

comisión del codex alimentarius



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA
Y LA ALIMENTACIÓN

ORGANIZACIÓN
MUNDIAL
DE LA SALUD



OFICINA CONJUNTA: Viale delle Terme di Caracalla 00100 ROMA Tel: 39 06 57051 www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

Tema 2 del Programa

**CX/MMP 02/2
Enero de 2002**

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

COMITÉ DEL CODEX SOBRE LA LECHE Y LOS PRODUCTOS LÁCTEOS

Quinta reunión

Wellington, Nueva Zelanda, 8-12 de abril de 2002

ASUNTOS REMITIDOS POR LA COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS Y OTROS COMITÉS DEL CODEX

EXAMEN DEL PROYECTO DE MARCO ESTRATÉGICO, EL ANTEPROYECTO DE PLAN A PLAZO MEDIO 2003-2007 Y EL PLAN DE ACCIÓN DEL PRESIDENTE

1. La Comisión del Codex Alimentarius, en su 24º período de sesiones (julio de 2001) adoptó¹ el proyecto de Marco Estratégico, incluida la Declaración de Visión Estratégica. Convino en que la Secretaría debería revisar el Plan a Plazo Medio a la luz del Marco Estratégico, de los debates mantenidos por la Comisión y de las observaciones escritas recibidas, e incorporar los elementos del Plan de Acción del Presidente acordados por la Comisión. La Comisión convino en que las actividades contempladas en el Plan a Plazo Medio debían incluir estimaciones de costos para determinar si los objetivos podían alcanzarse con los recursos disponibles, en que el proyecto revisado de Plan a Plazo Medio se distribuiría para recabar aportaciones de los Comités Coordinadores del Codex, otros Comités del Codex, los Gobiernos Miembros y organizaciones internacionales, para su posterior examen y finalización en el 25º período de sesiones de la Comisión.

2. El Comité Ejecutivo de la Comisión del Codex Alimentarius, en su 49º período de sesiones (septiembre de 2001), señaló² que el 14 de agosto de 2001 se había enviado a los Miembros de la Comisión la Carta Circular CL 2001/26-EXEC. Se había invitado a los gobiernos y organismos internacionales interesados a formular observaciones sobre el proyecto de Plan a Plazo Medio, y también a proponer o sugerir nuevas actividades. Una vez caducado el plazo para la presentación de observaciones (30 de noviembre de 2001) el Proyecto Revisado de Plan a Plazo Medio se actualizaría y se colocaría en el sitio web del Codex. El Plan sería actualizado después de cada reunión de los Comités y Grupos de Acción del Codex para incorporar las nuevas propuestas que fueran surgiendo.

3. Este Plan se presentará luego al Comité Ejecutivo para que lo examine en su 50ª reunión (26-28 de junio de 2002), y posteriormente a los gobiernos y organismos internacionales interesados a fin de que formulen observaciones al respecto. Aquellos Comités del Codex (especialmente Comités Regionales) que no hubieran formulado observaciones anteriormente también tendrán la oportunidad de contribuir a la elaboración del Plan a Plazo Medio. El Proyecto Revisado de Plan a Plazo Medio, junto con las distintas propuestas formuladas por los Comités del Codex y otras partes interesadas, se examinarán en la 51ª reunión del Comité Ejecutivo y se presentará luego a la Comisión del Codex Alimentarius en su 25º período de sesiones, para su adopción.

¹ ALINORM 01/41, párrs. 46-70 y Apéndice II.

² ALINORM 03/3, párrs. 37-41.

POLÍTICAS DE ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS

4. En su 24º período de sesiones, la Comisión del Codex Alimentarius confirmó³ el mandato inicial que había conferido al Comité de Principios Generales de completar como tarea prioritaria los principios para el análisis de riesgos en el ámbito del Codex con miras a su adopción en 2003.

5. Con respecto a la consideración de la precaución, la Comisión adoptó la posición siguiente:

“Cuando hay indicios de que existe un riesgo para la salud humana pero los datos científicos son insuficientes o incompletos, la Comisión no debe proceder a la elaboración de una norma sino considerar la elaboración de un texto afín, tal como un Código de Prácticas, siempre y cuando ese texto pueda estar respaldado por los datos científicos disponibles.”

6. La Comisión recomendó también que los Comités del Codex correspondientes siguieran elaborando y documentando la aplicación del análisis de riesgos en su trabajo. Se acordó que las políticas de análisis de riesgos elaboradas por los Comités se presentarían a la Comisión en un documento único en su próximo período de sesiones.

EXAMEN DE ANTEPROYECTOS DE NORMAS Y TEXTOS AFINES

Decisiones adoptada por la Comisión del Codex Alimentarius en su 24º período de sesiones, (Ginebra, 2-7 de julio de 2001)

Proyecto de Norma Colectiva para el Queso no Madurado Incluido el Queso Fresco⁴

7. La Comisión adoptó el Proyecto de Norma Colectiva ratificando con carácter temporal el empleo de pimaricina únicamente para tratamientos de la superficie/corteza.

Anteproyecto de Norma Revisada para los Productos a base de Caseína Alimentaria⁵

8. La Comisión suprimió el proyecto de nivel máximo para el plomo en consonancia con sus decisiones anteriores respecto de los niveles de plomo en la leche y los productos lácteos (véanse los párrs. 120-121 *infra*), y adoptó el Proyecto de Norma Revisada en los Trámites 5 y 8.

Anteproyecto de Enmienda a la Norma General del Codex para el Queso (Descripción)⁶

9. La Comisión adoptó el Proyecto de Enmienda en los Trámites 5 y 8; se le informó de que la cuestión del contenido mínimo de proteínas se examinaría más a fondo en la siguiente reunión del Comité sobre Leche y Productos Lácteos.

Anteproyecto de Enmienda a la Norma Colectiva del Codex para los Quesos en Salmuera (Muestreo)⁷

10. La Comisión adoptó el Proyecto de Norma Revisada en los Trámites 5 y 8.

Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios: Anteproyectos y proyectos de disposiciones sobre aditivos alimentarios en el Cuadro 1⁸

11. La Comisión observó que el uso de pimaricina en la categoría 1.6 (queso) en la dosis de 40 mg/kg se basaba en la especificación de que se emplearía únicamente en el tratamiento superficial, equivalente a la aplicación de 2 mg/dm² de superficie hasta una profundidad máxima de 5 mm. Sin embargo, puesto que en la Norma Colectiva para el Queso no Madurado Incluido el Queso Fresco el Comité sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos sólo había ratificado con carácter temporal las disposiciones relativas al empleo de pimaricina en productos en rebanadas, cortados, desmenuzados y rallados, en espera de su reevaluación por el JECFA, la Comisión convino en que la disposición incluida en la Norma General para los Aditivos Alimentarios debía mantenerse tal como se había ratificado temporalmente.

³ ALINORM 01/41, párrs. 71-85.

⁴ ALINORM 01/41 párrs 106-107; ALINORM 01/11 Apéndice II

⁵ ALINORM 01/41 párrs 108; ALINORM 01/11, Apéndice III

⁶ ALINORM 01/41 párr 109; ALINORM 01/11, Apéndice IV.

⁷ ALINORM 01/41 párr 110; ALINORM 01/11, Apéndice V.

⁸ ALINORM 01/41 párr 114; ALINORM 01/12, Apéndice III y ALINORM 01/12A Apéndice II;

Proyecto de Niveles Máximos para el Plomo⁹

12. La Comisión adoptó los niveles para el plomo en la leche (0,02 mg/kg) y en la grasa de leche (0,1 mg/kg) tal como se habían propuesto, y pidió al Comité sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos que volviera a evaluar los niveles.

Proyecto de Nivel Máximo para la aflatoxina M1 en la Leche¹⁰

13. La Comisión no pudo llegar a un consenso sobre este tema. Considerando la importancia de establecer un nivel para proteger la salud de los consumidores y el hecho de que, según había determinado el Comité sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos, el nivel más elevado proporcionaba una protección adecuada, la Comisión adoptó el nivel máximo de 0,5 µg/kg en la leche. Se acordó que de ser necesario el Comité sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos podría examinar en una reunión futura datos que apoyaran un nivel más bajo, siempre y cuando estuvieran disponibles.

Decisiones del Comité Ejecutivo en su 47ª reunión (Ginebra, 28-30 de junio de 2000)¹¹

Anteproyectos de normas revisadas y textos afines en el Trámite 6

14. El Comité Ejecutivo adelantó los anteproyectos de normas y textos afines que siguen:

- Anteproyecto de Norma Revisada para Natas (Cremas), Natas (Cremas) Montadas y Natas (Cremas) Fermentadas¹²;
- Anteproyecto de Norma Revisada para las Leches Fermentadas¹³;
- Anteproyecto de Norma Revisada para Sueros en Polvo¹⁴;

Nota de la Secretaría: los anteproyectos de normas aquí enmendados se examinarán en el tema 3 del programa

OBSERVACIONES SOBRE PROPUESTAS DE NUEVOS TRABAJOS

Decisiones del Comité Ejecutivo en su 47ª reunión (Ginebra, 28-30 de junio de 2000)¹⁵

Propuestas aprobadas de nuevos trabajos:

15. El Comité Ejecutivo aprobó las siguientes propuestas de nuevos trabajos:

- Anteproyecto de Norma para Leches Desnatadas Evaporadas con Grasa Vegetal (título provisional propuesto por el CCMMP) / Anteproyecto de Norma para Leches Compensadas Evaporadas (título propuesto por el CCASIA)
- Anteproyecto de Norma para las Leches Desnatadas Condensadas y Edulcoradas con Grasa Vegetal (título provisional propuesto por el CCMMP) / Anteproyecto de Norma para Leches Compensadas Condensadas y Edulcoradas (título provisional propuesto por el CCASIA)
- Anteproyecto de Norma para las Leches Desnatadas en Polvo con Grasa Vegetal (título provisional propuesto por el CCMMP) / Anteproyecto de Norma para las Leches Compensadas en Polvo (título propuesto por el CCASIA)

Nota de la Secretaría: - los anteproyectos de normas aquí enumerados se examinarán en el tema 4e) del Programa

- Anteproyecto de Enmienda a la Norma del Codex para Quesos en Salmuera (Muestreo)
- Anteproyecto de Enmienda a la Norma General del Codex para el Queso (Apéndice sobre corteza, superficie y revestimiento del queso)

⁹ ALINORM 01/41 párr. 121; ALINORM 01/12, Apéndice XI

¹⁰ ALINORM 01/41 párr 127-129; ALINORM 01/12, Apéndice X

¹¹ ALINORM 01/3, Apéndice IV

¹² ALINORM 01/11, Apéndice VI

¹³ ALINORM 01/11, Apéndice VII

¹⁴ ALINORM 01/11, Apéndice VIII

¹⁵ ALINORM 01/3, Apéndice III

Nota de la Secretaría: los anteproyectos de normas aquí enumerados se examinarán en el tema 4a) del Programa

Norma General del Codex para el uso de Términos Lecheros - leche rellena¹⁶

16. El Comité Ejecutivo advirtió la inquietud manifestada por el Representante de Asia sobre el empleo del término “leche rellena”(reconstituida), que no estaba permitido en el contexto de la Norma General del Codex para el uso de Términos Lecheros y podría, por tanto, ocasionar problemas en el comercio de esos productos. El Comité Ejecutivo pidió al Comité sobre la Leche y los Productos Lácteos que examinara este asunto en su próxima reunión.

INTERRUPCIÓN DE TRABAJOS

17. En su 47a reunión, el Comité Ejecutivo tomó nota de que la cuestión de las definiciones de tratamiento térmico se había transferido al programa de trabajo del Comité del Codex sobre Higiene de los Alimentos.¹⁷

DIRECTRICES DEL CODEX PARA LA CONSERVACIÓN DE LA LECHE CRUDA MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE LA LACTOPEROXIDASA - CAC/GL 13-1991

18. Desde 1997 la FAO se ha dedicado a promover el empleo y la aplicación del sistema de la lactoperoxidasa para la conservación de la leche cruda en los países en desarrollo, de conformidad con las directrices del Codex de 1991 (CAC GL. 13/91). Las principales actividades han consistido en la formación de un cuadro internacional de expertos sobre el sistema de la lactoperoxidasa, muchos de los cuales participaron en la propuesta que se hizo al Codex y al JECFA en relación con este sistema en el decenio de 1980.

19. Más de 80 Estados Miembros de la FAO han solicitado la asistencia de la Organización para determinar la idoneidad y aplicabilidad del sistema en sus respectivos países. Hasta la fecha se ha realizado un número limitado de demostraciones en 12 países.

20. Como resultado de estas demostraciones sobre el terreno, de la retroinformación obtenida de órganos nacionales de fijación de normas y reglamentación de los alimentos, y de la consulta con el Grupo de Expertos de la FAO en relación con el Programa mundial sobre la lactoperoxidasa, se proponen diversas mejoras de las directrices para examen del Comité. Las enmiendas propuestas (véase el Apéndice I) tienen por objeto sobre todo facilitar la adopción de estos métodos inocuos y eficaces de conservación de la leche cruda, de los que muchos países en desarrollo tienen enorme necesidad.

ANTEPROYECTO DE CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA LA LECHE Y LOS PRODUCTOS LÁCTEOS¹⁸

21. En la 34ª reunión del Comité del Codex sobre Higiene de los Alimentos (Bangkok, 8-13 de octubre de 2001) éste acordó devolver el Anteproyecto de Código al Trámite 2 para que lo revisara por un grupo de redacción. El código revisado se hará circular, para la formulación de más observaciones, con cierta antelación respecto de la próxima reunión del Comité.

¹⁶ ALINORM 01/3, párr. 45

¹⁷ ALINORM 01/3, parr 50 y Apéndice III

¹⁸ ALINORM 03/13, párrs. 129-134

ANTEPROYECTO DE ENMIENDAS*
DIRECTRICES DEL CODEX PARA LA CONSERVACIÓN DE LA LECHE CRUDA MEDIANTE LA
APLICACIÓN DEL SISTEMA DE LA LACTOPEROXIDASA
CAC/GL 13-1991

INTRODUCCIÓN

La leche es una materia prima fácilmente perecedera. Los ~~bacterias~~ **microorganismos** que la contaminan pueden multiplicarse rápidamente y hacerla no apta para la elaboración ni para el consumo humano. El desarrollo de las bacterias puede retrasarse mediante la refrigeración, que reduce la velocidad del deterioro. En ciertas condiciones, puede ser imposible **o insuficiente** aplicar la refrigeración por razones económicas y/o técnicas. Las dificultades para aplicar la refrigeración constituyen un problema especialmente en ciertas zonas de países en los cuales la producción lechera es incipiente o se halla en expansión. En tales situaciones, es conveniente tener la posibilidad de recurrir a un método diferente de la refrigeración para retrasar el desarrollo de ~~bacterias~~ **microbios** en la leche cruda durante la recogida y el transporte de la leche a las plantas de elaboración.

En 1967, el Cuadro FAO/OMS de Expertos en la Calidad de la Leche llegó a la conclusión de que el empleo de peróxido de hidrógeno tal vez fuera una alternativa aceptable en las primeras fases de desarrollo de una industria lechera organizada, siempre y cuando se cumplieran ciertas condiciones. No obstante, este método no ha obtenido la aceptación general, porque presenta varias desventajas, la más importante de las cuales es la dificultad de controlar su utilización; puede utilizarse a veces para ocultar la calidad inferior de la leche producida en condiciones de higiene deficientes. También se han planteado los aspectos toxicológicos que lleva consigo el empleo de concentraciones relativamente elevadas de peróxido de hidrógeno en la leche. **Se han señalado, además, los problemas de coagulación de la leche tratada con agua oxigenada.**

Con todo, en ciertas condiciones constituiría una ventaja el poder aplicar un método **bioquímico** para conservar la leche y por ello se ha seguido investigando en esa dirección. Recientemente, los estudios se han centrado en los sistemas antibacterianos naturales de la leche con miras a determinar si pueden utilizarse para conservar la leche cruda. En el último decenio, la investigación pura y aplicada ha demostrado que uno de esos sistemas, el de la lactoperoxidasa/tiocianato/peróxido de hidrógeno (sistema LP), puede dar buenos resultados.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1 El presente Código de Prácticas describe la utilización del sistema de la lactoperoxidasa para prevenir el deterioro de la leche cruda (de bovino y **leche de otros mamíferos utilizada para el consumo humano**) por acción de las ~~bacterias~~ **microorganismos**. El Código expone los principios del método, describe las situaciones en que puede utilizarse, sus aplicaciones prácticas y la manera de ejercer un control **del mismo**. Cabe recalcar que este método debe utilizarse únicamente cuando no sea viable ~~o difícil o~~ **insuficiente** la refrigeración de la leche cruda.

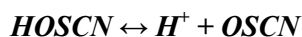
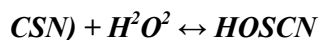
2. PRINCIPIOS DEL MÉTODO

2.1 ~~El método de la lactoperoxidasa/tiocianato/peróxido de hidrógeno es un sistema antibacteriano natural presente en la leche y en la saliva humana. La enzima lactoperoxidasa se halla en la leche de bovino y búfalo en concentraciones relativamente elevadas. Puede oxidar los iones de tiocianato en presencia del peróxido de hidrógeno. Esta reacción permite convertir el tiocianato en ácido hipotiocianoso (HOSCN). Con el pH de la leche, el HOSCN se disocia y se presenta principalmente en forma de iones de hipotiocianato (OSCN⁻). Este reacciona específicamente con los grupos de sulfhidrilos libres, inactivando así varias enzimas vitales para el metabolismo bacteriano y, en consecuencia, obstaculizando éste y la capacidad reproductora de las bacterias. Como las proteínas de la leche contienen muy pocos grupos de sulfhidrilos y los que se hallan presentes son relativamente inaccesibles al OSCN⁻ (enmascarado), la reacción de este compuesto en la leche es bastante específica y combate las bacterias presentes en la leche.~~

* Anteproyecto de Enmiendas: Partes nuevas en cursiva y negritas, (xxx); partes suprimidas: tachadas (xxx)

2.1 La enzima peroxidasa combinada con tiocianato y peróxido de hidrógeno es un sistema antibacteriano natural presente en la leche cruda y en algunos otros líquidos corporales (como la saliva). En la leche esta enzima se denomina lactoperoxidasa y se encuentra en concentraciones relativamente elevadas. La lactoperoxidasa no tiene un efecto antibacteriano por sí misma, pero puede oxidar los iones de tiocianato en presencia de peróxido de hidrógeno. Esta reacción crea compuestos antibacterianos que inactivarán el metabolismo de las bacterias.

(LP)



2.2 El efecto antibacteriano depende de la especie y la cepa. Cuando la leche cruda tiene una flora mixta en la que predominan las bacterias mesófilas, el efecto es bacteriostático, (es decir, principalmente inhibidor). En presencia de algunas bacterias gram negativas, por ejemplo, *Pseudomonas* o *Escherichia coli*, el efecto es bactericida. Dado el efecto principalmente bacteriostático del sistema, la aplicación de este método no permite ocultar la calidad inferior de la leche cuando ésta se halla contaminada ya por numerosas bacterias.

2.2 El efecto en las bacterias depende de la especie y la cepa. Cuando la leche cruda tiene una flora mixta en la que predominan las bacterias mesófilas, el efecto es bacteriostático (inhibidor). En presencia de algunas bacterias gram negativas, por ejemplo, *Pseudomonas* o *Escherichia coli*, el efecto es bactericida. Puesto que el sistema tiene principalmente un efecto bacteriostático, la aplicación de este método no permite ocultar la calidad inferior de la leche si ésta contenía previamente una población bacteriana numerosa.

2.3 Los productos de la oxidación antibacteriana del tiocianato no son estables en un medio con un pH neutro. Todo excedente de dichos productos se reduce espontáneamente a tiocianato. La velocidad de la reacción depende de la temperatura, es decir, es más rápida a temperaturas más elevadas. La pasteurización de la leche elimina todos los productos activos de la oxidación.

2.4 La oxidación **natural** del tiocianato en la leche **es limitada** ~~es limitada en la leche fuera de la ubre~~. No obstante, ésta puede catalizarse mediante la adición de pequeñas concentraciones de peróxido de hidrógeno (**9 ppm**; véase la sección 4 **aplicación práctica del método**). Las elevadas concentraciones de peróxido de hidrógeno utilizadas para conservar la leche (330-800 ppm) destruyen la enzima lactoperoxidasa, impidiendo la oxidación del tiocianato. Con este método, el efecto antibacteriano se debe, pues, al propio peróxido de hidrógeno. **En la tercera reunión del Comité Mixto de Expertos del Codex Alimentarius sobre la leche y los productos lácteos celebrada en Montevideo, Uruguay, en 1998 se convino en eliminar el uso de concentraciones elevadas de agua oxigenada para conservar la leche.**

2.5 El efecto antibacteriano del sistema LP es, dentro de ciertos límites, proporcional a la concentración de tiocianato en la leche (siempre y cuando haya una concentración molar equivalente de peróxido de hidrógeno). El nivel de tiocianato en la leche depende de la alimentación de los animales, y por lo mismo, puede variar entre 1 y 10 ppm. En consecuencia, la aplicación práctica del método requiere que se añada algo de tiocianato, a fin de que la leche contenga el nivel necesario para obtener el efecto deseado.

2.6 Los niveles de tiocianato resultantes de este tratamiento no son superiores a los niveles fisiológicos presentes en la leche en ciertas circunstancias y con ciertos regímenes de alimentación. Además, son muy inferiores a los niveles de tiocianato existentes en la saliva humana y en ciertas hortalizas corrientes, por ejemplo, las coles y coliflores. Por otra parte, los resultados de la experimentación clínica demuestran claramente que la leche tratada con este método no interfiere en absoluto en la absorción de yodo por la glándula tiroidea, como se ha comprobado en personas con niveles normales de yodo y en personas con deficiencia de yodo.

3. APLICACIONES PREVISTAS DEL MÉTODO

3.1 El método debe utilizarse en situaciones en las cuales, por razones técnicas, económicas y/o prácticas, no se pueden utilizar instalaciones **apropiadas** de enfriamiento para mantener la calidad de la leche cruda. En los lugares donde hay una infraestructura insuficiente para la recogida de la leche líquida, la utilización del sistema LP permitiría producir una leche inocua y saludable, lo que de otra manera sería prácticamente imposible.

3.2 El método debe ser utilizado por personas debidamente capacitadas ~~no debe ser utilizado individualmente por el granjero~~, en un centro o punto idóneo de recogida. Estos centros deben estar equipados con instalaciones adecuadas para limpiar e higienizar los vehículos empleados para conservar y transportar la leche.

3.3 El personal encargado de la recogida de la leche es el que debería ocuparse del tratamiento de la misma. Debe darse a ese personal una capacitación apropiada, incluida una capacitación en materia de higiene general de la leche, para que pueda cumplir con su cometido en forma correcta.

3.4 La central que reciba la leche tratada mediante la aplicación del sistema de la lactoperoxidasa durante la recogida debe comprobar que el mismo se haya aplicado en la forma debida. Esta planta debe establecer métodos de control apropiados (véase la sección 5) para verificar la aplicación del método, la calidad de la leche cruda y la calidad de la leche antes de la elaboración.

3.5 El método debe utilizarse principalmente para impedir la multiplicación indebida de bacterias en la leche cruda durante la recogida, **el almacenamiento** y el transporte a la planta de elaboración de la leche en las condiciones estipuladas en el apartado 3.1. El efecto inhibitor del tratamiento depende de la temperatura de la leche almacenada **así como de su calidad microbiológica**; y los experimentos realizados en laboratorio y en el campo en diferentes países con leche cruda de buena calidad higiénica inicial han arrojado los siguientes tiempos:

Temperatura, en °C	Tiempo, en horas
30	7 - 8
25	11 - 12
20	16 - 17
15	24 - 26

3.6 La aplicación del método de la lactoperoxidasa no excluye la necesidad de pasteurizar la leche antes de destinarla al consumo humano. Tampoco excluye la necesidad de tomar las precauciones normales y seguir las rutinas de manipulación aplicadas para asegurar una buena calidad higiénica de la leche cruda.

4. APLICACIÓN PRÁCTICA DEL MÉTODO

4.1 Para obtener el efecto antibacteriano señalado más arriba, puede activarse el sistema de la lactoperoxidasa en la leche cruda mediante la adición de tiocianato en forma de tiocianato de sodio y peróxido de hidrógeno en forma de percarbonato de sodio siguiendo el procedimiento que se indica a continuación:

Se añaden 14 mg de NaSCN por cada litro de leche, **o una cantidad determinada de acuerdo con el contenido de iones de la leche, pero sin superar los 14 mg de reactivo**. La leche debe luego mezclarse para asegurar una distribución uniforme del SCN⁻. En general es suficiente batir durante aproximadamente un minuto con un instrumento limpio.

Luego, se añaden 30 mg de percarbonato de sodio (**que contenga un 32% de oxígeno libre o un peso equivalente por cada litro de leche**) por litro de leche. La leche se revuelve durante otros dos o tres minutos para asegurar que el percarbonato de sodio se haya disuelto completamente y el peróxido de hidrógeno esté distribuido uniformemente. **El empleo de preparados que contienen una dosis adecuada de las sustancias activas para volúmenes de leche determinados facilita la aplicación del método y reduce los errores que pueden producirse cuando la dosis se prepara pesando directamente las sales.**

4.2 Es fundamental que el tiocianato de sodio y el percarbonato de sodio se añadan en el orden correcto indicado **en la etiqueta del producto**. ~~antes~~. La reacción enzimática comienza en la leche cuando se añade el percarbonato de sodio (fuente de peróxido de hidrógeno) ~~el peróxido de hidrógeno (percarbonato de sodio)~~. La reacción termina a los cinco minutos de haberse añadido el H₂O₂, después de lo cual ya no queda más peróxido de hidrógeno en la leche.

4.3 La activación **óptima** del sistema de la lactoperoxidasa debe comenzar en el plazo de dos o tres horas después del ordeño. **La activación después de este plazo puede tener un efecto reducido debido a la proliferación bacteriana y a la acidez de la leche.**

4.4 ~~El tiocianato de sodio y el percarbonato de sodio deberán distribuirse al centro o punto de recolección en envases previamente medidos para tratar un determinado volumen de leche, por ejemplo 40 ó 50 litros, en cantidades suficientes para unas pocas semanas por vez. Las especificaciones técnicas del tiocianato y el percarbonato de sodio que deben seguirse se indican en los Apéndices I y II.~~

En el etiquetado de las sustancias preenvasadas que activan el sistema de la lactoperoxidasa deberán indicarse de manera clara y directa todas las especificaciones para su utilización, incluidas las cantidades de productos y el tiempo de conservación en almacén.

5. CONTROL DEL USO

5.1 La **unidad** lechera que recibe la leche deberá controlar la aplicación del sistema de la lactoperoxidasa para conservar la leche cruda. Para ello, deben combinarse las pruebas de aceptación utilizadas corrientemente, por ejemplo, **la medición del pH** la de la acidez titulable, del azul de metileno, de la resazurina, del recuento viable total y el análisis de la concentración de tiocianato en la leche. Dado que el tiocianato no se consume **por completo** en la reacción, la leche tratada que llega a la unidad de la planta lechera contendrá aproximadamente 10 mg en exceso de la cantidad natural de **iones de** tiocianato (esta última puede determinarse analizando una muestra de leche no tratada proveniente de la misma zona) por cada litro de leche. El método analítico para determinar el SCN⁻ se describe en el Apéndice III. Las pruebas deben hacerse al azar. Si la concentración de tiocianato es demasiado elevada (o demasiado baja) debe hacerse una investigación para determinar por qué esa concentración es diferente de las especificaciones. La **unidad** lechera deberá encargarse también del control de las sustancias químicas que se utilizarán para activar el sistema de la lactoperoxidasa.

5.2 Deben efectuarse asimismo análisis **de la acidez y de** la calidad bacteriológica de la leche (**acidez titulable, medición del pH**, con azul de metileno, resazurina, recuento total en placa) para asegurar que no se han descuidado las normas de higiene. Dado que los efectos del sistema son predominantemente bacteriostáticos, las pruebas pueden revelar la presencia inicial de una población bacteriana numerosa en la leche.

APÉNDICE I: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL TIOCIANATO DE SODIO

Definición

Nombre químico	Tiocianato de sodio
Fórmula química	NaSCN
Peso molecular	81,1
Pureza	98-99%
Humedad	1- 5 ±%

Impurezas (de conformidad con las especificaciones del JECFA*)

Metales pesados (como Pb)	< 2 ppm
Sulfatos (SO ₄)	< 50 ppm
Azufre (S)	< 10 ppm

* Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios.

APÉNDICE II: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL PERCARBONATO DE SODIO

Definición

Nombre químico	Percarbonato de sodio (*)
Fórmula química	2Na ₂ CO ₃ ·3H ₂ O
Peso molecular	314,0
Pureza	85%
Concentración mínima de peróxido	32%

El percarbonato de sodio disponible en el comercio que se recomienda utilizar tiene las especificaciones siguientes:

Impurezas

Peroxidato carbonato sódico	> 85%
Metales pesados (como Pb)	< 10 ppm
Arsénico (como As)	< 3 ppm

~~(*) Quien desee información acerca de dónde puede obtenerse comercialmente el percarbonato sódico debe dirigirse a la Secretaría general de la FIL, 41 Square Vergote, B-1040 Bruselas, Bélgica.~~

APÉNDICE III: ANÁLISIS DEL TIOCIANATO EN LA LECHE

Principio

Puede determinarse la presencia de tiocianato en la leche después de la desproteinización con ácido tricloroacético (TCA), como el complejo férrico, midiendo la absorbencia a 460 nm. El nivel mínimo de detección con este método es de 1 a 2 ppm de SCN^- .

Reactivos en solución

1. Acido tricloroacético al 20 por ciento, (peso/volumen); se disuelven 20 g de TCA en 100 ml de agua destilada y filtrada.
2. Reactivo de nitrato férrico: se disuelven 16,0 g $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ en 50 ml de 2 M HNO_3 * y luego se diluyen con agua destilada hasta obtenerse 100 ml. La solución debe conservarse en un lugar oscuro y frío.

* Se obtiene 2 M HNO_3 diluyendo 138,5 ml de HNO_3 al 65 por ciento con agua destilada hasta obtener 1 000 ml.

Determinación

Se mezclan 4,0 ml de leche con 2,0 ml de solución de TCA al 20 por ciento. Se mezcla bien y luego se deja reposar al menos 30 minutos. A continuación se hace pasar a través de un filtro de papel apropiado (Whatman N°40). Se mezclan luego 1,5 ml del filtrado claro con 1,5 ml del reactivo de nitrato férrico y se mide la absorbencia a 460 nm. Se utiliza como testigo una mezcla compuesta de 1,5 ml de solución de nitrato férrico y 1,5 ml de agua. Luego se determina la concentración de tiocianato comparándola con soluciones normales de concentración conocida de tiocianato, por ejemplo, 10, 15, 20 y 30 $\mu\text{g}/\text{ml}$ de tiocianato.