



HIGIENE DE LA LECHE

**CALIDAD HIGIÉNICA
DE LA LECHE**

ASTRID PATRICIA LOPEZ TORRES
BACTERIÓLOGA Y LABORATORISTA CLÍNICA C.M.A.

INTRODUCCIÓN

Al tratar el tema de la calidad bacteriológica de la leche, es necesario hablar de higiene en todo el proceso, desde el ordeño hasta el consumidor final.

La leche recién ordeñada, procedente de vacas sanas, presenta un bajo contenido de microorganismos, aproximadamente 1500 U.F.C, Unidades Formadoras de Colonias en condiciones normales. Durante el proceso de ordeño, manipulación, almacenamiento en malas condiciones, aumenta el contenido bacteriano hasta varios millones por ml. de leche.

De ahí, la importancia del lavado y desinfección adecuada de manos, pezones, equipo de ordeño y utensilios, evitando aumentar la carga bacteriana.

REPRODUCCIÓN Y CRECIMIENTO DE LAS BACTERIAS:

Las bacterias normalmente se reproducen en forma asexual, o división binaria. El resultado de este proceso reproductor es que la célula individual se divide en dos, después de separarse sus contenidos celulares.

En la división binaria se pueden suponer las siguientes etapas de desarrollo: los elementos nutritivos del medio pasan al interior de la célula, transforman los nutrientes complejos en compuestos asimilables para la bacteria. Se aumenta la sustancia nuclear y se alarga la célula.

Cuando las sustancias están perfectamente distribuidas se forma el septum (tabique transversal) por invaginación de la membrana citoplasmática.

VELOCIDAD DE CRECIMIENTO:

Si las bacterias se reproducen por división celular, el incremento de la población será geométrico 1, 2, 4, 8, 16... n.

El tiempo que se requiere para que se duplique la población microbiana, se conoce con el nombre de tiempo de generación y éste es diferente para cada especie y depende también de las condiciones de desarrollo de los microorganismos.

Sin embargo, la velocidad de crecimiento puede ser inhibida por defensas de la leche, falta de alimento, acumulación de sustancias tóxicas, productos de desechos metabólicos, temperatura desfavorable y desecación. Véase cuadro 1 y 2.



Crecimiento de Bacterias



Cuadro 1

Relaciones entre velocidades de las bacterias y temperaturas de incubación

GRUPO	TEMP. MÍNIMA °C	TEMP. ÓPTIMA °C	TEMP. MÁXIMA °C
Termófilo	35-45	45-70	60-80
Mesófilo	5-20	30-45	40-50
Psicrótrofo	0-5	20-35	25-40

Cuadro 2

Velocidades de crecimiento de un mesófilo (E.COLI) y un Psicrótrofo (Pseudomona) a distintas temperaturas.

E COLI		PSEUDOMONAS	
TEMPERATURA °C	TIEMPO DE GENERACIÓN MINUTOS	TEMPERATURA °C	TIEMPO DE GENERACIÓN MINUTOS
47	NG	35	NG
46	32	34	180
44	22	32	34
40	21	28	45
38	22	24	51
34	28	20	77
30	33	16	100
26	56	12	130
22	96	8	240
18	260	4	440
14	400	0	1200
10	1200		

• CURVA DE CRECIMIENTO EN UN CULTIVO ESTÁTICO:

En una solución nutritiva (leche por ejemplo) con bacterias, éstas por lo general se desarrollan hasta alcanzar una concentración máxima. En este punto se limita el crecimiento.

Si durante este proceso no se aporta ninguna sustancia nutritiva al medio, ni se eliminan las sustancias tóxicas, se dice que el



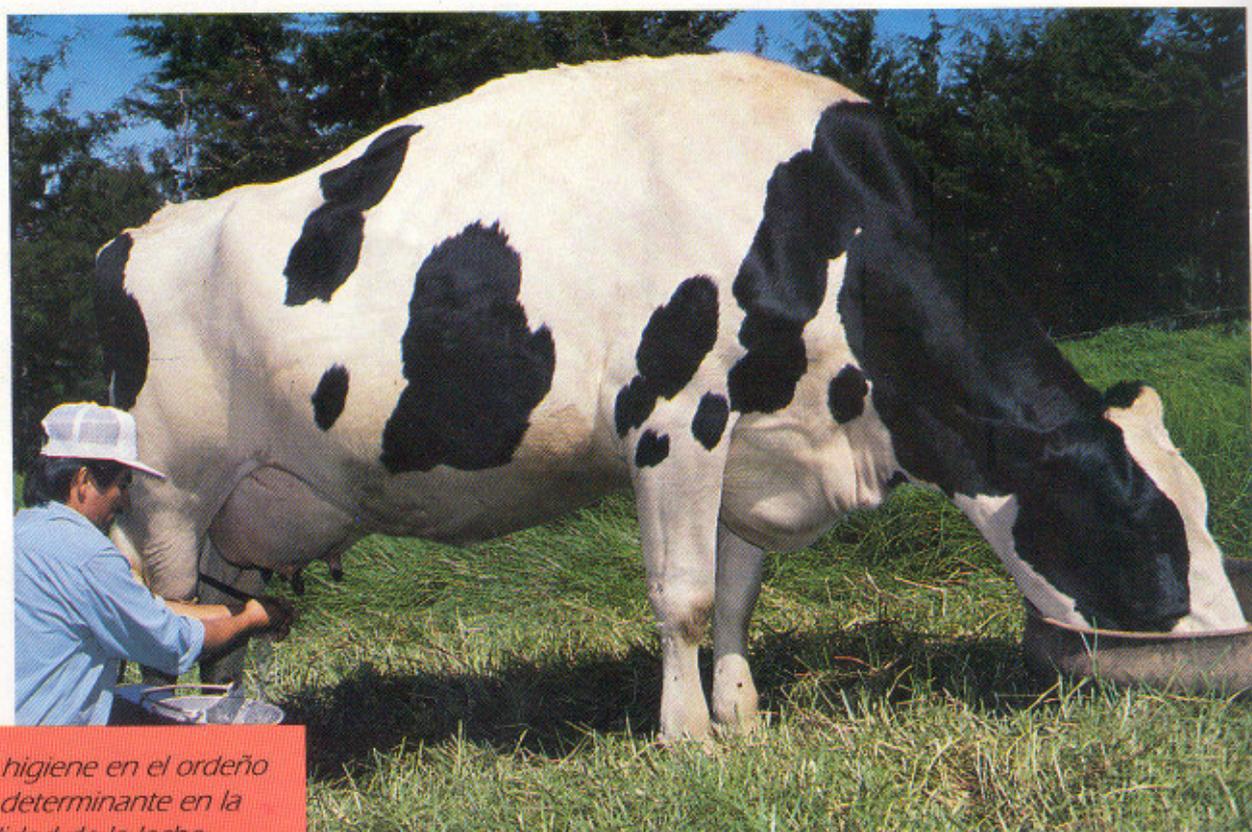
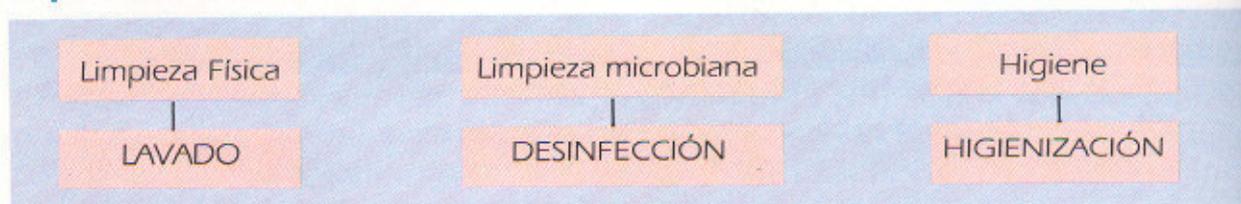
Bacterias Mesófilas

crecimiento en ese espacio vital dado, constituye un cultivo estático.

El crecimiento de un cultivo de bacterias puede graficarse expresando el logaritmo

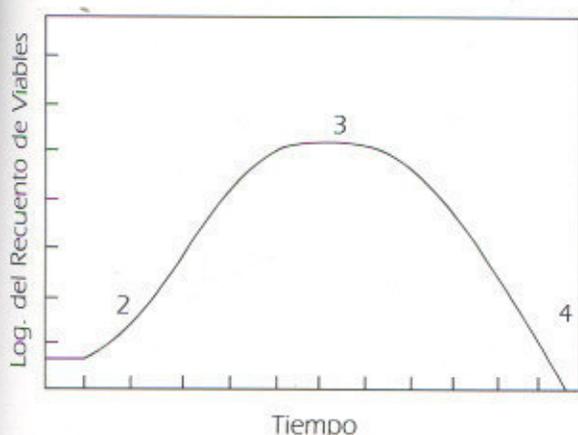
del número de bacterias en función del tiempo. Una curva de crecimiento típica tiene forma sinusoidal y permite diferenciar varias fases de crecimiento.

Esquema 1



La higiene en el ordeño es determinante en la calidad de la leche

Curva de crecimiento en un cultivo estático



■ **FASE DE LATENCIA:** Aún no hay tiempo de reproducción, es un período de adaptación, acumulación de coenzimas y que llevan a la reproducción más o menos en un tiempo de 30 min. - 3 horas.

■ Se da alguna reproducción constante de las células.

■ producción bacteriana, pero éstas empiezan a morir.

■ ras el número de células viables disminuyen en forma exponencial.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CONTAMINACIÓN DE LA LECHE:

CONTENIDO INICIAL:

La contaminación inicial es del orden del 10%, los gérmenes entran en la leche en el curso del ordeño, la piel del pezón, el aire del establo o potrero y los cuartos enfer

Cuadro 3

Colonias bacterianas y capacidad de conservación de la leche cruda después de su almacenamiento a diversas temperaturas durante 22 horas.

Porción mantenida a:	LECHE BUENA CALIDAD HIG.		LECHE MALA CALIDAD HIG.	
	Cuenta Bacteriana (30 °C)	Capacidad de conservación 18°	Cuenta Bacteriana (30 °C)	Capacidad de conservación 18°
°C	x mililitro	Horas	x mililitro	Horas
4.5	1.900	46	270.000	24
10.0	1.700	44	740.000	20
15.5	15.100	40	17.000.000	8
21.0	700.000	22	200.000.000	ácida

mos. Alrededor del 90% proceden del manipulador, máquinas y utensilios de ordeño.

La calidad higiénica satisfactoria depende, en primer lugar, de evitar la contaminación de la leche (por microorganismos), lo cual se logra asegurando la mayor limpieza en todo momento durante el ordeño y la manipulación.

La leche debe enfriarse lo antes posible, después del ordeño. Los microorganismos empiezan a multiplicarse pronto en la leche a temperatura del ambiente, y su número crece a un ritmo logarítmico.

El enfriamiento retrasa la proliferación de los microorganismos pero no los destruye.

Nunca podrá el enfriamiento mejorar la calidad higiénica inicial de la leche. (Véase cuadro 3)

▪ CLASES DE BACTERIAS:

Las bacterias de interés se agrupan de acuerdo con las variaciones de temperatura y fermentación. Con base en esto se distinguen:

Psocrótrofos: Microorganismos capaces de crecer relativamente rápido a temperaturas bajas, dentro de los 2 a 10° C.

Termodúricos: Microorganismos capaces de crecer en amplio rango de temperatura, mayor de 7° C.

Termofilicos: Microorganismos capaces de desarrollarse a temperaturas de pasteurización. Crecen en temperaturas que oscilan en 32 y 35° C.

EFFECTOS DE ESTOS MICROORGANISMOS SOBRE LA LECHE

▪ **Microorganismos Psicrótrofos:** Estas bacterias son destruidas por la pasteurización. Por lo tanto, su presencia en leches pasteurizadas significa que ha habido contaminación posterior al proceso, o que se pasteurizaron leches altamente contaminadas. Las bacterias psicrótrofas no son patógenas.

▪ **Microorganismos Termodúricos:** Al igual que los psicrótrofos se destruyen por la pasteurización. Su desarrollo en la leche es un proceso lento. Por lo tanto, una contaminación abundante indica una violación continua de los procesos adecuados, de manejo y tratamiento de la leche.

▪ **Microorganismos Termófilos:** Representan un problema del industrial y no del productor, aparecen cuando el tratamiento térmico de la leche o productos es prolongado, tal como ocurre en la leche procesada por evaporación, condensación o leche en polvo. No son patógenos.

Su crecimiento puede provocar olores anormales, acidez alta y coagulación durante el calentamiento.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN:

La calidad higiénica de la leche depende del grado de limpieza e higienización de los

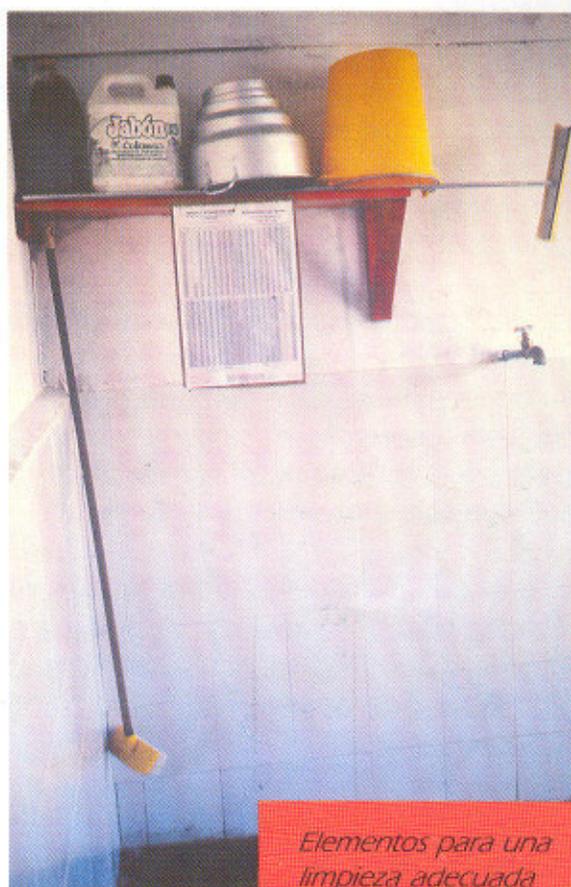
utensilios, del equipo de ordeño empleado para su recolección y almacenamiento; del estado de salud del animal; del cumplimiento de las buenas prácticas en la obtención - almacenamiento, conservación y despacho de leche.

La limpieza tiene por objetivo la eliminación de las suciedades macroscópicas presentes.

La desinfección está destinada a destruir los microorganismos presentes que pueden permanecer después de la limpieza. La desinfección puede hacerse por medios físicos (temperatura) y químicos (desinfectante clorados, yodoforos y amonios cuaternarios, entre otros).

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA LIMPIEZA

- **Mecánica:** Un aspecto importante de la limpieza es el contacto entre la solución de jabón y la superficie que se trata de limpiar, para facilitar la remoción de la suciedad.
- **Química:** Los sedimentos calcáreos, el lactato cálcico (piedra leche); insolubles en agua, pueden removerse con soluciones ácidas.
- **Tiempo:** El factor tiempo influye directamente en el efecto de limpieza. Para poder limpiar sin dejar ningún recubrimiento,



Elementos para una limpieza adecuada

se precisa un tiempo de contacto entre 10 y 20 minutos.

- **Temperatura:** En la teoría, la temperatura en el agua debe encontrarse máximo a 4° C ya que en caso contrario, la grasa adherida de la leche, no se puede emulsionar con las soluciones de limpieza.

Veáse cuadro 4: **Características de los desinfectantes químicos.**

LAVADO Y DESINFECCIÓN DEL TANQUE DE ENFRIAMIENTO

Los productos que se utilizan no difieren de los que se usan en limpieza de máquinas, aunque hay formulaciones específicas para tanques.

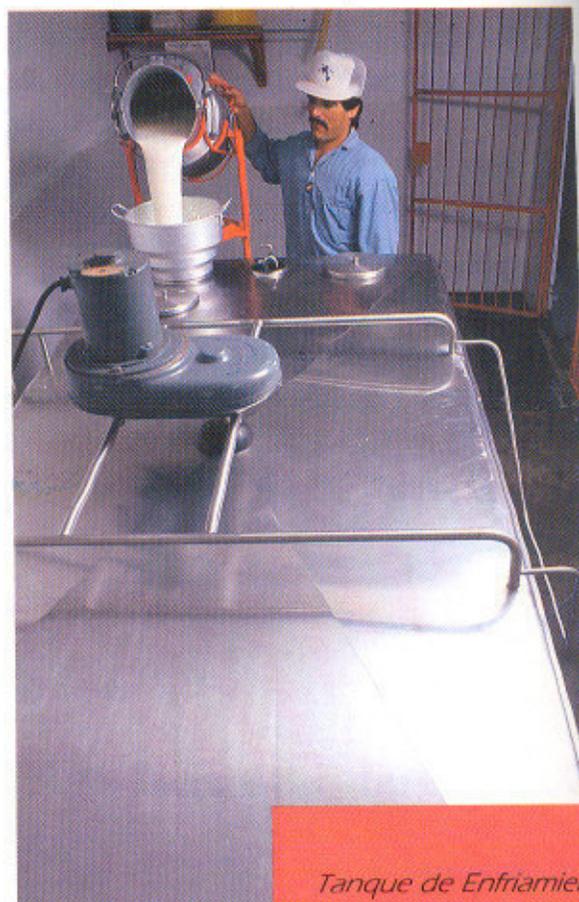
Los tanques pueden ser cerrados o abiertos. Los primeros tienen sistema de lavado automático. El volumen del agua, la secuencia de los lavados y las concentraciones de los productos de limpieza son variables, de acuerdo con la capacidad del tanque.

La concentración del jabón debe vigilarse estrictamente porque el uso de soluciones muy diluidas o muy concentradas no cumplen la función de remover y arrastrar la suciedad.

El volumen del agua por cada operación es aproximadamente 1% de la capacidad del tanque, por cada secuencia.

Secuencia sugerida y el tiempo de recirculación:

1. Pre-enjuague: 2 a 3 minutos.
2. Lavado alcalino o aplicación de la solución de jabón: 10 minutos.
3. Enjuague: 2 a 3 minutos.
4. Desinfección (desinfectante a base de yodo): 5 minutos.



Tanque de Enfriamiento

El aseo y la desinfección se hacen después de cada vaciado del tanque.

Una vez por semana se agrega un lavado ácido después del paso 3. Aplicando otros pasos: 4. Lavado ácido - 10 minutos, 5. Enjuague: 2 a 3 minutos y por último desinfección.

Es importante controlar las concentraciones de productos y los tiempos de recirculación

CARACTERÍSTICAS DE LOS DESINFECTANTES QUÍMICOS

Esta tabla compara las características químicas y de funcionamiento de los cuatro grupos principales de los compuestos desinfectantes

Hipocloritos (Líquidos)	Yodoforos	Compuestos de amonio cuaternario	Agentes tensoactivos ácido amonios
Son activos contra todos los microorganismos y bacteriófagos. Son activos contra las esporas a altas temperaturas y largo tiempo	Son activos contra todos los microorganismos excepto las esporas bacterianas y los bacteriófagos	Son activos contra muchos microorganismos. Son lentos contra la coliformes y las bacterias putrefactas de alimentos marinos. No son efectivos contra las especies y los bacteriófagos.	Son activos contra muchos microorganismos y bacteriófagos
No son costosos	Son costosos	Son costosos	Son costosos
No se pueden almacenar por largo tiempo. No son estables	Se pueden almacenar por largo tiempo. Son estables	Se pueden almacenar por largo tiempo. Son estables	Se pueden almacenar por largo tiempo. Son Estables
Se dispensan y se controlan fácilmente	Se dispensan y se controlan fácilmente	Se dispensan y se controlan fácilmente	Se dispensan y controlan fácilmente
Son corrosivos a algunos metales	No son corrosivos	No son corrosivos	No son corrosivos al acero inoxidable. Son corrosivos a otros metales
Irritan la piel	No son irritantes a la piel	No irritan la piel	Irritan la piel
No forman espuma	No forman espuma	Forman espuma cuando se usan a presión	Forman espuma cuando se usan a presión
No forman filamento	No forman filamento	Dejan un filamento	Dejan un filamento
Olor a cloro	Olor a yodo	No tiene olor	No tiene olor
Muy buenas cualidades de penetración	Muy buenas cualidades de penetración	Muy buenas cualidades de penetración	Muy buenas cualidades de penetración
Disminuye la efectividad en la presencia de materias orgánicas	Disminuye la efectividad en la presencia de materias orgánicas	Es efectivo en la presencia de materias orgánicas	Es efectivo en la presencia de materias orgánicas
No es efectivo en un pH mayor a 8.5	Actividad lenta a un pH mayor de 7.0	Es efectivo sobre una gran variedad de pH ácido y básico	Efectividad óptima en pH de 1.9 - 2.2. No es efectivo a un pH mayor de 3.0

indicados por el fabricante, pues la mala dosificación puede acarrear daños al equipo y la pérdida de calidad de la leche.

Tampoco deben usarse las soluciones de lavado a más de 50° C de temperatura.

Para el caso de equipos sin lavado automático, el proceso es manual y se requiere constancia por parte del personal.

Secuencia y tiempo sugerido:

1. Pre-enjuague : Con abundante agua limpia para retirar los residuos.

2. Lavado: Remoje con el jabón líquido diluido (200 cc. de jabón líquido Colanta para 10 litros de agua, obteniendo una concentración de 50 p.p.m.), toda la superficie interior del tanque, déjelo actuar 10 minutos. Remueva la suciedad frotando con una esponja no abrasiva y cepillo de cerdas SUAVES toda la superficie interior, válvulas y empaques.

3. Enjuague: Con abundante agua limpia para retirar todos los residuos de jabón, déjelo escurrir. Secar el tanque con trapos, es sólo una fuente más de contaminación, EVÍTELO.

4. Desinfección: Después de enjuagar el tanque aplique inmediatamente por aspersión el desinfectante: 2 ml. de desinfectante yodado por litro de agua, obteniendo una concentración de 50 p.p.m.), impreg-

nando toda la superficie interna. Deje actuar y luego retire el remanente sin requerir un enjuague posterior.

- Desinfecte nuevamente 5 minutos antes de vaciar la primera leche al tanque, en concentración indicada: 2 ml. de desinfectante yodado por cada litro de agua, dejándolo escurrir libremente por las paredes interiores y fondo del tanque, retire el remanente del desinfectante. No requiere enjuague posterior.

PUNTOS IMPORTANTES EN LA REFRIGERACIÓN DE LA LECHE

- Rápida refrigeración durante las primeras tres (3) horas.
- Para la producción continua de la leche de primera calidad, no sólo es importante la alimentación, sino el cuidado integral; y el estado de salud de las vacas.
- El enfriamiento es garantía de conservación de la leche obtenida en buenas condiciones higiénicas, pero no puede ser utilizado como panacea para corregir los deméritos en la calidad de la leche, cuando se han descuidado las buenas prácticas de ordeño y manejo del hato.

BIBLIOGRAFÍA

CALIDAD DE la leche / Fernando García //
En: Frisona Española. Madrid. N 76 (Jul. - Ago. 1993); p. 82, 83, 86, 87.

- CURSO LATINOAMERICANO de control de calidad de leche / Centro de investigaciones Tecnológicas de la Industria Láctea. Buenos Aires: CITIL, 1993. 2V.
- DESINFECTANTES / Coopers. Bogotá: Coopers, 1994. 15 p.
- FACTORES CLAVES en la higiene de la industria láctea / María José Collado Fábregas // En: Industrias Lácteas Españolas. Madrid N 155 / 156 (Ene. - feb. 1992); p. 66 - 67.
- FRÍO EN tambos: 20 preguntas y respuestas / Raúl Rochía // En: Revista Sancor. Buenos Aires. (1994); p. 28 - 32.
- INFLUENCIA DEL ordeño mecánico sobre la calidad de la leche y la salud de la ubre / José A. Martínez Santesteban, Pastor Ponce Ceballos. La Habana: Censa, 1992. 79 p.
- LA CALIDAD de la leche y los factores que influyen en ella / Pedro Casado Cimiano. Madrid: Industrias Lácteas Españolas, 1986. 311 p.
- LA MAQUINA de ordeño y el tanque refrigerante, factores fundamentales para obtener leche de calidad para la industria / José Luis Ponce de León // En: Industrias Lácteas Españolas. Madrid. N 169 (Mar. (1993); p. 33 - 42.
- MANUAL CORRESPONDIENTE al módulo I microbiología de la leche / FAO. Roma: FAO, 1981. 120 p.
- MANUAL PARA la obtención de leche de calidad / New Zeland Farmer. Montevideo: Hemisferio Sur, 1984. 55 p.
- PAGO DE leche según calidad / FAO, 1973. 98 p.
- PRODUCCIÓN DE leche de calidad / A. Franch // En: Frisona Española. Madrid. N 77 (Sep. - Oct. 1993); p. 122, 123, 126.
- RAPIDYNE: Industria alimenticia/ Electrowest, 1985, 1 p.
- SEPTYL (R): El desinfectante efectivo y económico, ideal para industrias de alimentos. Bogotá: Specia, 1989. 4 p.
- UNA GUÍA de saneamiento para plantas alimenticias / George K. York. Milwaukee (USA):CHR Hansen's Laboratory, 1993. 6p