

Determinación de penicilina y otros inhibidores en quesos frescos de la ciudad de Oaxaca, México

Patricia López Aldama*
José Juan Martínez Maya*
Luz Sandra Sánchez del Angel**

Abstract

The goal of this study was to determine the presence of microbial inhibitors particularly penicillin in fresh cheese from the city of Oaxaca in Mexico. Seventy six samples which came from markets, were analyzed using the cylinder in badge test. From the evaluated samples of cheeses 47 (61.8%) resulted positive regarding the presence of penicillin; 26 (34.2%) contained only penicillin and 19 (25%) resulted with penicillin and other inhibitors. The concentration of this antibiotic varied from 0.56 to 0.125 UI/g in the cheese sampled. The major number of positive samples came from of the municipality of Etlá within the same State.

Key words: MICROBIAL INHIBITORS, PENICILLIN, FRESH CHEESE.

Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de inhibidores microbianos, y en particular penicilina, en quesos frescos de la ciudad de Oaxaca, para lo cual se trabajó con 76 muestras procedentes de mercados, que se analizaron mediante la prueba de cilindro en placa; además se levantó una encuesta entre los expendedores para identificar el origen de los quesos. De los quesos evaluados, 47 (61.8%) resultaron positivos a la presencia de inhibidores, de los cuales 26 (34.2%) contenían únicamente penicilina y 19 (25%) resultaron con inhibidores distintos a la penicilina. La concentración de este antibiótico varió de 0.56 a 0.125 UI/g de queso. El mayor número de muestras positivas provenían del municipio de Etlá, Oaxaca, lo cual indica el uso indiscriminado de los fármacos y la necesidad de analizar los productos por las autoridades correspondientes, para disminuir el riesgo de alergias y resistencia bacteriana en la población humana.

Palabras clave: INHIBIDORES MICROBIANOS, PENICILINA, QUESOS.

Introducción

Una forma común de contaminación de la leche por antibióticos está dada por su uso para el control de enfermedades en el ganado,⁵ su aplicación al animal por cualquier vía, incluyendo la intramamaria para el control de la mastitis, favorece su eliminación en la leche, en donde con

frecuencia se ha llegado a encontrar estreptomycin, penicilina, oxitetraciclina, clortetraciclina, sulfas, cloranfenicol y neomicina.^{7,11,26,28,29} De ellos, la penicilina, empleada en dosis masivas, se ha podido encontrar en varios miles de UI/1.²⁴ Su presencia en la leche destinada para consumo humano es ocasionada por la obtención de este producto durante la aplicación de antibióticos, los cuales persisten un tiempo después de finalizado el tratamiento.^{1,3,20}

El problema del consumo de alimentos con antibióticos en pequeñas dosis es que puede favorecer la formación de plásmidos de resistencia en la flora intestinal del consumidor,^{3,13,14} además de enmascarar malas prácticas higiénicas y producir alergia en algunos consumidores.⁷

Existen diversas técnicas químicas o biológicas para la determinación de antibióticos, entre las segundas, el gra-

Recibido el 10 de noviembre de 1995 y aceptado el 28 de marzo de 1996.

* Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F.

** Laboratorio Nacional de Referencia, Secretaría de Salud, Calzada de Tlalpan 4492, Col. Toriello-Guerra 14050, México, D.F.

do de inhibición del microorganismo permite relacionar la cantidad presente de cada antibiótico.^{9,11,12} De esta manera, con la prueba de cilindro en placa es posible identificar desde 0.01 UI de penicilina por ml de leche.^{24,25}

En la ciudad de Oaxaca, casi toda la producción láctea es destinada a la elaboración de quesos de fabricación artesanal, que son expendidos en mercados locales.⁶

En México no se han realizado estudios que confirmen la presencia y cantidad de sustancias inhibidoras en quesos frescos, por esto y por ser la leche la principal materia prima del queso, que frecuentemente se contamina con diferentes sustancias,^{3,12,23} se consideró necesario determinar la situación que prevalece en una zona como la ciudad de Oaxaca, donde existen múltiples unidades productivas dedicadas a la fabricación de quesos que comercializan localmente y con un consumo muy arraigado.⁶

Material y métodos

Se analizaron 76 muestras de queso fresco fabricado de forma artesanal, éstas se obtuvieron de puestos fijos de mercados en la ciudad de Oaxaca, colectadas durante los meses de agosto y septiembre de 1992. El tamaño de la muestra se obtuvo considerando un promedio de 59% de frecuencia de contaminación de acuerdo a estudios realizados en México,^{26,27} con un coeficiente de variación del 20% y una confiabilidad del 95% de acuerdo a la fórmula propuesta por Ramos.¹⁹

Obtención de la muestra

Se obtuvieron muestras de queso fresco expuesto para su venta y se colocaron en bolsas de polietileno que se identificaron con los datos del mercado, local de expendio y procedencia de fabricación. Las muestras se mantuvieron en refrigeración durante no más de 48 horas, hasta su procesamiento

Determinación de penicilina

El análisis de las muestras se realizó en el Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. De cada queso se tomaron 0.5 g, éstos se mezclaron y homogenizaron con 9 ml de solución reguladora de fosfatos pH 6 al 1%, el resultante se filtró en una probeta; con este filtrado se realizó la prueba de cilindro en placa, empleando *Sarcina Lutea* ATCC 9341 para la determinación de beta lactámicos, según lo establecido por la Food and Drug Administration.¹⁶ La cuantificación se efectuó mediante la elaboración de una curva estándar,¹⁶ a cada muestra se le corrieron 3 repeticiones. Mediante la misma prueba fue posible detectar la presencia de otros inhibidores sin identificarlos, su determinación se evaluó cuando el halo de inhibición no desapareció al agregar la muestra con penicilinas.

Cuadro 1
MUESTRAS DE QUESO FRESCO SEGUN LA CANTIDAD DE PENICILINA O PRESENCIA DE OTRO INHIBIDOR MICROBIANO, PROCEDENTES DE LA CIUDAD DE OAXACA, MEXICO

Tipo de inhibidor y cantidad (penicilina)	Número de muestras	Porcentaje
Sin inhibidor	29	38.2
Con penicilina*		
0.056 a 0.059 UI/g	9	11.8
0.0625 a 0.075 UI/g	24	31.6
0.0875 a 0.1 UI/g	8	10.5
0.125 IU/g	4	5.3
Subtotal	45	59.2
Sólo otro inhibidor	2	2.6
Total	76	100.0

* En 26 (34.2%) muestras la penicilina fue el único inhibidor, mientras que las 19 restantes (25%) tenían, además, otro inhibidor

Resultados

De las 76 muestras de queso analizadas, 47 (61.8%) tuvieron algún tipo de inhibidor; de ellas, 45 (59.21%) presentaron residuos de penicilina, siendo inhibidor único en 26 (34.2%). En las 19 restantes (25%) se combinaban con algún otro inhibidor diferente a la penicilina (Cuadro 1). En cuanto a la cantidad de penicilina presente en las muestras, se observaron variaciones en la concentración de 0.056 UI/g a 0.125 UI/g (Cuadro 1).

De acuerdo con la información proporcionada por los vendedores de queso, de las 47 muestras positivas 37 (78.72%) correspondieron al municipio de Etla, de las comunidades de los Reyes y Matadamas (Cuadro 2).

Discusión

El hallazgo de residuos de penicilina en el 59.21% de las muestras analizadas indica un alto grado de contaminación por estos productos y aunque es similar a lo encontrado por Velázquez *et al.*,^{26,27} supera a los valores encontrados en leches evaluadas por Ramírez *et al.*,¹⁷ quienes mencionan un 17% de positividad en 1200 muestras de leche bronca y un 18% en 140 muestras de leches pasteurizadas de la ciudad de Guadalajara, México. Además, estos últimos autores encontraron un 25% de muestras contaminadas con penicilina en leches de 200 vacas enviadas al rastro de la ciudad de Guadalajara.¹⁸ Lo anterior indica que estos productos son utilizados de manera continua durante la vida del animal, como terapia de diferentes afecciones, entre las que se encuentran problemas como mastitis. Este uso de medicamentos en el ganado seguramente se realiza sin observar los periodos de

Cuadro 2
ORIGEN Y POSITIVIDAD A INHIBIDORES MICROBIANOS
EN MUESTRAS DE QUESO FRESCO PROCEDENTES
DE MERCADOS DE LA CIUDAD DE OAXACA, MEXICO. 1992

<i>Distrito</i>	<i>Municipio</i>	<i>Número de muestras</i>	<i>Número de positivas</i>
Etlá	Guadalupe	5	1
	Magdalena Apasco	3	3
	Matadamas	12	9
	Mazaltepec	2	1
	Nazareno	3	3
	Reyes	22	12
	San Juan	1	1
	San Pablo	3	3
	Santos Degollado	2	1
	San José del Mogote	4	2
	San Lorenzo Cacaotepec	3	2
	Soledad	2	2
Centro	Sta. María del Tule	3	3
	Sta. María Coyotepec	2	0
Miahuatlán	San Nicolás	2	2
Zimatlán	La Ciénega	7	2
Total		76	47

desecho para los productos de origen animal que los contengan.^{17,20} La mayor cantidad de penicilina encontrada en este estudio fue de (0.125 UI/g), supera lo notificado por Owens y Nickerson¹⁵ en Canadá, quienes encontraron 0.06 UI/g de penicilina por mg de leche. En Estados Unidos de América el Departamento de Agricultura² sólo permite la presencia de penicilina en la leche en cantidades menores a 0.05 UI/ml, esta cifra es inferior a la que se encontró en la presente investigación, la limitante para marcar este nivel se basa en que dicha cantidad no afecta la fabricación de quesos.² Por su parte, el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios recomienda que el contenido de penicilina de la leche no debe exceder de 0.06 ppm, argumentando que lo recomendado actualmente es demasiado alto y no ofrece garantías de seguridad para el consumidor.⁴

Cabe destacar que según Hewit,⁸ (citado por Jones y Seymour¹⁰), la población puede llegar a padecer reacciones alérgicas si consume concentraciones tan bajas como 0.003 UI de penicilina por ml del producto alimenticio, cantidad superada con mucho por lo encontrado en este trabajo.

El haber encontrado una mayor concentración de antibióticos en los quesos, por encima de lo informado en leches, puede deberse a que este producto requiere para su elaboración, de hasta 10 litros de leche por 1 kg de queso,²¹ y además la caseína retiene hasta un 50% del inhibidor.²⁵

En México aunque no está permitida la presencia de antibióticos,²² el resultado de este trabajo la evidencia; en

este sentido se proponen acciones que permitan disminuir la cantidad de estos inhibidores; por ejemplo: no destinar la leche para consumo humano dentro de los periodos de eliminación que señalen las normas correspondientes después de terminado un tratamiento con antibióticos; permitir la venta de productos farmacéuticos de uso veterinario sólo con receta médica; por último, unificar esfuerzos tanto de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, de los productores y de la Secretaría de Salud para evaluar periódicamente tanto la materia prima como los productos terminados.

Literatura citada

1. Afzal, M. and Chishti, M.A.: Control of mastitis in dairy animals. *Progress Farm.*, 1: 37-39 (1988).
2. Allen, J.: Golden Udder a plant-based gel manufactured by sheep fair products of Brecon, Powys, UK, is claimed to be effective against the majority of common mastitis bacteria. *Dairy Farmer*, 37: 48-49 (1990).
3. Braday, M. S. and Katz, S.E.: Antibiotic antimicrobial residues in milk. *J. Food Protection*, 1: 8-11 (1988).
4. FAO-OMS: III Informe Publicado por FAO-OMS. Comité Mixto FAO/OMS de expertos en Higiene de la Leche. FAO-OMS, Roma, Italia, 1971.
5. Gary, H.R.: Standard Methods for the Examination of Dairy Products. *American Public Health Association*, Washington, D.C., 1985.
6. Gobierno del Estado de Oaxaca: Almanaque de Oaxaca 1982. *Gobierno del Estado de Oaxaca*, Oaxaca, Oax., México, 1982.
7. Gustafson, R.: Antibiotic residues in milk. *J. Am. vet. med. Ass.*, 194: 243-248 (1989).
8. Hewitt, W. L.: Clinical implications of the presence of drug residues in food. *Fed. Proc.*, 34: 202 (1975).
9. Jawetz, E., Adelber, E. y Melnick, J.: Microbiología Médica. 10a ed. *El Manual Moderno*, México, D.F., 1983.
10. Jones, G. M. and Seymour, E. H.: Cowside antibiotic residue testing. *J. Dairy Sci.*, 71: 1691-1699 (1988).
11. Judkins, H.: La Leche, su Producción y Procesos Industriales. 10a ed. *Continental*, México, D.F., 1983.
12. Larocque, L., Carignan, G. and Sue, S.: Sulfamethazine (Sulfadimidene) residues in Canadian consumer milk. *Ass. Anal. Chem.*, 3: 365-367 (1990).
13. Lindermayr, H. R., Knobler, D. K. and Baumgarther, W.: Challenge of penicillin allergic volunteers with penicillin contaminated meat. *Allergy*, 36: 471 (1981).
14. Moussa, A. E. and Bard, E. D. S.: Antibiotic resistance pattern of bacteria isolated from raw milk. *Bull. Fac. Agric.*, 38: 263-271 (1987).
15. Owens, W.E. and Nickerson, S.C.: Treatment of *Staphylococcus aureus* mastitis with penicillin and novobiocin antibiotic concentrations and bacteriologic status in milk and mammary tissue. *J. Dairy Sci.*, 73: 115-124 (1990).
16. Porteous, A.: Penicillin contamination in foods and Drugs. *FDA By-Lines*, 3: 138-162 (1977).
17. Ramírez, A. A., González, A. D. y Real, N.M.: Contaminación de la leche que se consume en Guadalajara con residuos de sustancias antibacterianas. Memorias del IV Congreso Panamericano de la Leche. Guadalajara, Jalisco, México. 1991. 116. *Federación Panamericana de la Leche*. Guadalajara, Jalisco (1991).
18. Ramírez, A. A., González, A. D. y Real, N. M.: Identificación de antibióticos residuales en leche y tejidos comestibles de vacas enviadas al rastro. Memorias del IV Congreso Panamericano de la Leche. Guadalajara, Jalisco, México, 1991. 115. *Federación Panamericana de la Leche*. Guadalajara, Jalisco (1991).

19. Ramos, M.: Procedimientos para Estudios de Prevalencia de Enfermedades Crónicas en el Ganado. Nota Técnica 18. O.P.S.-O. M. S., Buenos Aires, Argentina, 1973.
20. Schallibaum, M.: Antibiotic therapy and residues in delivered milk. *Swiss Vet.*, 8: 7-9 (1990).
21. Schirmeister, E.V.: Leche + Cuajo = Queso. *Alphagraphics*, México, D.F., 1992.
22. Secretaría de Salud: Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos Productos y Servicios. Ley General de Salud. 4a ed. *Porrua*, México, D.F., 1991.
23. Tulupov, V.P. and Prinkhodko, E. L.: Nitrates in milk produced on private farms. *Gig. Sant.*, 2: 83-84 (1989).
24. Velázquez, F. y Pérez, M.: Evaluación del procedimiento microbiológico de cilindro en placa para la determinación de residuos de penicilina, estreptomina y tetraciclinas en leche. *Téc. Pec. Méx.*, 40: 61-17 (1981).
25. Velázquez, F. y Pérez, M.: Distribución de antibióticos agregados experimentalmente a la leche en los derivados, crema, caseína y suero. *Téc. Pec. Méx.*, 42: 61-67 (1982).
26. Velázquez, F., Pérez, D. y González, S.: Investigación de residuos de antibióticos en leche pasteurizada y envasada que se consume en el área metropolitana. *Sal. Púb. Méx.*, 22: 91-99 1980.
27. Velázquez, F., Pérez, M. y Sánchez, M.: Contaminación con residuos de Cloranfenicol y Novobiocina de la leche pasteurizada y envasada en el área metropolitana del Distrito Federal. *Téc. Pec. Méx.*, 25: 408-411 (1987).
28. Virrey, M.: Evaluación de la fabricación de queso tipo Oaxaca a partir de leche pasteurizada y de leche cruda. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1982.
29. Yingprayoon, P.: Effect of heat treatment of milk on the detection of antibiotics. *Fachbereich Vet.*, 3: 97-99 (1989).