

Ganadería y alimentación:
alternativas frente a la crisis ambiental
y el cambio social

Volumen 1

Editor: Carlos F. Marcof Álvarez
Diseño y formación de interiores: Gloria Villa Hernández
Diseño de Portada: L.I.A. Beatriz Nava Moreno

Primera edición, México, 18 de octubre, 2012.

Derechos reservados © 2012
Universidad Autónoma Chapingo
Departamento de Zootecnia
Carretera México-Texcoco, km 38.5,
Chapingo, México.
Tel: 01 (595)952-1532
Fax: 01 (595) 952-1607

ISBN: 978- Obra completa, vol. 1 y 2

ISBN: 978- Vol. 1

Se autoriza el uso de la información contenida en este libro para fines de enseñanza, investigación y difusión del conocimiento, siempre y cuando se haga referencia a la publicación y se den los créditos correspondientes a cada autor consultado.

Las opiniones expresadas en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente la opinión de los compiladores o de las instituciones titulares de los derechos de autor.

Impreso y hecho en México.

Ganadería y alimentación: alternativas frente a la crisis ambiental y el cambio social

Volumen 1

Coordinadores

Beatriz A. Cavallotti Vázquez
Alfredo Cesín Vargas
Benito Ramírez Valverde
Carlos F. Marcof Álvarez



DIRECTORIO

SAGARPA

M.A.E. Francisco Javier Mayorga Castañeda
Secretario de Estado

Dr. Everardo González Padilla
Coordinador General de Ganadería

CONACYT

Dr. José Enrique Villa Rivera
Director General

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Dr. Carlos Alberto Villaseñor Perea
Rector

Dr. Ramón Valdivia Alcalá
Director General Académico

Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas
Director General de Investigación y Posgrado

Profa. María de Lourdes Rodríguez Ramírez
Directora General de Difusión Cultural y Servicio

Dr. Carlos A. Apodaca Sarabia
Director del Departamento de Zootecnia

Dr. V. Horacio Santoyo Cortés
Director del CIESTAAM

Dr. Miguel Ángel Sámano Rentería
Director ISEHMER

Dr. Manuel Ángel Gómez Cruz
Director CIIDRI

COLEGIO DE POSGRADUADOS

Dr. Jesús Ma. Moncada de la Fuente
Director General del Colegio de Posgraduados

Dr. Filemón Parra Inzunza
Director, Campus Puebla

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. José Narro Robles
Rector

Dra. Estela Morales Campos
Coordinadora de Humanidades

Dr. Gerardo Torres Salcido
Secretario Técnico de Investigación y Vinculación de la Coordinación de Humanidades

Lic. Eduardo Alejandro López Sánchez
Coordinador de la Unidad Académica de Estudios Regionales de la Coordinación de Humanidades.

Comité Editorial

Adolfo G. Álvarez Macías (UAM-Xochimilco), Ricardo D. Améndola Massiotti (UACH), Jaime Armendáriz Valverde (UACH), Carlos M. Arriaga Jordán (ICAR-UAEM), Belem D. Avendaño Ruiz (UABC), José Ayala Oseguera (UACH), Rosa E. Barajas Ochoa (UAM-Azcapotzalco), Luis Brunett Pérez (UAEM-Centro Universitario Amecameca), Artemio Cadena Meneses (UACH), M. del Rosario Campos Hernández (UACH), Alejandro Castillo Morales (El Barzón), Beatriz A. Cavallotti Vázquez (UACH), Fernando Cervantes Escoto (UACH), Alfredo Cesin Vargas (UNAM), Marta Chiappe Hernández (UdelaR-Uruguay), Verónica Crossa (University College Dublin), Henrique de Barros (UFRPE-Brasil), Angélica Espinoza Ortega (ICAR-UAEM), Rubén Esquivel Velazquez (UACH), Hilda Flores Brito (UACH), Gustavo García Uriza (UACH), Manuel Ángel Gómez Cruz (UACH), Antonia González Embarcadero (UACH), María del C. Hernández Moreno (CIAD-Sonora), José Pedro Juárez Sánchez (ICAR-UNAM), Thierry Linck (INRA-SAD, Francia), Carlos A. López Díaz (UNAM), María A. Mata Mendoza (UACH), Carlos F. Marcof Álvarez (UACH), Francisco E. Martínez Castañeda (ICAR-UAEM), Ángel R. Martínez Campos (ICAR-UAEM), Elvira Mazcorro Velarde (UACH), Iban Mendoza Pedroza (UACH), Rosario Pérez Espejo (UNAM), Arturo Pro Martínez (CP-Montecillo), Benito Ramírez Valverde (CP-Campus Puebla), Gustavo Ramírez Valverde (CP-Campus Montecillo), Berta Rodríguez Castañeda (UACH), Blanca A. Rubio Vega (UNAM), Enrique Serrano Gálvez (UACH), Rita Schwentensius Rindermann (UACH), Hernán Salas (UNAM), Carlos Nelson Schiavo (UdelaR-Uruguay), Eliseo Sosa Montes (UACH), Esther Sosa Montes (UACH), Hermilo Suárez Domínguez (UACH), Blanca Suárez San Román (GIMTRAP), Antonio Suset Pérez (EPPFIH-Cuba), Samuel Vargas López (CP-Campus Puebla), Emma Zapata Martelo (CP-Montecillos), José Luis Zaragoza Ramírez (UACH).

Prólogo

La crisis actual del capitalismo presenta múltiples manifestaciones y una de las más dramáticas es la crisis alimentaria. La volatilidad de los precios de los alimentos es un fenómeno que, sin lugar a dudas, estará presente en las próximas décadas debido a que todo parece indicar que las causas que la originan subsistirán en un futuro próximo. El control del mercado agroalimentario por parte de voraces empresas transnacionales financierizadas, que acertadamente ven a este sector como estratégico en el ámbito global, sigue su curso, y con ello permanecen las condiciones para que puedan especular con los precios de los alimentos.

El empleo de tierras aptas para la producción de cultivos para la alimentación con el fin de obtener biocombustibles persiste; el deterioro ambiental y el cambio climático no se detienen. Es decir, las condiciones están dadas para que este flagelo que azota a la población mundial, principalmente a los más desposeídos del planeta, continúe. Mientras tanto, los beneficiarios y defensores del fracasado modelo neoliberal arremeten contra vastos sectores de la población, agudizando la crisis social y provocando el crecimiento de la pobreza y el hambre en el mundo.

México se encuentra inmerso en este proceso donde la concentración de la producción, así como del mercado de alimentos, avanza y se consolidan constituyendo uno de los principales factores de exclusión social y económica en el sector rural y, a su vez, aumenta la población sin acceso a una alimentación de calidad, la cual, en 2012, asciende a veintiocho millones de personas, según la Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

Ante esta dramática situación, los investigadores debemos contribuir al conocimiento y análisis de la problemática y proponer alternativas de solución que beneficien a la sociedad en su conjunto.

Este libro incluye una recopilación de artículos científicos presentados en el *13° Congreso Nacional de Investigación Socioeconómica y Ambiental de la Producción Pecuaria*, en el cual se analizaron las condiciones prevalecientes en este subsector, de gran relevancia por su aporte a la alimentación.

Del total de trabajos presentados, se realizó una rigurosa selección que se incluye en este texto. El Comité Científico estuvo compuesto por cincuenta y un connotados especialistas, de catorce diferentes instituciones nacionales e internacionales.

Este proyecto inició en el año 2000, promovido por un grupo de investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo, al que se sumaron y fortalecieron otros de prestigiosas instituciones, como el CONACYT, el Colegio de Postgraduados, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Centro de Investigación en

Alimentación y Desarrollo, la Universidad Autónoma del Estado de México y la Universidad Michoacana de San Miguel Hidalgo, entre otras.

En esta ocasión concurrieron los esfuerzos de siete instituciones: Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Postgraduados, Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Autónoma del Estado de México, así como de El Barzón.

A los miembros del Comité Científico, al Comité Editorial, a los representantes de las instituciones organizadoras, participantes y a todos los que de una u otra manera hicieron posible la celebración de este Congreso, particularmente del Colegio de Postgraduados, Campus Puebla; ICAR-Universidad Autónoma del Estado de México; UAER-Jiquilpan de la Universidad Nacional Autónoma de México; Comité de Difusión de la Cultura; ISEHMER, CIIDRI, CUESTAAM y al DEIS de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo, les expresamos nuestro más sincero agradecimiento.

A su vez, agradecemos a SAGARPA-CONACYT por el financiamiento otorgado al macroproyecto *Mejoramiento de la productividad, competitividad y sustentabilidad de la cadena productiva de leche de bovino en México*, de los fondos sectoriales clave 144,591, por el esfuerzo llevado a cabo para que fuera posible la publicación de este libro; a los coordinadores del texto y especialmente a la Lic. Beatriz Nava Moreno, al Dr. Alfredo Cesín Vargas y al Dr. Benito Ramírez Valverde por sus invaluable muestras de compromiso y dedicación.

No podemos dejar de mencionar, la destacada colaboración de la Sra. Gloria Villa Hernández en la labor editorial.

Esperamos que esta publicación sea de interés para los lectores, y contribuya a generar propuestas para mejorar la calidad de vida de los productores y de la población en su conjunto.

Ing. Beatriz Cavallotti Vázquez

Contenido

Prólogo	ix
Capítulo I. Políticas públicas, ganadería y globalización	15
Contexto internacional inestable y dinámica distorsionada del sistema de lácteos en México Adolfo Gpe. Álvarez Macías y Robert Williams Cárcamo Mallen	3
Concentración y transnacionalización de la producción y distribución de pollo en México (1994-2011) Francisco Martínez G., Douglas H. Constance y Gilberto Aboites M.	19
La globalización de la industria avícola en México y sus implicaciones sociales Aldo Josafat Torres García y Francisco Martínez Gómez	37
Los nuevos retos para la ganadería mexicana Beatriz A. Cavallotti Vázquez	51
Políticas públicas para impulsar la ganadería de traspatio y la seguridad alimentaria en el estado de Puebla: Caso PESA-FAO Efraín González Ramos, Benito Ramírez-Valverde, Juan Alberto Paredes Sánchez y Adrián González Romo	63
Porcicultura, un negocio de importación o exportación Francisco Ernesto Martínez-Castañeda, Encarnación Ernesto Bobadilla-Soto, Antonio Rouco-Yáñez y José de Jesús Espinoza Arellano	75
¿Precios al alza de ganado bovino en México? Tendencia y coyuntura de 2012 Rita Schwentesius Rindermann, Manuel Ángel Gómez Cruz, Benjamín Carrera Chávez, Alma Velia Ayala Garay y Sergio Márquez Berber	87
Efectos locales por acciones globales: estrategias de persistencia de la lechería familiar de Maravatío, Michoacán Randy Alexis Jiménez Jiménez, Valentín Espinosa Ortiz, Gretel Iliana Gil González y Francisco Alonso Pesado	101

Capítulo 2.	
Quesos artesanales mexicanos	115
Problemática y perspectivas del queso de la Sierra de Durango Alfredo Cesín Vargas, Fernando Cervantes Escoto y Adriana Bastidas Correa	
Dinámicas colectivas en una región quesera de Sonora. Análisis desde la perspectiva de los Sistemas Agroalimentarios Localizados María del Carmen Hernández Moreno y Juan Luis Ochoa Vázquez	131
Caracterización de la cadena agroindustrial del queso Adobera de los Altos de Jalisco Fernando Cervantes Escoto, Alfredo Cesín Vargas y Armando Santos Moreno	145
El queso adobera de la Sierra Amula, Jalisco: redescubrimiento de un queso tradicional con potencialidades Abraham Villegas de Gante, Armando Santos Moreno, Arturo Hernández Montes y Anahí Sánchez Cervantes	159
La especificidad/tipicidad del queso crema de Chiapas: aspectos controversiales considerados en las reglas de uso para su marca colectiva Abraham Villegas de Gante y Armando Santos Moreno	169
Perfil sensorial del queso oaxaca tradicional en el Altiplano Central de México Eric Montes de Oca Flores, Carlos M. Arriaga Jordán, Ángel R. Martínez Campos y Angélica Espinoza Ortega	179
Una dulce tradición, los chongos zamoranos Alfredo Cesín Vargas, Georgina Salgado López y Xóchitl Hernández Aguilera	191
Productos pecuarios identitarios y su vinculación con el turismo en Yecapixtla, Morelos Yadira Fernanda Ortega Armijos y Alfredo Cesín Vargas	201
Capítulo 3.	
Calidad en quesos	213
Estrategias para el rescate y la valorización del queso tenate de Tlaxco (México): un análisis desde el enfoque SIAL José Fernando Grass Ramírez, Fernando Cervantes Escoto y J. Reyes Altamirano Cárdenas	215
Inocuidad en quesos artesanales, un caso de estudio: El Adobera de Atengo, Jalisco	231

Anahí Sánchez Cervantes, Abraham Villegas de Gante, Armando Santos Moreno y Arturo Hernández Montes	
Evaluación de la calidad microbiológica del queso de Cincho de Morelos, fresco y semi-maduro	245
Gabriela Castro Castillo, Francisco Ernesto Martínez Castañeda, Miguel Esteban Chávez, Eric Montes de Oca Flores, Ángel Roberto Martínez Campos y Angélica Espinoza Ortega	
¿La pasteurización es garantía de inocuidad? El caso del queso Chihuahua	253
Gabriela Castro Castillo, Francisco Ernesto Martínez Castañeda, Miguel Esteban Chávez, Eric Montes de Oca Flores, Ángel Roberto Martínez Campos y Angélica Espinoza Ortega	
Calidad microbiológica del queso Oaxaca	265
Eric Montes de Oca Flores, Carlos M. Arraiga Jordán, Ángel R. Martínez Campos y Angélica Espinoza Ortega	
Caracterización de las agroindustrias queseras, relaciones y efecto sobre la calidad de sus productos, en la localidad de Poxtla, Ayapango, Estado de México	273
María Zamira Tapia Rodríguez, Enrique Espinosa Ayala, Ofelia Márquez Molina, Luis Brunett Pérez y Minerva Hidalgo Milpa	
Diagnóstico de brucelosis mediante pruebas de anillo de leche en queserías del municipio de Tepalcatepec, Michoacán	285
Isidoro Martínez Beiza, Jorge Uriel Espinoza Toledo, Rafael Tzintzun Rascón, Jaime Tena Martínez, Alejandro Villaseñor Álvarez y Daniel Val Arreola	
Capítulo 4.	
Contaminación, deterioro ambiental y ganadería.	
<i>Diagnóstico y propuestas</i>	295
El agua olvidada: el agua en la agricultura	297
Víctor M. Quintana S.	
La quema de metano en granjas porcinas y establos lecheros como política ambiental en México para enfrentar el cambio climático	305
Rosario H. Pérez Espejo y Citlalin Martínez Córdova	
La ganadería y la emisión de gases de efecto invernadero (gei): un nuevo paradigma a considerar	317
Noé Zúñiga-González, Luis Brunett Pérez, Enrique Espinosa Ayala, Pedro Abel Hernández García y Rosa Elena Martínez Olvera	

Evaluación de la emisión de minerales en heces de porcino y su implicación como contaminante	329
Verónica Espinosa-Muñoz, Ángel Roberto Martínez-Campos y Francisco Ernesto Martínez-Castañeda	
Evaluación preliminar del potencial del estiércol bovino como fuente de energía alternativa en el estado de Puebla	
Ángel Bustamante González, Samuel Vargas López, Francisco Calderón Sánchez, Juan de Dios Guerrero Rodríguez y Ernesto Aceves Ruíz	341
Apreciación de cadmio, mercurio y asociación microbiana en sedimentos y suelos forrajeros del Valle del Mezquital del Oro estado de Hidalgo irrigados por aguas residuales	353
Rodolfo Alberto Perea Cantero, Mario Héctor Alva Reséndiz, Jesús Manuel Tarín Ramírez, José Luis Sánchez Ríos e Ivonne Barrera Jiménez	
Capítulo 5.	
Certificación y calidad de alimentos de origen pecuario	365
Los sistemas de certificación en el subsector pecuario mexicano	367
José Luis Dávalos Flores y Velia Pérez López	
Calidad de la carne fresca de res y cerdo: estudio de caso de 10 rastros tipo inspección federal (TIF)	377
Georgel Moctezuma López, José Antonio Espinosa García, Magaly Montserrat Pérez Díaz, José Luis Jolalpa Barrera y Alejandra Vélez Izquierdo	
Elementos para la integración de la cadena de carne fresca de res en México a partir de los indicadores de calidad. Avances de investigación	389
Magaly Montserrat Pérez Díaz, Georgel Moctezuma López, José Antonio Espinoza García, José Luis Jolalpa Barrera y Alejandra Vélez Izquierdo	
La ganadería bovina en transición hacia la certificación orgánica en Ocoatepec, Chiapas, uno de los municipios más pobres y marginados del país	401
Jorge Luis Ruiz Rojas, Rey Gutiérrez Tolentino, Alberto Manzur Cruz, José Nahed Toral, Alberto Yamasaki Maza, Orlando López Báez, María Eugenia Velasco Zebadúa y Limny Ruíz Coello	

Capítulo 1.

Políticas públicas, ganadería y globalización

Contexto internacional inestable y dinámica distorsionada del sistema de lácteos en México

Adolfo Gpe. Álvarez Macías¹
y Robert Williams Cárcamo Mallen²

Problemática

La crisis alimentaria de 2008 representó para México, una vez más, una advertencia sobre el riesgo que significa depender de alimentos básicos importados para abastecer su consumo interno. En 2010 se registró otra turbulencia importante en el mercado internacional, que se vuelve a repetir en este segundo semestre de 2012. En esa dinámica la cadena de leche y derivados en México vuelven a padecer inestabilidad, especialmente en los estratos de productores primarios y de los consumidores, con énfasis en aquellos que registran bajos ingresos.

México ha dependido históricamente de leche y derivados importados, aprovechando precios internacionales reducidos, por los altos subsidios que aplicaban los países exportadores. Dichas subvenciones se han reducido y cada vez más, los precios reflejan la estructura de costos de producción y transacción en que incurrieron los países exportadores. Además, la producción de los grandes exportadores, como EUA y la Unión Europea se ha estancado, con la notable excepción de Nueva Zelanda. Adicionalmente, la demanda de lácteos por parte de países en fulgurante desarrollo como China e India, han agotado los excedentes que existían en el mercado mundial. Por ello, el precio de la leche en polvo, que en el mercado internacional no rebasaba los US\$2,000/t durante los años 1980 y 90, se ha cotizado en los últimos meses hasta US\$5,000/t y en la actualidad se estabiliza en torno a US\$3,400/t. En este nivel de precios se anulan los incentivos para que México importe leche y, en esa medida, se podría comprometer el abastecimiento interno en una situación extrema.

¹ Profesor investigador titular del Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. aalvarez@correo.xoc.uam.mx

² Consultor de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. carcamort@gmail.com

Se suma a lo anterior el encarecimiento de los granos forrajeros en el mercado internacional, de los cuales también existe alta dependencia y que son esenciales para los sistemas intensivos de producción de leche, predominantes en el abasto del mercado interno, complicando más el desarrollo sostenido de la lechería nacional, especialmente si se mantiene bajo el modelo actual.

A pesar de esos retos, la producción nacional ha venido creciendo a ritmos lentos, que apenas rebasan una tasa de 1.3% anual entre 2001 y 2010, lo que revela que existen mecanismos que frenan el desarrollo de la cadena en su conjunto. Es muy posible que esta tendencia deleve que importa más el negocio que la seguridad alimentaria, es decir, que los intereses privados se antepongan a los públicos. Una evidencia relativa al respecto lo denota que alrededor de 30% de la disponibilidad nacional en los últimos lustros se obtiene en el mercado internacional, lo que puede mantenerse o ampliarse, bajo una estructura de las importaciones distinta, pues las compras de productos como queso se han elevado de manera drástica en los últimos años, a pesar de que las tradicionales importaciones de leche en polvo descremada muestran cierta estabilización.

Para procesar un análisis más profundo en este trabajo en una primera parte se examinan factores clave del contexto internacional, para resaltar los riesgos que se ciernen sobre la economía lechera nacional. En una segunda parte, se analizan aspectos medulares de la cadena en su conjunto, para subrayar la estructura polarizada y el desarrollo distorsionado que ha resultado, que por el momento parecen bloquear cualquier opción de aspirar a la seguridad alimentaria en este grupo de alimentos. Finalmente, se exponen las conclusiones del estudio.

Inestabilidad del mercado internacional

En el mundo privaron precios internacionales relativamente bajos de los alimentos durante los años 1980 y 1990, cuando los precios reales eran más bajos que durante la Gran Depresión. Pero desde comienzos de este siglo, dichos precios han experimentado una inflexión, para crecer sostenidamente, así tras decenios de estabilidad, 2007 marcó el inicio del aumento de los precios internacionales de los alimentos. Los análisis realizados en torno a la crisis alimentaria de 2007 llegaron a encontrar uno de sus lugares comunes en la multicausalidad. En este sentido, se señaló entre los detonantes coyunturales

la pérdida de cosechas³, la inflación y la especulación en torno a los precios de los alimentos y el petróleo⁴; este último incentivó a su vez la producción de biocombustibles⁵, provocando la relativa escasez de productos básicos como maíz. El lento crecimiento de la oferta alimentaria respecto a una demanda dinámica, que en los últimos años ha estado animado por nuevas economías como la de China, India y Rusia, entre otras.

No obstante, existe la convicción de que en la crisis de los precios de los alimentos derivó de causas estructurales⁶, que persisten como resultado de una evolución asimétrica e injusta del sistema agroalimentario mundial. El informe sobre las causas de las recientes alzas de los precios internacionales de los alimentos elaborado en julio de 2011, el Panel de Expertos de Alto Nivel del Comité de Seguridad Alimentaria (HLPE, por sus siglas en inglés) enfatiza en tres razones. La primera interpretación define las alzas de precios de los alimentos como un problema de “volatilidad de los precios agrícolas” y como un problema permanente y casi natural de los mercados agrícolas. La segunda interpretación apunta a la existencia de crisis alimentarias internacionales periódicas (década de los cincuenta, setenta y periodo actual) y plantea que ellas se pueden explicar por el carácter cíclico de las inversiones en la agricultura. La tercera interpretación postula que las actuales alzas de precios constituyen una señal temprana de futuras y extensas situaciones de escasez en los mercados agrícolas, (FAO: 2011).

Lo anterior, repercutió en incrementos en el índice de precios (ÍP) de los productos alimenticios de la FAO. Esta tendencia que inicio en 2005 y que se

³ Condiciones climatológicas adversas y desastres naturales, atribuidos en parte al cambio climático: las sequías en algunos de los principales graneros del mundo, como Australia y Argentina han repercutido en la oferta de los cereales en el mundo.

⁴ El elevado precio del petróleo, que en julio de ese año alcanzó su nivel más alto de 136 dólares con lo que se encarecieron los suministros de combustible y los costos de transporte, que son claves en el comercio internacional, (Álvarez y Cárcamo, 2009: 13).

⁵ Para el periodo de 2006 a 2011 la producción mundial de cereales creció en un 8%, la utilización para consumo humano, un 7%; el consumo para piensos, un 2%; y otros consumos, como la producción de biocombustibles, han crecido un 44%. Es decir, el 80% del incremento de la producción de cereales del periodo señalado se ha destinado a otros usos diferentes del consumo humano o de la cría de ganado. En los Estados Unidos, que cosecharon 416 millones de toneladas de cereales en 2009, 119 millones de toneladas fueron a destilerías de etanol para producir combustible para automóviles, (Medina, 2011: 17).

⁶ Una demanda mayor de cereales, principalmente por dos factores: i. El crecimiento constante de la población mundial, que alcanzará los 9.000 millones de habitantes a mediados de siglo. ii. El aumento en el consumo de productos animales como carne y lácteos, especialmente, entre las clases emergentes de países como China o Brasil, (Gómez, 2008: 122).

acentuó durante 2007-2008, detecta un alza inusitada del ÍP en alimentos y cereales del orden de 224 y 274 puntos en 2008, mientras que el ÍP de productos lácteos alcanzó un máximo histórico en noviembre de 2007, con 236 puntos, (Figura 1). En 2012 el ÍP de productos lácteos es del orden de 176 puntos, 60 puntos menos con respecto a su máximo histórico, no obstante, se prevé un alza debido al incremento en los precios de los cereales y que afectaría el valor de los insumos de producción del sector de productos lácteos.

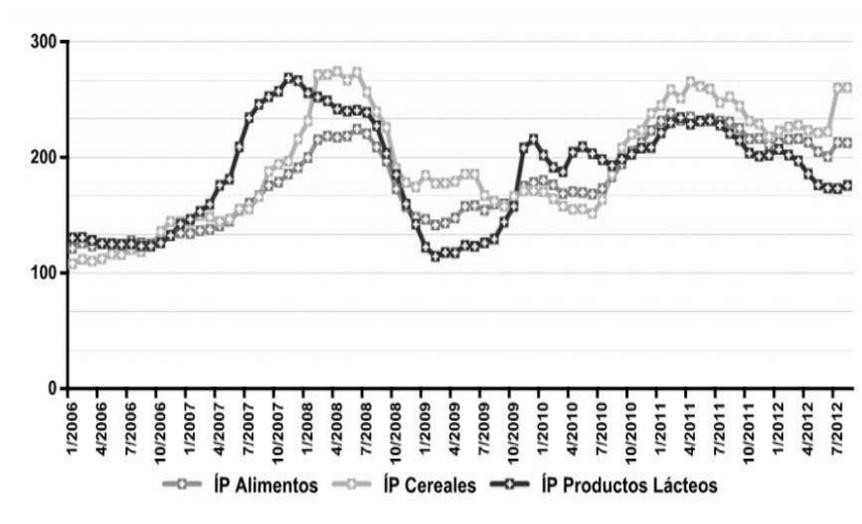


Figura 1. Índice para los precios de productos alimenticios FAO, 2006-2012
Promedio de 2002-2004=100

Fuente: Elaboración propia con información FAO (2012).

Asimismo, para 2012 la FAO estima que la producción mundial de cereales se situará en 2,295 millones de toneladas, es decir, 52 millones de toneladas (un 2.2%) menos que el máximo registrado en 2011, como consecuencia en gran medida por el empeoramiento de las perspectivas de la producción de maíz en los Estados Unidos de América debido a la grave sequía que afecta a una gran parte del país. Esto trae como consecuencia en encarecimiento de los insumos de producción del sector de lácteos, en lo que va de 2012 la soya se incrementó en 41%, el maíz amarillo y el trigo en 22% aproximadamente, mientras que el petróleo se ha conservado con variaciones de entre el 1 y 5% (Figura 2).

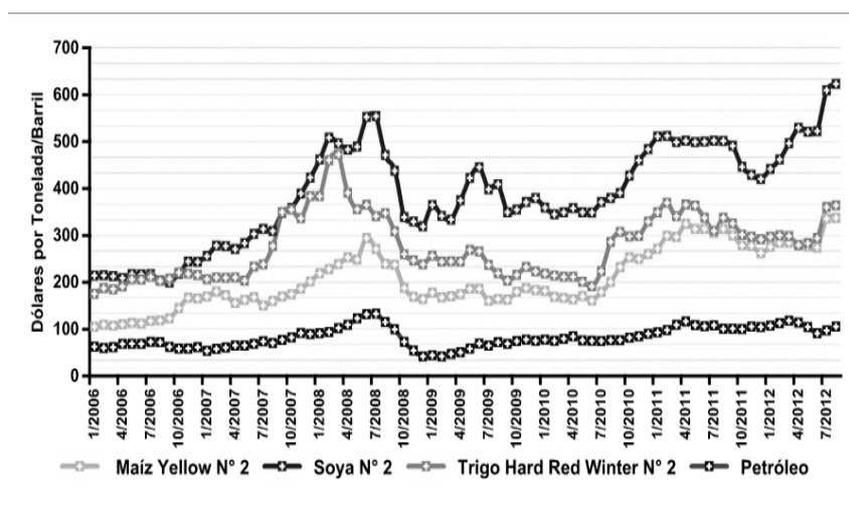


Figura 2. Evolución de precios internacionales de productos seleccionados, 2006-2012

Fuente: Elaboración propia con información ODEPA (2012).

Por consiguiente, al analizar los precios reales de cuatro productos lácteos que tradicionalmente se intercambian en el mercado internacional, se observa una tendencia correlacionada con la del aumento del ÍP de alimentos y de los insumos para 2012. En cuanto a la Leche en Polvo Descremada (LPD), registró su precio máximo a mediados de 2008, en torno a los US\$ 5,000.00/t. A principios de 2011 subió de nueva cuenta pero a US\$ 4,000.00/t para descender en septiembre de 2012 a casi US\$ 3,900.00/t. Una situación similar pero un poco menos volátil se aprecia en el caso de la Leche en Polvo Entera (LPE). Para mantequilla y queso Cheddar la situación es un tanto diferente, ya las cotizaciones se mantienen al alza, lo que significa que el mercado de este grupo de productos no se ha estabilizado y pueden ser objeto de alza en sus precios debido a lo expuesto en párrafos anteriores, (Figura 3). Lo anterior vuelve a representar un riesgo para el abasto alimentario de México y en buena medida se han eliminado los incentivos para importar leche, lo que puede significar un periodo en el cual la producción nacional puede desarrollarse en condiciones de una competencia atenuada.

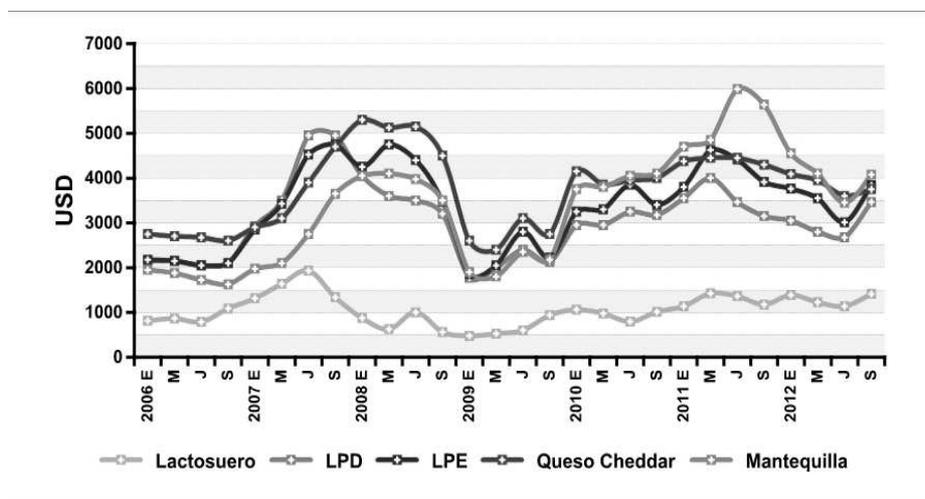


Figura 3. Evolución de precios internacionales de productos lácteos seleccionados, 2006-2012

Fuente: Elaboración propia con información ODEPA (2012).

Este escenario del mercado internacional también es riesgoso para México, ante la dependencia de los insumos para la producción especialmente de granos forrajeros, maíz amarillo, sorgo y pasta de soya, entre otros. De manera que ambas variables tienen alto grado de dependencia con el mercado de Estados Unidos, tan solo las importaciones de leche en polvo para 2011 representó cerca del 75% de las importaciones totales (Cuadro 1). Además las importaciones de leche en polvo vía OMC son importante, aunque muy oscilantes, mientras las acordadas con EUA mantienen una tendencia creciente.

En resumen el mundo enfrenta un grave problema de inestabilidad en los mercados agrícolas y volatilidad de los precios de los alimentos⁷, aunada a la transmisión de precios⁸ internacionales sobre los insumos de producción o

⁷ Ver por ejemplo T. Helbling y S. Roache, 2011.

⁸ La transmisión de los precios internacionales de los alimentos a la estructura de precios interna se da en diferentes grados debido a múltiples factores. Por ejemplo: las modificaciones en la tasa de cambio respecto del dólar norteamericano; la importancia del comercio internacional en la oferta y demanda del país; los costos de transporte y otras formas de segmentación natural de los mercados; los subsidios y otras políticas de segmentación discrecional de los mercados; el peso relativo de los productos básicos agrícolas dentro del costo de los productos finales al consumidor (respecto de los costos de otros insumos y los

precios internos de los productos lácteos que afectan tanto a productores como consumidores. Para el sector de productos lácteos, el desempeño del mercado internacional emite señales que no son alentadoras para los participantes en la cadena de leche y derivados en México, que sería clave leer y considerar en una estrategia de carácter integral, que involucre a los distintos agentes, en una perspectiva de menor dependencia de ese mercado y que considere la movilización de factores de producción en los que el país tiene potencial, como la producción de leche bajo pastoreo.

Cuadro I
Importaciones de leche en polvo

País	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Vía TLCAN (EUA)	71,677	77,333	137,973	134,913	138,665	166,955
Vía OMC	56,606	66,281	33,876	51,504	25,796	54,916
Total	128,283	143,654	171,849	186,417	164,461	221,871

Fuente: Elaboración propia con información SIAP-SAGARPA (2012).

Desarrollo distorsionado del mercado nacional

En ese marco, la producción de leche en México ha girado en torno a los 10,725 miles de toneladas, en 2011, (Figura 4), que han sido insuficiente para satisfacer la demanda nacional. Para completar, se importa poco más de 28% de la disponibilidad nacional en los últimos dos años, equivalente a más de 4,000 miles de toneladas. La producción de leche ha progresado a un ritmo de 2.7% entre 1990 y 2011, pero esto ha tenido dos ciclos bien diferenciados, durante los años 1990 el crecimiento promedio anual fue de 3.7% y desde 2001 y 2010, de sólo 1.3%, develándose cierta tendencia al estancamiento. Ello a pesar de que la CCG-SAGARPA (2007) estimó que entre 2007 y 2012 la demanda de lácteos crecería a un ritmo de 4.7% anual, por lo que la necesidad de productos lácteos importados está lejos de poderse eliminar. Sería importante develar cuáles son los factores que están limitando este desarrollo de la producción nacional.

costos de transformación y de comercialización); los márgenes de comercialización, situaciones monopólicas y otras desviaciones respecto de las condiciones de competencia; las políticas nacionales de protección al consumidor o de estímulos a la producción local (Gómez, 2008: 117).

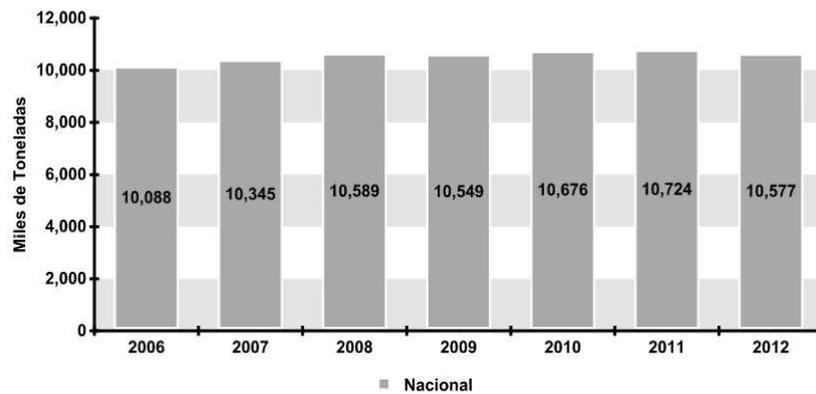


Figura 4. Disponibilidad de leche en México, 2006-2012

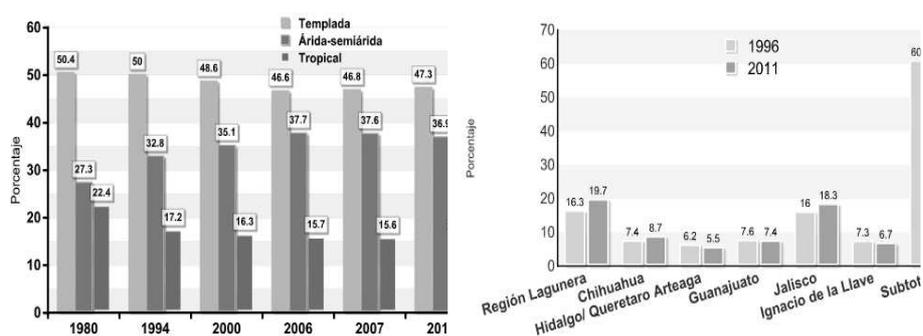
Nota: Cifra estimada para 2012. Fuente: SIAP (2012).

Una de estas limitantes, deriva del hecho que la cadena de lácteos se ha formalizado bajo un modelo polarizado, pues se calcula que los productores más capitalizados, que posee entre 15 y 20% del hato nacional aportan alrededor de la mitad de la producción de leche, con rendimientos cercanos a los de EUA. En contraste muchos pequeños productores apenas pueden llegar a los 1,000 litros/vaca/año. Ello revela además diferencias tecnológicas y organizativas muy marcadas, sin embargo, la productividad promedio es reducida, pues México registra muy bajos rendimientos promedio que no llegan a dos toneladas por vientre por año, cuando otros países que privilegian la producción en pastoreo duplican (Nueva Zelanda) o casi triplican (Argentina) este valor.

Por otra parte, la distribución regional de la producción de leche en México (Figura 5), revela que la zona templada del país ha sido la más importante en el país, pues aportaba el 50% en 1980 y continuaba suministrando 47.6% en 2011. Para las mismas fechas, la producción de la zona árida, al norte de México, contribuía con 27.2 y poco más de 36%, respectivamente, lo que devela el auge del modelo Holstein en torno al eje industrial del país. Es decir, se ha fomentado la producción en zonas de bajo potencial productivo, contribuyendo de manera significativa al agotamiento de los mantos freáticos en esa región, como ya se evidencia en cuencas como la de La Laguna y Aguascalientes. Por su parte, la zona tropical del país, donde existe potencial para producir leche a menores costos de producción, ha perdido relevancia, al

pasar en su aporte de leche al volumen nacional, de 22.5% en 1980, a casi 16% en 2011. El fomento de la leche en esa zona no es del todo fácil, por las altas temperaturas y la insuficiente infraestructura disponible, sin embargo, representa una opción que se tendría que explorar con mayor decisión.

En la Figura 6 se observan otros datos relevantes, en el sentido de que la Región de La Laguna y Jalisco suministraban en 1996 casi un tercio de la producción, pero este valor ha evolucionado hasta 38% en 2011. De hecho, sólo seis cuencas del país aportaron casi dos tercios de la producción nacional en 2011. Lo anterior denota un proceso de concentración geográfica importante, que puede ser positivo para aprovechar la densidad de relaciones entre actores económicos y, en esa medida, para reducir costos de transacción en el funcionamiento de las cadenas regionales, sin embargo, también la presión sobre los recursos naturales aumenta de manera sensible.



Figuras 5 y 6. Producción regional y principales cuencas lecheras en México

Fuente: Lactodata (2012).

En el segmento industrial de lácteos en México también se observan cambios notables, en la medida que el aparato industrial sigue un modelo de consumo occidental. En efecto, las leches pasteurizada y ultrapasteurizada son los dos productos más importantes dentro de la industria láctea, como se observa en el cuadro 2.

Empero, esos dos productos muestran crecimientos negativos o lentos en los últimos años, destacando la pérdida de dinamismo de la leche pasteurizada, que decreció a un ritmo promedio de 1.5% en los últimos seis años. En el mismo lapso la leche ultrapasteurizada progresó a un ritmo medio anual de

apenas 0.3%. En cambio se aprecia un crecimiento acelerado de productos como yogur y queso, que son dos productos de alto valor agregado y que se consumen principalmente entre las clases medias y altas. La leche en polvo y la mantequilla exhiben un crecimiento moderado y la crema registra un crecimiento negativo de 1.7% en el mismo periodo de análisis.

En este marco, la participación de Liconsa como regulador del sistema lácteo mexicano es trascendente y podría expandirse, dado los resultados positivos que ha tenido para productores y consumidores mexicanos. Empero, el costo financiero puede revelarse una limitante para que el gobierno mexicano lo mantenga en su escala actual o ampliada. De hecho, vale la pena resaltar que ha sido desde la Cámara de Diputados, más que desde las instancias gubernamentales especializadas, que se han realizado asignaciones presupuestales suplementarias que han permitido el crecimiento de Liconsa.

Para cumplir su función Liconsa dispone de diez plantas industriales: tres en el estado de México (Tlalnepantla, Tláhuac y Valle de Toluca) y otras siete en igual número de entidades federativas: Querétaro, Jalisco, Oaxaca, Veracruz, Tlaxcala, Michoacán y Colima. En todas se procesan alrededor de 1,150 millones de litros anuales de leche, fundamentalmente destinados a apoyar la nutrición de cerca de 6 millones de personas incluidas en el padrón de atención institucional. La insuficiente producción de leche en el país, obliga a Liconsa a acudir al mercado internacional para completar su abasto de este vital producto. En ese sentido cabe destacar respecto a la producción primaria que Liconsa ha desplegado un agresivo programa de compras de leche nacional, para sustituir la leche importada. En ese sentido, ha logrado reducir el uso de leche importado a casi un tercio, entre 2007 y 2010.

Cuadro 2
Producción industrial de leche y lácteos 2005-2011 I

Producto	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011 ^p	TCMA (2011/2005)
Leche pasteurizada* ¹	3,049,707	2,978,866	2,871,632	2,834,948	2,811,882	2,791,100	2,742,719	-1.5
Ultrapasteurizada* ²	1,448,734	1,512,869	1601620	1,748,865	1,790,263	1,650,258	1,482,043	0.3
Yogur	447,689	448,917	637,000	632,741	647,573	706,300	730,925	7.3
Crema natural ³	158,016	202,552	216,809	137,224	139,329	136,518	140,556	-1.7
Leche en polvo ⁴	207,471	225,580	253,041	247,826	237,311	248,121	239,000	2.1
Quesos ⁵	187,405	202,593	229,400	239,364	255,670	275,300	275,413	5.7
Mantequilla ⁶	36,084	36,020	37,475	36,238	35,082	40,551	42,989	2.5

*/ Miles de litros; 1/ Incluye leche pasteurizada, homogeneizada entera, descremada, rehidratada y de sabores; 2/ Incluye leche ultrapasteurizada, entera y descremada; 3/ Incluye yogurt natural, yogurt con frutas y/o cereales, para beber y licuados; 4/ Incluye leche entera, descremada y para lactantes; 5/ Incluye quesos Amarillo, Chihuahua, Crema, Doble Crema, Fresco, Manchego, Oaxaca, Panela y Otros; 6/ Incluye mantequilla y margarina; p/ Cifras preliminares al mes de diciembre; Fuente: Encuesta mensual de la industria manufacturera (EMIM), INEGI, tomado de SE, (2012.)

Por otro parte, el gasto alimentario de las familias mexicanas se destina en alrededor de 40% a tres productos de origen animal, como se visualiza en el Figura 7, figurando las carnes con casi un cuarto del total, aunque en 2010 descendió por debajo de 22%. El gasto en leche registra un promedio de 13%, pero con una clara tendencia a la baja en los últimos cuatro años, ya que descendió de 13.1 a 12.3%. Ello denota las dificultades de las familias para consumir productos lácteos, pues los precios de la leche han avanzado más rápidamente que los niveles salariales. Por ello, es muy posible que una gran parte de las familias mexicanas estén optando por otra fuente de proteínas, que sean más acordes a sus ingresos.

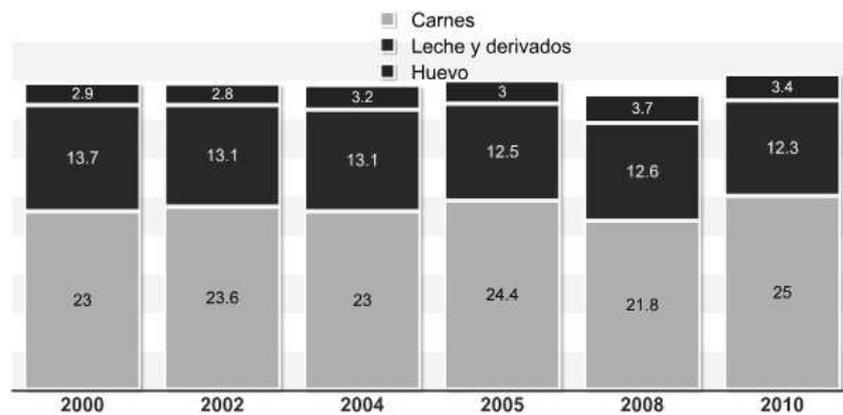


Figura 7. Parte del gasto alimentario de los hogares respecto del gasto corriente monetario en México (1977-2010)

Fuente: INEGI, retomado de Lactodata (2012).

En otro sentido, respecto a los precios al productor se observa en la Figura 8 dos aspectos relevantes: primero, que el valor que ellos recibe ha perdido importancia respecto al precio final de la leche y, por tanto, ese rezago limita su capacidad para reinvertir y mejorar sus unidades productivas e, incluso, amplios sectores de los ganaderos reclama que no le alcanza para cubrir sus costos de producción. En segundo término, se aprecia que por primera vez en muchos años los precios que reciben los productores primarios resultan competitivos respecto a los costos que implica importar la leche en polvo e, incluso, empiezan a ser más bajos. Esta tendencia es muy volátil todavía para afirmar que se trata de una tendencia estructural, pues se tiene que esperar a que la oscilación de los precios internacionales alcancen cierta

estabilidad, así como otras variables que influyen de manera importante, como la tasa de cambio del Peso respecto al Dólar americano, sin embargo, existen condiciones para señalar que la competitividad del sector productivo en el plano internacional no es difícil de alcanzar en el corto y mediano plazos.

En la misma Figura 8, se detecta que los precios a los que llega la leche a los consumidores no ha cesado de aumentar en los últimos once años, lo que ha sancionado el consumo, que de por sí ha sido bajo comparado con los estándares internacional, pues México registra alrededor de 125 litros per cápita al año, que es bajo respecto a casi el triple que se consume en EUA. Los aumentos a los precios que se anuncian para la leche industrializada en las últimas semanas, justificadas oficialmente por las alzas de las cotizaciones de los granos forrajeros en el ámbito internacional, puede complicar todavía más el acceso a la leche para la mayoría de los mexicanos.

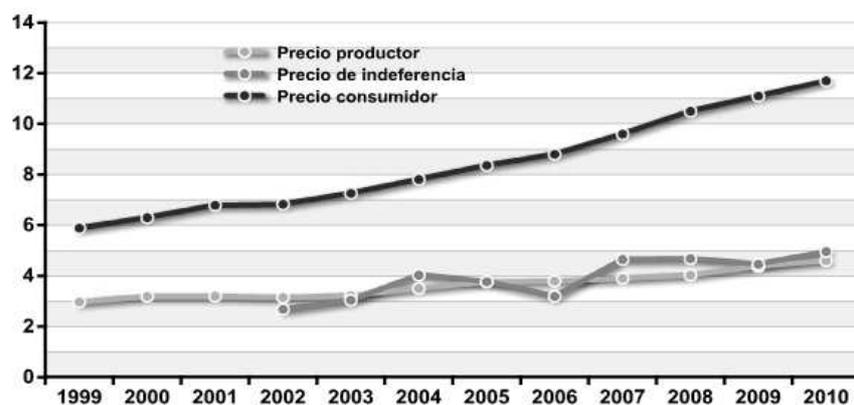


Figura 8. Precios de leche al productor, consumidor y de importación en México, 1999-2010

Fuente: SIAP-SAGARPA (2011).

En síntesis, se puede afirmar que en la debilidad de la demanda y en el carácter polarizado del consumo radica uno de los principales problemas del sistema lácteo mexicano, al no ejercer capacidad de arrastre sobre los otros segmentos, especialmente sobre el de producción primaria. Este mismo bajo consumo de las clases más pobres de la sociedad mexicana, justifica en buena medida, que el Programa de Abasto Social, que ha desplegado desde hace varios lustros Liconsa se mantenga.

Consideraciones finales

Las coordenadas en que se situó el sistema nacional de lácteos durante varias décadas se ha modificado de manera drástica, por lo que es necesario privilegiar una visión de conjunto de la cadena agroalimentaria, considerando por un lado un escenario internacional complejo y, por otro, la diversidad de condiciones socioeconómicas y ecológicas que distinguen a este complejo productivo en el país. Sin embargo, hasta la fecha se carece de un diagnóstico de ese nivel y, por ende, ha sido prácticamente imposible diseñar una estrategia integral, de mediano y largo plazos, sobre el desarrollo de la lechería en México.

Ante ello, el sistema de leche en México se desarrolla bajo una serie de contradicciones destacando el énfasis que se ha puesto en el desarrollo de los sistemas intensivos, bajo el modelo Holstein, que se ha expandido en zonas poco aptas para la producción de leche, generando una riesgosa dependencia de insumos importados como el maíz amarillo, que se ha encarecido, de nueva cuenta, de manera inusual. A la vez, la sobreexplotación de agua y suelo es otra consecuencia notable de esta opción. Por ello, resulta urgente la búsqueda de alternativas tecnológicas adaptadas a las características y potencialidades de las distintas regiones del país. Además, por esta vía adoptada hasta la fecha la producción de leche en México no ha podido aportar el volumen de leche que demanda la sociedad mexicana, lo que puede generar situaciones de inseguridad alimentaria, sobre todo ahora que las ventajas que ofrecía el mercado internacional prácticamente se han disipado.

Aunque poco abordado en este espacio tan reducido, es de destacar que la base organizativa que subyace en la cadena de lácteos es todavía insuficiente y altamente polarizada, por lo cual funciona casi exclusivamente en el segmento de los productores de corte empresarial, que poseen algunas de las grandes empresas que funcionan en el país. Los medianos y pequeños productores padecen de una escasa organización y, por ello, con frecuencia se someten a las condiciones que imponen otras empresas, generalmente de tipo transnacional. En esa medida, sería especialmente importante entre los pequeños y medianos productores, promover procesos organizativos sólidos, que permitan generar economías de escala y frentes políticos que favorezcan relaciones más equilibradas con proveedores y clientes y, además, impulsar un desarrollo negociado y sostenido de su actividad.

A nivel industrial, la producción se ha orientado progresivamente a productos de alto valor agregado pero no necesariamente a lo que demandaría una estrategia de seguridad alimentaria. Por ello, productos como yogur y queso han denotado un notable dinamismo y la industria de leche fluida –

pasteurizada y ultrapasteurizada- han perdido relevancia. Afortunadamente, Liconsa se mantiene como un proveedor importante para una amplia gama de sectores sociales desfavorecidos, asegurándoles el acceso a un producto básico como la leche.

Finalmente, el consumo de lácteos en México es todavía reducido y el nivel salarial promedio no permite prever cambios importantes en el futuro cercano, por lo cual el eslabón de los consumidores difícilmente va a poder ejercer una capacidad de arrastre trascendental sobre los otros eslabones. Ello demanda que la labor de Liconsa se mantenga y se asegure que ciertos grupos sociales, los niños en particular, puedan mantener el consumo de leche, que a pesar de todo, sigue distinguiéndose como una de las fuentes de proteína animal más baratas.

Literatura citada

- Álvarez, Adolfo y Robert Cárcamo. 2009. Evaluación del impacto de la crisis internacional sobre los hogares vulnerables en Guatemala. Guatemala, Guatemala, PMA.
- Cesín A., Cervantes F. y Álvarez A. 2009. (Coords). La lechería familiar en México. Ed. Porrúa, México, D.F.
- Dirección General de Industrias Básicas, SE. 2012. Análisis del Sector Lácteo en México, México D.F.
- HLPE. 2011. Volatilidad de los precios y seguridad alimentaria: Un informe del Grupo de Expertos de Alto Nivel, Roma Italia, julio 2011, 98 pp.
- FAO. 2012. Perspectivas alimentarias: Análisis del mercado mundial, Roma Italia, mayo 2012.
- Gómez Oliver, Luis. 2008. "La crisis alimentaria mundial y su incidencia en México", *Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, julio-diciembre, pp. 115-141.
- Helbling T. y Roache S. 2011. Sube el precio del menú. Los altos precios de los alimentos pueden resistir. Finanzas y Desarrollo, Washington, D.C., marzo 2011, pp. 24-27.
- Medina Rey, José. 2011. Otra vez la crisis alimentaria en Especulación Financiera y Crisis Alimentaria. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). pp. 10-33
- CGG-SAGARPA. 2006. Programa Nacional Pecuario 2007-2012, México, D.F.
- SIAP- SAGARPA. 2012. Boletín de Leche, abril-junio de 2012. pp. 64
- SIAP-SAGARPA. 2010. *Boletín de la leche*, diciembre, México, D.F.

Otras fuentes de información

<http://www.usda.gov>

<http://www.fao.org>

<http://www.odepa.gob.cl>

<http://www.siap.gob.mx>

<http://www.lactodata.com>

Concentración y transnacionalización de la producción y distribución de pollo en México (1994-2011)

Francisco Martínez G.¹, Douglas H. Constance¹ y Gilberto Aboites M.²

La trayectoria que siguió la industria avícola es un claro ejemplo del proceso de globalización. La forma en que se fue desarrollando esta industria en el transcurso de los últimos 70 años permite identificar los rasgos de la configuración de un sistema agroalimentario mundial. Visto en retrospectiva el modelo avícola actual es un producto social que surge y se desarrolla en una economía capitalista avanzada. La avicultura en México al igual que en otros países, siguió en su desarrollo el modelo que surgió en el sur de los Estados Unidos en los años cincuentas y que a través de los años fue configurando un prototipo altamente competitivo (Constance, 2010). Lo que establece un vínculo entre Estados Unidos y México como escalas analíticas para el estudio del desarrollo de la industria avícola. Estas formas de organización flexible reemplazaron a los modelos fordistas como consecuencia de la globalización económica (Bonanno y Constance, 2008; Boyd and Wats, 1997).

Para esta investigación se utiliza la metodología en torno a las redes globales de producción (Dickens, 2010), sistema de cadenas de mercancías (Friedland, 1984; y también el concepto de financiarización (Burch, 2009) y las transformaciones en las instituciones públicas que han acompañado el discurso en torno a la gobernanza corporativa (Rodrick, 2009; McMichael, 2009). El poder corporativo y la sujeción hacia grupos subordinados es evidente en el caso de México en donde tres empresas controlan más del 60% de la producción de pollo que se consume en el país y junto con otros tres grandes

¹ Profesores e Investigadores del Centro de Investigaciones Socioeconómicas de la Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila

² Profesor titular del Departamento de Sociología de la Universidad Estatal Sam Houston en Hunstville Texas.

consorcios la proporción aumenta a 70% (Bachoco, 2010). Este nivel de concentración es aún mayor que el observado en los Estados Unidos. En los últimos años esta industria se ha consolidado a través del control de determinados nodulos de poder en la cadena avícola tales como: el financiamiento (público y privado), el acceso a mercados de alto valor agregado a través de empresas internacionales de servicio alimentario tales como Kentucky Fried Chicken, Burguer King y Mc Donalds, de las cadenas de autoservicio y del desarrollo de empresas filiales para la obtención de granos para la producción de los alimentos balanceados. Otra ventaja para las empresas es el bajo nivel salarial y de prestaciones que tienen los trabajadores en las zonas rurales de México. Las prácticas incorporadas al proceso de flexibilidad laboral han permeado a la industria avícola. Las crisis económicas y las burbujas especulativas de los precios de los granos como la que se han suscitado desde el 2008 han repercutido en el incremento de los precios del pollo y de las importaciones de pierna y muslo. Ello derivó en que, por ejemplo, en 2009 Pilgrim's Pride, una de las empresas más grandes en los Estados Unidos y México, fuera adquirida por la empresa brasileña JBS, la mayor productora de carnes del mundo. Por su parte, Bachoco compró O.K. Industries en los Estados Unidos en 2011. Esta industria tiene ventas de 600 millones de dólares anuales (Mlenio, 2011). Aunque lo más relevante es la oportunidad de ingresar directamente al mercado de ese país y de ampliar sus opciones de expansión en los dos países.

En esta ponencia se abordan algunos de los cambios significativos entre el modelo fordista y el modelo global y neoliberal que se ha configurado desde mediados de los años ochenta. En esta transición se destaca el papel que tuvieron el gobierno y las empresas avícolas en el periodo fordista para luego revisar tres de las características del nuevo modelo: la reestructuración institucional, la financiarización y la inversión extranjera directa. Se utilizó información proveniente de ex empresarios y ex trabajadores de la avicultura. Algunos de ellos fueron entrevistados en varias ocasiones.

Marco conceptual

En los últimos cinco años se han observado transformaciones relevantes que han impactado la dinámica de la industria avícola a nivel global y en México en particular. La neorregulación y la gobernanza corporativa modifican las matrices y circunstancias que utilizan las grandes corporaciones transnacionales para tomar sus decisiones y ejercer acciones de dominio para consolidarse en los mercados.

En este contexto, las ventajas potenciales de los territorios en donde se ubican los centros de producción y la distribución espacial de los distintos productos derivados de la carne de pollo son trastocados ante el surgimiento de las nuevas formas de regulación que a nivel global se están impulsando. Se observa un proceso de reterritorialización de la actividad avícola dentro y entre los países. Así, por ejemplo, Brasil se convirtió en el primer exportador de carne de pollo desde el 2004, participando con el 34% del volumen global total. La producción total de carne creció 35.6% a nivel mundial mientras que la de Brasil alcanza un 84.3% entre 2000-2009 (USDA; 2011; Oliveira, 2012). Posiblemente la producción de maíz y soya sean un factor decisivo en la expansión de las empresas ubicadas en ese país que incrementó sus exportaciones de carne de pollo de 81 a 141 países entre el 2000 y el 2009 (Oliveira, 2012). Otro caso que ejemplifica las transformaciones en los espacios económicos es el de México en donde las importaciones de muslo y pierna de pollo proveniente de los Estados Unidos se incrementaron en 55% de 2007 a 2009 (24% tanto en 2008 como en 2009), y 29% en el primer trimestre de 2010 (DOF, 2011). Esto ha significado que la producción nacional de carne de pierna y muslo para el mercado nacional de producción local haya disminuido del 41,7% en 2007 al 22.8% en 2010 (DOF, 2011). En este caso se observa que el mercado de consumo de pollo se está integrando a redes de producción en donde las empresas ubicadas en los Estados Unidos, con mayores niveles de subsidio en la cadena agroalimentaria, condicionan parte de la oferta de la carne de pollo.

En la literatura se identifica a la neo-regulación de los mercados financieros como una de las causas que han contribuido a la consolidación de las empresas globales avícolas (Hendrikson, 2010, Bursch, 2009). La financiarización ha contribuido a que se observen mayores adquisiciones a través de la IED en la industria avícola, como la compra de OK Industries en los Estados Unidos por Bachoco en 2011 y la entrada y consolidación Tyson y Pilgrim que ingresaron al país a mediados de los noventa y que, fundamentalmente a través de fusiones y adquisiciones, se han consolidado como la segunda y tercer empresa que más aporta al consumo de carne de pollo en México. En los países desarrollados se ha identificado que los cambios en la regulación financiera han favorecido a los grandes detallistas y a sus aliados agentes financieros. Estos se han colocado en una posición de negociación y ejercicio del poder que puede limitar el crecimiento y expansión de las empresas integradas verticalmente y horizontalmente que tradicionalmente controlaban las cadenas de valor de los alimentos (Burch, 2009). Estos nuevos esquemas de regulación financiera han incrementado los riesgos para el financiamiento

del capital productivo. La neoregulación de activos financieros estimulan ganancias de corto plazo y altas tasas de retorno por encima de las necesidades que demandan las empresas como las avícolas para satisfacer sus requerimientos de inversión de largo plazo (Burch, 2009).

La reestructuración de las instituciones del Estado para articular sus objetivos y funciones para impulsar este nuevo modelo de producción avícola es otro de los componentes de este conjunto de cambios recientes en la avicultura en México. Este proceso de transferencia de recursos públicos hacia la avicultura tiene como antecedente los apoyos al fomento avícola que se iniciaron en México desde la década de los años cincuenta. En el transcurso de los años ochentas y noventas se modificaron los marcos institucionales que contribuyeron a la construcción de una parte relevante de las instalaciones avícolas que se desarrollaron para atender la demanda creciente de carne de pollo que se suscitó en México en las últimas tres décadas (Hernández, 2010; Real, 2004).

La transformación del modelo fordista al modelo de organización flexible en industrias altamente tecnificadas como lo es la avicultura, ha modificado las relaciones laborales y con ello establecido una nueva división internacional del trabajo (Constance 2010; Hernández, 2010; Bonanno, 2008; Dixon, 1999). Así observamos que trabajadores de origen mexicano forman parte relevante de las empresas de producción, transformación y distribución de carne de pollo en los Estados Unidos. La producción avícola a través de contratos en ese país se ha expandido en México con la llegada de empresas como Tyson y Pilgrim's Pride desde fines de los años noventa. El outsourcing avícola ha sido acompañado de un deterioro de las condiciones laborales de los trabajadores en donde las prestaciones y otras ventajas que estaban pactadas en el modelo fordista se han deteriorado con las políticas neoliberales y con las condiciones precarias en que se han colocado a las comunidades rurales de México provocadas por estas políticas de abandono al campo (Mackinlay, 2008; Hernández, 2010).

En la literatura, hay un debate sobre las características dominantes de este modelo de desarrollo de la avicultura surgido con la globalización en donde las empresas transnacionales y la gobernanza corporativa tienen una gran influencia en la determinación del orden global (Boyd and Watts, 1996; Constance, 2008, 2010; Dixon, 1999; Hendrikson, 2008; Bonanno, 2008; McMichael, 2009; Otero and Pechlaner, 2010; Burch, 2009).

La transición del modelo fordista hacia otro que surge con las políticas de apertura de las fronteras y el neoliberalismo es relevante para entender

los cambios institucionales y las políticas públicas nacionales que se han ido conformando para articular la labor de fomento de la avicultura, que en pasado se orientó al desarrollo endógeno, hacia otro que a partir de los ochenta se configura para articularse al nuevo orden global. La gobernanza corporativa se constituye en un discurso que se consolida a finales de los noventa y se convierte en un factor determinante en la regulación de la economía global. El punto de partida consiste en definir algunas de las características del Estado en la modernización de la avicultura en el fordismo.

La avicultura en México durante el fordismo

¿Cuáles son los acontecimientos relevantes que se dieron entre los años cincuenta y los setentas en la avicultura en México que permiten identificar la trayectoria que siguió el proceso de la globalización en el desarrollo de esta actividad? ¿Qué actores fueron los protagonistas que participaron en este periodo?

Estas son las preguntas que guían la narrativa de esta sección de la presente ponencia. Hay tres actores que son claves en este proceso: los productores avícolas incluyendo sus organizaciones que sirvieron de base para la defensa de sus intereses y a través de sus líderes establecieron una interlocución con el Estado. El otro actor es el Estado mismo y el ejercicio de su poder a través de las instituciones y las políticas públicas y el tercero fueron las grandes empresas proveedoras de insumos. El objeto de la disputa se dio en torno a la regulación de la actividad avícola y por la discrepancia entre los productores mismos que lucharon entre sí por el control de los excedentes en la cadena de la producción avícola.

El Estado desarrollista

La caída de la producción, las altas importaciones y las políticas desarrollistas y de sustitución de importaciones, fueron el escenario para que el gobierno de México estableciera la Campaña Nacional de Recuperación Avícola en 1954. Las importaciones avícolas aumentaron de los casi 5 millones de kilogramos en 1950 a más de 16 millones 600 mil kg en 1954. El objetivo del gobierno con esta Campaña era lograr la autosuficiencia en huevo y carne; aunque al amparo de las políticas gubernamentales se fue desarrollando una pujante industria transnacional proveedora de insumos (Real, 2005; Aguirre, 1980). Como parte de la Campaña Nacional el gobierno fomentó la producción avícola a través de créditos, asistencia técnica, precios de garantía, entrega de ma-

terial genético, y se instauraron otras formas de regulación del mercado a través del control de las importaciones y las exportaciones de productos avícolas (Aguirre, 1980; Vidaurrazaga, 1990).

El gobierno creó varias instituciones para regular y fomentar la producción avícola. Entre ellas al Fideicomiso Institucional Relacionados con la Agricultura (FIRA) con la creación del Fondo de Garantía para el fomento de la agricultura, la ganadería y la avicultura en 1954 (Del Ángel, 2005). Este fondo se creó como un fideicomiso del gobierno federal en donde el fiduciario es el Banco de México. Aunque el monto de sus operaciones no superó el 15% de los créditos agropecuarios entre 1950 y 1980 (Del Ángel, 2005) si fue un apoyo relevante para el desarrollo de la industria avícola a través de créditos de avío y refaccionarios a tasas de intereses subsidiados.

Cabe señalar que el gobierno con todas estas medidas no pretendió tener un control pleno del proceso sino más bien se ungió como una instancia de fomento más que de regulación. Algo similar sucedió en los Estados Unidos con la "Administración Nacional de Recuperación" de 1933.

Aunque en el seno del gobierno surgieron varias propuestas sobre el rol que debería tener en el fomento y la regulación de la actividad avícola. Así, por ejemplo, en 1956 la entonces Secretaría de Agricultura y Ganadería creó el Plan de Recuperación Avícola con el objeto de cubrir la demanda del mercado nacional (Aguirre, 1980). El debate sobre el papel del Estado como instancia de regulación se expresó en los varios intentos de planificar el desarrollo de la avicultura que surgieron en el periodo de la guerra fría con pronunciamientos nacionalistas e independentistas a favor de la instauración de modelos de desarrollo propios surgidos bajo la tutela del Estado. Sin embargo, el rumbo de los acontecimientos en torno a la industria avícola mostraba signos de un protagonismo creciente de las grandes industrias avícolas quienes configuraban los modelos productivos conforme a sus intereses y utilizaban los desarrollos de tecnologías que eran abastecidas por las instituciones de investigación más adelantadas provenientes de los EUA (Alonso, 1998; Hernández, 2010).

En este sentido señala Aguirre (1980: 27), que "las empresas transnacionales habían sentado "sus reales" en la década de los cincuentas, aprovechando las cuantiosas importaciones que se hacían entonces de productos avícolas", y sobre todo a través del amparo que les proporcionaba la Campaña Nacional de Recuperación Avícola (Aguirre, 1980: 222). Se reforzó la influencia de las corporaciones transnacionales con la instalación de las empresas que proporcionaban alimentos balanceados (Purina, La Hacienda, Anderson Clay-

ton), de los laboratorios que proporcionaban medicinas avícolas (Cynamid de México, Abbott laboratorios, Hoest de México). Incubadora Avícola S.A. inició en México con la representación de Stone Poultry Breeding Farms, la producción de pollito Stone H56 para huevo de plato; la pollita Demler con sus variedades de Leghorn, Blanca Demler y Demler IBX. En Monterrey se inauguró la planta de incubación De Witt's de México con treinta incubadoras y cinco nacedoras para una producción de ochenta mil pollitos semanales, bajo la supervisión técnica de De Witt's Hatcheries Inc, de Nacogdoches, Texas (Aguirre, 1980: 222).

El conflicto por la defensa de sus intereses entre productores chicos y los grandes se suscitó en los años sesenta y principios de los setentas en donde aún existían un número considerable de productores pequeños y medianos que desde entonces anticiparon su eventual desaparición del mercado.

Organización de productores y sus acciones de resistencia

Los avances tecnológicos aceleraron las posibilidades de transformaciones en los modelos de producción avícola lo que amenazó la sobrevivencia de los productores más vulnerables y con menores recursos para expandirse al ritmo que las condiciones del mercado les imponía. Sin embargo estos productores intentaron a través de sus organizaciones y del Estado encontrar una alternativa que les diera viabilidad económica.

El gobierno creó desde 1958 un Comité Nacional Avícola como un “órgano de consulta” y en 1963 fue la instancia responsable de otorgar permisos de importación. En 1971 asumió funciones de planificación y se denominó Comité Nacional de Planificación Avícola con la enmienda de lograr mantener el equilibrio de la oferta y la demanda establecida en la Ley de Secretarías de Estado de 1973. Este equilibrio se haría a través del control de las cuotas de reproductoras ligeras y pesadas (Aguirre, 1980).

Esta medida duró si acaso dos años pues las empresas incubadoras a través de la Sección Nacional de Productores de Pollo Mixto, lograron que se liberaran las cuotas.

Estas directrices si bien fueron un marco de referencia del discurso del gobierno y de las organizaciones de avicultores su impacto fue muy restringido en su intento de lograr la regulación de la industria que era uno de sus objetivos explícitos principales. Por otra parte, esta racionalidad en el discurso gubernamental en torno a la avicultura concluyó a principios de los ochenta,

con el problema de la crisis de la deuda que modificó drásticamente el discurso gubernamental.

El plan Nacional Avícola (1975-1980) fue un discurso en donde se ve reflejado las presiones para que el gobierno tuviera un mayor control del desarrollo de la industria avícola.

En medio de la retórica surgida de un gobierno de un país con marcada desigualdad económica y de las presiones sociales de los productores avícolas que se sentían amenazados, se observa en el texto del PNA el intento de los avicultores para que el gobierno fuese la instancia que regulara la oferta y demanda de productos avícolas. Eran los años finales del periodo de sustitución de importaciones (Otero, 2010), de la crisis del Fordismo y de la hipermovilidad del capital (Aboites *et al.*, 2007). Ente otras acciones, en las directrices del Plan se estableció impulsar cooperativas de producción y mercadeo, que se elaborase una "legislación actualizada para poder planificar la avicultura y controlar los grupos con tendencias oligopólicas", "crear líneas genéticas nacionales", "promover entre los avicultores la fabricación de su propio alimento", "establecer las explotaciones pecuarias en donde las condiciones ecológicas las hagan más rentables" (Aguirre, 1980).

Sin embargo, cuestiones como "controlar grupos con tendencias oligopólicas" tuvo como consecuencia que empresas como Purina, que estaban en pleno auge en los setentas, fueran acosadas por diversos órdenes de gobierno con el respaldo de grupos de productores avícolas.

Señala Real (2005) que en la segunda mitad de los setentas la empresa, con beneplácito del gobierno se vio obligada en vender, conservando el 20 % de las acciones (Dr. Paredes, 2004). No obstante, los nuevos dueños mexicanos que conservaban la mayoría de las acciones continuaron recibiendo asesoría de la multinacional y con el tiempo llegaron a producir su propio pollito de un día y a comercializar cerca de 60 millones de pollo al año. Purina logró conservar su participación en esta organización, incluso el monto incubadoras en Querétaro y en Chinameca Veracruz, en las cuales producía hasta 52 millones de pollito anualmente y conservó Granjas Tolimán en las que producía poco más de un millón de pollos terminados anualmente (Real, 2005).

En un momento, al parecer breve, Carlos Hank González, quien fuera posteriormente Secretario de Agricultura de México, fue el dueño del 50% de las acciones de Purina, cuando era socio de la empresa de Harinas Tres Estrellas, que después vendió a Bancomer. A su vez, Bancomer nuevamente vendió sus instalaciones a Purina (Real, 2005) para que al poco tiempo Purina le vendiera a Pilgrim's Pride, dicha infraestructura.

Por su parte Pilgrim's Pride también adquirió la empresa Nutricos que había sido vendida a unos empresarios de apellido Reyes Retana entre 1970 y 1976. El Ing. Anaya, citado por Real, asume que hubo ataques contra la compañía Purina en el Periodo de Echeverría y que ello, contribuyó para que esta la vendiera a Hank González. Agrega "nunca se identificaba de quien venían los ataques".

El gobierno pretendió, en este contexto de esfuerzos nacionalistas, crear una raza autóctona, llamada "Azteca" a principios de los años ochenta, sin embargo esta iniciativa no prosperó por falta de recursos y de cambios en las prioridades del gobierno (Hernández, 2001).

El origen de las empresas avícolas surgidas al amparo de las acciones de fomento al desarrollo de la avicultura se conformó en su mayoría por familias de pequeños inversionistas privados que tuvieron una ideología pro empresarial que a la postre afectó sus intereses una vez que los grandes empresarios adoptaron el modelo de organización flexible y de integración vertical y horizontal en sus empresas. No pocos de estos grandes empresarios formaban parte de las elites gubernamentales o tenían lazos muy fuertes que les permitieron tener ventajas para el financiamiento y crecimiento de sus empresas (Entrevista 1, Real, 2004; Hernández, 2010; Martínez, 2009). Es así que fueron creciendo las empresas como Bachoco, Trasgo, Nochistongo, entre otras a la par de que se fueron también consolidando sus redes con miembros de las elites gubernamentales y de los consorcios locales y nacionales privados. Miembros destacados de estos grupos avícolas ocuparían puestos de primer nivel en los gobiernos locales y nacional, en las organizaciones de representación empresarial y en los consejos directivos de instituciones de fomento y financiamiento público y privado (Hernández, 2010). Los proyectos avícolas impulsados tardíamente por el gobierno desarrollista destinados al sector social pronto desaparecieron por la falta de apoyos en la capacitación y la asistencia técnica. Los que tuvieron mayor éxito por la calidad de sus instalaciones y el desarrollo de sus capacidades se fueron posteriormente integrando a las cadenas productivas de los grandes empresarios (Entrevista 2, Vidaurrazaga, 1990; Real, 2004; Alonso,). En México las principales organizaciones de productores agrícolas y ganaderas establecieron un nexo con el gobierno basado en prácticas corporativistas en donde la clase dirigente tenía una influencia en la definición de los líderes y en los espacios de poder en que ellos podían ejercer su liderazgo. Entonces tenemos que por una parte los negocios avícolas se conformaron de familias con una ideología empresarial al mismo tiempo que con una fuerte tutoría de las elites gubernamentales. La si-

tuación de vulnerabilidad del sector social era aun mayor por su dependencia de los apoyos del gobierno para subsistir (Entrevista 3).

Posiblemente, como lo documenta Vidaurrazaga, en el caso de Coahuila, los apoyos del gobierno para el desarrollo de la avicultura en este sector, además de ser erráticos y poco sistemáticos, llegaron tarde: ya cuando la competencia en la avicultura estaba en proceso de eliminar a los productores que estaban en franca retirada por limitaciones en la escala de producción e insuficiencia de apoyos en tiempo y forma.

Para el proyecto globalizador en ciernes de la avicultura lo relevante para los grandes productores avícolas del papel del Estado en este periodo fue el apoyo que se le brindó a la industria a través del financiamiento a tasas preferenciales y de subsidios que se emplearon en la construcción de naves avícolas y de otras instalaciones, equipo y apoyos que permitieron el surgimiento y desarrollo de empresas y empresarios avícolas en unidades medianas y pequeñas, muchas de las cuales eventualmente pasarían a manos de las grandes empresas que basaron parte de su expansión en la adquisición de estas empresas ya establecidas que por diferentes razones –economías de escala, caídas abruptas de los precios de los productos en ciertos momentos de sobreproducción, etc. tuvieron que vender sus instalaciones.

El proyecto globalizador también pudo experimentar y beneficiarse de la generación de una clase de empresarios con fuertes vínculos con las elites gubernamentales y una experiencia en la adopción de tecnologías de punta y modelos de organización flexible con potencial competitivo a nivel global. Además de que se desarrolló un conjunto de medianos y pequeños avicultores que desde finales de los años setentas se fueron integrando, ya se por la vía de la adquisición o por la de “outsourcing”, a las grandes empresas avícolas.

La globalización y sus impactos en la avicultura

Las políticas de ajuste estructural impulsadas por el gobierno de México a instancia de compromisos pactados con el FMI y el Banco Mundial profundizaron el cambio de modelo de desarrollo en México (Otero, Martínez, 2002). En el caso de la avicultura la apertura comercial y los cambios en la legislación en materia de inversión extranjera directa en 1989 abrieron la participación de conglomerados empresariales como Pilgrim's Pride y Tyson, actualmente la segunda y tercer empresa más importante en la producción de carne de pollo en el mercado de México. Aunado a estas medidas la venta de empresas estatales como la CONASUPO y la liberalización para que las grandes empresas pudieran importar maíz y sorgo de los Estados Unidos sin restricciones fue

otro atractivo que facilitó el ingreso de la inversión extranjera directa en la cadena de los productos de origen avícola (Hernández, 1989). Los montos de IED destinados a la inversión en molinos de granos y semillas de oleaginosas por parte de industrias estadounidenses se incrementaron de 378 millones de dólares en 1999 a 2400 millones en el 2010, lo que significó un incremento del 530% (USDA; 2012). En materia comercial las importaciones de productos agrícolas provenientes de los Estados Unidos han crecido en un 8.5% entre 1993 al 2010 mientras que las correspondientes exportaciones de México hacia los Estados Unidos lo han hecho a una tasa de 9.9%. La mayor proporción de las importaciones agrícolas de los Estados Unidos (tres cuartas partes) han sido granos, semillas de oleaginosas, carne y productos relacionados. El valor de las importaciones y exportaciones agrícolas entre los dos países ha crecido de forma muy significativa a partir del 2000 (USDA, 2012).

La inversión extranjera directa en la industria de alimentos procesados ha tenido un crecimiento significativo. Entre 1983 y 1993 la inversión extranjera directa en esta industria proveniente de los Estados Unidos creció de 210 millones de dólares a 2300 millones de dólares, para 1999 el monto ascendió a 5300 millones de dólares, de los cuales las tres cuartas partes se destinó a la producción de alimentos procesados (Hawkes, 2006).

Otro impacto de la apertura a la inversión extranjera directa en el desarrollo y transformación de la cadena productiva y del control de valor de los segmentos que la conforman, fue el crecimiento significativo en las dos últimas décadas de los montos destinados al establecimiento de tiendas de autoservicio como Wal Mart, HEB y empresas de venta de productos avícolas de mayor valor agregado como Kentucky Fried Chicken, McDonalds, Burger King, Apple Bee entre otras. El Tratado de Libre Comercio de Norteamérica tuvo efectos profundos en el sector de los detallistas en México el número de cadenas de tiendas de autoservicio y de conveniencia crecieron de menos de 700 en 1993 a 3850 en 1997 y a 5729 en el 2004 (Hawkes, 2006). Lo que modificó el poder de negociación de estos detallistas sobre la cadena de productos avícolas por lo que este tema es de primordial importancia en México para investigaciones futuras. Como señalan Burch, (2009) y Dixon, (1999) en el caso de Australia y en otros países, las grandes empresas de detallistas y las cadenas de tiendas de servicio de productos de alto valor agregado ejercen acciones de poder en alianza con entidades financieras sobre el resto de los integrantes de la cadena productiva avícola. Así mismo los procesos culturales que inciden en las preferencias y gustos de los consumidores repercuten en la de-

manda, las características y en la recomposición del poder entre los segmentos de la cadena de valor.

Las instituciones de regulación del gobierno de México en la avicultura se han transformado en los últimos 30 años. El eje del cambio ha sido la apertura comercial, la expansión de la IED y la orientación de las cadenas productivas a los requerimientos de los mercados locales en sintonía con los globales. El modelo de organización flexible que se desarrolló en las empresas líderes avícolas desde los años sesentas se generalizó más en las dos últimas décadas, la mano de obra barata en el campo y con nulas prestaciones, facilitó la expansión de este modelo que por otra parte creció por el aumento del consumo per cápita de pollo en la población del país (Martínez, 2008). A finales de los noventa el discurso sobre la gobernanza corporativa que se impulsó a través del Consenso de Wasghington (Rodrik, 2000) fortaleció la capacidad de las grandes empresas avícolas para incidir en el diseño, ejecución y supervisión de las políticas públicas aplicadas a la avicultura en México. Esta racionalidad les otorgó mayores poderes para la defensa de sus intereses con el apoyo irrestricto del gobierno, como por ejemplo para restringir la importación de pierna y muslo entre el 2003 y el 2008 y otorgarles recursos del gobierno Federal para la modernización de sus instalaciones y mejorar la productividad (Martínez, 2008). Como en otros países los gobiernos canalizan recursos fiscales para colocar en mejor posición competitiva a sus empresas. Las instituciones financieras como el FIRA cambiaron drásticamente su organización y estrategias para impulsar el crédito, la asistencia técnica y la capacitación a los pequeños productores con el fin de articularlos a las cadenas de valor con esa finalidad establecieron en su plan estratégico del 2007 al 2012 el objetivo de apoyar en la construcción de un sector agrícola global competitivo y sustentable (USDA, 2012).

Como parte de la neo-regulación orientada a la homogenización de las reglas para el análisis de los informes financieros conforme a los requerimientos de los grandes inversionistas el Buro Internacional de Estándares contables (International Accounting Standards Board ("IASB") estableció los "Estándares Internacionales para los reportes financieros" ("International Financial Reporting Standards"). De acuerdo a ellos la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, "CNBV" de México los adoptó al aprobar las "Disposiciones de Carácter General Aplicables a las Emisoras de Valores y otros Participantes del Mercado de Valores" en enero del 2009 (USA; 2012). Estas disposiciones ya fueron adoptadas por la empresa Bachoco a partir de enero del 2012.

Todas estas disposiciones ejemplifican un proceso de reestructuración de las instituciones públicas basada en una racionalidad creada por las grandes corporaciones dentro del discurso de la gobernanza corporativa que ha fortalecido el protagonismo de estas empresas transnacionales al mismo tiempo que los factores de riesgo asociados a este nuevo ordenamiento se han incrementado.

Factores de riesgo de la industria avícola

En los últimos cuatro años se ha observado que grandes empresas han quebrado como en el caso de Pilgrim's Pride en los Estados Unidos y en México. Han continuado las fusiones y adquisiciones de grandes empresas como la compra de O.K. industries por Bachoco en el 2011. Si bien se trata normalmente de cambios de propietarios generalmente asociados a estrategias de consolidación de las empresas que subsisten en el mercado, no obstante el flujo de las inversiones futuras puede cambiar la trayectoria conforme a las circunstancias y a los intereses de las empresas que continúan consolidándose en el mercado. No obstante que las empresas avícolas que producen para el mercado de México y de los Estados Unidos aprovechan el maíz y la soya de este último a precios subsidiados ante escasez en la oferta de estos productos que se ha vuelto recurrente en últimas fechas los precios se han incrementado y han sido fluctuantes. Ello provocado por el crecimiento de la demanda de etanol, la sequía (cambio climático) y la especulación que se ha propiciado por el efecto de todas estas circunstancias y además por la concentración de los oferentes (Wahl, 2009). Otro factor que ha contribuido ha incrementar los riesgos de una producción y precios relativamente estables de la carne de pollo han sido los cambios en los marcos regulatorios de los mercados de futuros de los granos. La búsqueda de ganancias del capital financiero se imponen al capital para asegurar precios entre oferentes y demandantes de los contratos de futuros (Burch, 2009). La incertidumbre en la salud financiera de los países se convierte en otro factor de riesgo. Los gobiernos de todos los países están expuestos a crisis financieras como la que se dio en los EUA en el 2008-2009 y en países europeos 2011 y 2012 que han reducido la tasa de crecimiento de estas economías y de otras con las cuales tienen vínculos generando incertidumbre en el comportamiento de los niveles de consumo.

El alza de los precios de los productos avícolas causados por el incremento de los precios a los granos, se ha trasladado a los consumidores y se ha mitigado con algunos productos sustitutos.

Los altos costos ocasionados por las altas tasas de interés en México no han impedido la expansión de la industria, aunque por ejemplo los apoyos del gobierno a través de FIRA han contribuido a mitigarlos. Sin embargo si las tasas de interés bancario en México permanecen muy por encima de las que tienen otros países en el mediano plazo va a colocar a la industria avícola ubicada en el país en condiciones adversas pese a los apoyos fiscales que se les otorgan directa o indirectamente de instituciones como el FIRA.

En los últimos cuatro años las importaciones de pierna y muslo proveniente de los Estados Unidos ha crecido y con ello se han eliminado del mercado a la producción local que los ofertaba. Las autoridades Mexicanas en consulta con las grandes empresas que operan en el país lograron establecer un arancel para evitar que sigan creciendo las importaciones al ritmo que lo venían haciendo no obstante el interés de las empresas puede cambiar en la dirección que mejor les convenga. El grado de competencia que hay entre los integrantes de la industria avícola pueden alterar las estrategias de inversión de las megaempresas respecto a la ubicación de los eslabones productivos y eventualmente incidir en la cadena de distribución y venta de los productos de valor agregado diferenciados. Factores como la relación peso-dólar, el transporte de insumos y productos, niveles y tipos de subsidios van a ser más sensibles en las decisiones de las empresas que van a tomar y es posible que sus impactos sean más notorios en la distribución espacial de la producción y distribución en el territorio de los dos países. Sin desestimar los efectos que el cambio climático va a tener en la disponibilidad de los granos y la soya.

Reflexiones finales

La avicultura en México, vista en retrospectiva, es un buen ejemplo empírico del proceso de globalización y un reto para la conformación de explicaciones plausibles en el campo teórico que contribuya a esclarecer este fenómeno social. Los avicultores pequeños intentaron en los años sesenta buscar a través del Estado establecer un orden que evitara su eventual desaparición. La cercanía de México de los Estados Unidos facilitó la adopción de los modelos de producción que se fueron generando en este país con las crisis de sobreproducción y la incorporación de nuevas tecnologías. Lo que dio lugar a la generación de modelos flexibles que se incorporaron desde el periodo fordista en la industria avícola. Las resistencias de los avicultores a través de sus organizaciones y del Estado desarrollista fueron superadas con la reestructuración de las instituciones conforme a la ideología del neoliberalismo que se generalizó a nivel mundial desde finales de los años setentas y principios de los ochenta.

Las grandes transformaciones que se están dando en la industria avícola a nivel mundial esta trastocando los marcos teóricos que explican su proceder.

En los últimos cuatro años se han observado cambios relevantes, algunos sin precedente en la industria avícola en México y en los Estados Unidos. En el 2009, Pilgrim's Pride fue adquirida por JBS de Brasil. En 2011, Bachoco adquiere OK industries e ingresa al mercado de los Estados Unidos. Los precios de los principales insumos de la industria que son el maíz y la soya tienen incrementos sin precedentes a finales del 2008 y en el 2012. Las importaciones de pierna y muslo crecieron en 55% 2007 a 2009 y 29% en el primer trimestre del 2012. La IED de origen Estadounidense destinada a la molienda de granos y semillas oleaginosas aumentó de 378 millones de dólares en 1999 a 2400 millones en el 2010. Es de notarse los cambios de magnitud de estos parámetros en un horizonte temporal corto. Las causas de estos fenómenos son de diferente índole, por una parte, están los elementos aquí contemplados, la financiarización, la IED y la gobernanza corporativa. Se observa que estos fenómenos vertiginosos configuran un reordenamiento territorial en donde trabajadores indocumentados de México forman parte significativa de la mano de obra de los centros de producción, transformación y distribución de los alimentos avícolas en los Estados Unidos, se incrementan las importaciones de maíz y soya y de pierna y muslo de los Estados Unidos. Las grandes corporaciones transnacionales protagonistas de estos cambios no están ausentes de los riesgos que el mismo sistema de ordenamiento impuestos por ellas les representan en forma individual. El comportamiento de los precios de los insumos y de los productos avícolas para los consumidores no esta exento de incertidumbres en el horizonte cercano.

Literatura citada

- Aboites, G., A. Bonanno, D.H. Constance, K. Erlandson y F. Martínez. 2007. La construcción de resistencias en un mundo global. Saltillo, México: Plaza y Valdés.
- Aguirre, B.C. 1980. Historia de la avicultura mexicana. México, D.F.
- Bonanno, A. and D.H. Constance. 2008. Stories of globalization: Transnational corporations, resistance, and the state. University Park, PA: The Pennsylvania State University Press.
- Bonanno, A., D.H. Constance, F. Martinez and G. Aboites. 2010. Globalización y consumo en medio de la crisis ecológica. In Patrones de consumo en

- México. Retos y realidades, ed. G. Aboites, 55-71. México, D.F: Editorial Trillas.
- Burch, D. and G. Lawrence. 2009. Towards a third food regime: Behind the transformation. *Agriculture and Human Values* 26(4): 267-273.
- Boyd, W. and M. Watts. 1997. Agro-industrial just-in-time: The chicken industry and postwar capitalism. In *Globalizing food: Agrarian questions and global restructuring*, ed. D. Goodman and M.J. Watts, 192-225. London: Routledge.
- Campbell, H. and J. Dixon. 2009. Introduction to the special symposium: Reflecting on twenty years of the food regimes approach in agri-food studies." *Agriculture and Human Values* 26(4): 261-265.
- Constance, D.H. 2008. The southern model of broiler production and its global implications. *Culture and Agriculture* 30(1): 17-31.
- Constance, D.H., F. Martinez, and G. Aboites. 2010. "The Globalization of the Poultry Industry: Tyson Foods and Pilgrim's Pride in Mexico." Pp. 59-76 in *From Community to Consumption: New and Classical Statements in Rural Sociological Research*. Research in Rural Sociology and Development. Volume 16, edited by A. Bonanno, H. Bakker, R. Jussaume, Y. Kawamura, and M. Shucksmith. Bingley, UK: Emerald Group Publishing Ltd.
- Diario Oficial de la Federación, 2011, 18 de febrero del 2011.
- Dixon J. 1999. Reflexive Accumulation and Global Restructuring: Retailers and Cultural Processes in the Australian Poultry Industry'. *Rural Sociology*. Vol. 64 (2 (320-333)).
- Entrevista 1. Ex productor avícola y empresario. Abril del 2009.
- Entrevista 2. Ex industrial de la avicultura y técnico. Junio del 2010
- Entrevista 3. Ex trabajador avícola, ex pequeño productor y ex funcionario avícola. Agosto de 2010.
- Hendrickson *et al*, 2008. The Global Food System and Nodes of Power. An analysis prepared for Oxfam America.
- Hernández María del Carmen, Miguel A. Vázquez 2010. "Industrias Bachoco, principal firma avícola mexicana. Sus estrategias de localización" Cerutti M. Hernández, Marichal (coords.) *Grandes empresas y grupos empresariales*. México, CIAD -Plaza y Valdés, ISBN 9786074022278.

- Hawkes C., M. Chopra, S. Friel. 2006. Globalization, Trade and Nutrition Transition. In Globalization and social determinants of health: <http://www.globalhealthequity.ca/electronic%20library/Globalization,%20Trade,%20and%20the%20Nutrition%20Transition.pdf>
- Hendrickson, Mary, William Heffernan. 2008. The Global Food System and Nodes of Power. <http://ssrn.com/abstract=1337273>.
- Martinez, F., A. Trejo, A. Bonanno, and D.H. Constance. 2010. "Globalización y Reestructuración Económica: El Caso de la Industria Avícola de México." Pp. 95-120 in *En Patrones de Consumo Alimentario en México*, edited by G. Aboites. Trillas UA de C.
- Mackinlay, H. 2006. Globalización empresas sociales. Ponencia presentada en VII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología Rural, FLACSO. Quito Ecuador, 20 al 24 de Noviembre.
- Milenio. 2011. Bachoco Acuerda Compra de Empresa avícola en Estados Unidos. Lunes, 31 de octubre del 2011. Periódico Milenio. http://www.elsolonoticias.com/inicio/index.php?option=com_content&view=article&id=7551:bachoco-acuerda-compra-de-empresa-avicola-en-eu&catid=51:nacion&Itemid=61
- McMichael, P. 2005. Global development and the corporate food regime. In *New directions in the sociology of global development, Research in Rural Sociology and Development: Volume 11*, ed. F.H. Buttel and P. McMichael, 265-300. Oxford: Elsevier Press.
- McMichael, P. 2009a. A food regime analysis of the "world food crisis." *Agriculture and Human Values* 26(4): 281-295.
- McMichael, P. 2009b. A food regime genealogy. *The Journal of Peasant Studies* 36(1): 139-169.
- Otero and Pechlaner. 2011.
- Oliveira, O. *et al*, 2011. Developments of the Brazilian Chicken Meat Industry in International Trade. https://www.ifama.org/events/conferences/2012/cmsdocs/Symposium/PDF%20Symposium%20Papers/667_Paper.pdf
- Otero, G. and G. Pechlaner. 2010. El régimen alimentario neoliberal: Neoregulación, biotecnología y división del trabajo en América del Norte. In *Globalización y sistemas agroalimentarios*, 61-97. México, D.F.: Juan Pablo Editores.

- Ramírez E. 2012. Millonarios de Forbes subsidiados por SAGARPA. Revista Contralínea. 1 de Abril del 2012. <http://contralinea.info/archivo-revista/index.php/2012/04/01/millonarios-de-forbes-subsidiados-por-sagarpa/>
- Real, G. 2005. Los sistemas de articulación en la industria avícola Queretana: Impacto del entorno global en el ámbito local. Tesis doctorado en Antropología Social. Universidad Iberoamericana. <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/014645/014645s1.pdf>. Accessed 30 June 2010.
- Rodrick, D.A. (2000). *The New Global Economy and Developing Economies: Making Openness Work* (Washington, D.C.: Overseas Development Council).
- United States Securities and Exchange Commission. 2012. Industries Bachoco SAB de CV. Form 20-F. Washington, D.C. 20549 file:///Users/franmart49/Downloads/Industrias%20Bachoco%2520S.A.B.%2520de%2520C.V.%2520%2528Form%253a%252020-F%252c%2520Received%253a%252004%253a30%253a2012%252016%253a19%253a38%2529.webarchive
- USDA/ERS. 2012. Mexico Trade, Policy & FDI. <http://www.ers.usda.gov/topics/international-markets-trade/countries-regions/nafta,-canada-mexico/mexico-trade,-policy-fdi.aspx>. Consultado el 20/08/2012.
- USDA/ERS. 2011. Production, supply and distribution. Accessed march 20 2011. <http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx>
- Vidaurrázaga, F. 1990. Análisis de la producción de huevo en el sector ejidal: El caso de la unión de ejidos Benito Juárez del sureste del estado de Coahuila. Tesis de Maestría en Planeación Agropecuaria. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. México.
- Wahl P. 2009. Food Speculation. The Main Factor of the Price Bubble in 2008. *World Economy, Ecology & Development* http://www2.weed-online.org/uploads/weed_food_speculation.pdf. Consultado el 25 de Agosto del 2012.

La globalización de la industria avícola en México y sus implicaciones sociales

Aldo Josafat Torres García¹ y Francisco Martínez Gómez²

Introducción

Se presenta un análisis de la dinámica de las tres principales empresas de la industria avícola en México haciendo hincapié en el proceso de la Globalización de las mismas, así como las principales implicaciones sociales de este fenómeno.

Se explora la trayectoria histórica de estas ETN's (Empresas Transnacionales) a escala global y nacional, posteriormente se presentan los sucesos más recientes, y las tendencias que se están gestando en la industria avícola en los mencionados niveles. El gran referente en este periodo de análisis³ es la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), en el cual intervienen México, Estados Unidos y Canadá; acuerdo comercial que vincula a los mencionados países a través de la regulación de las actividades comerciales y los flujos de bienes entre dichas naciones.

En el aspecto global, las políticas neoliberales de principios de los 80's tuvieron implicaciones políticas y económicas en la mayoría de los países del mundo, de forma que estos lineamientos representaron una directriz para la generalidad de los gobiernos, así para comienzos de la década de los 90's las ideas de libre mercado y apertura económica se manifestaban firmemente a nivel mundial.

Por su parte las firmas de la industria avícola encontrarían en estas políticas y acuerdos comerciales los mecanismos necesarios para la expansión de sus actividades productivas en el mundo tras la búsqueda de condiciones

¹ Facultad de Sistemas UA de C, y Centro de Investigaciones Socioeconómicas (CISE), UA de C.

² Centro de Investigaciones Socioeconómicas (CISE), UA de C.

³ El periodo de análisis se considera de 1994 a 2011.

favorables para la rentabilidad de sus operaciones. Durante esta etapa se considera que la avicultura alcanza un carácter global.

Posteriormente, en este proceso histórico de la globalización de la industria avícola, se encuentra el referente a la entrada a México de capitales extranjeros a través de grandes consorcios avícolas, así como las implicaciones económicas y sociales que estas tendrían.

Finalmente se presentarán las consecuencias de las mencionadas transformaciones en la avicultura nacional, así como su evolución y actual desempeño; en este sentido se pone de manifiesto la especialización de algunas regiones en determinados puntos de la cadena de valor, la extinción de pequeños productores, y el surgimiento de distribuidores locales de huevo y pollo, así como la presencia de unidades productivas de dos de las tres empresas más grandes del mundo en la avicultura.

El preámbulo a la globalización de la industria avícola en México

Factores determinantes para la globalización de la industria avícola fueron aquellos que resultaron como consecuencia de la instauración del modelo neoliberal que, desde principios de los 80's en Inglaterra y Estados Unidos de Norteamérica comenzaron a convertirse en la norma a seguir para posteriormente propagarse en América Latina y gran parte del mundo.

En este sentido, la existencia de una aguda dependencia externa en el paquete tecnológico durante los 80's, que se encontraba en poder de las ETN's, y la irradiación de dicha tecnología ocurre a partir del control del material genético, la nutrición animal, el equipo, y los fármacos (Real, 2005; Vidaurrázaga, 1990).

Sin embargo, más allá de la dependencia, lo anterior corrobora el hecho de que las grandes empresas establecen un control sobre nodos específicos de la cadena de valor; a partir de estos puntos estratégicos las ETN's de la industria avícola han logrado incorporar y expandir su presencia en el plano internacional.

De este modo, en una industria avícola inmersa en una fase de cambios políticos, económicos, tecnológicos, del mercado laboral, y el incremento de la población mundial (que se transforma en una mayor demanda de productos avipecuarios), la competitividad se convertía en el núcleo de la estrategia para la industria (Hernández, 2010).

El impulso por aumentar la participación en el mercado por parte de las firmas puso en boga el surgimiento de fusiones y adquisiciones que caracteri-

zó la década de los 80's y 90's en la industria avícola, durante este mismo periodo dicha industria experimentó una explosión en la diversificación de productos (Constance, 2008).

La concentración económica continuó incrementándose por lo que las empresas norteamericanas se expandieron, principalmente las ETN's, y en este caso el complejo agroalimentario avícola buscando condiciones favorables para la producción y mercados redituables (Constance, 2008).

Para los 80's y 90's, menciona Hernández (2010), que el sistema agroalimentario mexicano comenzaría a experimentar cambios significativos durante el último par de décadas del siglo XX y comienzo del presente, como resultado de la unión de un par de procesos, por un lado, los efectos remanentes del modelo sustitutivo de importaciones en el sector, y por el otro, un cambio radical que se manifiesta a partir de la aplicación de las políticas de ajuste y la apertura comercial de los años ochenta.

Coincidentemente con estas transformaciones político-económicas, un cambio en las preferencias hacia el consumo de carne blanca, se experimentaba en el consumo alimentario, factor que, aunado a la mejora salarial, determinarían un notable aumento en el consumo de productos avípecuarios. En este sentido Aboites (2010) señaló que desde antes de la reestructuración económica de los 80's el consumo de productos avícolas había experimentado un crecimiento importante, los sistemas de producción en masa de pollo y de huevo lograron hacer más accesible la disponibilidad de estos productos a una población que aumentaba raudamente, y que migraba de zonas rurales a centros urbanos.

Por lo tanto, la tecnificación y modernización de las granjas avícolas en México propiciaron una mayor, y más eficiente producción, pues la avicultura nacional comenzó a evolucionar bajo sistemas tecnológicos adaptados de los Estados Unidos.

Se dio un incremento en los niveles de producción de carne de pollo por estado de la industria en un rango de 7 a 13% en 1980 y de un 8 a 16% para 1993, además de una concentración progresiva en determinadas entidades líderes en producción que contribuían en un 66.39% en 1980 y para 1993 con el 81.74% (Juárez, 2002). Sin embargo, en la medida en que la industria avícola se iba posicionando como la rama pecuaria más dinámica del mercado, las oportunidades de mantenerse en la cadena productiva para los agentes económicos más vulnerables, los productores rurales, se iban estrechando (Hernández, 2010).

Así, desde la perspectiva de la oferta, mientras que la industria ganaba en productividad y podía incrementar la disponibilidad de productos avícolas a precios cada vez más accesibles para la mayoría de la población, perdía la heterogeneidad de su estructura social; empezaban a configurarse los primeros grandes consorcios del mercado mexicano (Cerutti *et al.*, 2010).

Las empresas avícolas nacionales recurrieron a la integración de las principales actividades necesarias para la producción como una estrategia para sobrevivir en el mercado, incorporando a su negocio principalmente el procesamiento del alimento imprescindible para las aves, el cual constituye uno de los principales costos en la producción avícola⁴.

Así mismo en aquel entonces se encontró que, los productores no integrados tenían costos de producción 14% más elevados con relación al productor integrado⁵, lo cual corrobora el hecho de que los productores con un grado de integración mayor obtienen costos de producción menor en relación a los pequeños y medianos avicultores.

Bajo este escenario, los impactos de políticas de corte neoliberal a nivel internacional hacían que México ajustara su política económica acorde al orden mundial establecido, ajustes que, se fueron realizando y aprobando a través de intensas negociaciones por parte de todos los sectores involucrados. Así el panorama avícola nacional se perfilaba hacia uno de los cambios más significativos en su historia: Su incorporación al libre mercado a través del TLCAN en 1994.

Los efectos de las políticas de ajuste estructural, así como un mayor impulso a las importaciones por parte del gobierno federal afectaron a muchos productores locales durante el periodo de 1988 a 1994 (Entrevista 3, 2010).

Alrededor de los 90's cambió mucho la situación de la avicultura local (Entrevista 4, 2010), puesto que durante los años previos a 1994 se había venido gestando la apertura comercial, de forma que la entrada en vigor del TLCAN pondría de manifiesto una serie de transformaciones que de forma significativa y definitiva impactarían a las regiones avícolas de México, cambios principalmente llevados a cabo por la llegada de grandes empresas y las implicaciones que la presencia de estas tendrían.

⁴ De acuerdo a Hernández (2010), los cereales y las pastas representan el 60% de los costos de producción por el lado de los insumos.

⁵ Vidaurrázaga (1990), con información de la SARH (1982).

Empresas transnacionales avícolas en México: Tyson Foods y Pilgrims Pride

A continuación se presenta una breve reseña de lo que Bonanno *et al.* (2010), señalan ha sido la difusión del modelo global de la industrialización de la avicultura de los Estados Unidos en México a través de la presencia de las actividades de Tyson Foods y de Pilgrim's Pride.

Desde 1989, Tyson Foods puso de manifiesto su interés en el mercado mexicano y se asoció con Trasgo, a la vez negoció con Citoj de Japón para formar Citra, y de esta manera aprovechar las ventajas de la especialización y costo de la mano de obra mexicana vinculándose con el mercado asiático.

Posteriormente a la entrada del TLCAN en 1994, Trasgo es comprada por Tyson Foods al vender el 75% de las acciones que poseía la planta nacional, para 1997 dicha empresa se convertiría en Tyson de México (Constance, 2008).

Para el 2001, Tyson compraba Nochistongo, empresa integrada para la producción de pollo de engorda (Constance, 2008).

Con esta adquisición, Tyson de México disponía para entonces de una planta más de alimentos, el rastro La Popular, dos plantas de incubación y las granjas reproductoras de Parras, todas estas ubicadas en la Comarca Lagunera⁶.

Actualmente, Tyson de México representa la operación más importante de Tyson Foods a nivel internacional, siendo el mayor productor y comercializador de proteína de alto valor agregado en México⁷.

Por su parte, Pilgrim's Pride entra a México en 1995, tras la compra de cinco empresas avícolas en el estado de Querétaro (Pilgrims Pride, 2011; Constance, 2008).

La firma aprovechó varios factores que serían decisivos para la compra en dicha región del país, por ejemplo, la situación de la crisis, misma que había dejado a los productores locales de Querétaro económicamente muy debilitados, por otra parte, la tradición y perfil avícola de la región, que garantizaba una determinada especialización en la producción de productos avípecuarios, y finalmente, la localización de estas plantas en esta región de México, las

⁶ Información tomada de la página web de Tyson de México; <http://www.tyson.com.mx/Corporativo/Historia.html>

⁷ Información tomada de la página web de Tyson de México; <http://www.tyson.com.mx/Corporativo/Historia.html>

cuales contaban con una ubicación estratégica para abastecer al 75% de todos los consumidores mexicanos (Constance, 2008; Real, 2005).

Pilgrim's Pride adquirió empresas estratégicas pertenecientes a la Unión de Avicultores de Querétaro, convirtiéndose la empresa en la "tabla salvadora" de los avicultores quebrados de aquel estado (Real, 2005).

Antes de 1994, los avicultores queretanos agrupados se habían endeudado con la finalidad de modernizar la producción avícola en todas sus fases y romper con el intermediarismo, para integrarse de manera vertical. Por lo que construyeron una fábrica de alimentos, una incubadora, una planta procesadora, un laboratorio de patología, una sociedad de producción rural, planta de reproductoras, y rehicieron una flotilla de transporte especializado. Las inversiones y las deudas contratadas estaban en dólares, venida la crisis económica y la influenza que se dio hicieron estragos en los avicultores asociados en la empresa Pollos Querétaro, empresa que controlaba aproximadamente un 44% de la avicultura estatal (Real, 2005). Esta operación entre los avicultores queretanos y Pilgrim's Pride, ha sido una de las más importantes a nivel nacional, ya que la compañía adquirió un paquete de cinco empresas por una cantidad de casi 35 millones de dólares (Real, 2005).

El TLCAN reforzó y afianzó aquellas políticas de ajuste estructural que habían sido instrumentadas desde 1982, y marca el inicio de una nueva etapa de profundización de la transnacionalización de la economía mexicana. Los procesos de privatización de empresas públicas y apertura comercial se fueron acelerando a partir de la entrada en vigor del TLCAN, profundizando la dependencia económica respecto de la dinámica de la economía internacional, particularmente de la estadounidense, quedando supeditado el entorno macroeconómico a los ciclos económicos de Estados Unidos (Calderón, 2008).

A partir de los años 90's el escenario avícola nacional está marcado por la inclusión de México en el TLCAN, que vino a generar y redefinir una serie de relaciones comerciales, políticas, y económicas, con importantes efectos sociales en los sectores involucrados (Real, 2005).

Más adelante se presenta a detalle los casos particulares de Tyson Foods, Pilgrim's Pride y Bachoco, en los cuales claramente se puede observar las interacciones de estas firmas con México.

Negociaciones en el marco del TLCAN referentes a la avicultura

El primero de enero de 1994 entra en vigor el TLCAN en el cual se incluye al sector agropecuario donde se inscribió a la avicultura nacional con EUA, en

tanto que Canadá quedó fuera de la negociación en la actividad avícola. Esto le da al tratado un carácter bilateral (Alonso, 2007).

De acuerdo al TLCAN, la avicultura mexicana, contaría con 10 años, a partir del 1 de enero de 1994, para poder competir con una de las aviculturas más desarrolladas del mundo (Alonso, 2007).

Uno de los puntos principales del tratado, fue el establecimiento de cuotas de importación (Hernández, 1996).

Alonso (2007), menciona respecto a lo negociado en el marco del TLCAN referente a la avicultura nacional, las cuotas y aranceles para carne de pollo, pavo y huevo, fueron:

- a) Pollo y pavo, cuota 95,000 t con incrementos anuales del 3% hasta enero del 2003 año en que desaparece la cuota.
- b) Huevo, cuota 6500 t con un incremento anual del 3% hasta enero del 2003.
- c) Cuando las cuotas se excedan se aplicarán aranceles.

Para el pollo de engorda el arancel se ubicó en 260% y en pavo 133%. En ambos la desgravación es tipo GATT, esto es, en los primeros seis años, la desgravación sería del 24% (4% cada año) y en los últimos cuatro años la desgravación sería del 76% (19% cada año), en los últimos cuatro años la desgravación procedería de forma lineal llegando a 0% hasta completar el periodo de desgravación a 10 años. Para huevo, se estableció un arancel del 50% consolidado GATT, incluso fértil, a 10 años, y el huevo industrializado y congelado en polvo se negoció una desgravación lineal a 10 años. En enero del 2003 dejan de aplicarse aranceles (Alonso, 2007).

Por la parte de las negociaciones llevadas a cabo en torno al TLCAN estuvieron las SECOFI a través de Comercio Exterior, de ahí rol preponderante de esta Secretaría para mantener cuotas y aranceles negociados y así proteger a esta actividad por demás dinámica en nuestro país (Alonso, 2007).

La negociación al interior del TLCAN también incluyó animales vivos, en ésta, las progenitoras (ligeras y pesadas) recién nacidas están exentas de aranceles, así como desgravadas totalmente; este pequeñísimo grupo ultra especializado constituye en realidad la base de la avicultura nacional (Alonso, 2007).

Señala Alonso (2007), que sin embargo, a pesar de las negociaciones y de los acuerdos que finalmente fueron pactados en el TLCAN, algunas premisas

que los avicultores nacionales consideraron para dirigir el rumbo de la negociación en cuestiones de fondo, no fueron tomadas en cuenta.

Y es que de entrada, según considera Alonso (2007), que la ley de comercio exterior mexicana es más abierta que la de EUA, la cual se distingue por ser más proteccionista.

Sin embargo, había buenas intenciones por desarrollar a las PyME's en el marco del TLCAN, pero la crisis que se dio a partir de 1994 cambió las expectativas planteadas; la crisis impactó fuertemente a la avicultura, sobre todo por el lado de los insumos, que aunado a otras variables provocó que se elevaran los costos de producción alrededor del 200%⁸ (Real, 2005).

De esta manera la avicultura mexicana perdió competitividad destacando la aparcería como una manera de enfrentar la crisis; la aparcería consiste en que las grandes empresas rentan las granjas, y le dan al propietario una cantidad determinada por su productividad, la empresa proporciona todos los insumos, implementos, materias primas y capacitación requerida, ya sea en huevo o pollo, mientras que la producción es propiedad de la empresa, el avicultor recibe un pago a cambio (Real, 2005).

Señala Real (2005), que en 1999 la UNA realizaba una evaluación cuando se habían cumplido 5 años de haberse firmado el TLCAN y encontraba que no se habían visto aún los beneficios esperados con la firma del acuerdo.

Así mismo, estas asimetrías entre ambas aviculturas de acuerdo al GEA⁹, indica Real (2005), se habían agudizado desde la entrada en vigor del TLCAN, y eran más notorias en la producción de pollo, así mismo se detectaba que dichas asimetrías estaban relacionadas con las escalas de producción, la tecnología, y el acceso a los insumos; por otra parte, también la infraestructura en transportación y almacenamiento en México permanecía rezagada con respecto a la de Estados Unidos.

En este sentido, la existencia de asimetrías entre las dos aviculturas, se ponían de manifiesto según Alonso (2007), en algunos aspectos tales como el hecho de que la producción de carne de pollo era 13 veces mayor en EUA que en México; la producción de huevo en el país del Norte es cuatro veces mayor que en el nuestro y la de pavo 140 veces mayor. Además la avicultura estadounidense logra costos de producción más bajos que la mexicana.

Es de suma importancia destacar que existen disparidades de tipo jurídicas entre el TLCAN en EUA y su contraparte en México, ya que para los esta-

⁸ UNA, 1999; tomado de Real, 2005.

⁹ Grupo de Economistas y Asociados.

dounidenses, un tratado tiene un carácter de índole menor y lo coloca por debajo de sus leyes principales, mientras que para México, éste alcanza el rango de ley constitucional y, por tanto, tiene la más alta jerarquía jurídica (Alonso, 2007).

La transnacionalización y expansión de Tyson Foods

De acuerdo a Porter (2008), las corporaciones globales son capaces de adquirir componentes de producción como mano de obra y materias primas en una escala mundial y pueden tomar ventaja de la disponibilidad de un número de lugares que ofrecen condiciones sociales, económicas, y políticas favorables.

Bajo esta premisa es que la movilidad de las ETN's en el globo se ve sustentada, en este sentido el desarrollo de Tyson Foods ha sido uno de los más sorprendentes.

Como parte de esta expansión, Tyson compró a la empresa Holly farms, una firma dedicada al procesamiento de carne de pollo, y que llegaba con éxito a los consumidores estadounidenses, y que fue famosa por sus nuggets de pollo; e igualmente había entrado como socio comercial con Trasgo, en México.

El 1 de enero de 1994, tras la firma del TLCAN, y aunado a una serie de complicaciones en la administración de Trasgo, dicha empresa decide vender el 75% restante de sus acciones, las cuales serían compradas por Tyson Foods; años más tarde, en 1997, la empresa cambiaría el nombre a Tyson de México.

Señala Constance (2008), que a través de esta compra Tyson se arraigaba al mercado nacional, y posteriormente, en el 2001, compraba el resto de las acciones que Trasgo tenía, las correspondientes a Nochistongo, una empresa totalmente integrada para la producción de pollo de engorda, y que se encontraba cerca de Tyson de México, a las afueras de Torreón.

En ese mismo año, Tyson compra IBP, la empresa procesadora de carne de res y de cerdo más grande en los Estados Unidos y el mundo, a la par Tyson expandía sus operaciones con Alimentos Procesados Melo, S.A. en Panamá, para proveer un amplio rango de productos de pollo para cadenas de restaurantes, así como para la venta al menudeo en Centro y Sudamérica (Constance, 2008).

También creó una sociedad comercial con Zhucheng Da Long Enterprises Co. Ltd para poseer y operar una planta procesadora de pollo más, está en la provincia de Shangdong en China, pretendiendo producir en dicha planta

productos de pierna de pollo para los mercados de Japón, la Cuenca del Pacífico y medio Oriente (Tyson Foods Inc. 2005a, b; citado en Constance, 2008).

Para el 2001, y en gran parte gracias a la compra de IBP, que tenía más de 60 sitios de producción en Norteamérica y operaciones conjuntas en China, Rusia e Irlanda, Tyson llegaba a procesar 42 millones de pollos de engorda por semana, 203 kilos de ganado vacuno por semana, y 337 kilos de carne de cerdo por semana en 145 plantas procesadoras (Constance, 2008).

Por su parte la división pollo incluía 17 fábricas de alimentos, 7,000 productores por contrato, y operaciones para pollo de engorda en otras 41 empresas, mientras que la división cerdo comercializaba un millón de cerdos anualmente (Constance, 2008).

Tras el anuncio de la adquisición de IBP, el director ejecutivo, John Tyson manifestaba que, al combinar la empresa de pollo número uno con el líder en carne de res y cerdo, se estaba creando una compañía única que tiene una mayor presencia global (Reuters, 2001:1; citado en Constance, 2008).

Constance (2008)¹⁰, señala que la fusión de IBP y Tyson crearía una compañía con el 30% del mercado de carne de res, 33% del mercado de carne de pollo, y 18% del mercado de carne de cerdo.

Para el 2003, Tyson tenía asociaciones comerciales en cuanto a pollo de engorda en Argentina, Brasil, China, Dinamarca, Indonesia, Japón Corea, Malasia, Panamá, Filipinas, España, Reino Unido, y Venezuela (Tyson Foods Inc 2005a, b; citado en Constance 2008).

Reafirmando la estrategia, indica Constance (2008), los señalamientos pronunciados por Greg Huett, presidente de Tyson Internacional, al mencionar que estos esfuerzos mueven a la compañía rápidamente hacia adelante a lo largo de la estrategia de producir productos de calidad para sus clientes en todo el mundo desde rentables localizaciones globales (Tyson Foods Inc 2005b:2; citado en Constance 2008).

Mientras que México es el prototipo de la expansión en el extranjero para la compañía, la empresa pretende continuar su crecimiento en naciones emergentes como China, Brasil y Europa del Este, señala Constance (2008).

Tyson se presenta con la filosofía corporativa de segmentar, concentrar y dominar, anticipándose a la demanda de los consumidores, segmentando el mercado, concentrando la producción y la comercialización, y subsecuentemente dominar dicho segmento (Constance, 2008). Esta breve reseña de la transnacionalización de Tyson permite ver la estrategia del negocio que duran-

¹⁰ Con datos de Meat Industry, 2001

te varios años la empresa ha estado practicando, a través de asociarse, fusionarse, y adquirir empresas, no solo de la industria avícola sino del mercado global de las carnes; si bien esta ha sido una tendencia generalizada para la mayoría de las industrias en el contexto de la globalización, el caso de Tyson ha sido de los más interesantes por su dinamismo y adaptación en un mercado altamente diversificado y cambiante como lo es de los alimentos.

Pilgrim's Pride en el contexto de la globalización

Otra de las ETN's con mayor presencia en el mundo y cuyos movimientos han sido muy acertados es Pilgrim's Pride, empresa que se ha mostrado muy activa en México y Puerto Rico (Constance, 2008).

Pilgrim's Pride reconoce su crecimiento a través de las adquisiciones¹¹, siendo las más importantes posteriores a 1990, en esta década la empresa adquirió Green Acre Foods, Inc. en Nacogdoches, Texas; mientras que en 1995 la firma entra a México tras la compra de cinco empresas avícolas en el estado de Querétaro (Pilgrims Pride, 2011; Constance, 2008).

En el 2001 compra WLR, Inc, ampliando las ventas de la empresa y teniendo presencia de costa a costa en los Estados Unidos, posteriormente compra la división pollos de ConAgra, convirtiéndose en la segunda empresa avícola más grande de los Estados Unidos, para el 2004 Pilgrim's Pride generaba ganancias por 5 billones de dólares en ventas (Pilgrims Pride, 2011; Constance, 2008).

Para el 2006 la compañía llegaba a los 7.4 billones de dólares en ventas, y contaba con 56,000 empleados en Estados Unidos, México y Puerto Rico (Constance, 2008b).

En el 2007 adquiere a Goldkist, y esto lleva a Pilgrim's Pride a colocarse como la empresa productora de pollo de engorda más grande de los Estados Unidos y el mundo (Pilgrims Pride, 2011; Constance, 2008).

Hasta el 2008, la compañía se encontraba exportando productos de carne de pollo y de pavo a más de 70 países incluyendo Japón, China y Rusia, y abasteciendo con algunos productos a cadenas de restaurantes estadounidenses (Pilgrims Pride, 2005^a; citado en Constance, 2008).

Durante el 2008 el mercado de carne de pollo cambió dramáticamente y la empresa cambió a su director en jefe, y a través de una serie de reajustes administrativos, de producción y el cierre de plantas, Pilgrim's Pride emerge

¹¹ Información tomada de <http://www.pilgrims.com/company/pilgrims-story.aspx>

en diciembre del 2009 con una reorganización más fuerte. En este mismo mes la empresa JBS adquiere el 64% de las acciones de Pilgrim's Pride, al día de hoy JBS posee el 67.3% de Pilgrim's Pride.

Constance (2008), señala que los casos anteriormente presentados muestran el desarrollo y la globalización de la industria avícola, además muestran algunos puntos valiosos de los mecanismos de la globalización.

Tal y como se ha señalado, la transnacionalización de estas empresas ha incluido a México, y en este sentido nuestro país ha fungido como prototipo de modelo para la expansión de las operaciones de estas firmas de la industria avícola en el mundo.

El exitoso caso de Bachoco

Hablar de Bachoco es referirnos a una de las principales empresas mexicanas de todos los tiempos, su trayectoria como líder en el mercado nacional no escapa a la lógica de la globalización pero tampoco a los altibajos de este sector agropecuario.

Las tres empresas avícolas que se abordan en este documento abastecen a cerca del 60% de la producción de carne de pollo en nuestro país, de estas, Bachoco representó más del 30% del mercado total, aunado a esto, la empresa mexicana se consolidó como el principal productor de huevo rojo (UNA, 2010).

En gran medida el éxito de Bachoco se debe al conocimiento del mercado nacional y a las estrategias de localización que, le han permitido ubicarse en puntos fundamentales para la producción y abastecimiento nacional (Cerutti *et al.*, 2010).

Sin embargo, el comportamiento orgánico¹² de esta firma ha evolucionado a través de las décadas y no sustenta su estrategia competitiva en solo un elemento, sino que, aprovecha un conjunto multifactorial de estrategias que le permiten colocarse a la cabeza del mercado avícola nacional, recientemente se ha detectado que Bachoco apuesta por la diversificación y exportación de sus productos, incluso haciendo grandes inversiones en compra de unidades productivas en el sur de EUA.

Ante tales condiciones la empresa pudiese continuar acrecentando su ventaja en el mercado local, sin embargo, fuertes competidores internaciona-

¹² Analogía a la metáfora orgánica, en la cual la empresa se comporta como un ser vivo y busca su supervivencia.

les pudiesen verse involucrados ante el fin de la salvaguarda de los productos avícolas.

Conclusiones

La concentración de pollo en México a través de la presencia de tres grandes empresas, ha generado también la especialización de algunas regiones como Jalisco en la producción de huevo o la del Sureste de Coahuila en gallina reproductora, así como los grandes centros urbanos en mega distribuidores de productos avícolas, esto se vincula directamente con el proceso de la acumulación flexible, característica propia del fenómeno de la globalización.

Respecto a la geografía de la producción de pollo en México tenemos que se concentra principalmente en 10 estados, con lo cual se puede corroborar hasta cierto punto la existencia de un patrón de la distribución espacial similar a la avicultura del Sur estadounidense, el cual, para nuestro país, hasta cierto punto es válido, por ejemplo respecto a la concentración, segmentación e integración vertical, aunque no tan marcado en el hecho de presentarse la producción en una sola región en particular, pero la existencia de mano de obra barata en comunidades rurales en todo el país así como otros factores influyeron en la dinámica de la producción de pollo en el país, tales como la cercanía a los grandes centros de consumo (grandes ciudades) para disminuir costos de transporte. En este sentido el caso de la aparcería, un elemento muy distintivo en el modelo del Sur no se ha generalizado en la principal empresa en México, Bachoco, muy probablemente esto esté asociado al mismo hecho antes mencionado de la mano de obra.

En el periodo analizado es en el que más claramente se pueden ver los efectos de la globalización de la industria avícola a través de la transnacionalización de las grandes empresas estadounidenses.

Los ejemplos de Tyson Foods y de Pilgrim's Pride permiten ver este fenómeno, por medio de la expansión fuera de sus fronteras.

A nivel nacional, la entrada en vigor del TLCAN representa la materialización de las políticas neoliberales y de las ideas del libre mercado, en el caso de la avicultura, en términos generales ha resultado más afectada que beneficiada, pues dicho tratado sirvió como mecanismo a través del cual las ETN's estadounidenses tuvieron acceso al mercado avícola mexicano, lo cual trajo consigo implicaciones adversas para los productores nacionales, sobre todo para aquellos con una reducida capacidad de capital como es el caso de las PyME's.

Literatura citada

- Aboites G. 2010. Patrones de Consumo Alimentario en México. Retos y realidades. Trillas. ISBN-978-607-17-0549-5.
- Aguirre Bernal C. 1980. Historia de la Avicultura Mexicana.
- Alonso Pesado F. 2005. Avicultura Mexicana. Unidad de Planeación de la FMVZ-UNAM.
- Boyd W. and Watts M. 1997. Agro-industrial just-in-time: the chicken industry and postwar American capitalism. In: Goodman D and Watts M. (Eds.). Globalising Food: Agrarian Questions and Global Restructuring (London, UK: Routledge, pp. 192-224).
- Cerutti M. 2010. Grandes empresas y grupos empresariales en México en el siglo XX. Plaza y Valdés Editores. México.
- Constance D. H. 2008. The Southern Model of Broiler Production and Its Global Implications. *Culture and Agriculture* 30(1):17-31.
- Entrevista 3. 2009. Entrevista realizada a Sergio de la Peña en su negocio, el 15 de octubre de 2009.
- Entrevista 4. 2009. Entrevista realizada a Raymundo Garza en su domicilio, el 19 de mayo de 2009.
- Juárez. 2003. Producción de pollo para carne en México (1980-2002): Estudio Descriptivo y Análisis de la Cadena Productiva. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chapingo. http://www.economia.gob.mx/pics/p/p1763/POLLO_040304.pdf
- Real G. 2005. Los sistemas de articulación en la industria avícola queretana, impacto del entorno global en el ámbito local. Tesis Universidad Iberoamericana, México.
- Vidaurrázaga R. F. 1990. Análisis de la producción de huevo en el sector ejidal. El caso de la Unión de Ejidos Benito Juárez del sureste del estado de Coahuila. Tesis, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Los nuevos retos para la ganadería mexicana

Beatriz A. Cavallotti Vázquez^{1,2}

Introducción

La abrupta inserción de México en el mercado global propició cambios importantes en el modelo de producción ganadera. Uno de los más significativos fue la integración de la producción de empresas capitalizadas con la adopción de sistemas intensivos, acompañado del incremento en el empleo de alimentos balanceados en la dieta animal.

El modelo tecnológico, basado en la alimentación con granos se introdujo desde los Estados Unidos, uno de los más importantes productores mundiales de estos cultivos, y estimulado por las grandes empresas trasnacionales que se dedicaban a su procesamiento y comercialización.

Con ello, progresivamente, México tuvo que recurrir a la importación granos forrajeros con el fin de satisfacer a la industria ganadera del país.

El paradigma dominante y las políticas públicas instrumentadas por los gobiernos neoliberales coadyuvaron a que se produjera un proceso de concentración/ exclusión de vastas dimensiones y profundas implicaciones económicas y sociales.

En este trabajo se abordan los alcances y los costos que representa para la economía y la sociedad la adopción de políticas orientadas a sustentar el actual modelo de producción.

Finalmente, se plantea que ante el escenario actual, los productores, investigadores, los agentes de toma de decisiones y los consumidores deben trabajar conjuntamente para generar alternativas viables tomando en cuenta el ominoso número de pobres y población sin acceso a la alimentación.

¹ DEIS de Zootecnia, IISEHMER. Universidad Autónoma Chapingo.

² Con la colaboración de la Lic. Beatriz Nava Moreno.

El incremento en la producción y consumo mundial de productos ganaderos

El crecimiento de la población urbana, el desarrollo científico-tecnológico en genética, salud, alimentación y en el manejo de los procesos de producción ganaderos, así como en la elaboración, empaque, conservación, distribución y comercialización de los productos de origen pecuario, favorecieron un aumento notable de la producción y el consumo de estos productos.

Los sectores más dinámicos fueron el avícola y el porcino mientras que el incremento de la producción de carne de res fue limitado, concentrándose principalmente en China y Brasil (FAO, 2009).

Actualmente, se observa una tendencia creciente a la producción en empresas integradas, intensivas en empleo de capital y se estima que 33% de las tierras de cultivo se ocupan para producir alimentos para el ganado (FAO, 2009).

No obstante que esta tendencia es notable en la producción de carne de ave y cerdo, toda vez que dos tercios de la primera y 50% de la segunda se genera en este tipo de empresas, en lo que respecta a la producción de carne de res el proceso se desarrolla de manera más lenta. (FAO, 2009).

Es importante enfatizar que la producción y el consumo mundial de sub-productos ganaderos tienden a centralizarse en pocos países. Mientras, de forma paralela, se manifiesta una tendencia a la concentración en grandes empresas transnacionales que procesan y comercializan productos procedentes de más de una especie. Entre éstas se pueden mencionar JBS, Cargill, Tyson Foods y Smithfield Foods como algunas de las más destacadas.

La concentración de la producción ganadera en México.

La modernidad neoliberal, impulsada desde finales de los años ochenta en México, con las puertas abiertas a las importaciones y una política económica dirigida a beneficiar a los grandes empresarios, propició el abandono de unidades de producción: en la avicultura 26%, en la ganadería bovina 22% y en la porcicultura 30%. Es decir, casi un millón de unidades de producción avícola, más de trescientas mil unidades de producción de bovinos y casi cuatrocientas mil de porcinos dejaron de participar en la actividad (INEGI, 2009)

Al mismo tiempo, se desarrolló una notable concentración territorial de la producción pecuaria. Efectivamente, la producción de aves se concentra actualmente en seis estados de la república: Jalisco, Guanajuato, Veracruz, Puebla, Durango y Querétaro. En estos estados se ubican 30% de las unidades de

producción, con 50% del total de naves para aves de todo el país y reúnen 52% de la parvada nacional (INEGI, 2009).

La producción de carne de ave se origina principalmente en los estados de Jalisco, Veracruz, Durango, Querétaro, Aguascalientes y Guanajuato con 54% de la producción nacional (CNOG, 2012). Mientras que 80% de la producción de huevo se concentra en los estados de Jalisco (con más del 50% de la producción), Puebla, Nuevo León y Sonora (CNOG, 2012).

En tanto, la ganadería bovina se concentra en ocho estados de la república: Veracruz, Jalisco, Chihuahua, Chiapas, Sonora, Tamaulipas, Durango y Michoacán. Estados en los cuales están establecidas 41% del total de las unidades de producción, se localiza 52% del inventario nacional y 42% del total de corrales de engorda (INEGI, 2009).

La mayor parte de la carne de res procede de nueve estados: Veracruz, Jalisco, Chihuahua, Chiapas, Baja California, Sonora, Sinaloa, Michoacán y Tabasco, que en total generan 60% de la producción nacional (CNOG, 2012).

En los estados de Sonora, Jalisco, Guanajuato, Puebla y Veracruz, se encuentran más del 30% de las unidades de producción porcina del país, 55% de la pira nacional y casi 40% de las naves para la producción (INEGI, 2009). Estos estados también constituyen los principales productores de carne de cerdo y, conjuntamente con Yucatán, generan 71% de la producción nacional (CNOG, 2012).

La concentración territorial es potencialmente peligrosa en virtud de que las enfermedades virales pueden velozmente propagarse en regiones con una alta población de animales de una misma especie provocando un gran impacto en la producción y distorsiones en el mercado por una contracción drástica de la oferta. Una evidencia contundente es la crisis actual que se presenta en la producción de huevo, con enormes repercusiones en los consumidores que resultan dolorosamente afectados por el extraordinario incremento de los precios.

También se observa una notable concentración del capital y la producción en un número cada vez más reducido de empresas nacionales y extranjeras que tienden a dominar el mercado nacional, ya sea en la producción de los principales cárnicos como en la producción de huevo. De acuerdo con un estudio reciente del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (2011) el panorama es el siguiente:

- Tres empresas concentran el 64% del mercado de la carne de pollo y cuatro 31.6% del mercado de huevo (Cuadro 1).

Cuadro 1
Porcentaje de participación en el mercado de las principales empresas productoras de pollo y huevo (2010)

Empresa (pollo)	% del mercado	Empresa (huevo)	% del mercado
Bachoco	38	PROAN	12.5
Pilgrim's Pride	14	Bachoco	7.8
Tyson	12	El Calvario	6.2
		Emp. Guadalupe	5.1
Total	64	Total	31.6

Fuente: USDA (2011).

- Tres empresas controlan 27% del mercado de la engorda de ganado (cuadro 2).

Cuadro 2
Corrales de engorda de bovinos: porcentaje de mercado de acuerdo a su capacidad de procesamiento (2010)

Corrales de engorda	% del mercado
Grupo Viz	16
Grupo Gusi	6
Praderas Huasteca	5
Total	27

Fuente: USDA (2011).

La misma fuente estima que el 75% de la carne producida en rastros TIF procede y se comercializa por parte Sukarne, Grupo Arias, Frigorífica Contre-ras, Procarne, Carnes ViBa, Carnes el Alba, Consorcio Dipsen y el Frigorífico Tabasco.

- Dos empresas dominan 17% del mercado del cerdo y cinco empresas controlan 36% del mercado de la carne de cerdo (Cuadro 3).

Cuadro 3
Porcentaje de participación en el mercado de las principales empresas productoras de cerdo y carne de cerdo (2010)

Cerdo	% mercado	Carne de cerdo	% mercado
Granjas Carroll*	10	Gpo. porcícola mexicano	10
Gpo. porcícola mexicano	7	Grupo Kowi	8
		Norson*	7
		Sonora Agropecuaria	6
		Grupo Bafar	5
Total	17	Total	36

*filial de Smithfield. Fuente: USDA (2011).

La concentración actual de la industria de productos pecuarios crea un escenario en donde es posible la consumación de prácticas monopólicas que afecten tanto a los consumidores como a otros productores del ramo.

Consumo de alimentos balanceados por parte de la ganadería productora de carne y huevo

La intensificación de la producción ganadera provocó un aumento dramático de la demanda de cereales. Esto se debió a que, como fuente de energía, constituyen ingredientes fundamentales en las dietas y concentrados para la alimentación de animales en confinamiento. En particular, se observa un aumento notable en el consumo después de la puesta en marcha del TLCAN (Cavallotti, 2012).

En el periodo 2008 a 2011, la producción de alimento balanceado creció 5% y se prevé que continúe ascendiendo en 2012 (CONAFAB, 2012).

En el Cuadro 4 se presenta la evolución en la producción de alimento balanceado para aves, cerdo y bovino así como el porcentaje procesado en empresas integradas.

Para 2012, se prevé que 51.8% de los alimentos balanceados se emplearán en la avicultura, 14% en la producción de cerdos y 10.5% en la engorda de ganado bovino. En total se destinará 73% de la producción de alimento balanceado para la producción intensiva de estas especies, predominantemente en empresas integradas.

Cuadro 4
Producción de alimentos balanceados por especie pecuaria y el porcentaje generado por empresas integradas 2008-2012 (miles de toneladas)

Especie/año	aves	Integradas	Cerdo	integradas	bovino	Integradas
2008	13,728	69.0 %	4,230	60.3 %	2,750	74.9 %
2009	14,039	68.3 %	4,235	61.4 %	2,900	75.9 %
2010	14,400	68.9 %	4,300	61.0 %	3,000	76.7 %
2011	14,613	68.9 %	4,200	61.3 %	3,077	75.0 %
2012*	14,900	68.8 %	4,208	61.3 %	3,027	75.0 %

*estimado. Fuente: CONAFAB (2012).

Sin embargo, las ganaderías industriales mexicanas mantienen un alto grado de dependencia del mercado externo en lo que respecta a los insumos para la alimentación.

Es así que la industria de alimentos balanceados importa alrededor de 50% de los granos forrajeros que emplea en el proceso de producción (CONAFAB, 2012), básicamente de Estados Unidos.

En consecuencia, ante la crisis alimentaria y la volatilidad de los precios de los cereales en el mercado internacional, que tuvo uno de sus momentos más álgidos en 2008, las empresas ganaderas tuvieron que implementar diferentes estrategias para mantener la rentabilidad, entre ellas, el traslado del incremento de los costos de producción al consumidor final (Cavallotti, 2012).

La política del Estado

El presupuesto asignado al sector agropecuario creció sustancialmente a partir de 2001 y casi se duplicó en 2008. Sin embargo, quienes más se beneficiaron fueron los grandes productores.

En efecto, en un amplio trabajo de investigación coordinado Jonathan Fox y Libby Haight, que se presenta en el libro "Subsidios para la Desigualdad" (2010), entre otras conclusiones, plantea que:

- no existe transparencia en la distribución del presupuesto agrícola ni mecanismos claros de rendición de cuentas y
- prevalece un sesgo a favor de los grandes y medianos productores rurales.

En el texto, también se documenta que grandes empresas nacionales y transnacionales, a través de los programas de ASERCA de apoyo a la comercialización, recibieron una cantidad considerable de recursos federales.

En el marco de esta política, las grandes empresas ganaderas, productoras de carne y huevo recibieron este subsidio.

En el siguiente cuadro se muestran algunos resultados parciales del análisis de los apoyos otorgados a un conjunto de grandes empresas.

Cuadro 5
Pagos a empresas del sector ganadero a través de los programas de apoyo a la comercialización, 2008-2010 (en pesos corrientes)

Empresa/año	2008	2009	2010
Bachoco S.A. de C.V	99,792,240.25	180,187,631.04	305,212,118.49
Campi Alimentos*	4,605,082.46	9,123,717.16	7,444,081.94
Granjas Carroll	806,539.82	18,136,095.12	14,922,882.39
Agroindustrias Unidas de México S.A. **	15,785,638.72	36,336,544.75	43,729,119.18
Grupo Viz	22,111,139.3	84,850,947.78	111,536,112.58
Corrales Santa Cecilia S.A. de C.V.	424,975.62	6,071,039.28	14,749,224.87
Unión Ganadera Regional de Porcicultores de Sonora.	51,845,700.01	151,388,619.51	170,837,865.30

*asociado a Bachoco, **asociada a las Granjas Carroll.
Fuente: Cálculos propios con datos de ASERCA (2011).

El comercio exterior agroalimentario y el comercio exterior ganadero

A pesar de que las exportaciones agroalimentarias fueron excepcionales en 2011, con un incremento de 21.7% con respecto al año anterior, de acuerdo a las cifras oficiales (SAGARPA, 2012), el saldo fue nuevamente negativo en cuatro mil ochocientos tres millones de dólares: mil quinientos millones de dólares por encima del año anterior (Cuadro 6).

Cuadro 6
Comercio exterior agroalimentario mexicano, 2010-2011
(millones de dólares)

Comercio exterior agroalimentario	2010	2011
Exportaciones	18,292	22,257
Importaciones	21,605	27,060
Balance	- 3313	- 4803

Fuente: SAGARPA (2012).

Del total de las exportaciones agropecuarias, 9% consistió en animales vivos y 3% estuvieron compuestas por exportaciones de granos. En cuanto a

las exportaciones agroindustriales, los cárnicos constituyeron sólo 8% (SAGARPA, 2012).

Sin embargo, 65% de las importaciones estuvieron compuestas por granos (42%) y oleaginosas (23%). Mientras, en lo que respecta a importaciones agroindustriales, 25% estuvo compuesto por importaciones de cárnicos (de las diferentes especies), 9% de lácteos y 11% de oleaginosas (SAGARPA, 2012).

Las importaciones de maíz se incrementaron en mil cuatrocientos seis millones de dólares, 88.8% con respecto al año anterior, las de sorgo en doscientos sesenta millones de dólares, 60.9% en relación a 2010, y en carne de bovino en 53 millones de dólares, 6.3% con respecto a 2010.

A partir de la apertura comercial, el saldo de la balanza comercial pecuaria es negativo. En 2011, el déficit fue superior a los tres mil setecientos treinta y un millones de dólares.

En el mismo año, la participación de las importaciones en el consumo de carne de pollo fue de 20.6%, en carne de puerco 34.1% y en carne de bovino 19.2%. En lo que respecta al consumo de huevo, la participación de las importaciones fue marginal: 0.1% (CNOG, 2012).

El saldo negativo de la balanza comercial agroalimentaria y de la pecuaria, en particular, resulta en una enorme transferencia de recursos hacia el exterior y una extraordinaria pérdida de divisas sumamente necesarias para un país con 52 millones de personas en la pobreza (46.2% de la población total) y 28 millones en pobreza alimentaria, es decir sin recursos siquiera para satisfacer sus requerimientos básicos de alimentación (CONEVAL, 2011).

Con lo antes expuesto, se puede afirmar sin lugar a dudas, que el modelo de "desarrollo" ganadero dominante es insostenible:

- Con este paradigma se debilitó al sector productivo con una notable pérdida de unidades de producción.
- Se produjo una enorme concentración de capital en la actividad.
- Se tuvieron que importar, de manera creciente, insumos para la alimentación animal, con la consecuente transferencia de recursos al exterior,
- Ante el incremento del precio de los cereales, las grandes empresas, intensivas en empleo de capital, *tuvieron* que ser subsidiadas por el estado.
- La ganadería no sólo no contribuyó a resolver el problema alimentario del país sino que se incrementaron las importaciones.

Reflexiones finales

El modelo de producción ganadera no sólo no corresponde a las necesidades, condiciones y recursos existentes en el país sino que le resulta extremadamente costoso.

El incremento de los precios de los granos y la crisis alimentaria, exhibió la vulnerabilidad del actual modelo de desarrollo de la ganadería y la fragilidad del paradigma tecnológico actual.

El paradigma dominante conlleva una enorme transferencia de recursos de México hacia otros países, principalmente hacia Estados Unidos. Por lo tanto, genera riqueza y empleo en este último, no en México.

Por otra parte, el subsidio federal que demandan y se otorga a las grandes empresas ganaderas, coadyuva a marginar a pequeños y medianos productores que históricamente han contribuido a la seguridad alimentaria y los medios de subsistencia locales, provocando una creciente polarización social así como el empobrecimiento de amplios sectores de la población.

Tampoco favorece al conjunto de la sociedad que cada vez tiene menos posibilidades de consumir alimentos de origen animal.

El modelo actual es económica y socialmente insostenible, aún sin tomar en cuenta los aspectos ambientales. Por lo tanto, se requiere llevar a cabo cambios sustanciales en los procesos de producción ganaderos, destinando recursos para el desarrollo de modelos alternativos.

Es necesario atender adecuada y pertinentemente las necesidades de los pequeños y medianos productores, proporcionándoles los medios necesarios, tanto económicos como tecnológicos, para una producción sustentable y condiciones de vida digna.

Asimismo, el desarrollo de la producción ganadera debe verse desde una perspectiva de desarrollo territorial.

La concentración de la producción en grandes empresas demanda que se establezca una instancia con amplias facultades, que puede estar integrada a la Comisión Federal de Competencia, de monitoreo y sanción a las prácticas monopólicas, de colusión y/o de especulación, dedicada exclusivamente al ámbito agroalimentario.

Para el logro de estos objetivos, es imprescindible la realización de grandes transformaciones en materia de política económica, social, ambiental, científica y tecnológica con una amplia participación de los productores, de los investigadores, de los agentes de toma de decisiones y de los consumido-

res que deben trabajar en conjunto para generar alternativas viables que atiendan las necesidades de alimentación de la población.

Literatura citada

- AMEG. 2010. "Estadísticas", [http:// ameg.org.mx/estadísticas.html](http://ameg.org.mx/estadísticas.html), 2010.
- ASERCA. 2011, http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article_2259.asp
- Cavallotti. 2012. "Impacto de la crisis alimentaria en la ganadería" en "La crisis alimentaria mundial, impacto sobre el campo mexicano", coordinado por Blanca Rubio, en imprenta.
- CNA. 2008. "Situación del subsector pecuario de México en el marco de la crisis alimentaria", Documento de Trabajo, Cámara de Diputados, México.
- CNOG. 2012. "Información económica pecuaria N° 21", Dirección de Estudios Económicos, México.
- CONAFAB. 2012. "La industria alimentaria animal de México 2012", CONAFAB, México.
- CONEVAL. 2011. "Medición de la pobreza a nivel nacional", [http:// internet.coneval.gob.mx/ Informes/Interactivo/interactivo_nacional.swf](http://internet.coneval.gob.mx/Informes/Interactivo/interactivo_nacional.swf)
- FAO. 2009. "El estado mundial de la agricultura y la alimentación. La ganadería a examen", Roma.
- FIRA. 2009. "Principales Resultados del VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007", www.fira.gob.mx:8081/sas/docs/InformacionEconomica/Notas_de_Analisis/Principales%20Resultados%20del%20Censo%202007.pdf
- Foro Temático Pecuario. 2008. Documentos de trabajo, México.
- Fox, Jonathan, Haight, Libby. 2010. "Subsidios para la desigualdad. Las políticas públicas del maíz en México a partir del libre comercio", Woodrow Wilson International Center for Scholars, México.
- INEGI. 1992. "VII Censo Agropecuario 1991", INEGI, México.
- INEGI. 2008. "VIII Censo Agropecuario 2007", INEGI, México.
- Peel, Derrek S., Mathews Keneth H., Johnson, Rachel J., 2011, "Trade, the expanding mexican beef industry, and feedlot and stocker cattle production in México", USDA-ERS, www.ers.usda.gov
- SAGARPA. 2006. "Situación actual y perspectiva de la producción de carne de bovino en México 2006", Coordinación General de Ganadería, México.

- SAGARPA. 2010. <http://sagarpa.gob.mx/ganadería/Estadisticas/Paginas/default.aspx>.
- SAGARPA. 2011. “Programa de apoyo emergente para la adquisición de granos forrajeros de producción nacional, Relación de beneficiarios” <http://sagarpa.gob.mx/ganadería/Programas/Paginas/GranosForrajeros.aspx>
- SAGARPA. 2012. “Monitor Agroeconómico e indicadores de la agroindustria”, Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios, México.
- SUKARNE. 2010. <http://www.sukarne.com.mx>.
- USDA-FAS, 2011, “Livestock and Poultry: World Markets and Trade”, ffas.usda.gov/cjrrwmt.asp.
- USDA-FAS. 2011. “Market Concentration in Selected Agricultural and Food Subsectors”, <http://ebookbrowse.com/market-concentration-in-selected-agricultural-and-food-subsectors-mexico-mexico-5-25-2011-pdf-d137580998>

Políticas públicas para impulsar la ganadería de traspatio y la seguridad alimentaria en el estado de Puebla: Caso PESA-FAO

Efraín González Ramos¹, Benito Ramírez-Valverde²,
Juan Alberto Paredes Sánchez² y Adrián González Romo³

Introducción

En la declaración del Director General de la FAO, en la Cumbre Mundial sobre la Seguridad Alimentaria celebrada en Roma en 2009 aseveró que existen 1000 millones de personas en el mundo que padecen hambre, es decir, una de cada seis personas en el mundo; además cinco niños mueren cada 30 segundos por desnutrición., Esta misma agencia prevé que a mediados de este siglo la población mundial habrá alcanzado los 9100 millones de personas, cifra que supone un aumento del 34 % con respecto a la población actual, lo que significa un aumento del 70% en la demanda mundial de alimentos, principalmente en los países desarrollados y en un amento de la población en zonas urbanas (FAO, 2009).

La crisis alimentaria que se vivió a nivel mundial a la mitad de la primera década del presente siglo repercutió en un incremento notable de los precios del arroz, el trigo y el maíz en los mercados internacionales. En la mayoría de los casos, el incremento provocó en un alza considerable de los precios internos de los países que habría tenido notables repercusiones en el poder adquisitivo de la población más pobre, ya que las familias en situación de pobreza que suelen gastar aproximadamente un 35 % de sus ingresos o más en alimentos básicos; además de que el quintil inferior destina el 70 % de su ingreso a la compra de alimentos (FAO, 2011). Cada día, 200 mil personas más, se suman a la demanda mundial de alimentos, las proyecciones señalan un probable incremento mundial en el consumo de carne, que pasaría de 37.4 kilo-

¹ Estudiante de maestría COLPOS Puebla.

² Profesores Investigadores del Colegio de Postgraduados.

³ Profesor Investigador del Colegio de Tlaxcala.

gramos/persona en el 2000 a casi 52 kilogramos/persona para el año 2050 y el requerimiento de cereales –para una producción intensiva de carne– requerirá incrementarse en más del 50% de la producción actual.

Aunado a esta situación, en un estudio realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), estima que el 25 % de la producción mundial de alimentos podría perderse durante este siglo como resultado del cambio climático, trayendo como consecuencia: escasez de agua, incrementos en la incidencia de plagas en los cultivos y la degradación de los suelos (Banco Mundial, 2008).

La situación en México no dista mucho del panorama mundial. Se estima que para finales del 2012, en nuestro país habrá cinco millones de niños y niñas con hambre, un millón de ellos con desnutrición; 4.5 millones de niños de cinco a 11 años de edad con sobrepeso, y 28 millones de mexicanos con pobreza alimentaria o, en realidad, con alimentación de dudosa calidad (OXFAM, 2012). En nuestro país la desnutrición y la pobreza son sobre todo rurales, la seguridad alimentaria presenta a nivel regional diferentes magnitudes y es principalmente, un asunto de accesibilidad, por lo que sus magnitudes se expresan en la capacidad productiva o adquisitiva de las familias, es así como las regiones con mejores condiciones económicas y productivas logran satisfacer sus necesidades y por el contrario las regiones deficitarias y de bajo potencial productivo dependen en mayor medida de la oferta externa de alimentos para satisfacer su demanda alimentaria.

En un artículo publicado por la revista *Notas información y análisis del INEGI*, se encontró que para el 2002, el panorama de la seguridad alimentaria en México colocó en situación grave a los estados de Campeche, Durango, Guerrero, Hidalgo, Puebla, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas, en función del ingreso per cápita, ya que entre el 70 y 80% de la población de estos estados no cubrían el costo de la canasta alimentaria que se calculó en 3.1 salarios mínimos (Torres, 2002).

La búsqueda de la seguridad alimentaria requiere de medidas específicas y cambios fundamentales en las políticas públicas de combate a la pobreza y desarrollo humano, ya que éstas inciden directamente en la distribución de ingreso, el empleo, y la inclusión social. En 2002 el gobierno mexicano firmó un acuerdo con la FAO para implementar el Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA-FAO), dirigido a disminuir la pobreza y coadyuvar al logro de la seguridad alimentaria en las zonas rurales de mayor marginación en el país, el programa tiene como principal característica una propuesta metodológica para atender a la población en comunidades que se encuentran en

esta situación, basada en la planeación participativa, el desarrollo de capacidades y la implementación de proyectos integrados para la producción de alimentos.

El presente trabajo muestra los resultados de investigación en campo realizado durante los meses de septiembre a noviembre de 2010, con productores beneficiarios y no beneficiarios del programa PESA, a los cuales se les aplicó un cuestionario con el objetivo de conocer las condiciones de alimentación y producción de alimentos en traspatio. La investigación se realizó en 35 municipios de alta y muy alta marginación del estado de Puebla. La investigación se propuso como objetivo dilucidar si la producción de alimentos de traspatio impulsada por el PESA está teniendo resultados favorables en las familias beneficiadas, sobre todo en lo referente a los sistemas de producción de aves de corral y su contribución a la seguridad alimentaria de las familias.

El concepto de seguridad alimentaria

La Conferencia Mundial sobre Alimentación de 1974 de la Organización para las Naciones Unidas (ONU), asumió el compromiso internacional sobre seguridad alimentaria mundial y proclamó “el derecho inalienable de todo hombre, mujer y niño a no sufrir hambre o desnutrición para alcanzar el pleno desarrollo de sus facultades físicas y mentales” (FAO, 1975). En esta cumbre se definió la seguridad alimentaria desde el punto de vista del suministro de alimentos y se refería a asegurar la disponibilidad y la estabilidad nacional e internacional de los precios de los alimentos básicos. Los resultados de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996 amplió el concepto dándole un enfoque multidimensional que incluía el acceso a los alimentos, la disponibilidad de alimentos, el uso de los alimentos y la estabilidad del suministro. En fechas más recientes, la dimensión ética y de los derechos humanos de la seguridad alimentaria ha captado la atención, señalando el camino hacia la posibilidad de un enfoque de seguridad alimentaria basado en los derechos, quedando definida de la siguiente manera:

“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” (FAO, 1996).

Seguridad alimentaria y ganadería de traspatio

La información recopilada por el proyecto de Actividades Generadoras de Ingreso Rural (RIGA) de la FAO encontró que, en una muestra de 14 países, el 60 % de los hogares rurales tienen ganado. Un importante porcentaje de la producción es objeto de venta y contribuye notablemente a los ingresos en efectivo de las familias. Encontró también que en algunos países los hogares rurales más pobres crían más ganado que los más ricos; aunque el número medio de cabezas de ganado por hogar es bastante reducido, y establece que esta actividad es un importante punto de partida en los esfuerzos dirigidos a reducir la pobreza y buscar la seguridad alimentaria (FAO, 2009).

La ganadería familiar puede proporcionar ingresos, alimentos de calidad, combustible, fertilizantes, y contribuir así a los medios de subsistencia, la seguridad alimentaria y la nutrición de los hogares. La fuerte demanda de alimentos de origen animal y los sistemas, cada vez más complejos, de elaboración y comercialización, ofrecen notables oportunidades de crecimiento y reducción de la pobreza en todas las fases de la cadena de valor, de esta manera esta actividad es fundamental en los medios de subsistencia de la población pobre. Es una parte integral de los sistemas agropecuarios, donde contribuye a incrementar la productividad de la explotación al completo y proporciona un flujo continuo de alimentos e ingresos para los hogares.

El sector pecuario es fundamental para la seguridad alimentaria no sólo de los pequeños productores rurales que dependen directamente del ganado para obtener alimentos, ingresos y servicios, sino también para los consumidores urbanos, quienes disfrutan de alimentos derivados de los animales de elevada calidad y a precios asequibles. El ganado desempeña un papel importante en las cuatro dimensiones principales de la seguridad alimentaria, a saber, la disponibilidad, el acceso, la estabilidad y la utilización. El ganado contribuye a la estabilidad de la seguridad alimentaria de los hogares rurales porque funciona como un bien, como almacén de valor y como red de seguridad. El ganado puede usarse como aval para conseguir un crédito, puede venderse para obtener ingresos o puede consumirse directamente en tiempos de crisis, por lo que amortigua las perturbaciones externas del hogar, como las lesiones o las enfermedades de sus miembros de la familia.

Los efectos de una nutrición deficiente en el crecimiento y el desarrollo intelectual de los niños están bien documentados e incluyen el retraso del crecimiento y el aumento del riesgo de la morbilidad de las enfermedades infecciosas y la mortalidad a causa de las mismas. A largo plazo la desnutrición impide el desarrollo cognitivo y el rendimiento escolar. La desnutrición es

moralmente inaceptable, pero además supone un alto costo económico, pues reduce el rendimiento y la productividad laborales, disminuye el desarrollo del capital humano y limita las posibilidades de los países de crecer económicamente (FAO, 2004).

Metodología

La investigación se planteó la utilización de un diseño cuasiexperimental que pudiera construir un escenario de comparación de los beneficiarios del programa, con un grupo de tratamiento o control. El objetivo de este método es encontrar o identificar un grupo de individuos que no participaron en el programa pero cumplen con los criterios de selección del programa y son similares a las personas que conforman el grupo de tratamiento en aquellas características observables que podrían incidir en la variable de impacto.

Para la aplicación del diseño cuasiexperimental se utilizó el *Propensity Score Matching*, que permite controlar los efectos de n variables observables e identificar aquellos individuos que son similares a las personas que conforman el grupo de tratamiento. Este modelo estima la probabilidad de los individuos de participar en el programa a través de modelos probit o logit, utilizando como variables independientes una serie de características socioeconómicas de los individuos relevantes al problema que se investiga.

Para recopilar la información se aplicó una encuesta durante los meses de agosto a septiembre de 2010. Se diseñó una muestra estadística, utilizando un muestreo cualitativo con varianza máxima, el universo en estudio estuvo compuesto las 8,747 familias que participan en el PESA- FAO en el estado de Puebla de las 17 Agencias de Desarrollo Rural y los 86 municipios que tiene como cobertura el programa. El tamaño de muestra quedó definido en 462 familias beneficiarias del programa y 462 no beneficiarias, distribuidas en 53 localidades de 35 municipios de las regiones; Atlixco Matamoros, Mixteca, Sierra Negra, Sierra Nororiental, Sierra Norte y Tehuacán de estado de Puebla, distribuidos por Agencias de Desarrollo Rural como se aprecia en el Cuadro 1.

Cuadro I
Distribución de la muestra por Agencia de Desarrollo Rural

Número	ADR	Beneficiarios Atendidos	Muestra		
			Núm. de encuestas	Municipios	Localidades
1	ADECZA S. C.	394	21	2	2
2	ADRUVA S.C.	266	15	2	2
3	AIDES A. C.	254	14	2	2
4	APPS	885	48	2	3
5	ARRAIGO	491	27	3	3
6	COLPOS	591	32	2	4
7	FAI NEXAPA	469	26	3	3
8	FUDI PROGRESA	191	10	2	2
9	GESCOP-DR S.C.	263	14	2	2
10	KROSVERY	262	14	2	2
11	MEXTLALI 1	610	33	1	4
12	MEXTLALI 2	667	36	2	4
13	REMURIP	849	46	1	5
14	SAER S.C.	253	14	2	2
15	SEPICJ A.C.	936	51	1	6
16	SERPRODECAV	647	35	3	4
17	SIERRA NORTE S.C.	441	24	3	3
Total		8469	462	35	53

Principales resultados

La operación del PESA se sustenta en las Agencias de Desarrollo Rural (ADR) constituidas por equipos técnicos multidisciplinarios ya existentes en las regiones., cada agencia atiende 30 localidades por región, su tarea es promover y establecer proyectos integrales de desarrollo. Las ADR son seleccionadas y contratadas por los estados y validadas por la FAO. Para el ejercicio presupuestal 2009 las Agencias de Desarrollo Rural pusieron en marcha los siguientes proyectos: a) 1,115 (14%) encaminados al mejoramiento del hogar, principalmente en lo referente al impulso de la cosecha y almacenamiento de agua de lluvia y al ahorro de energía mediante la instalación de estufas

ahorradoras de leña; b) 3,307 (40%) proyectos de fomento a la producción agrícola, producción de hortalizas en traspatio, agricultura protegida en pequeña escala y fortalecimiento del sistema milpa; c) 3,608 (44 %) proyectos pecuarios; principalmente gallineros para la producción de huevo y carne, crianza de ovinos y algunos proyectos de porcinos. Al momento de la recolección de información encontramos que estaban instalados el 93.2% de la muestra, de estos proyectos instalados funcionaban adecuadamente el 77.6 %, es de resaltar que en los referente a los proyectos pecuarios, 82.6 % de los proyectos de ovinos se encontraban operando adecuadamente, y casi el 60 % de los proyectos avícolas.

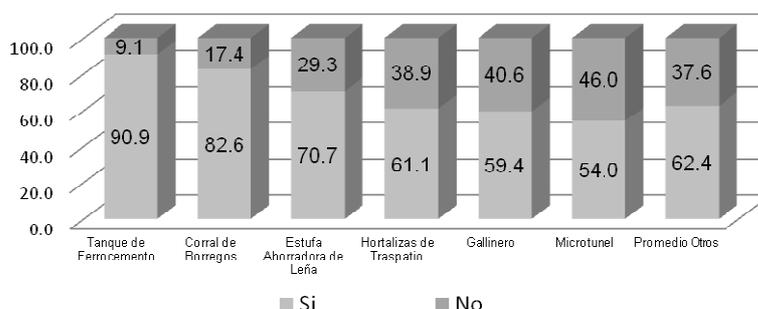


Figura 1. Operación del PESA por tipo de actividad

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta.

Se encontró que existe una relación directa entre la asistencia técnica, capacitación y seguimiento que brindada por las ADR's y la operación adecuada de los proyectos. El 73 % de los proyectos que habían recibido asesoría técnica se instalaron adecuadamente y se encontraban operando; un 5% no recibieron asesoría pero se habían instalado y estaba funcionando, esto quiere decir que había sido un esfuerzo propio de la familia participante; un 5% adicional recibió capacitación pero no instaló el proyecto; 13% recibió la capacitación, instaló el proyecto pero al momento de la supervisión no se encontraba en operación.

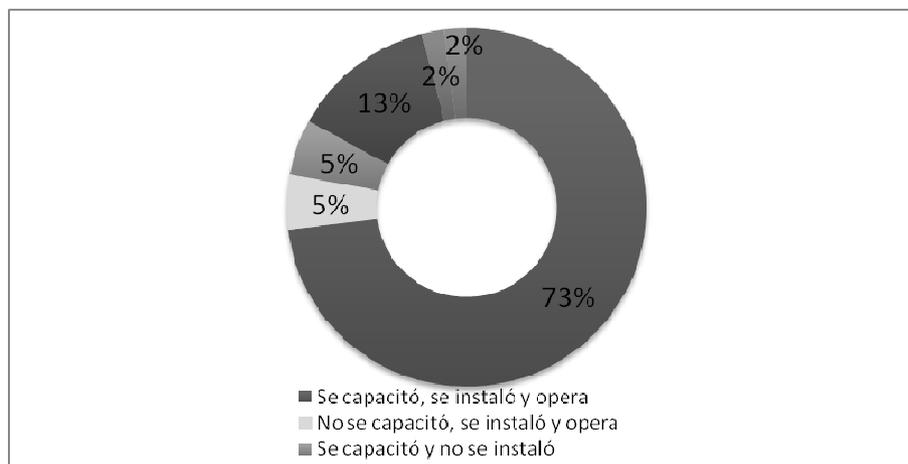


Figura 2. Relación capacitación-instalación-operación

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta.

La capacitación y asistencia técnica que brindan las Agencias de Desarrollo Rural en el PESA es la principal fortaleza de la estrategia y los proyectos, es la manera que se materializan los resultados y se puede valorar como satisfactorio el desempeño del programa en este rubro. Encontró que en 15 de las 17 ADR's operaban más del 90 % de sus proyectos en el momento de las visitas y solamente 2 se encontraban por debajo del 50 % en este rubro. El adecuado funcionamiento de las agencias esta directamente relacionado con los procesos de selección de personal, integración del equipo y arraigo regional y podrían contribuir en la toma de decisiones al momento de seleccionar a las agencias y en el seguimiento del programa (Contreras, 2011).

El impulso de la avicultura de traspatio en el PESA y la seguridad alimentaria

Como se mencionó anteriormente, los proyectos avícolas impulsados por el PESA constituyen uno de los principales elementos con los que se busca alcanzar la seguridad alimentaria de las familias atendidas por el programa, después de realizada la investigación se encontró que el 86% de los beneficiarios produce alimentos en su traspatio, en contraste con 67% de las familias no beneficiarias; en este caso es evidente que existe un impacto positivo del programa en este rubro. Se encontró que existe diferencia significativa en la

producción de huevo, las familias beneficiarias producen en promedio 4.6 piezas al día, en comparación de las 2.7 del grupo de control. Se encontró también una diferencia de casi el doble en la producción de aves, donde las familias beneficiarias producen 6.1 aves en promedio al mes, comparada con 2.9 de las no beneficiarias.

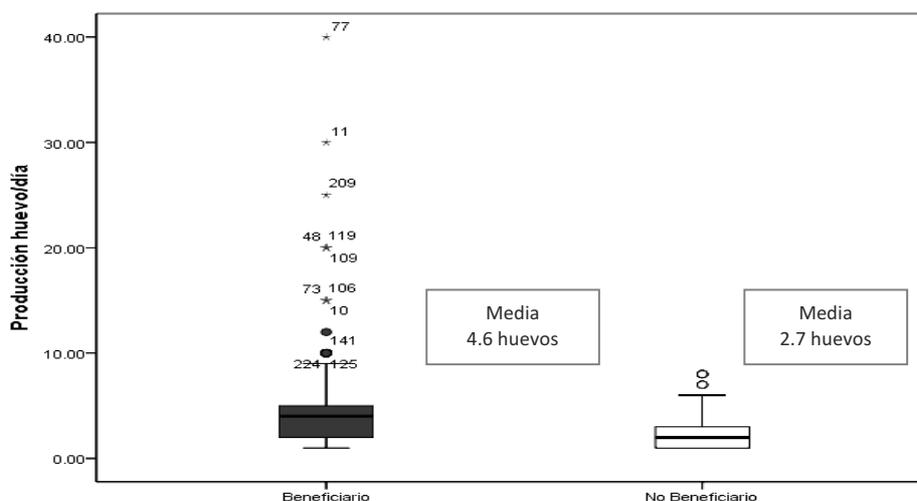


Figura 3. Comparación de la producción de huevo por día entre beneficiarios del PESA y no beneficiarios

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta.

El éxito de la avicultura familiar depende del acceso a fuentes de alimentación de bajo costo para las aves. En las zonas rurales de alta marginación, la avicultura familiar es un elemento común de los sistemas agropecuarios, las aves domésticas se reproducen con facilidad, no exigen una gran inversión y prosperan con desechos de la cocina, cereales troceados, lombrices, caracoles, insectos y vegetación.

Podríamos suponer que la diferencia derivada de la implementación del programa ayudaría considerablemente a mejorar la alimentación de las familias participantes, coadyuvando a la seguridad alimentaria, ya que el consumo de huevo representa una valiosa fuente de proteína animal indispensable para el desarrollo, además de ser una fuente alternativa de generación de ingresos.

Conclusiones

Los resultados del PESA en el estado de Puebla, alcanzados hasta el momento, permiten dilucidar que es posible promover el desarrollo rural y la seguridad alimentaria mediante la implementación de políticas públicas con enfoque territorial. La propuesta metodológica del programa se erige como su principal arma, ya que es el mecanismo para brindar capacitación y asistencia técnica oportuna a las familias beneficiarias, el modelo de ADR's ha dado buenos resultados, ya que garantizan una atención permanente en las localidades atendidas, además de que su naturaleza multidisciplinaria les da la oportunidad de atender problemas de distinta índole, fortaleciendo los procesos de auto-gestión y capital social comunitario. Los proyectos productivos que impulsa el PESA juegan un papel fundamental en la materialización de los objetivos, es por eso que se vuelve imprescindible la capacitación y el seguimiento oportuno que brinda el proyecto.

La información utilizada para hacer la investigación fue obtenida directamente en campo y de las familias beneficiarias del PESA, contrastada con un grupo de control, que se diseñó de tal manera que fueran familias con perfiles similares a las beneficiarias y de las mismas comunidades, pero que no recibieron los apoyos del programa. La investigación efectuada permite afirmar que existen impactos positivos del programa en las familias beneficiarias, con un aumento considerable en la producción de alimentos de traspatio, en particular en la disponibilidad de carne y huevo, aumentando significativamente la cantidad de proteínas de consumo animal de las familias e indirectamente en los ingresos monetarios de las familias, ya que al producir sus propios alimentos se puede disponer de recursos para ser utilizados para la compra de otros bienes.

Si bien sabemos que el logro de la seguridad alimentaria requiere del esfuerzo de distintos ordenes y se logra mediante la interacción de diversas instituciones; gobiernos, organismos de la sociedad civil, y sociedad en general, el Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria (PESA) constituye una opción de política pública para las zonas de más alta marginación e inseguridad alimentaria en nuestro país.

Literatura citada

- Banco Mundial. 2008. Informe sobre el desarrollo mundial. Agricultura para el desarrollo. Washington, D.C.
- Contreras, J. 2010. El proceso de consolidación de las Agencias de Desarrollo Rural como instrumento para operar el Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria. El caso de Guerrero 2007 y 2008. Tesis de maestría en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional. Colegio de Postgraduados Campus Puebla. México.
- FAO. 1975. Informe de la Conferencia Mundial de la Alimentación, Roma, 5-16 de noviembre de 1974. Nueva York.
- Oxfam México. 2012. Bienestar, el reto de la política alimentaria y nutricional, México.
- Torres, F. 2002. Aspectos regionales de la seguridad alimentaria en México. Revista Notas; información y análisis. INEGI.

Porcicultura, un negocio de importación o exportación

Francisco Ernesto Martínez-Castañeda¹, Encarnación Ernesto Bobadilla-Soto¹, Antonio Rouco-Yáñez² y José de Jesús Espinoza Arellano³

Introducción

De acuerdo con la teoría económica que considera la economía como ciencia de asignación de recursos escasos a fines dados, la política económica se entiende como una elección, en este caso la del Gobierno, que trata de guiar la actividad económica del país hacia la consecución de determinados objetivos.

La carne de cerdo es la más consumida en todo el mundo. Dentro de los principales países productores y exportadores se sitúa España y por el contrario México, como uno de los principales países importadores, a pesar de que en 2011 ocupó el decimosexto lugar a nivel mundial en producción. Sin embargo, en 1980, año de inicio de este estudio, el panorama era distinto, con una producción muy similar México ocupó el 5 y España 6 lugar mundial en carne producida.

El presente trabajo analiza el complejo porcícola mexicano y español, actividades con el mismo fin productivo, pero que a lo largo de cuatro décadas la evolución de cada uno ha sido diametralmente distinta. El trabajo pretende mediante un modelo reflexivo identificar los puntos clave en la dinámica de ambos sectores productivos. Utilizando ambos países como unidad de medida se planteó un método que relacionara los planes de apoyo gubernamentales al sector porcicultor con las dinámicas contextuales propias del comportamiento del mercado global, mostrando sus efectos en la productividad y bienestar de los productores. Se hace referencia a los cambios experimentados

¹ Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Universidad Autónoma del Estado de México

² Unidad de Agricultura y Economía Agraria. Facultad de Veterinaria. Universidad Murcia, España.

³ INIFAP-Laguna.

en la porcicultura de cada país, destacando la pérdida en términos de volumen de producción en México y como consecuencia el incremento de las importaciones, mientras que en España destaca el aumento en volumen de producción y su presencia en las exportaciones.

La información estadística para este estudio pertenece a publicaciones oficiales de México de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y sus organismos sectoriales, para España del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). Para determinar los cambios de los volúmenes de producción anual se utilizaron datos desde 1970 hasta 2009. Para el comercio exterior se utilizaron los datos de 1980 a 2009.

Los datos de precios de México se deflactaron con el Índice Nacional de Precios al Consumo (INPC) de acuerdo con el Banco de México (Banxico), segunda quincena de junio de 2002. Los precios de España se deflactaron con el Sistema de Índices de Precios de Consumo (IPC) base 2006 con datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Una de las principales variables y su impacto fue sin lugar a dudas el impacto de la apertura comercial y el ejercicio de los instrumentos de política ante esta apertura.

Panorama general

La porcicultura en México, se clasifica de acuerdo a su nivel tecnológico en tres grandes grupos: Porcicultura tecnificada que aporta alrededor de la mitad de la carne producida en el país y el resto por los niveles semi-tecnificado y de traspatio o familiar. Se reconocen como detonantes de la crisis del sector, el contexto económico imperante durante las décadas de los años ochenta, la quiebra empresarial y se ha hecho mucho énfasis en la falta de competitividad. Este elemento resulta sumamente importante ya que en los diferentes estudios de competitividad que se han realizado a lo largo y ancho del país, si se exponen unidades de producción porcina con problemas de rentabilidad y competitividad, pero también un buen número con datos positivos al respecto. Otro de los detonantes de esta crisis mencionado por diferentes autores, es sin duda el ámbito comercial en que la porcicultura mexicana se ha tenido que enfrentar con sus principales socios comerciales de América del Norte.

La producción de carne en España ha conseguido posicionarse entre los más eficaces del mundo a pesar del déficit de cereales y oleaginosas para la alimentación animal. El modelo ganadero empezó a perfilarse a finales de los

años cincuenta y principios de los sesenta del siglo pasado, después de la posguerra es cuando se inicia el despegue de la economía española. En aquel momento fueron cuatro los factores principales de este despegue: 1) La mejora de la renta económica española, que permitió el incremento del consumo de la carne en la dieta; 2) Cambios en la política de cereales y oleaginosas con el desarrollo de nuevos cultivos como el maíz, girasol, soja y la apertura de las importaciones para producir carne con métodos intensivos y apoyos a la ganadería intensiva; 3) Incorporación de nuevas tecnologías, utilización de razas especializadas en la producción de carne, desarrollo de alimentación científica y la transferencia de nuevas técnicas de manejo; y 4) El desarrollo de los sistemas de integración vertical en la cadena de producción, establecidas inicialmente entre ganaderos y fabricantes de pienso, vinculados después a los grandes operadoras de cereales o firmas cárnicas (Langero, 2008).

Producción de carne

En la figura 1 se resume la clara diferencia entre la evolución productiva de la estructura porcina tanto en México como en España. En 1970, el volumen producido por ambos países era muy similar, 479,000 t y 491,749 t, respectivamente; sin embargo, al final de 2009, la diferencia es significativa 1,162,398 y 3,290,566 t, respectivamente.

La producción de carne de porcino en México tuvo una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 2.3 %. La evolución de la producción en México registra tres etapas claramente: la primera etapa, de 1970 a 1983 la producción tuvo un crecimiento medio de 8.4 %; una segunda, de 1984 a 1989 con una disminución promedio por año de 11 %; y una tercera etapa de 1990 a 2009 con un crecimiento medio de 2.2 %. España registra solo una tendencia creciente desde 1970 a 2009 con un crecimiento medio anual de 4.9 %.

La porcicultura en México y España empezó a perfilarse durante la década de 1950 con la introducción de razas de cerdos importadas para el mejoramiento y aumento de la producción (Segrellés, 1993; Tinoco, 2004). México con una economía cerrada favoreció la producción porcina nacional y el principal mecanismo de impulso al sector, fue el subsidio del principal insumo en la alimentación (Kato, 1996), por su parte en España los principales cambios se dieron en la consolidación de la división de la cría y la engorda, fue la introducción de los sistemas de producción intensiva con las importaciones de los principales insumos para la elaboración de alimentos para cerdos (Langero, 2008).

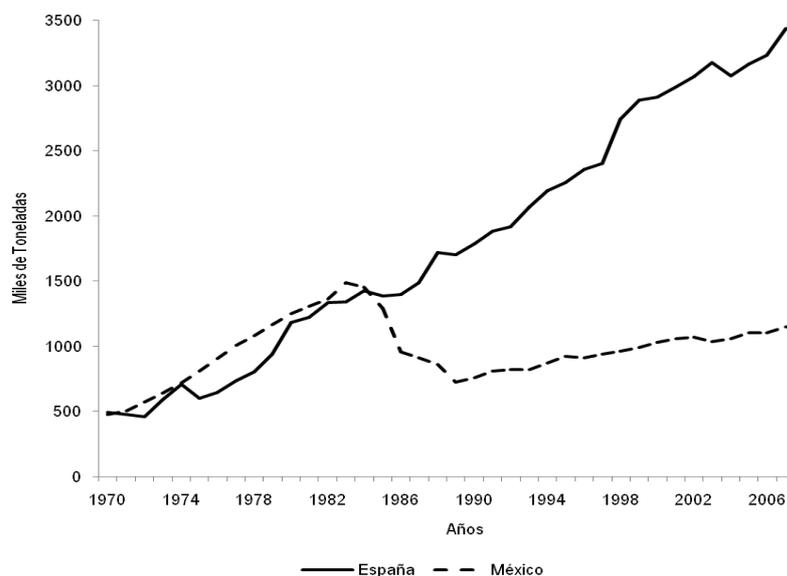


Figura I. Producción de carne de porcino México y España 1970-2009 (miles de toneladas)

Hasta 1986 tanto México como España tenían una economía autárquica que finaliza con el ingreso de México a la OMC y de España a la UE.

A partir del Plan de Estabilización español, se produjo la rápida difusión de los sistemas ganaderos industriales (porcino y aves sobre todo) que provocó un desarrollo sin comparación de la ganadería porcina con la introducción de razas extranjeras precoces y de gran prolificidad y alimentación asistida a base de materias primas importadas (Domínguez, 2001). Durante los años 1970 en México, se les hizo llegar a los productores, por parte del gobierno mexicano el paquete tecnológico que incluía el cambio en la forma de producir, manejar y organizar la explotación, así como una mayor integración al mercado. Paralelo a este proceso se inicia la consolidación tanto de empresas transnacionales así como, empresas porcinas con altos niveles de capitalización dedicadas tanto a la producción de alimentos balanceados, medicamentos veterinarios y a la comercialización de animales de razas genéticamente especializadas.

Hasta 1983, la porcicultura mexicana se vio favorecida por un crecimiento de mercado interno, principalmente en las zonas urbanas, una política proteccionista donde todas las fracciones arancelarias vinculadas a la actividad estaban protegidas con permisos previos además sobre ellas habían aranceles hasta del 50% y el subsidio del sorgo hasta del 60%, principal insumo en la producción. Sin embargo, a partir de este momento se inicia una serie de espirales inflacionarias en México que termina con una hiperinflación de 700% durante los años de 1980, las tasas de interés se dispararon y los mensajes emitidos a los productores fueron devastadores. En 1982 el precio del cerdo se incrementó en casi cinco pesos con respecto al año anterior y los productores retuvieron animales con el fin de incrementar el inventario reproductivo. Para 1983, el precio disminuyó tres pesos por lo que los volúmenes de cerdo puestos en el mercado fueron insuficientes para pagar el costo de financiamiento de las nuevas hembras reproductoras (Bobadilla-Soto *et al.*, 2010). A partir de 1991 hasta el periodo de estudio, la tendencia fue creciente, destacando los ajustes de la entrada en vigor de TLCAN. Para 1995, la subvaluación del peso, la inflación, las tasas de interés y los incrementos en los precios, originaron pérdidas en la porcicultura (García *et al.*, 2002). A pesar de los resultados negativos de 1996, las granjas medianas y grandes obtuvieron ganancias, relaciones de rentabilidad y de costo privado fueron favorables, lo cual siguieron invirtiendo en el desarrollo de la actividad (Vivar, 1996), destacando el cambio en la estructura de los sistemas productivos y la concentración a la producción.

En España en 1975 año de la muerte de Franco y 1986 fecha de la adhesión a la Comunidad Económica Europea (CEE) hoy Unión Europea (UE), tuvo lugar la transición política que introdujo cambios fundamentales en la constitución del Estado, en esos años se afrontó la entrada a la CEE, que obligó a la aplicación de la Política Agraria Comunitaria y empezó a surgir el Estado de las Autonomías, que implicó la descentralización de la elaboración y aplicación de la política agraria casi en su totalidad (Ameur y Gracia, 1998; Langreo, 2008). Estos cambios permitieron la consolidación de las empresas porcinas y el asentamiento de un sistema productivo intensivo eficaz, convirtiendo a España como un país productor de carne de porcino.

Comercio exterior

En México, desde 1980 las importaciones han sido mucho más dinámicas en comparación con las exportaciones manteniendo una tendencia creciente, en

el periodo de estudio las importaciones crecieron en 1408% pasando de 51 mil a 774 mil t en 30 años.

El mercado mexicano de la carne de porcino inició su apertura en 1988, y en este contexto, debido al mayor dinamismo del consumo nacional aparente que crece 5.8%, comparado con el 3.2% de la producción nacional, hace que las importaciones durante el periodo 1997-2007 aumenten 21.3% (CNG, 2007). Este incremento proveniente principalmente de los Estados Unidos, hizo que el 20 de octubre de 1999 los productores mexicanos demostraran la existencia de importaciones (dumping), de cerdo en pie para abasto, por lo cual el gobierno mexicano impuso una cuota compensatoria de \$0.351 dólares por kilogramo (García *et al.*, 2004). La cuota contuvo dichas importaciones y en mayo de 2003 se declaró concluido el proceso administrativo de revisión, y se revocó dicha cuota compensatoria.

El estudio realizado por Hans-Wilhelm (2005) posicionaba a México como un mercado muy atractivo para el sector cárnico porcino para el 2014 principalmente para Canadá y EE.UU con volúmenes de 500 mil t, la realidad es que para 2009 el volumen importado de estos países superó las 700 mil t de productos porcinos.

Las importaciones españolas en 2008 con un total 192 mil t, de las cuales 190 mil t fueron de la UE y 2 mil t de países terceros. La figura 2 resume el comportamiento de importaciones de ambos países.

El volumen de exportaciones mexicanas en el periodo estudiado creció en 32% promedio anualmente. En este marco de crecimiento, pudiera pensarse que las estrategias y manejo de la política exterior y sectorial favoreció al sector, pero nunca más alejado de esta premisa, si bien las exportaciones mexicanas crecieron, como se vio anteriormente, las importaciones lo hicieron con mayores volúmenes y valor. El principal destino de las exportaciones mexicanas es el mercado asiático, Japón en su mayoría, sin embargo, datos de la Secretaría de Economía mencionan que a partir de 1992, el valor de las exportaciones de carne de porcino fresca, refrigerada o congelada ha sido mayor hacia EUA que hacia Japón, sin embargo y de acuerdo con lo descrito por SAGAR (1998) el 95% de las exportaciones de carne de porcino mexicano se exportó al mercado japonés. Las diferencias entre los valores reportados por distintas fuentes es necesario resaltar. El Ministerio de Finanzas de Japón, reportó para 2003, un valor de 1.8 billones de dólares en importaciones y 10.1% del total corresponde a productos porcinos (Ministry of Finance Japan, 2009), mientras que la Secretaría de Economía (2009) presenta un valor de 1.17 billones y 6.8% para el mismo año.

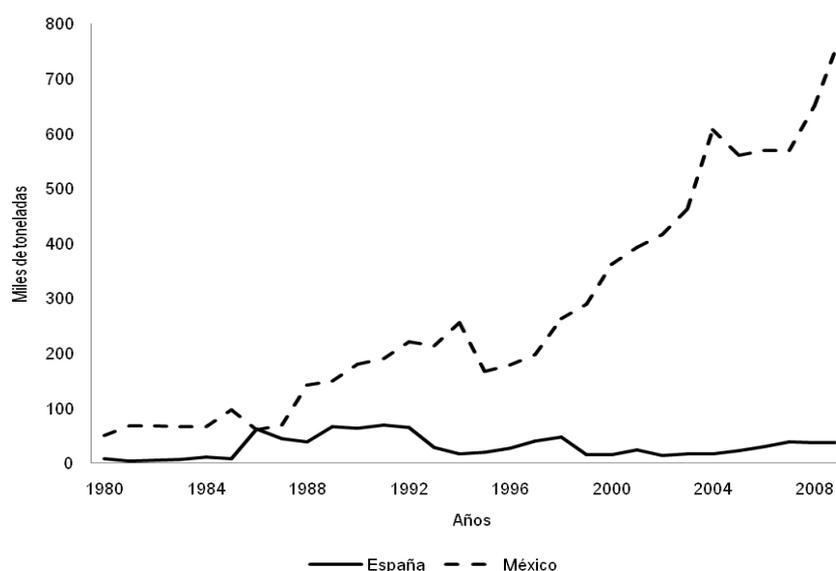


Figura 3. Importaciones de carne de cerdo México y España

España presentó un crecimiento medio de sus exportaciones de 24%. Con un volumen total importado en 2009 de 446 mil t en 2009.

España tuvo cerradas las fronteras durante treinta años para los productos derivados del cerdo a causa de la Peste Porcina Africana (PPA), cuya erradicación supuso un gasto millonario (Segrelles, 2001), y permaneció así hasta el 14 de mayo de 1989, fecha en que se liberalizaron en la UE las importaciones españolas de porcino (Segrelles, 1993). Desde los inicios de 1990, se ha convertido en un gran exportador de animales y productos cárnicos, el intercambio de productos cárnicos se ha dado fundamentalmente con los países de la UE, con carne fresca y productos elaborados como jamones y paletas curados y cocidos, embutidos, fiambres, etc.). Todas estas exportaciones representaron un valor total de unos 2,300 millones de euros (44,642 millones de pesos m.n.) en 2009.

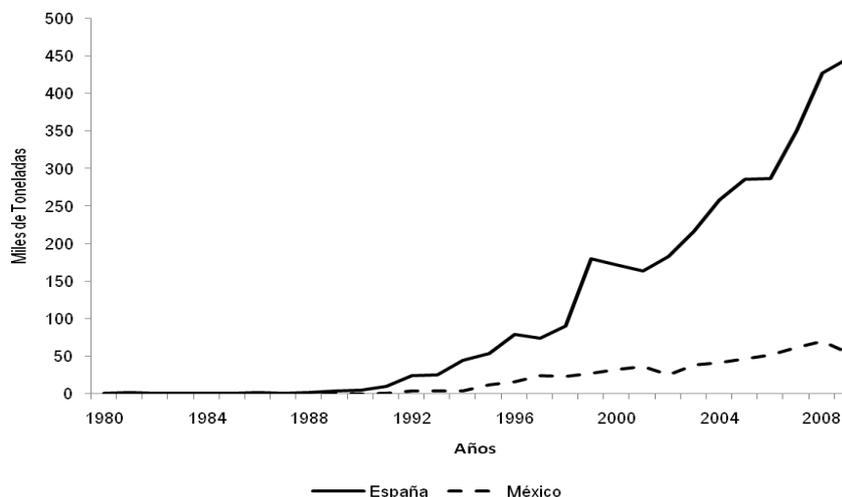


Figura 2. Exportaciones de carne de cerdo México y España

Todos los países clasificados en los diez primeros puestos de exportación mundial en 1990 y 2003 fueron capaces de aumentar su volumen de exportación y España no es la excepción que sea consolidado como un país exportador de carne de cerdo (Hans-Wilhelm, 2005). En la figura 3 está representada la evolución de este indicador para ambos países.

Así, finalmente con estos datos se establece la balanza comercial.

La balanza comercial mexicana en todo el periodo de estudio fue deficitaria pasando de 513 mil t a 7,191 mil t, por su parte España pasó de ser importador a exportador, de 1980 a 1993 tuvo una balanza deficitaria y de 1994 a 2009 su balanza fue positiva y creciente.

Varios trabajos al respecto en México han demostrado que la balanza comercial ha sido deficitaria desde 1980, pero es más evidente el incremento de las importaciones cuando pasó de una economía cerrada a una abierta. La balanza comercial del sector porcino mexicano ha sido desfavorable a partir de 1988, incrementándose los volúmenes de importación en 516 % en el periodo 1988-2007 (Pérez-Vera, 2010).

La balanza comercial de productos derivados del cerdo se ha mantenido históricamente deficitaria. En el 2001 las importaciones alcanzaron 398 mil t, cifra que representó el 27.3% del consumo de nuestro país. Las importaciones

han aumentado de manera constante, únicamente se han presentado contracciones de éstas, por las crisis económicas, devaluaciones del peso ante el dólar Norteamericano y no por un repunte en los volúmenes mexicanos de carne puestos en el mercado (Tinoco, 2004).

España ha pasado de ser un país deficitario a ser un exportador, de 1980 a 1992 tuvo saldos negativos, esto se debió principalmente que España no podía exportar muchos productos hasta que estuvo exenta de la peste porcina africana, de 1993 a 2009 su balanza comercial ha sido positiva, las importaciones de carne de cerdo tuvieron un crecimiento de 294 % pasaron de 9.5 mil t a 37.3 mil t en el periodo de estudio.

El sector porcícola español mostró una balanza positiva con cerca de 500 mil t exportadas frente a menos de 170 importadas, mientras en el momento de la entrada en la UE tanto las importaciones como las exportaciones se movían en cifras insignificantes.

España es hoy uno de los principales exportadores de carne de porcino, mientras que México se ha convertido en un país importador de carne de cerdo.

Conclusiones

El volumen de carne de porcino producida en México ha tenido una tendencia creciente desde 1991, sin alcanzar los niveles producidos antes del inicio de la crisis de la porcicultura en 1982. España ha mantenido una tendencia creciente en sus volúmenes de producción desde 1974 hasta la fecha.

México es uno de los principales países importadores de carne y productos porcinos, a pesar de que goza de ocupar la 16 posición a nivel mundial en producción de carne de porcino. España es un exportador clave en el comercio porcino Europeo y mundial por los volúmenes que posiciona en el mercado.

Literatura citada

- Ameur M., Gracia A. 1998. Competitividad del comercio exterior de productos cárnicos en España. Servicio de investigación agroalimentaria unidad de economía y sociología agrarias. Gobierno de Aragón. Documento de trabajo 98/8.
- Bobadilla S. E. E., Espinoza O. A, Martínez C. F. E. 2010. Dinámica de la producción porcina en México de 1980 a 2008. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*; 1(3):251-268.

- CNG. 2007. Confederación Nacional Ganadera. Dirección de Estudios Económicos. Estadísticas básicas del sector agropecuario 2000-2006. México D.F.
- Domínguez M. R. 2001. Las transformaciones del sector ganadero en España (1940-1985). *Ager. Revista de estudios sobre despoblación y desarrollo rural*. 1:47-83.
- García R., García G., Valdivia R., Guzmán E. 2002. El mercado de la carne de porcino en canal en México 1960-2000. Montecillo Estado de México. México. Colegio de Postgraduados; Kato ML, Álvarez B. Crisis, apertura y sobrevivencia en la porcicultura mexicana. *Revista Comercio Exterior* 1996;8(46):30-40
- García M. R., Villar del M. F., García J. A., Mora J. S., García R. B. 2004. Modelo econométrico para determinar los factores que afectan el mercado de la carne de porcino en México. *Interciencia*. 29(8):414-420.
- Hans-Wilhelm W. 2005. Dinámica espacio-temporal de la producción y el comercio mundial de carne porcina. Simposio Europeo sobre Enterisol® Ileitis. Barcelona.
- Langreo N. A. 2008. El sistema de producción de carne en España. *Estudios Sociales*; 31(XVI):40-80.
- Ministry of Finance Japan. Tokio, Japan. 2009. [En línea] <http://www.mof.go.jp/english/index.htm>. Consultado 16 de agosto 2009.
- Pérez-Vera F. C., García-Mata R., Martínez M. A., Mora-Flores J. S., Vaquera H., González A. 2010. Efecto de las importaciones de carne de porcino en el mercado mexicano, 1961-2007. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*; 1(2):115-126.
- SAGAR. 1998. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Situación Actual y Perspectivas de la Producción de Carne de Porcino en México. 1990-1998. México.
- SE (Secretaría de Economía). 2009. "Indicadores económicos" [En línea]. <http://www.economia.gob.mx/?P=2261>. Consultado 13 de junio 2011.
- Segrelles J. A. 1993. La ganadería avícola y porcina en España. Del aprovechamiento tradicional al industrializado. Universidad de Alicante. Edición electrónica Espagrafic.

- Segrelles J. A. 2001. La ganadería porcina en España: cambios productivos y territoriales. Ponencia dictada en los cursos de verano de la Universidad de Cantabria.
- Tinoco J. J. L. 2004. La porcicultura mexicana y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Editorial UNAM. México D. F.
- Vivar R. 1996. Rentabilidad y ventaja comparativa de la porcicultura en el Estado de Michoacán, 1995 [Tesis de Maestría] Montecillo, Estado de México. Colegio de Postgraduados.

¿Precios al alza de ganado bovino en México? Tendencia y coyuntura de 2012

Rita Schwentesius Rindermann¹, Manuel Ángel Gómez Cruz¹,
Benjamín Carrera Chávez², Alma Velia Ayala Garay³ y Sergio Márquez Berber⁴

Introducción

Fuertes y repentinos aumentos o caídas de los precios de productos agropecuarios son comunes. En ese contexto, a partir de marzo de este año 2012, en la zona centro-norte de Veracruz, similar a todo el país (SNIIM, 2012), se observó un alza continua del precio corriente del ganado en pie; vaca gorda, becerro al destete, toro de media ceba y becerra. El cambio fue muy importante, el más sobresaliente en los últimos 18 años; los porcentajes en los precios han oscilado entre 32 y 42% de incremento en los últimos cuatro meses (hasta finales de junio 2012).

Los incrementos por tipo de ganado son los siguientes: vaca gorda de \$12.00 kg en pie a \$16 -18.00 kg, becerro al destete de \$18-20.00 kg a \$26.00 kg, media ceba de \$20.00 kg a \$25-27.00 kg y becerra de 150 a 300kg de \$16.00 a \$21.50 kg (información directa).

Los aumentos de los precios de los granos y oleaginosas en 2002-2008 y 2010-2012 han recibido mucha atención por parte de organismos internacionales como la FOA, pero sobre todo de la prensa nacional e internacional. No así los recientes aumentos de los precios del ganado bovino y de su carne, esa es la principal justificación para este artículo, el de cerrar un vacío en el análisis y la información.

Para contestar la pregunta de cuáles han sido los elementos que empujaron hacia arriba los precios, el trabajo se plantea los objetivos siguientes:

¹ IISEHMER, Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México.

² Universidad Autónoma Ciudad Juárez, Chihuahua.

³ OCIMA, INIFAP, Estado de México.

⁴ Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México.

1) Analizar el alza reciente de los precios del ganado bovino que representa posiblemente el aspecto más favorable para el desarrollo de la ganadería bovina mexicana en los últimos 20 años; y 2) encontrar y explicar las principales razones para el aumento de los precios, para de ahí intentar predecir una posible futura tendencia.

De ahí que la metodología se base en 1) el análisis de series de tiempo, construyendo los Índices de Precios y deflactados; y 2) la Teoría clásica de la oferta y demanda, desagregando estos dos conceptos para contestar la pregunta formulada.

El trabajo no se limita a la información del año 2012. Para entender y encontrar respuestas es necesario en algunos casos partir del año 1990. No obstante, la disponibilidad de datos estadísticos de México obliga a basarse en diferentes años base, eso es una limitante que no tiene solución por el momento.

En forma específica, se trabaja con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Banco de México (BANXICO), el Servicio de Información Agroalimentario y Pesquero (SIAP-SIACON), el Sistema Nacional de Información de Mercados (SNIIM), la Organización de la Alimentación y Agricultura de la ONU (FAO), la Asociación Mexicana de Engordadores (AMEG) y del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).

Se revisaron los análisis de coyuntura que emiten el Consejo Nacional Agropecuario (CNA) y el USDA, así como las páginas en INTERNET de los grandes grupos ganaderos. Todo la información fue completada con entrevistas a informantes clave de rastros TIF, de corrales de engorda, comerciantes y productores individuales de las regiones de Veracruz y Sinaloa.

La hipótesis que guía nuestra búsqueda es la siguiente: los cambios en los precios en la ganadería bovina de carne en México no se explican en los últimos 20 años por factores internos como; despoblamiento del hato ganadero, desaparición de pequeños y medianos productores o apertura comercial; sino que se derivan fundamentalmente de cambios ocurridos en la coyuntura internacional como el incremento en los precios de los granos, pero también de la coyuntura nacional como la sequía y mayores exportaciones.

Evaluación de los precios

Los precios nominales de ganado bovino en pie se aumentaron durante los últimos 22 años en el promedio anual (2012, junio) de 4 pesos a 25 pesos por kilogramo, o 544%. El aumento más significativo se registra entre 2011 y 2012 que representa 41% de un año al otro (Figura 1).

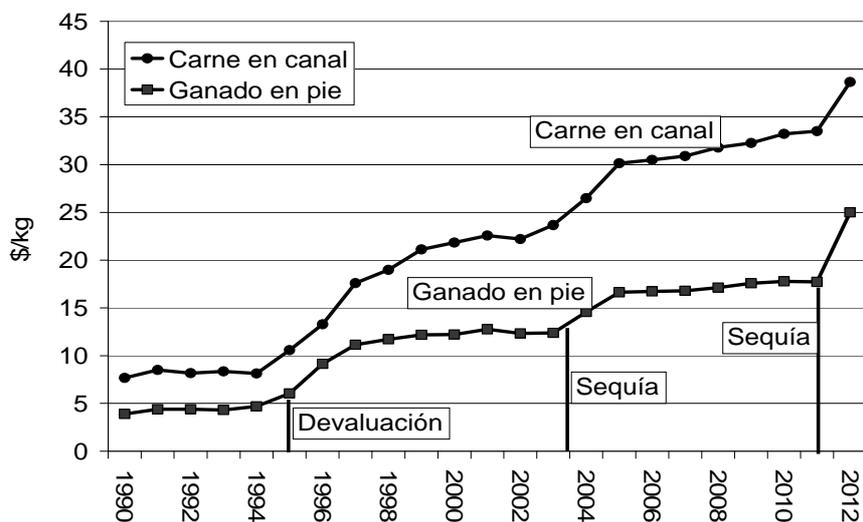


Figura 1. México. Evolución de los precios nominales de ganado bovino en pie y de carne en canal, 1990-2012 (\$/kg)

Fuentes. Elaboración propia con base en: SIAP-SIACON, 2012; SNIIM, 2012; INEGI, 2012.

Los resultados son similares para la carne en canal (403% y 15%, respectivamente), si bien los porcentajes son menores, la figura 1 evidencia que estos precios siguen un patrón como si fueran un espejo del ganado en pie, o sea existe una correlación directa entre ambos.

El comportamiento de los precios no es lineal, sino se mueve en forma de una ola, donde periodos de aumentos se cambian por aquellos de estancamiento. Así, se registró un aumento de los precios a partir de 1995, 2004 y 2012. No obstante, la inflación en México esconde el comportamiento verdadero. La figura 2 compara los precios nominales con los reales para el ganado en pie (base 2010 y deflactado con el Índice de precios de las materias primas para el sector ganadero).

La Figura 2 refleja el incremento del precio para 2012, tanto en términos nominales como reales, pero se evidencia una tendencia a la baja a los largo de los años desde 1990 para los precios reales. El aumento del precio para 2012 no alcanza los niveles de los precios de 1990, 1997 o 2005/06.

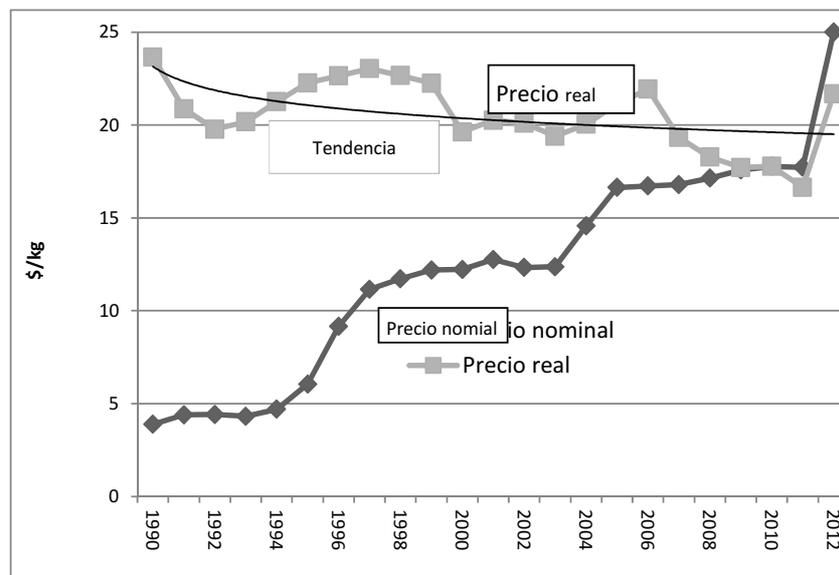


Figura 2. México. Evolución de los precios nominales y reales de ganado bovino en pie, 1990-2012 (\$/kg)

Fuente: Cálculos y elaboración propios con base en SIAP-SIACON (2012); INEGI.

También el precio real se mueve en forma de una ola, pero su comportamiento dista del de los precios nominales. Primero los aumentos reales de los precios muestran un desfase de uno o dos años en comparación con los precios nominales, eso significa que los aumentos casi nunca compensan la pérdida sufrida por el aumento en los costos de producción (inflación); y segundo, a cada periodo de precios crecientes sigue una fase de decrecimiento-estancamiento. La última afirmación es importante para una estimación del futuro comportamiento de los precios de ganado en pie. De acuerdo al índice estacional de los precios de ganado en pie, históricamente los precios alcanzan su máximo durante el año en el mes de julio (Carrera, 2011:48), siguiendo esta lógica de largo plazo se esperarían un estancamiento del precio a un nivel alto a partir de agosto, para después ajustarse. No obstante, las cotizaciones en la Bolsa de Futuros de Chicago hasta octubre de 2013 hacen esperar un ligero pero continuo aumento de los precios del orden de 10% en el lapso de un año (Figura 3; ASERCA, 2012).

Metamorfosis de precios

De acuerdo a la teoría económica, el precio en general refleja cambios en la oferta y/o la demanda. Existen varios escenarios posibles de combinación entre estos dos conceptos. Así, una caída de la producción, por ejemplo por sequía y/o la falta de agua, pueden reducir la disponibilidad de la oferta lo que lleva a un aumento de los precios. En otros casos, la estagnación de la producción frente a un aumento de la población pueda tener el mismo resultado, si no se complementa el faltante con importaciones, eso es el caso generalizado para México. No obstante, si la producción responde rápidamente ante los altos precios y se aumenta la oferta, los precios vuelven a bajar. La política agrícola hacia la producción y el comercio juega un papel fundamental para dirigir la oferta y el consumo de alimentos, y para corregir desbalances. El patrón dominante en México es utilizar el comercio como ancla de conducir los precios y la oferta.

Los precios del ganado bovino tienen además un patrón a largo plazo que marca una tendencia estable, pero también existen factores coyunturales (figura 1) que imponen cambios en el corto plazo, por lo general hacia arriba. En un siguiente nivel influyen factores domésticos e internacionales, eso es de especial importancia para el ganado bovino que es un sector fuertemente entrelazado con el mercado estadounidense.

Precio en el largo plazo

Para los precios en el largo plazo se encuentra una estrecha correlación entre los de ganado bovino en pie de México con los de Estados Unidos, sobre todo a partir de 1999 existe una correlación directa de 0.81 (Figura 3).

El aumento de los precios del ganado bovino juega un papel significativo en la coyuntura 2011-2012. Llama la atención que este sector no participó en la coyuntura anterior de altos precios que fue 2008 (Figuras 3 y 6) que se concentró principalmente en granos y oleaginosas. En la actual fase en contraste, los precios del ganado empezaron a crecer un año antes que los granos. La explicación de ese fenómeno está en el largo ciclo de producción del ganado que necesita de dos a cuatro años desde su inicio hasta la entrada en la comercialización. Eso significa que las decisiones de producción para el 2008 se habían tomado mucho antes, de tal suerte que para ese año, además caracterizado por una crisis económica, el sector ganadero sufrió una sobreoferta cíclica frente a una demanda contraída sobre todo en Estados Unidos. La coyuntura de 2011-2012 presenta condiciones cambiadas, en gran parte

factores de largo plazo y anomalías coyunturales que llevan a una oferta con tendencia a estancar e incluso a la baja frente a una demanda creciente, que empujan a un aumento significativo de los precios.

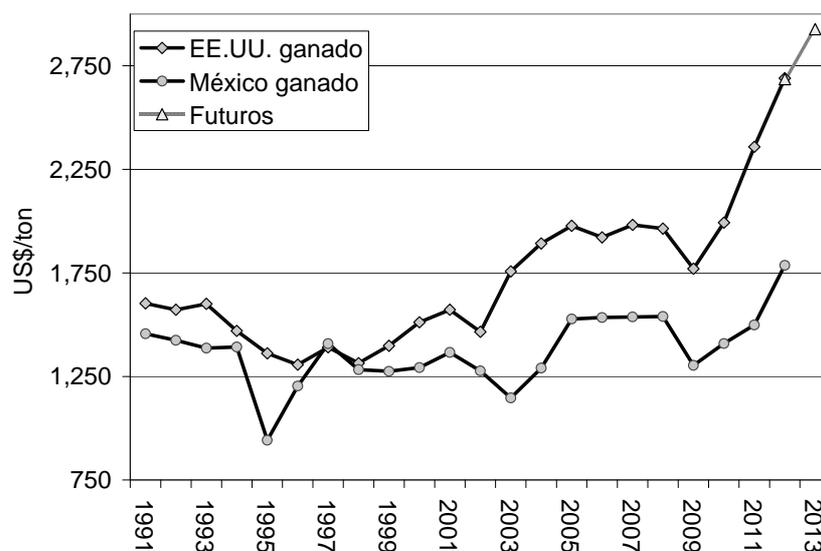


Figura 3. Evolución de los precios de ganado bovino en pie en México y Estados Unidos, 1991-2013 (US\$/t)

Fuente: Cálculos y elaboración propios con base en 1991-2009: FAO-FAOSTAT.

Resulta indicativo que los precios en Estado Unidos son mayores que los de México, eso explica las importantes exportaciones de ganado en pie que se realiza año con año buscando mejores precios que en el propio país (figura 4). En los últimos 22 años desde 1990 se han exportado en promedio cada año más de un millón de cabezas. Hasta ahora, los años con mayores exportaciones fueron 1995, motivadas por la devaluación y 2011 por un aumento de precios en el vecino país y la severa sequía en ambos países. Para 2012 se espera otro record; los datos hasta junio de 2012 permiten estimar un aumento del orden de 29% por arriba del mismo periodo de 2011, que fue de 1,421,189 cabezas anualizadas (USDA-ERS, 2012a).

Si bien, por lo general, las exportaciones de Canadá rebasaron las de México con más de un millón de animales por año en total, esta tendencia se revirtió en 2010, exportando solamente 1,062,000 cabezas, 200,000 menos que

México (USDA-ERS, 2012a). Ese país, en 2011 ni llegó al 50% de México con 686,114 cabezas, y para 2012 no se espera un cambio, reportando hasta junio el mismo número enviado a Estados Unidos como el año anterior (USDA-ERS, 2012a). Canadá enfrenta severos problemas de aumento de costos de alimentación por los altos precios de los granos. Más aun, como uno de los principales productores de trigo y cebada a nivel mundial, granos que pudieran sustituir otros forrajeros, aboga por la exportación de los mismos para captar buenos ingresos en detrimento del sector ganadero propio (USDA-FAS, 2012a). En esa situación entra México para sustituir el faltante de los envíos canadienses en el mercado de Estados Unidos.

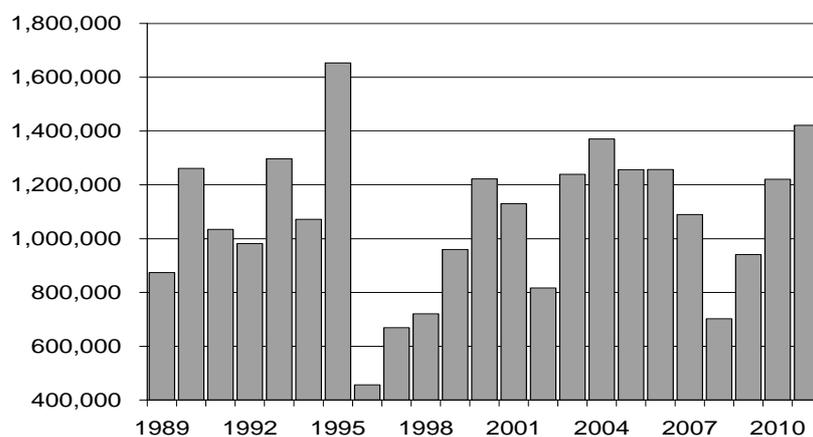


Figura 4. México. Evolución de las exportaciones de ganado en pie a Estados Unidos, 1989-2011 (cabezas)

Fuente: USDA-ERS (2012^a).

La coyuntura en México, marcada por la sequía, ha motivado a buscar nuevos mercados para deshacerse de animales que no se pueden alimentar, así se exportan ganado en pie a Turquía (60,000 cabezas) y Jordania, y la carne de res a Japón, EE.UU., Rusia y Corea (USDA-FAS, 2012b).

En fin, para conocer y estimar los precios del ganado bovino en pie es importante conocer el comportamiento del mercado en Estados Unidos, pero a la vez la evaluación de la producción y posible oferta exportable de Canadá, así como de los nuevos países demandantes de productos de México. No obstante, el principal fijador de los precios del ganado bovino mexicano es el

mercado de EE.UU., por lo que es importante conocer los factores que llevaron al aumento de los precios en el vecino país.

Factores de largo plazo

Entre los factores de largo plazo que explican el aumento de los precios de los alimentos por lo general y los del ganado bovino en lo particular se encuentran; el crecimiento de la población, el aumento de los ingresos gracias a la recuperación de las economías después de la crisis de 2008 y su impacto sobre la demanda y el consumo de productos de origen animal. Otros factores son los altos precios de los energéticos y la expansión de la producción de bioenergéticos, así como un bajo incremento en los rendimientos agrícolas.

Estas tendencias impactan tanto en los granos como en el sector ganadero. Entre ambos existe una estrecha interrelación: el ganado bovino es demandante de granos, sobre todo en Estados Unidos se realiza la engorde en feedlots sobre la base de maíz y soya, y en México este sistema está creciendo con una capacidad instalada para aproximadamente 780,000 animales en corrales (Peel *et al.*, 2011:10). Por otro lado, los granos y oleaginosas se convierten en costos de producción para los ganaderos, ambos forman un binomio inseparable. A nivel mundial y en México predomina todavía el pastoreo intensivo, no obstante, existe una tendencia generalizada a una alimentación más intensiva sobre la base de granos, de tal suerte que el crecimiento de la producción de ganado bovino se explica por esa tendencia.

Los precios de los granos se han aumentado de tal grado entre 2011 y 2012, que la actividad ganadera en Estados Unidos no es redituable, eso significa que los ganaderos de ese país van a reducir el inventario de ganado de mayor peso y buscar de sustituirlo por animales más baratos de México (USDA-ERS, 2012b:4).

También en México, los granos son la principal causa para el aumento de los precios en el ganado bovino en pie (El Financiero, 16.08.2012). La figura 6 evidencia que el índice de los precios de los alimentos se ha desarrollado desde 2006 mes con mes por arriba de los precios del ganado y su carne, es más la tijera se abre a lo largo de los años. Si bien el precio del bovino en pie sigue el patrón del costo de los alimentos balanceados y los dos iniciaron en 2003 con el índice de 100, se observa una tijera que se abre a partir de 2004, o sea, los costos de producción se han aumentado 114% en el lapso considerado, mientras que el precio a los productores del ganado en pie solamente en 72%.

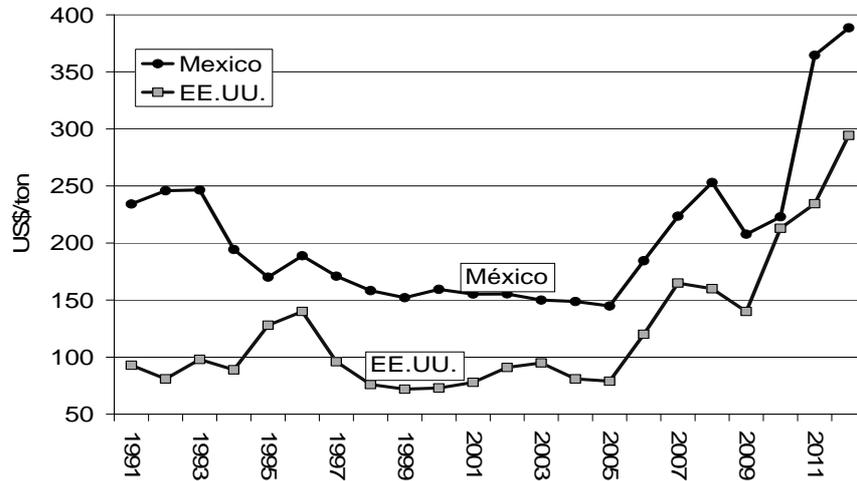


Figura 5. Evolución de los precios de maíz en México y Estados Unidos, 1991-2012 (US\$/t)

Fuente: Cálculos y elaboración propios con base en 1991-2009: FAO-FAOSTAT.

El comportamiento de la figura 6 sugiere la conclusión de que el precio del ganado tiene una correlación directa con el precio de los granos de 0.89, pero se mueve en un esquema desfasado y de atraso en el tiempo, sacrificando a la ganancia de los ganaderos, o sea, los ganaderos no pueden aprovechar realmente y capitalizarse del aumento de los precios y tampoco pueden recuperarse como una vista aislada a los precios de los últimos meses lo sugiere. Cabe aclarar que existe una relación directa con los productores de engorda en pastoreo.

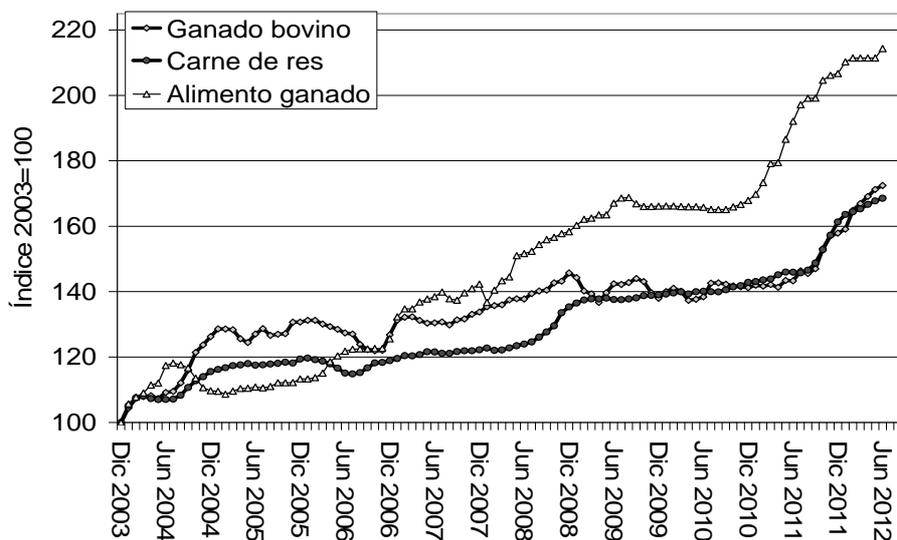


Figura 6. Evolución de los Índices de los precios de ganado en pie, de carne de res y de alimentos para ganado, 2003-2012 (Índice por mes, 2003=100)

Fuente: INEGI (2012). Precios al Productor.

La sequía 2011-2012

Finalmente, un factor que ha impactado en los precios del ganado es la severa sequía en el norte de México. La situación fue tan dramática que causó la muerte de animales (Cuadro 1).

La información presentada fue recopilada a través de diferentes medios de información y no fue reconocida por el gobierno. No obstante, la situación obligó a los productores a reforzar la exportación de animales y a su sacrificio anticipado. La situación causó un faltante de agua y pasto para los animales y se agravó por la sequía que también afectó a Estados Unidos, porque en ese país se escaseó el pasto en los estados del sur y el grano cuya producción bajó en las grandes planicies del norte, o sea tanto el número del ganado para engorda bajó como la disponibilidad de los forrajes. El USDA estima una reducción de casi 7% de las existencias (USDA-ERS, 2012b: 3). También en México, por las mismas razones como en EE.UU., las existencias se han reducido aun más de lo que se registró en años anteriores, aunque no se tienen datos actualizados disponibles.

Cuadro I
México. Inventario y ganado bovino muerto, 2011-2012

Estado	Inventario ¹⁾	Muertos	Pérdidas por sequía
Chihuahua	1,639,326	400,000 ³⁾	\$3,800 millones
Coahuila	416,855	24,900 ²⁾ (40,000 ⁴⁾)	\$2,200 millones
Durango	1,214,150	110,000 ⁴⁾	
Nuevo León	485,432	40,000 ²⁾	
San Luis Potosí	811,994		
Sonora	1,523,135	30,000 ²⁾	
Tamaulipas	1,544,898		
Zacatecas	894,246	150,000	
Nacional	30,367,511	800,000	

Fuentes: 1) SIAP-SIACON (2012); 2) Organizaciones ganaderas de los estados, reportes publicados en <http://www.2000agro.com.mx/pecuarioyapesquero>, consultado 6.7.2012; 3) Diario.

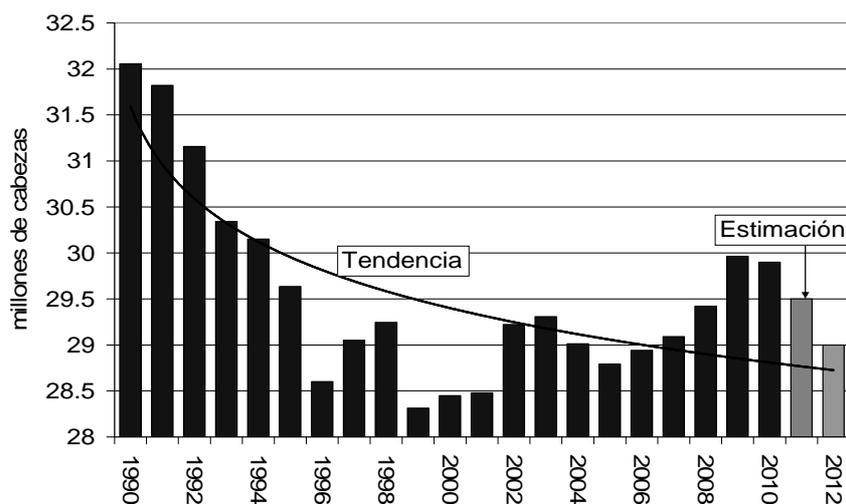


Figura 7. México. Evolución del inventario de ganado bovino, 1990-2010, y estimación para 2011 y 2012 (millones de cabezas)

Fuente. SIAP-SIACON (2012) y estimación propia.

Frente a esta situación México se encuentra ante un dilema difícil de resolver; mientras que la demanda de Estados Unidos por becerros va en aumento para los próximos años (USDA-ERS, 2012b: 6), el país no cuenta con la capacidad de corresponder. Es más, mientras que hasta ahora las sequías fueron

anomalías coyunturales, limitados a ciertos años, en el futuro por el cambio climático es de esperarse de que sean fenómenos permanentes.

Perspectiva hacia el futuro

Para el sector ganadero los factores globales de largo plazo se van a acentuar y los de corto alcance puedan convertirse en permanentes. Eso significa que los precios de los granos van a mantenerse altos en el corto y mediano tiempo, causando altos precios en el sector ganadero también. No obstante, el crecimiento de ese sector se verá limitado por ser los altos precios una limitante para un fuerte crecimiento de la demanda. Las estimaciones de organismos internacionales a largo tiempo estiman una recuperación de la rentabilidad del sector ganadero en el mediano plazo con precios nominales crecientes en las próximas décadas (10% hasta octubre de 2013). Siendo los precios en EUA un referente directo para los precios en México se presenta en la Figura 8 una estimación de ellos para el ganado bovino hasta el año 2012. Se estima un precio pico para el 2013 y para los años subsecuentes un ajuste a la baja pero a un nivel alto para a partir de 2018 volver a crecer. Con lo que la pregunta del título ¿precios al alza? queda contestada afirmativamente.

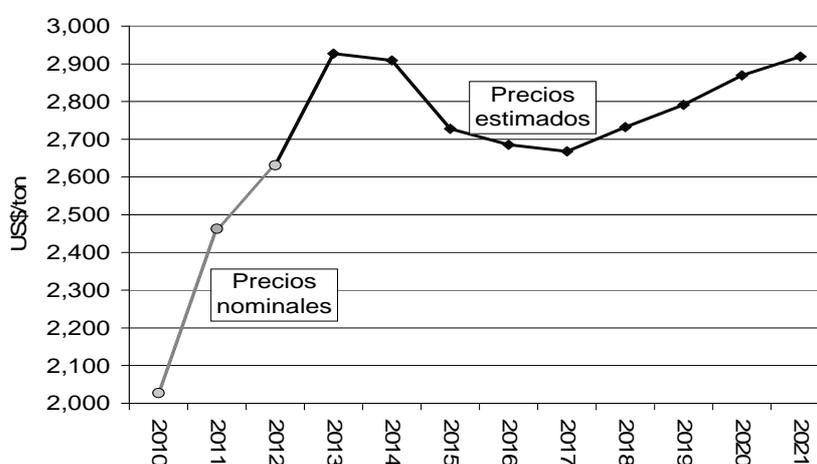


Figura 8. EUA. Evolución de los precios de ganado bovino 2010-2021 (US\$/t)

Fuente: USDA (2012) y estimación propia.

Literatura citada

- 2000Agro. 2012. <http://www.2000agro.com.mx/pecuarioyapesquero>
- AMEG, noticias; <http://www.ameg.org.mx/noticias/lista/2012/06>
- ASERCA. 2012. Reporte diario de precios a futuro de vacuno en pie. Bolsa de Futuros de Chicago (CBOT); www.aserca.gob.mx/sicsa/futuros/gv_vpfch.asp
- Carrera Ch. B. 2012. La ganadería bovina de carne de México. Un recuento después de la apertura comercial. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. Mimeo.
- El Financiero, 16.08.2012. Alza en insumo impacta en 45% los costos de ganaderos.
- INEGI. 2012; www.inegi.org.mx.
- Peel D. S; K. H. Mathews and R.J. Johnson, 2011. Trade, the expanding Mexican beef industry, and feedlot and stocker cattle production in Mexico. LDP-M-206-01, August 2011, USDA-ERS.
- Periódico [Diario](http://www.diario.com.mx/notas.php?f=2012/07/26&id=ebb6cf1404be27c727f65875ea452aea). 2012; <http://www.diario.com.mx/notas.php?f=2012/07/26&id=ebb6cf1404be27c727f65875ea452aea>
- SIAP-SIACON, 2012. Base de datos en medio magnético.
- Trostle, R.; D. Marti, S. Rosen and P. Westcott. 2011. Why have food commodity prices risen again?
- USDA-ERS, WRS-1103, June 2011.
- USDA. 2012. Long-Term Agricultural Projection Tables; <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewStaticPage.do?url=http://usda01.library.cornell.edu/usda/ers/94005/./2012/index.html>
- USDA-ERS, 2012a. Cattle: Annual and cumulative year-to-date U.S. trade (head).
- USDA-ERS. 2012b. Livestock, dairy, and poultry outlook. LDP-M-218, August 16, 2012; <http://www.ers.usda.gov/media/870819/ldpm218.pdf>.
- USDA-FAS. 2012a. Canada. Livestock and Products Semi-annual. GAIN report number: CA12009; http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Semi-annual_Ottawa_Canada_03-02-2012.pdf.

USDA_FAS. 2012b. Mexico. Livestock and Products Semi-annual. GAIN report number: MX2016; http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Semi-annual_Mexico%20City_Mexico_3-21-2012.pdf.

USDA-NASS. 2012. Agricultural prices; <http://www.nass.usda.gov>.

Efectos locales por acciones globales: estrategias de persistencia de la lechería familiar de Maravatío, Michoacán¹

Randy Alexis Jiménez Jiménez², Valentín Espinosa Ortiz, Gretel Iliana Gil González y Francisco Alonso Pesado

Introducción

La globalización socioeconómica ha sido un tema ampliamente debatido en las últimas dos décadas. Muchas disciplinas concuerdan que la globalización es un concepto que ha emergido de una nueva división internacional del trabajo. Hoy es común observar una tendencia al regionalismo, el cual se basa en la creación de bloques de comercio como una necesidad para lograr una mayor competitividad en el comercio mundial y para ganar otros espacios. De esta manera muchos países o regiones, en el mundo, aprovechan sus ventajas comparativas y competitivas en muchas áreas del comercio mundial (García *et al.*, 2000).

En 1994, Estados Unidos estableció el Tratado de Libre Comercio de Norte América (TLCAN) con Canadá y México, como un primer paso en la integración de las Américas. Esta unión se dio a pesar del hecho de que México se consideraba como un país semi-industrializado comparado con los otros dos países. La integración comercial partía del supuesto de que México podría mejorar para alcanzar a ser una nación industrializada, y al mismo tiempo podría generar empleos con lo cual reduciría el flujo migratorio hacia los US. Sin embargo, tales situaciones no han cambiado en los últimos años.

La creación de bloques regionales de comercio determino regulaciones en el mercado de la leche basadas en la liberación y apertura de las fronteras

¹ Se agradece al PAPIIT IN301010 de la UNAM por el financiamiento otorgado para realizar este trabajo.

² Doctorante en Desarrollo Rural, UAM-X. Departamento de Economía, Administración y Desarrollo Rural de la FMVZ-UNAM.

al mercado. Las barreras arancelarias fueron gradualmente reducidas, permitiendo la libre importación de bienes producidos en el mercado internacional (principalmente en el sector agrícola), los cuales han sido nichos atractivos para Canadá y US debido a que México históricamente ha sido un país importador de leche. Este proceso ha expuesto a los productores mexicanos a enfrentar una alta competitividad en el mercado, donde el TLCAN fue la consolidación de este proceso de globalización, que con la apertura indiscriminada planteo diferentes retos en los heterogéneos sectores y subsectores productivos, como el agrícola y el lechero.

En el caso específico del sector lechero mexicano, la globalización ha significado un incremento en los tratados internacionales, importación de alimentos y la llegada de empresas transnacionales, las cuales han introducido sistemas de producción intensivos. También ha significado la eliminación de subsidios para forzar la competitividad de productos para el consumo interno, reducción del presupuesto de programas gubernamentales de apoyo a la producción y desarrollo, y reducción en el número de programas de asistencia para los sectores rurales más pobres.

Los principales efectos esperados en el sector agropecuario derivados del TLCAN y de las reformas estructurales, se resumían en el impacto en los precios y en la estructura de la producción nacional. En los precios se esperaba que la ley del "único precio" para los bienes agrícolas negociados, fuera el que regulara el mercado, que disminuyeran los precios de los cultivos importados, y que la eliminación de la protección industrial reduciría el precio de los insumos para la agricultura y por lo tanto los costos de producción de diferentes subsectores pecuarios. Por el lado de la producción nacional, en general se esperaba que la producción agrícola fuera reestructurada y la producción experimentara un aumento de la eficiencia. En particular los productores domésticos de bienes importados estarían forzados a competir con productores de Canadá y EEUU, y a mayor competencia se incrementaría la productividad y/o reduciría la oferta doméstica de esos cultivos, los productores tenderían a sustituir su producción de productos exportables por importables, y la oferta de los cultivos crecería.

La apertura comercial del sector agrícola del país ha puesto entre dicho muchas de las expectativas, que en un principio se especulaban, muchas de ellas se han corroborado y otras cuantas se han negado a denotar. Así, el presente documento tiene como objetivo mostrar como la globalización ha modificado a nivel local la dinámica productiva de la lechería familiar, cuáles han

sido las implicaciones socioeconómicas a nivel local y que estrategias han sido implementadas para hacer frente al reto de la competitividad.

Desarrollo

Con el siguiente estudio de caso, se pretende mostrar los efectos locales suscitados a raíz del de las acciones implementadas en proceso de globalización y de la integración regional de México. Se eligieron las principales comunidades productoras de leche del municipio de Maravatío, Michoacán como son Santa Elena, Campo Hermoso, Dolores, Casa Blanca y el Tejero, localizadas en el valle de Maravatío. La información que se presenta a continuación es parte de los resultados obtenidos en los diferentes proyectos de investigación relacionados con la lechería familiar del departamento de Economía, Administración y Desarrollo Rural de la FMVZ-UNAM, realizados desde el 2002 a la fecha. El esquema metodológico se basa en la investigación-acción participativa, la idea fundamental de este método es optimizar las relaciones entre investigadores e investigados; para lo cual se realizan estancias de 6 meses a un año en las diferentes comunidades, con el fin de entablar relación con la comunidad en un ambiente de confianza. La información se obtuvo a través de cuestionarios con entrevistas semiestructuradas y observación participante realizadas en las diferentes unidades de producción que a lo largo de los años participaron en los diferentes estudios; estructuralmente las guías de observación y entrevista comprendieron principalmente tres elementos: 1) acceso a recursos naturales, 2) estructura organizativa productiva y familiar, y 3) proceso productivo y economía de la producción de leche.

La globalización en la producción de leche de Maravatío, Michoacán

En el proceso de globalización las políticas llevadas a cabo se han basado en la libre comercialización con los países socios, la importación de alimentos básicos a precios competitivos y el arribo de empresas transnacionales, que en particular en el sistema lácteo mexicano, trajo consigo la introducción del modelo Holstein de producción intensiva. Asimismo se dieron acciones para la reducción de subsidios directos al productor, disminuyendo los presupuestos a los programas de apoyo para la adquisición de equipo y de programas de asistencia técnica y extensión. Lo anterior, en definitiva, tuvo repercusiones y efectos en la lechería familiar de Maravatío en diferentes grados. Por tal motivo, en una primera parte, se describirán las principales características de

la producción de leche local, las cuales esbozan la segunda parte, donde se presentan en particular los efectos locales a las acciones pre-establecidas de la apertura comercial.

Características de los recursos naturales

El municipio de Maravatío, forma parte del estado de Michoacán en la región centro occidente de México, se localiza al noreste del estado, a una altura de 2,020 metros sobre el nivel del mar. Su distancia a la capital del estado es de 91 km, y representa el 1.17% de la superficie total del estado (Maravatío de Ocampo, 2005). Su clima es templado con lluvias en verano, tiene una precipitación pluvial anual de 897.7 milímetros y temperaturas que oscilan de 14.1º a 29.9 °C.

Las comunidades de estudio se caracterizan por tener recursos accesibles de agua, el principal recurso es la laguna del Fresno la cual alimenta el riego de las tierras de cultivo principalmente de Campo Hermoso, Santa Elena, y Dolores, localidades con una importante producción de leche; también subsisten la ciénaga de Casa Blanca y otros parajes pantanosos los que regularmente aumentan su extensión durante el periodo de lluvias, que regularmente son ocupados para realizar pastoreo durante esta época, además de contar con varios manantiales que alimentan a la población de Casa Blanca, Dolores y el Tejero.

Las unidades de producción tienen un rango de 1-15 ha de superficie agrícola, algunas de ellas son aprovechadas por los cultivos de temporal y de riego, los suelos presentes son de tipo arenoso, arcillo y limoso; en la mayor parte de las praderas con las que cuenta esta comunidad se cultiva maíz, avena, frijol, fresa, alfalfa y praderas inducidas. En todas las comunidades se observan tierras abandonadas, las cuales los productores mencionan que son terrenos que han sido abandonados por sus propietarios, ya que no hay gente quien las trabaje, y además, en los últimos años los rendimientos han disminuido.

Características sociales y de organización

Las comunidades del valle de Maravatío no superan los 1,000 habitantes, únicamente Santa Elena cuenta con 1,700 habitantes (INEGI, 2011b). El número de integrantes promedio en los núcleos familiares es de 5 personas; la mayoría de la población se encuentra en el grupo de la tercera edad y adultos en

plenitud; en al menos el 50% de las unidades visitadas tienen por lo menos un familiar migrante.

La migración es un rasgo común en las familias del Estado de Michoacán por lo que en las comunidades y unidades de producción de Maravatío no es la excepción. De 1995 al 2010 la población se ha mantenido oscilante en el número de habitantes o con tasas de crecimiento inferiores al 2%, como se puede apreciar en el cuadro 1. En gran parte de las comunidades la gente joven es la que principalmente tiende a emigrar con destino primordial a la ciudad de Chicago en los Estados Unidos; la migración juvenil sucede primordialmente cuando los jóvenes terminan la secundaria.

Cuadro I
Población de las comunidades del Valle de Maravatío de 1995 a 2010

Comunidades	1995	2000	2005	2010	% TMCA*
Maravatío	65,694	68,849	70,170	80,258	1.34
Dolores	678	648	550	536	-1.55
Tejero	726	719	500	606	-1.20
Campo Hermoso	753	748	724	759	0.05
Casa Blanca	617	649	656	780	1.58
Santa Elena	1401	1544	1,701	1,893	2.03

*TMCA: tasa media de crecimiento anual.

Fuente: Elaborado con datos INEGI (2011b), Censos de Población y Vivienda 1995, 2000, 2005 y 2010.

Como parte de la organización comunitaria cuentan con un presidente ejidal y un encargado del orden, los cuales se encargan de convocar a reuniones y dar aviso a las autoridades de problemas de seguridad y de los diferentes apoyos que ocurren en las comunidades. En la organización para la producción, el municipio cuenta con dos asociaciones ganaderas, una de ellas con registro independiente y la otra con registro a la Asociación Ganadera Nacional. Por otra parte, desde inicios de esta década, en el municipio se han gestionado la formación de 6 grupos de ganaderos para la validación y transferencia de tecnología (GGAVATT).

Las asociaciones ganaderas cuentan con no más de 800 socios ganaderos; la Asociación Ganadera Local de Maravatío tiene afiliados alrededor del 60% de los productores de Maravatío. Esta asociación ha sido protagonista en el mantenimiento de la ganadería del municipio en años recientes, ya que a través de esta se han logrado captar más del 70% de los apoyos que otorga el

programa Activos Productivos para el municipio; a decir de sus miembros, la asociación les facilita los trámites burocráticos para bajar los apoyos.

Por el lado de los GGAVATT, es importante recalcar que el programa radica en otorgar asistencia técnica en un periodo no mayor a 3 años, donde el gobierno se hace cargo del salario del asesor técnico. El modelo de transferencia de tecnología ha permitido a los productores que han participado (alrededor de 100 productores), conocer un paquete de tecnologías consideradas como básicas para la producción de leche en todo el país; sin embargo, muy pocos las han implementado de manera cotidiana.

Características productivas y económicas

Las comunidades tienen como actividad económica primaria la producción de leche y queso, acompañadas de la producción agrícola, y complementadas con los ingresos provenientes de la crianza de borregos y aves de corral, renta de tierras para cultivo, trabajos de albañilería y además de las remesas de familiares migrantes, residentes en Estados Unidos. La venta de leche representa casi el 50% de los ingresos promedio totales (\$15,000 mensuales), mientras que los ingresos por remesas sólo representan el 4% de los ingresos totales (Jiménez *et al.*, 2008), lo que denota la importancia económica de la actividad lechera en las familias.

Los productores mencionan que han desarrollado la actividad lechera por más de 40 años. Sus hatos están compuestos desde 1 a 35 vacas en producción por productor, con animales de fenotipo Holstéin, Jersey, Montpellier, Pardo Suizo y sus cruza. Las instalaciones se localizan en el predio donde se encuentra la vivienda. Como prácticas tecnológicas realizan medidas sanitarias preventivas como la desparasitación y vacunación, aunque esta no es calendarizada ni registrada; no cuentan con registros productivos ni económicos. Una de las prácticas tecnológicas que ha incrementado su aceptación en el proceso productivo es la inseminación artificial, la cual se fue utilizada en el 24% de los vientres censados en el municipio (INEGI, 2011) cifras superior al porcentaje nacional (11.6%), esta aceptación se ha originado, a decir de los médicos de la región, a que los productores se han capacitado como técnicos en inseminación, y a la disponibilidad de semen de calidad, nacional y extranjero, primordialmente de las empresas transnacionales, lo cual se transmite entre los productores a través de la experiencias e incrementos en los rendimientos productivos.

La alimentación de la vacas en producción varía con la época del año y con el sistema de confinamiento. En época de lluvias (mayo - septiembre) la

alimentación se basa en alimento balanceado, maíz, salvado, rastrojo de maíz o sorgo, complementado con el pastoreo de gramas nativas, forrajes verdes como alfalfa, pasto rye-grass y trébol. En época de secas (octubre – abril), se estabulan los animales proporcionándoles esquilmos agrícolas (rastros de maíz o sorgo), avena, pasturas verdes (alfalfa, trébol o pasto rye-grass) y alimento balanceado comercial. El alza en los precios de este último junto con el incremento de los precios de los fertilizantes son de los costos más significativos y altamente señalado por los productores; sus precios se han incrementado en el orden del 40 hasta el 60% para los fertilizantes, y del 20% para el alimento balanceado en el periodo 2006 a 2007. En el caso del alimento balanceado han provocado que algunos de los productores utilicen cada día menos este insumo, y lo compensen con otros ingredientes como el maíz y avena, que en base a prueba y error, ha ido balanceando para no disminuir la producción de leche. De la misma forma, en años recientes los productores han ido incorporando el ensilado de maíz como un medio alternativo para el mejor aprovechamiento de la planta del maíz, por su bajo costo de elaboración y porque tiene mejor calidad en relación al rastrojo. La incorporación de ingredientes producidos en la unidad de producción a las dietas para sostener parte de la alimentación del ganado, permiten que se disminuya el costo total en 21% (Jiménez *et al.*, 2008). Por el lado de los fertilizantes, los productores han disminuido su compra, al regresar a utilizar el estiércol como abono en las praderas.

Las actividades son realizadas por la familia. La mano de obra familiar, que labora en el proceso de producción, tiende a ser masculina; sin embargo, con el incremento de la migración es muy notorio el incremento de la participación de la mujer dentro del proceso productivo, entre el 20% y 30% son mujeres. En las actividades del proceso de producción participan dos familiares en promedio e invierten aproximadamente nueve horas al día. Adicionalmente algunas unidades llegan a contratar mano de obra, esto sucede en promedio entre el 30 y 50% de las unidades de producción y está muy relacionado con la temporada y de carga de trabajo.

La producción es muy heterogénea se han observado unidades con volúmenes que van de los 10 hasta 400 litros al día, el promedio es de 14 litros por vaca al día (INEGI, 2011a). Sus costos de producción también son muy variables a lo largo del año tanto por la disponibilidad de alimentos como por el tamaño de hato. Los meses donde tienen los mayores costos son junio, julio y agosto en donde llegan a representar el 130% del precio de venta. Mientras que los meses de septiembre, octubre y noviembre son los de mayor rentabi-

lidad, pues representan el 53% del precio de venta (Gil, 2010). El tamaño de hato también es determinante en el costo de producción, a medida que las unidades de producción tienen hatos más grandes los costos de producción disminuyen.

Al igual que varias regiones del país, el uso de recursos propios para aminorar los costos de producción sigue prevaleciendo, los productores de Maravatío, cuentan con su propia recria, lo cual también le permite ahorrarse el gasto de comprar los reemplazos, disminuir los riesgos sanitarios y tener animales adaptados a las condiciones climáticas y alimenticias de la región. Algunos productores el criar sus propios reemplazo también les ha permitido, por un lado, renovar constantemente su hato, hasta en un 25% al año, permitiéndoles incorporar cada año mejor calidad genética en su hato, y por otro lado vender las vacas de desecho a un precio superior o igual al de las vaquillas de primer parto. El uso de los recursos generados en la unidad de producción llega a reducir hasta el 70% del costos total de producción (Jiménez *et al.*, 2008), haciendo viable la producción de leche.

La comercialización de la leche se realiza con los fabricantes de quesos locales, con las procesadora de lácteos del municipio, la venta a boteros a pie de unidad, venta directa al público y la propia transformación para venta de quesos. Cabe señalar que en la mayoría de las unidades hay un autoconsumo regular el cual varía del 10 al 20% del total de la producción, ya sea para el consumo familiar, como para el consumo de becerros lactantes. El punto de venta depende de cada comunidad. Por ejemplo en Campo hermoso la venta de la leche se realiza en su mayor parte dentro de la comunidad, donde se utiliza para la fabricación de quesos; en Dolores y Casa Blanca la leche es comercializada principalmente para la venta a queseros y a la procesadora de Maravatío. Los precios también varían dependiendo del punto de venta, oscilan de los \$3.80 a \$5.00 por litro, a través de la venta directa al publico es donde se obtienen el mejor precio.

Acciones globales y efectos locales en la lechería familiar de Maravatío

Libre mercado de maíz y leche

Con el arribo del libre mercado, el precio de importación de productos básicos como el maíz y la leche en polvo mantuvieron un bajo precio a nivel de consumo interno. Para los productores de maíz del municipio de Maravatío significó que el mercado para la venta de grano una disminución en el precio

pagado, lo cual no desincentivó en sus principios a la producción de maíz, ya que los productores, al igual que en otras regiones del país, a integrarlo en mayor proporción a las dietas de las vacas lecheras, reflejándose en una tendencia a la reconversión productiva maíz-leche. A lo largo de estos años de globalización e integración comercial, los productores han podido sobrellevar los precios del maíz con estrategias económicas de mercado, si hay un buen precio en el mercado venden una mayor proporción a las comercializadoras de maíz, si el precio es muy bajo lo integran a la producción de leche. Estas estrategias no son nuevas para ellos ya que las inclemencias del tiempo y la incertidumbre del clima, les ha permitido aprender y sobrellevar tanto los riesgos naturales como los de mercado.

En el caso del precio de la leche, se temía que muchos productores salieran del mercado y desaparecieran por la pobre competitividad ante los precios internacionales; aunado a que la calidad de los productos imponía nuevas reglas de comercio en los cuales los pequeños productores no podrían sobrellevar. Para la lechería familiar de Maravatío los efectos de los bajos precios no se reflejaron en la desaparición de las unidades, ya que el número de unidades familiares en Maravatío se ha mantenido, e inclusive este tipo de unidades ha incrementado el volumen de producción del municipio.

La producción de leche en el municipio se mantiene con unidades de tipo familiar principalmente. En el último censo ganadero en año 2007 (INEGI, 2011a) se registraron 392 unidades de producción mayores de 5 vacas, las cuales cuenta con un inventario de 2,692 vientres, con un promedio de 7 vacas por unidad. En producción de leche ha mostrado estabilidad, en el periodo de 2002-2009 presento una tasa de crecimiento de 0.65%, donde paso de 4,794.05 a 4,923.96 miles de litros, lo cual representa a la oferta de leche en el estado entre el 1 y 2%.

Los precios internacionales no afectaron directamente a la actividad lechera local, y difícilmente lo harían, pues la lechería familiar al no estar integrada a la cadena productiva comercial no se ve amenazada por la competencia de precios con la leche fluida comercial, ya que esta última tiene precios muy superiores a los de la leche cruda. Regularmente la competitividad a nivel local ocurre por la estacionalidad de la producción, puesto que en temporadas de lluvias se incrementa la disponibilidad de forrajes y con ello la producción de leche provocando una sobre oferta y una disminución en el precio o en su defecto rechazo del producto.

La calidad en los componentes en la leche y la sanitaria no ha impedido que se siga desarrollando la lechería familiar de Maravatío. Al no tener rela-

ción con la industria comercial, los productores no tienen esas restricciones para vender la leche, inclusive algunos microorganismos propios de la leche cruda característicos de la región son preferida por los queseros para fabricar los quesos tradicionales que tienen mucha aceptación en el mercado regional, al igual que la venta como leche cruda fluida. Únicamente en lo que se han sido cuestionados es en la adulteración con agua, los queseros son los que regularmente cuestionan esta práctica ya que les ocasiona bajos rendimientos en la fabricación de queso.

De manera indirecta, uno de los efectos del libre mercado, se ven reflejada en el incremento de los precios de concentrados y alimentos balanceados comerciales. Con la globalización el país se ha hecho cada vez más frágil y dependiente del mercado internacional; en el último quinquenio se ha acentuado más con la crisis de energéticos y el incremento de los precios mundiales de los alimentos. El incremento del precio del barril de petróleo entre 2007 y 2008 ha encarecido en casi un 200% el precio de los fertilizantes y con ello las materias primas con los que se producen los alimentos comerciales. Lo anterior se ha reflejado a nivel local en Maravatío, donde además de incidir directamente en los cultivos, también se ha reflejado en el precio del concentrado que se requiere imperiosamente cada día para la producción de leche. Este ha sido un problema comúnmente mencionado entre los productores, los cuales han podido hacer muy poco para evitar no estar inmersos en la dinámica de los precios.

La globalización, entre otros objetivos, ha pretendido homogeneizar las formas de producción y consumo a nivel mundial, en beneficio de las grandes empresas trasnacionales, y de la producción industrial en masa. Ante este escenario los quesos tradicionales mexicanos están amenazados por los quesos importados producidos industrialmente, los de imitación³ y los análogos⁴. El mercado de quesos de Maravatío no es la excepción, actualmente se están introduciendo este tipo de quesos, esto evidentemente es un duro golpe para los quesos locales, entre otras causas, debido a que los no pueden competir en un mercado en el que el precio es un aspecto importante que considera el consumidor al momento de adquirir este alimento, lo cual se refleja en una disminución en el precio que se paga al productor por la leche. Esta última tendencia podría poner en conflictos a la lechería familiar, ya que el mercado

³ Quesos de imitación o rellenos elaborados usando en parte leche de vaca, y en parte grasa vegetal.

⁴ Quesos que son elaborados con materia prima procesada de origen lácteo o no lácteo (leche en polvo, caseína o caseinatos, y grasa vegetal) más no de leche fresca.

de los quesos ha sido punto de venta esencial para la subsistencia de la producción familiar en Maravatío.

Apertura comercial y arribo del modelo Holstein

La apertura comercial y el libre mercado permitieron el arribo de empresas transnacionales en los diferentes eslabones de la cadena productiva de leche. En particular en la producción trajo consigo la introducción del modelo Holstein de producción intensiva. Este modelo se estableció como una opción de competitividad para los sistemas nacionales lácteos, inclusive para los familiares, por la especialización y la intensificación de los modos de producción. Sin embargo Cervantes *et al.* (2001) manifiesta que en el país es imposible que el sistema familiar adoptara tal modelo dadas las características geográficas y socioeconómicas de la región por lo que productores siguen el modelo parcialmente de acuerdo a sus recursos.

Esto último ha sido notorio en algunos productores de Maravatío, en especial a los que han participado en los GGAVATT, donde las técnicas y las prácticas tecnológicas se orientan a la intensificación y especialización de la actividad. Un claro ejemplo es la inseminación artificial, que ha además de que les ha atraído ventajas en la compra de semen de calidad para incrementar los rendimientos, también ha traído la genética del modelo Holstein de EEUU y Canadá; este tipo de animales requieren de mejores condiciones de alojamiento, alimentación con concentrados de calidad, y un manejo sanitario adecuado, lo cual difícilmente los productores en años pasados lo tenían, que regularmente con el ganado rustico solventaba las diversas adversidades. Pese a lo anterior, los productores, a través de un conocimiento empírico y las experiencias con la inseminación, empiezan a conocer y discriminar toros con material genético que cubran tanto las exigencias del mercado como la de rusticidad y adaptabilidad del medio rural.

Reducción de subsidios y de programas de apoyo

En décadas pasadas se dio gran impulso a la lechería de la región, a través de varios proyectos de fomento a la lechería, como lo fueron los 4 grandes complejos lecheros de los 80, o la incorporación de ganado Holstein en los 70. Al parecer los apoyos no les costaba o era muy poco el costo para adquirir beneficios; quizá, por tal motivo se fueron desaprovechando y vaciado hasta a su desaparición como en el caso de los cuatro grandes complejos, que en la actualidad, a la entrada de la cabecera municipal, se ven las ruinas de las instalaciones de uno de estos grandes complejos.

Con la descentralización y control a nivel estatal de los programas y la contribución en la inversión por parte de los productores, la situación que viven en la actualidad ha forzado a los productores, principalmente los de transición, a un esquema de competencia por los apoyos, ya que al no ser masivos por los requisitos y por la reducción del presupuesto, alcanza para muy pocos. Lo anterior, ha impulsado a organizarse a través de las Asociación Ganadera Local y los GGAVATT, a realizar inversiones financiadas por familiares a través de las remesas, y aventuradamente, se podría decir que a valorar los recursos que obtienen. A manera de apreciación se está empezando a generar una transformación estructural y productiva de la agricultura y la lechería familiar en Maravatío; sin embargo, sucede de manera impuesta y forzada, lo cual podría provoca que no todos los productores quieran acceder a los apoyos.

Conclusiones

A manera de conclusión se puede decir que los efectos de la globalización en la lechería familiar de Maravatío, al igual que en otros sistemas y regiones del país, han sido contrastantes, donde se ha podido observar que la globalización han ido rompiendo paradigmas en su entorno, como el uso nuevas técnicas en la producción, manejo de recursos económicos, adaptación a los esquemas de mercado y empezar a ver las ventajas de la organización, que si bien no son parte de lo esperado han sido un efecto colateral de lo que ha representado a nivel local. Con ese proceso de cambios, y con los recursos naturales, culturales y tradicionales locales con los que cuenta la lechería familiar de Maravatío ha podido subsistir en la economía globalizada.

En cada territorio donde se desarrolla la producción lechera familiar existen particularidades que permiten desarrollar estrategias específicas a nivel local, sin embargo, en general la lechería familiar basa su persistencia en: a) la reconversión productiva maíz-leche donde la producción de leche ha sido una salida a la crisis a los precios del maíz y es una forma de dar valor agregado; b) la prevalencia del uso de los recursos familiares, como la mano de obra familiar y tierra principalmente, factores productivos esenciales para el desarrollo de cualquier actividad económica, les permite hacer frente a los precios de la leche disminuyendo los costos de producción en el corto plazo; c) la pluractividad y la diversificación de actividades tanto dentro como fuera de la unidad de producción da la posibilidad de mantener un adecuado suministro de recursos económicos a la familia, donde la actividad lechera familiar funge como actividad principal, complementaria y/o de refugio ante la cons-

tante flujo migratorio de mexicanos rurales a los Estados Unidos; y d) el predominio de mercados tradicionales donde prevalece las preferencias a los productos originados de la producción familiar. Es entonces, la heterogeneidad, tan cuestionada en la lechería familiar, la que ofrece fortalezas y oportunidades en cada región donde se desarrolla la actividad permiten generar estrategias locales que contrarrestan las acciones globales.

En el escenario actual, la lechería familiar de Maravatío parece que se mantendrá en un futuro inmediato, por su poca integración a la cadena productiva y por la integración, en su lógica productiva, de nuevos esquemas tecnológicos y económicos que se han agregado como parte de los efectos colaterales de la globalización. Sin embargo, mientras los cambios en la tendencia de la competencia de los quesos se sigan manifestando, la organización sea mínima en el impulso proyectos, y no se incrementen los presupuestos para apoyos gubernamentales a los pequeños productores, la lechería familiar disminuirá su resistencia a la economías y consumo global.

Literatura citada

- Cervantes, E F., Santoyo, C H. & Álvarez, M A. 2001. Lechería familiar, factores de éxito para el negocio. Plaza y Valdés Editores. México D.F. 230 p.
- García, H LA., Martínez, B E., Salas, Q H. & Tanyeri-Abur, A. 2000. Transformation of dairy activity in Mexico in the context of current globalization and regionalization. *Agriculture and Human Values* 17: 157-167.
- Gil, G GI. 2010. Características socioeconómicas y su interacción con la composición de la leche cruda producida bajo el sistema de producción familiar (Master degree thesis). UAM. Mexico City. 126 p.
- H. Ayuntamiento de Maravatío de Ocampo, 2005-2007. (July 2007). Principales sectores, productos y servicios. 23.07.07. Available from <http://maravatio.gob.mx/Actividad%20Economica.html>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (Marzo 2011a). Censo Agropecuario 2007. 05.03.11. Available from <http://www.inegi.gob.mx>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (Marzo 2011b). Censo General de Población y Vivienda, 1995, 2000, 2005 y 2010. 09.03.11. Available from <http://www.inegi.gob.mx>
- Jiménez, J RA., Alonso, P F., García, H L A., Dávalos, F J L., Espinosa, O V. & Ducoing, W A. 2008. Persistence of family dairies in Maravatio, Michocan.

Livestock Research for Rural Development. Volume 20, Article #153.
16.08.09. Available from
<http://www.lrrd.org/lrrd20/10/jime20153.htm> ISSN: 0121-3784

Maravatío de Ocampo. (January 2005). 25.01.2005 available from
<http://www.michoacan.gob.mx>

Capítulo 2.

Quesos artesanales mexicanos

Problemática y perspectivas del queso de la Sierra de Durango

Alfredo Cesín Vargas¹, Fernando Cervantes Escoto²
y Adriana Bastidas Correa³

Introducción

El queso se produce en una amplia zona de la sierra del estado de Durango, originalmente se trataba de un producto estacional, para aprovechar la leche que se ordeñaba en temporada de lluvias, actualmente se elabora todo el año y para la mayoría de los productores es la forma de vincularse con el mercado y, mediante la actividad quesera, obtener los insumos para su ganadería y para la producción de queso, además de satisfacer algunas de las necesidades de su familia.

En la sierra se han establecido diferentes estrategias relacionadas con la ganadería y la producción de queso, las que han sido de vital importancia considerando que los dos años próximo pasados la región padeció una grave sequía que disminuyó la producción de leche y queso y se redujo el hato ganadero.

El queso de la sierra es un producto, cuando se elabora cumpliendo con el protocolo de producción que le permite madurar, de alta calidad, aunque ésta se está transformando al buscar comercializar el queso lo más fresco posible. Además la actividad involucra a cientos de productores y a sus familias, es un queso en que su producción tiene alto impacto social y, para gran parte de la población serrana, representa prácticamente la única forma de articularse con el mercado, desarrollando una actividad lícita en su región de origen, debido a que las otras opciones son la migración o el narcotráfico.

¹ UAER-UNAM.

² CIESTAAM-UACH.

³ Consultora.

Metodología

El queso de la Sierra de Durango está insuficientemente estudiado (Cervantes *et al.*, 2008), lo que se refleja en la ausencia de literatura especializada que trate los diferentes aspectos, tanto técnicos como socioeconómicos, relacionados con él, lo anterior a pesar de ser un producto del que dependen para su viabilidad cientos de familias, y que, por sus características, tiene potencial para ser un alimento emblemático y erigirse como un vector de desarrollo.

Se identificó que la cadena agroalimentaria del queso de la Sierra de Durango es extremadamente corta, básicamente con dos actores principales: ganaderos lecheros cuya familia cumple a la vez el rol de queseros y comercializadores.

Para la obtención de la información se aplicaron cuestionarios estructurados, sin validez estadística, a los actores de las tres actividades y entrevistas semiestructuradas a informantes clave relacionados con alguno de los eslabones de la actividad quesera de la sierra.

Lo anterior permitió detectar la zona de producción, determinándose que en los municipios Tepehuanes, Santiago Papasquiario, Otaez, Canelas, Topia y Guanaceví pertenecientes a la región de la Sierra, una de las cuatro en que esta dividido el estado de Durango, y que ocupa la parte alta occidental del estado desde el norte del municipio de Guanaceví hasta el sur del municipio de Mezquital, es donde se elabora el queso conocido, localmente, como "ranchero" y, fuera de su zona de producción, queso de la "Sierra de Durango". El municipio de Tepehuanes es identificado como el principal referente en los aspectos productivos, mientras que la cabecera municipal de Santiago Papasquiario se distingue por su papel en la comercialización.

La aplicación de cuestionarios y entrevistas permitieron encontrar los elementos clave para la elaboración de un diagnóstico acerca de la situación de la cadena agroalimentaria, las variables presentes en el cuestionario dirigido a ganaderos lecheros están relacionadas, además de las socioeconómicas básicas, con el manejo de ganado (alimentación, reproducción, ordeño, sanidad, tecnología), y el destino del producto; el elaborado para los queseros con la tecnología que emplea, el proceso de producción y los problemas que tiene para comercializar su producto; en el caso del que respondieron los comercializadores interés conocer la manera en que se relaciona con sus proveedores de queso, los principales problemas que tiene en el manejo del producto y su opinión sobre las preferencias del consumidor acerca del queso.

Antecedentes

En los años que siguieron a la Conquista los españoles exploraron las partes del territorio que desconocían, principalmente hacia el norte de lo que actualmente es México, en busca de riquezas, principalmente metales preciosos, así se establece la Ruta de la Plata que conectaba, en un principio, a la capital de la Nueva España con las minas del actual estado de Zacatecas y, posteriormente, con los yacimientos de los ahora estados de Durango y Chihuahua.

Así, para el año 1562 ya había mineros establecidos en el valle de la comunidad que se llamaría Santiago Papasquiario, en la región Sierra del actual estado de Durango, y ante la necesidad de mantener el trabajo y la vida comunal un grupo de peninsulares, utilizando tamemes indígenas, se dedicó a proveer de aquellos bienes que no se podían extraer o producir en los nuevos asentamientos. Estos comerciantes también introdujeron el ganado menor y mayor en la región, incluyendo el ganado bovino (Brambila *et al.*, 2005).

Al inicio el comercio era al menudeo y de manera intermitente, posteriormente se fue formalizando hasta establecerse en puntos estratégicos del Valle de Santiago Papasquiario, el que servía como centro de distribución a partir del cual los productos eran enviados a “varios ranchos, haciendas y reales de minas” de acuerdo con la demanda, las mercancías eran transportadas en recuas de mulas y bueyes al estar en construcción la red de caminos de herradura y por la carencia de puentes sobre los arroyos, ríos y cañadas, su tránsito era muy difícil en temporada de lluvias (Brambila *et al.*, 2005).

De esta manera, y como ocurre en diversos territorios agrestes del país, de difícil comunicación y con caminos en alguna época del año intransitables, se tenía que desarrollar conocimiento que, mediante tecnologías simples, permitiera la conservación de alimentos para aprovechar los periodos de relativa abundancia y consumirlos durante la escasez de los mismos. Los quesos maduros, que conservaban, por más de un año, cualidades para su consumo, son ejemplo de lo anterior.

El relativo aislamiento de la región aminora considerablemente cuando en 1880 empieza a funcionar el ferrocarril Durango – Santiago Papasquiario – Tepehuanes, que transportaba principalmente carbón mineral de Coahuila a Durango, además de diversos productos del norte al sur del país (Brambila *et al.*, 2005).

En algún momento, cuando el aislamiento era mayor se empezó a madurar el queso producido en tiempo de aguas, aunque se desconoce como ese conocimiento se perfeccionó y extendió a, prácticamente, todas las rancherías de la Sierra dando origen a un queso con características propias.

Lo que si es seguro es que fue en durante los últimos veinticinco años del siglo XX cuando se da la mutación de producto estacional a uno elaborado todo el año, lo que tiene relación con las necesidades de las ranherías por tener un bien que los integre al mercado y les genere ingresos constantes.

Problemática

En el año 2000 el estado de Durango, después de Jalisco, era el segundo mayor productor de leche en el país, lo anterior debido a la ganadería intensiva que se practica en la región de La Laguna en la que confluye con el estado de Coahuila, y en esa frontera funciona la mayor cuenca lechera de México.

Las menores tasas de crecimiento de la producción lechera de Durango en relación con las de Coahuila, durante la década pasada, hizo que intercambiaran su posición entre los mayores productores de leche, con 999,730 miles de litros ordeñados en el año 2010 (SIAP, 2011) Durango ocupó el tercer lugar.

En la cuenca lechera de La Laguna se produjeron 2,092,810 mil litros de leche durante 2010 (SIAP, 2011), lo que la hace la región más importante en este rubro en el país, y, por si misma, representa el 93.31% de la suma de litros de leche producidos en los estados de Coahuila y Durango.

Por otra parte, en la Sierra de Durango se desarrolla un sistema de producción lechero, contrastante con el intensivo señalado, y que es proveedor del insumo lácteo necesario para la elaboración de un queso con características particulares y, que al ser su principal fuente de ingresos, dependen múltiples familias que habitan en la sierra.

El queso originalmente se elaboraba de manera estacional, actualmente se produce todo el año, lo que ha implicado cambios en el manejo del ganado incrementando el uso de insumos externos que implican desembolsos monetarios constantes, los que aumentan durante el estiaje, aunque, por otro lado, es la época en que el queso tiene mayor demanda al coincidir con festividades y la visita temporal de migrantes originarios de la región.

La comercialización del queso, por parte de los productores, enfrenta problemas relacionados con la orografía serrana y la escasa infraestructura construida en ella, principalmente caminos accidentados y la mayoría de ellos sin pavimentar, situaciones que hacen tardado y costoso el transporte del queso, por lo que en muchas comunidades, principalmente las más alejadas de los centros de comercialización, algunos habitantes se dedican al transporte y

venta del queso en diferentes sitios y al abasto de mercancías diversas, insumos para la ganadería entre ellas, en la ranchería en que radica.

Aunado a lo anterior, el tránsito hacia la Sierra, y entre las comunidades en ella establecidas, se ha dificultado por la presencia del crimen organizado, situación que hace que el transporte de las mercancías se realice exclusivamente por personas y en vehículos que pueden ser identificados.

Otro problema que ha estado enfrentando la producción de queso en la Sierra es la fuerte sequía de dos años, la que incidió en la disminución de la producción láctea debido a la escasez de forraje y abrevaderos vacíos, situación que, además, redujo el hato de la región, por la venta de animales flacos y la muerte de otros por desnutrición y sed.

La producción de leche

Los hatos lecheros de la Sierra de Durango son pequeños, alrededor de 15 vientres promedio, los que tienen en pastoreo, y actualmente, consecuencia de la sequía, con la consecuente escasez de pastos, y de la necesidad de producir queso todo el año, son suplementados con forrajes de corte secos y alimento balanceado comercial, lo que representa la erogación monetaria más importante para la explotación.

No hay alguna uniformidad en cuanto a la raza de las vacas que se ordeñan, las hay desde criollas, criollas encastadas con holstein, con suiza o jersey, además de otras razas presentes. La ordeña se realiza de manera manual dos veces al día y la reproducción es por monta directa, el toro esta permanentemente con las vacas, en ningún caso se utiliza inseminación artificial.

Hay una rotación de potreros para, dentro de lo posible, evitar el sobrepastoreo, además de que tradicionalmente, durante el mes de julio de cada año, ahora lo hacen coincidir con las vacaciones de sus hijos, ganaderos, familias y ganado se mudan, de 20 días a un mes, a potreros con pastos de buena calidad en esa época, lo que les ahorra la suplementación del ganado y hace más rentable la explotación. En ese terreno tienen una pequeña construcción que sirve de vivienda, y a la que llevan los enseres básicos para la elaboración de queso y lo necesario para solventar los requerimientos cotidianos de la familia, además de corrales rústicos para ordeñar al ganado.

La producción de queso

Los productores de este queso radican en pequeñas rancherías diseminadas en la Sierra Madre Occidental, integradas generalmente por familiares y con

una importante interacción social entre comunidades donde comparten costumbres y tradiciones. Durante las festividades de cada una de ellas hay una fuerte vinculación intercomunitaria.

La elaboración de lácteos, principalmente queso, pero también otros derivados: requesón, cuajada, crema y mantequilla, cumple dos funciones fundamentales para la supervivencia de estos grupos sociales, por un lado, es prácticamente la única actividad que les proporciona ingresos periódicos a las familias, los que les permite obtener los insumos que requieren para su actividad y los satisfactores necesarios para la familia, y por otro, también son parte de la alimentación de sus integrantes, contribuyendo a mejorar la nutrición, principalmente, de los infantes.

Algunas de las comunidades con mayor posicionamiento y producción pertenecen a los municipios de Tepehuanes y Santiago Papasquiario, los cuales lideran la producción y, en las cabeceras municipales, la comercialización, destacándose entre otras las siguientes:

- *Tepehuanes*: Se distingue principalmente en su gastronomía por los quesos añejos que se elaboran en toda la parte de la sierra. Los platillos típicos son chile pasado, carne seca, pozole, cuajada, requesón, tenayuques y quelites entre otros (SEGOB, 2010). Las localidades con importancia en la producción de queso son: Mesa de los Návar, Potrero de Cháidez, Presidios (San Nicolás del Presidio), San José de la Boca, Ciénega de Escobar, Corrales y El Vado de Sandías.
- *Santiago Papasquiario*: los queseros se ubican en la parte de la sierra del municipio, entre comunidades productoras están: Los Altares, Bajío del Pinto, El Cambray, Los Fresnos, San Diego Tezaenz, San Antonio Nevárez, Gárame de Abajo, Los Herrera, Pascuales, Los Sauces, La Ciénega San José, La Ciénega de Aguapinole, Laguna de la Chaparra (Ranas), Rancho Santa Elena, entre otras.

La elaboración del Queso Sierra de Durango se realiza en las casas de los pequeños productores, y en el proceso intervienen prácticamente todos los integrantes de la familia, donde el hombre juega un papel importante en el manejo del ganado y en la comercialización del queso y de los animales, y la mujer en la elaboración del queso, y cuando sus actividades se lo permiten, apoyada por sus hijos.

Los utensilios utilizados en el proceso son los básicos, algunos de los cuales son elaborados, las bateas por ejemplo, por habitantes de la sierra y con materiales de la región, entre los principales implementos que se usan están: coladores, cantaros, queseras, trapos, liras y moldes, estos últimos construi-

dos tradicionalmente con madera de madroño y de fácil adquisición en diversos establecimientos comerciales de la zona y con artesanos que los hacen, aunque actualmente están siendo reemplazados por fragmentos de tubo de PVC, lo anterior, por motivos de costo y de facilidad para su lavado.

El proceso del Queso Sierra de Durango, puede tener variantes en los tiempos de elaboración por diversas razones. En términos generales, consiste en:

- *Ordeño*. Se realiza de forma manual, la actividad tiene una duración aproximada de 10 minutos por vaca y se realiza dos veces al día y durante todo el año.
- *Acarreo de la leche*. Posterior al ordeño, la leche se lleva a un lugar fresco de la casa, no se cuenta con refrigeración, ni procesos de pasteurización. La duración del acarreo depende del lugar del ordeño que puede ser en corrales anexos a la vivienda, o en alguno de los potreros, de lo que depende la manera en que se transporta el lácteo.
- *Colado de la leche*. Este se realiza de forma manual utilizando cedazos o coladeras tradicionales, el proceso dura aproximadamente 10 minutos.
- *Cuajado de la leche*. Se utiliza cuajo natural, también llamado “de cuerito”, el tiempo de cuajado es de 30 minutos a una hora dependiendo del clima.
- *Quiebre de la cuajada*. Se lleva a cabo con un palo de madera, con una lira, una cuchara de peltre grande, o incluso con la mano, se hace mediante movimientos circulares en el recipiente y tiene una duración de 5 a 10 minutos.
- *Escurrido*. Se utilizan talegos de tela que sirven de filtro para la separación del suero y la cuajada. Una porción mínima de la cuajada, generalmente la sobrante de la usada para la obtención de piezas completas de queso, es usada para la alimentación familiar, el suero es hervido para obtener requesón y, posteriormente, el residuo utilizado en la alimentación de cerdos. Esta fase tiene una duración de 30 minutos.
- *Salado y amasado*. Estas dos actividades se realizan de forma simultánea. Para el salado se usaba, tradicionalmente, sal de grano, la que se molía en la casa del quesero, algunos queseros la han reemplazado por sal refinada. El amasado es realizado de forma manual sobre la quesera, la que tiene un dren que permite su uso en el proceso de escurrido. Este instrumento similar a una batea se utilizaba sobre las chimeneas o en un lugar elevado de la cocina. Actualmente se cons-

truyen con patas facilitando la elaboración del producto. El amasado tiene una duración de 10 a 15 minutos.

- *Moldeado*. En esta actividad, como en el escurrido, pueden contribuir los demás miembros de la familia de manera sincronizada y consiste en depositar en trapos la masa obtenida del paso anterior, depositarla en moldes que pueden ser de madera o de PVC, se presiona con las manos tratando de extraer el suero remanente, finalmente se amarran con cordones y se llevan al lugar de prensado. Este proceso ocupa de 15 a 20 minutos.
- *Prensado*. Tradicionalmente el queso es prensado con piedras, las que ejercen peso y de esta manera se extrae el suero restante, este sistema lo han cambiado algunos productores por prensas de madera dotadas de tornillos que permiten la colocación y el escurrido simultáneo de varios quesos, además puede regularse la presión que se ejerce. Esta actividad dura de uno a dos días.
- *Almacenamiento y madurado*. Después de desmoldar el queso, previo al almacenamiento, algunos productores lo cubren con manteca de cerdo para evitar que se cuartee, otros preparan una pasta de chile ancho para cubrir el queso dándole un color rojizo o anaranjado, se considera que la cubierta con chile contribuye a la conservación del queso aumentando su vida en anaquel. Una práctica cada vez más recurrente es la colocación de etiquetas adheridas en la parte superior del producto, reportando información básica: nombre del productor, la dirección y nombre del lugar de producción, composición básica, porcentajes de grasa, proteína y humedad, y al final dos advertencias, que se pese el queso para su venta a granel, lo que indica los diferentes pesos con que se elabora y, la segunda, es que debe mantenerse en refrigeración, lo que está relacionado con la pérdida de las características que le permitían al queso madurar; toda la información señalada está impresa en la etiqueta más dos rubros que deben llenarse por el productor, la fecha de producción y la de caducidad, información que no en todos los casos es proporcionada. La etiqueta cumple un doble propósito, por un lado, la adquisición de prestigio, entre los comercializadores y consumidores, de los queseros que elaboran un buen producto y que se refleja en la demanda que tiene su queso, por otro, conocer cuáles son los quesos que no cumplen con los requisitos de calidad y que pueden causar pérdidas al comercializador, por mermas, queso "inflado" problema atribuido a un deficiente prensado (aunque también puede ser ocasionado por una higiene deficiente), menor vida en anaquel, o cualquier otro defecto que presente el

producto, con este mecanismo se facilita la transferencia de la pérdida del comercializador al quesero.

Finalmente, el queso se almacena en un lugar fresco colocándolo dentro de estantes de madera con puertas y paredes laterales de malla plástica o “mosquiteros”, lo anterior para que el producto pueda “respirar” y se evite el ingreso de insectos y otros animales que puedan contaminarlo. El queso se consume fresco, oreado y maduro, el primero con menos de una semana entre la elaboración y la ingesta, el segundo entre 7 y 90 días y el maduro a partir de los 90 días.

En lo referente a las relaciones entre queseros, son amplias debido a que viven en comunidades pequeñas y los unen lazos de parentesco, además, entre poblaciones cercanas hay vínculos intercomunitarios estrechos.

Comercialización del queso

El queso Sierra de Durango, también denominado localmente “queso ranche-ro”, es comercializado con diferentes grados de maduración, en piezas circulares de 1 a 3.5 kg, presentando variación en su color, con tendencia al amarillo o rojo cuando se unta con una pasta elaborada con chile colorado, siendo este último el más apreciado por comercializadores y consumidores. Si bien el producto, si fue adecuadamente prensado, se le agrega la cantidad adecuada de sal y se cuida apropiadamente durante el proceso de afinación, no requiere refrigeración, esta es utilizada por algunos comercializadores para evitar que pierda humedad y por ende peso.

La comercialización del Queso Sierra de Durango es, principalmente, local, concentrándose en los municipios de mayor producción y distribuyéndose en algunos municipios y estados vecinos y en el Distrito Federal.

Se destaca la demanda en el “mercado nostalgia”, el queso es llevado por migrantes de la región, que visitan temporalmente sus comunidades, a Estados Unidos para consumo familiar o como presente para sus coterráneos, y, por otro lado, algunos se llevan unas cuantas piezas para venderlas a sus conocidos que añoran el producto.

En el mercado local se destacan Tepehuanes y Santiago Papasquiaro como los mayores productores, y el segundo como el principal comercializador del queso, siendo los canales de comercialización: carnicerías, misceláneas y minimercados locales. Es importante señalar las cabeceras de esos municipios carecen de mercado municipal. En la ciudad de Durango, capital del esta-

do, la comercialización se realiza en la central de abastos y en el mercado municipal.

El precio de venta al consumidor del queso Sierra de Durango en el mercado local, en junio de 2012, variaba entre 70 y 80 pesos por kilogramo, siendo mayor en los minimercados. En la ciudad de Durango el precio fluctuaba entre 96 y 120 pesos/kg, siendo mayor el precio del producido en el municipio de Tepehuanes, debido a que los comercializadores consideran que el queso proveniente de ese municipio posee mayor calidad debido a un mejor proceso de afinamiento. Se reporta un margen de ganancia por comercialización de 8 a 16%, el que varía de acuerdo con los volúmenes de compra-venta y de la época del año.

Los agentes comerciales identificados pueden clasificarse en:

- *Productores – comercializadores*: El queso oferta su producto directamente en puntos de venta fijos en los municipios de producción. En el caso de Tepehuanes, los productores estacionan sus vehículos en las inmediaciones del zócalo municipal buscando realizar ventas directas.
- *Intermediarios locales*: Debido a la distancia, el tiempo de transporte por las condiciones de los caminos serranos, y la pocas piezas de queso a comercializar por cada unidad de producción, es común que en las comunidades algunos miembros de la misma se especialicen en acopiar, transportar y comercializar los quesos en puntos de venta fijos o con los mayoristas ubicados en las cabeceras municipales. El intermediario a su vez adquiere, en sus puntos de venta y mediante encargo, los insumos que requieren las unidades de producción y los productos que necesitan las familias llevándoselos a su regreso a la comunidad.
- *Mayorista*: En los municipios de Tepehuanes y Santiago Papasquiario, se ubican comercios establecidos, como carnicerías y tiendas de abarrotes, que además de comercializar directamente el queso al consumidor, realizan ventas al mayoreo a los minoristas locales y lo envían a las ciudades de Torreón y Durango, principalmente. En promedio, los mayoristas entrevistados reportan ventas aproximadas de 40 kg/semana al menudeo y 300 kg/semana al mayoreo.
- *Minorista*: Son comercializadores con puntos de ventas fijos dedicados a la venta de carnes, abarrotes o diferentes artículos, existen minoristas que venden de 1 a 3 quesos día y otros que pueden comercializar 25 o más quesos diarios al menudeo. Generalmente estos puntos de venta son atendidos por su propietario, sin empleados contrata-

dos, en contraste, las tiendas de abarrotes de mayor tamaño y los supermercados son atendidos por mano de obra remunerada que apoya la labor comercial.

El transporte es responsabilidad del productor o del intermediario, asumiendo los costos inherentes al traslado del queso.

Con relación a la calidad, los comercializadores reportan variaciones en el producto entregado por diferentes proveedores, característica intrínseca a los bienes artesanales, y, también, hay variaciones dependiendo de la zona de producción. Los problemas más frecuentes son la proliferación de hongos y el inflado del queso, afectación de sus características que se presenta, principalmente, en los meses de mayores temperaturas medioambientales.

En lo que corresponde a la presentación del queso, los comercializadores prefieren los productos con etiqueta, los que reciben el terminado con la pasta de chile y por ende de color rojizo y aquellos que pueden madurar adecuadamente.

En síntesis, la del queso Sierra de Durango es una cadena muy corta en la que el ganadero lechero y el quesero, en la mayoría de los casos, son el mismo actor y para la comercialización se pueden agregar uno o dos eslabones.

El primer caso es cuando el quesero es el mismo que entrega su producto al intermediario, quien puede comercializar el queso al menudeo y/o al mayoreo, en esta situación el mismo ganadero transporta el queso y adquiere los insumos que necesita para su unidad de producción. Esta opción es preferida cuando la rancharía está cerca del centro de comercialización, entre sus ventajas están que se evita otro intermediario lo que permite obtener un mayor precio por kg de queso, además, puede establecerse una relación de confianza entre el quesero y el comercializador, se encontraron casos en que la relación comercial es mayor a 10 años.

El otro escenario es cuando un miembro de la comunidad se dedica a ser intermediario en la compra-venta de queso, producto que lleva a los principales centros comerciales: Santiago Papasquiari, Tepehuanes y la Cd. de Durango, y, simultáneamente, es proveedor de insumos y mercancías diversas para el productor y su familia, generalmente las compras de esos bienes las realiza por encargo y con el dinero que obtiene por la venta del queso, es común que el productor no reciba dinero por el queso que entregó, sino, únicamente, los bienes que solicitó, el dinero que requiere para otras transacciones lo obtiene por la venta de animales.

Finalmente, con respecto al queso de la Sierra de Durango se carecen de proyectos de desarrollo para fomentarlo, a los productores de algunas ran-

cherías de la Sierra se les proporcionó por SAGARPA un curso de buenas prácticas para la elaboración de queso, pero más allá de esto ninguna dependencia, de cualquier nivel de gobierno, esta trabajando con los productores de este alimento.

Conclusiones

El queso de la Sierra de Durango es un producto que presenta diversas calidades, en parte porque, salvo excepciones en que va destinado a un mercado en que el consumidor prefiere los quesos secos, ya no se exige que madure debido a que será comercializado por el productor a los 3 ó 4 días posteriores a su elaboración y el comerciante lo mantendrá en refrigeración, para su conservación y evitar que pierda humedad y en consecuencia sea mayor la merma, buscando venderlo lo más rápido posible.

Un queso de la Sierra de Durango elaborado siguiendo el conocimiento tradicional, que permita su afinación, puede ser comercializado en mercados gourmet y, por sus particularidades, ser objeto de algún tipo de indicación geográfica que lo proteja.

Los ganaderos-queseros de la Sierra de Durango han implementado dos estrategias que contribuyen a la viabilidad de las unidades de producción, la trashumancia que tradicionalmente realizan en el mes de julio y que permite la regeneración de los potreros en los que normalmente pasta el ganado, y la modificación del tiempo de ordeña y elaboración de queso, de la temporada de lluvias a ser una actividad cotidiana, con el objetivo de obtener los insumos para la unidad de producción y las mercancías para su hogar.

La ganadería lechera y la elaboración de queso involucran a cientos de familias serranas, las que, en una región tradicionalmente expulsora de población y con fuerte presencia del crimen organizado, tendrían pocas oportunidades para la realización de actividades productivas que permitan la satisfacción de sus necesidades.

Lo anterior, hace indispensable la elaboración de un programa de desarrollo en que el queso, dada la cantidad de personas que involucra su producción y lo que su venta representa para la viabilidad de los grupos familiares, y de comunidades completas, la amplia zona serrana en que se produce, y la calidad del producto, sean las variables importantes a considerar.

Literatura citada

Brambila, R. Guevara, S. Pérez, J. 2005. Santiago Papasquiari, Monografía. Instituto de Cultura del estado de Durango. México.

Cervantes, F. Villegas, A. Cesín, A. Espinoza, A. 2008. Los Quesos Mexicanos Genuinos. Patrimonio Cultural que debe Rescatarse. Ed. Mundiprensa, UACH. México.

SEGOB, 2010. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Durango. En: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM10durango/index.html>, consultada en julio de 2012.

SIAP. 2011. Boletín de Leche. SAGARPA, México.

Dinámicas colectivas en una región quesera de Sonora. Análisis desde la perspectiva de los Sistemas Agroalimentarios Localizados

María del Carmen Hernández Moreno¹ y Juan Luis Ochoa Vázquez²

Introducción

El propósito de este trabajo es identificar las dinámicas colectivas de una región quesera en Sonora y determinar si éstas contienen los elementos necesarios para la activación de un SIAL (Sistema Agroalimentario Localizado) lácteo. El estudio se realiza en la localidad de Suaqui Grande, con Unidades Rurales Familiares (URF), que elaboran queso artesanal; como hipótesis básica se postula que las presiones que estas familias reciben por parte del mercado lácteo industrializado, les están llevando a implementar una serie de estrategias colectivas que les permitan mantenerse como productoras, aunque todavía sus esfuerzos no logran la activación de un SIAL, en los términos establecidos en la caracterización que de este enfoque han hecho los especialistas.

Antes del abordaje del caso se requiere de una doble precisión: Delimitar brevemente las implicaciones del enfoque SIAL y exponer de manera resumida el contexto en el cual se desenvuelven las URF dedicadas a la quesería artesanal en Suaqui Grande.

Desde una perspectiva epistemológica el SIAL constituye un marco analítico que permite el estudio de las relaciones sociales que tienen lugar en una cadena productiva rural vinculada a un territorio, por lo que enfatiza la proximidad geográfica, bajo el supuesto de que ésta, facilita las relaciones de cooperación y confianza, generada entre los agentes que participan en dicha

¹ Este trabajo forma parte de la tesis doctoral que realiza Juan Luis Ochoa Vázquez en el Doctorado en Ciencias Sociales del Colegio de Sonora, bajo la dirección de María del Carmen Hernández Moreno, investigadora titular del Departamento de Estudios Sociales del Sistema Alimentario del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD, A.C.).

² Colegio de Sonora.

cadena productiva. El enfoque SIAL ofrece "una perspectiva global para el estudio de relaciones en una cadena productiva localizada: vertical, horizontal y localmente" (Poméon *et al.*, 2005: 51-52). Su especificidad refiere al tipo de relaciones que establece hacia atrás y hacia adelante y a la "ortogonalidad cadena-territorio" (Boucher y Réquier-Desjardins, 2005: 16).

La teoría de los SIAL tiene como antecedentes el análisis de la aglomeración económica de Alfred Marshall, cuando demostró que la concentración espacial de firmas permite la obtención de rendimientos crecientes; en las décadas de los 70 y 80, neomarshallianos como Beccatini (1979) y Cappechi (1987, ambos citados por (Boucher y Réquier-Desjardins, 2005: 15), retomaron el concepto de distrito industrial para explicar el crecimiento de ciertas regiones del Norte de Italia, subrayando, más allá de las externalidades, la importancia de las redes sociales y de la confianza entre los protagonistas vinculados con una identidad territorial común. En los 90 estos análisis fueron retomados por Courlet, Pacqueur y Colletis, quienes elaboran la noción de Sistemas Productivos Localizados (SPL), asociados con una forma de desarrollo basado en dinámicas endógenas. Pacqueur (1992), generalizó el análisis proponiendo el concepto de territorialidad como recurso estratégico de los actores económicos. En la primera década del presente siglo, se amplía el análisis por la economía de las proximidades que pone en evidencia los efectos de la proximidad geográfica de los actores en su articulación con su proximidad organizacional (Boucher y Réquier-Desjardins 2005: 15).

Ya en el ámbito agroalimentario, los SIAL son definidos por Muchnik y Sautier (1998, tomado de Correa *et al.*, 2006: 18), como «sistemas constituidos por organizaciones de producción y de servicio (unidades agrícolas, empresas agroalimentarias, empresas comerciales, restaurantes, etc.) asociadas, mediante sus características y su funcionamiento, a un territorio específico. El medio, los productos, las personas, sus instituciones, su saber-hacer, sus comportamientos alimentarios, sus redes de relaciones; se combinan en un territorio para producir una forma de organización agroalimentaria en una escala espacial dada».

En esta definición, el territorio es concebido como "un espacio construido histórica y socialmente, donde la eficacia de las actividades económicas está fuertemente condicionada por los vínculos de proximidad y de pertenencia a dicho espacio" (Boucher y Desjardins, 2005: 14). Esto significa que las ventajas del territorio son en sí mismas, ventajas pasivas que deben ser movilizadas para convertirlas en ventajas activas, a través de la acción colectiva (Schmitz, 1997, tomado de Boucher y Desjardins 2005: 13). Así las cosas, la "acti-

vacación del SIAL” consiste, siguiendo a Boucher y Desjardins (2005: 14), en la capacidad de los agentes económicos asentados en un territorio para movilizar recursos que les permitan mejorar su nivel de competitividad, cualidad esta última fincada en el territorio, en la tradición y en nuevas formas de articulación de los actores sociales.

Según Boucher y Desjardins (2005:16), la activación requiere por lo menos de dos etapas: la 1a. "acción colectiva estructural" que representa la creación de un grupo: asociación, cooperativa u otra forma de organización; y la 2a. "acción colectiva funcional" basada en la construcción de un recurso territorializado en relación con la calidad, como puede ser la gestión de marca colectiva, sello, apelación de origen controlada (AOC).

Por “dinámicas colectivas” entenderemos las formas de coordinación horizontal y vertical que tienen lugar entre los actores que participan en una cadena productiva y sus consecuencias en términos de cooperación y competitividad individual y colectiva (Poméon *et al.*, 2005).

Respecto al contexto del estudio de caso, habremos de puntualizar lo siguiente:

- a. Las URF sonorenses se caracterizan por la explotación de ganado de doble propósito, con uso intensivo de mano de obra familiar, donde los recursos productivos, el trabajo y los beneficios son compartidos entre los miembros de la familia. (Andablo y Hernández, 2009);
- b. Las URF del estudio participan en dos cadenas productivas, a través de la explotación bovina de doble propósito: en la bovinos/carne, mediante la cría de becerros, y la bovinos/leche, produciendo queso artesanal;
- c. En esta actividad, las URF se han desarrollado en un mercado informal, tradicional y marginal al mercado dominante, perfilado este último conforme al modelo *Holstein* promovido por empresas norteamericanas en los años cincuenta;
- d. Los procesos y lógica operativa de la quesería artesanal son disímiles a los prevaecientes en la producción industrializada, no obstante aun cuando cada modelo productivo atiende a distintos nichos de mercado, la “normalización” inducida por la industria láctea está presionando a los procesos artesanales al tratar de aplicarle parámetros que se contraponen con su naturaleza artesanal;
- e. En contrapartida, y de manera paradójica, los productos de la quesería artesanal comienzan a ser revalorados al fortalecerse los merca-

dos alternativos al modelo agroalimentario globalizado, mercados de la nostalgia, comercio justo, *slow food*, etcétera.

Otros elementos dignos de mencionarse es el perfil productivo de las URF que participan en la quesería artesanal sonorenses. Se trata de familias que en promedio cuentan con hatos inferiores a los 30 vientres, representan el 84% del padrón de productores con un 39% del total de vientres (Hernández, Andablo y Ulloa, 2008, 72). Si bien la actividad quesera en la región tuvo su origen durante la evangelización jesuita, hace poco más de tres siglos, siempre estuvo subsumida a la engorda de bovinos y es hasta años recientes que comenzó a ser revalorada también económicamente. En un estudio de Hernández y Andablo (2011), se muestra que del total de ingresos mensuales que obtienen las URF por su participación en ambas cadenas productivas, el 75% corresponde a la venta de queso artesanal y solo el resto proviene de la venta de becerros. Otra de las ventajas de la cadena láctea es que permite a las URF obtener recursos de manera constante, mientras la cría de becerros les genera ingresos anuales. Asimismo, el perfil propio de la cadena láctea, pocos eslabones y mayor homogeneidad entre sus actores, ofrece a las familias rurales mayor capacidad de decisión y de apropiación del valor generado en la cadena. (Andablo y Hernández 2009) De igual manera, la cadena láctea brinda oportunidades para agregar valor y diversificar la producción en las propias comunidades rurales.

Por otra parte, las características propias del mercado lácteo artesanal permiten su abordaje desde la perspectiva de un SIAL, ya que se realiza a través de aglomeraciones espaciales, históricas y sociales, mediante prácticas vinculadas a un territorio, que se distinguen por su saber-hacer local, por las especificidades de sus recursos productivos, por las redes sociales a través de las cuales circula el producto y por su valor simbólico, presente tanto en su proceso productivo como en su consumo.

Para llevar a cabo la exposición del estudio de caso, este texto se ha dividido en los siguientes apartados: en el primero se expone la configuración de la región quesera de Suaqui Grande y aquellos elementos que según la teoría, permitirían la constitución de un SIAL; en el segundo se presenta una breve reseña sobre la integración de la Unión de Cooperativas Los Soakis y se lanza la pregunta sobre si este esfuerzo de las URF permite asumir que estamos ante la primera etapa de activación de un SIAL lácteo, de acuerdo al planteamiento de Boucher y Réquier-Desjardins (2005); en un siguiente apartado trataremos de responder este cuestionamiento confrontando las dinámicas

colectivas emprendidas en Suaqui Grande con los requerimientos para la construcción de un recurso territorializado (segunda etapa de activación de un SIAL). Al final se plantean, a manera de conclusiones las encomiendas pendientes para avanzar en el proceso de activación de un SIAL lácteo en la región.

La formación de una región quesera: Suaqui Grande, Sonora

El municipio de Suaqui Grande se encuentra en la región centro-oriente del estado, en el paralelo 28°24' de latitud Norte y el meridiano 109° 53' de longitud Oeste de Greenwich, a una altura de 271 metros sobre el nivel del mar. Posee una superficie de 889.28 Kilómetros cuadrados, constituido principalmente por llanuras. Tiene un clima seco y cálido con precipitaciones en los meses de julio/agosto y heladas ocasionales entre febrero y marzo (Ayuntamiento Suaqui Grande 2005). Colinda al Norte con La Colorada y San Javier, al Sur con Cajeme, al Este con Ónavas y Yécora, al Oeste con Guaymas (mapa 1). De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2010 tiene 1,146 habitantes, distribuidos en 16 comunidades (INCA-Rural *et al.*, 2012: 39)



Mapa I. Región Quesera. Suaqui Grande, Sonora

Suaqui Grande es un municipio eminentemente ganadero. En 2005, esta actividad generó la mayor fuente de empleo a través de la explotación de bovinos de doble propósito, con un hato de 11,258 cabezas. Para su desarrollo económico dispone de: 210 hectáreas de riego, 77,714 de agostadero 11,000

hectáreas de praderas artificiales (INCA-Rural *et al.*, 2012: 26), 86 repesos y 40 pozos de abrevadero. (CIAD-SAGARPA 2005, 8). El Censo Ganadero de 2009 se asienta la existencia de 251 productores con un total de 5,327 vientres. La estratificación de las unidades de producción de acuerdo al número de vientres está definida como sigue:

Cuadro I
Suaqui Grande: distribución de las unidades de producción ganadera³ entre diversos rangos de vientres

Concepto	Unidades Rurales Familiares (URF)			Mediana empresa ganadera		Gran empresa ganadera
	0-5	6-15	16-30	31-60	61-100	>100
Número de Vientres (cabezas)						
Productores (Porcentaje)	35	36	20	5	1	3

Fuente: Elaboración propia con base en GES (2009) Censo Ganadero de Sonora, versión electrónica.

La localidad ha participado en el sector agropecuario desde el siglo XVII, a raíz de la fundación de las misiones en el estado de Sonora. (Pérez y Cañez 1996: 74) Sin embargo, fue hasta los años cincuenta que tanto en Suaqui Grande como en la entidad en general, se promovió la actividad pecuaria como parte de una estrategia de desarrollo rural orientada a crear y consolidar la cadena bovinos carne, principalmente para la exportación de becerros a Estados Unidos. Este proceso vinculó a la ganadería sonorense con la expansión del modelo *Holstein* impulsado por empresas estadounidenses que comenzaban a dominar el mercado mundial y a configurar una industria cárnica en crecimiento. La modernización que acompañó dicha integración tuvo expresiones diversas tales como la introducción de pastos cultivados, cambios genéticos en los hatos y un crecimiento de la superficie forrajera en tierras agrícolas de riego (Pérez, 1993). De manera paralela tuvo lugar la fragmentación de la actividad, tanto en el plano geográfico como en el propio proceso productivo: se conformó una cadena con los siguientes eslabones: crianza, pre-engorda, engorda, procesamiento y distribución de productos cárnicos. En esta cadena global de los años cincuenta del siglo pasado, países como México,

³³ Usamos el concepto genérico "unidad de producción" para hacer referencia tanto a las unidades rurales familiares como a los ranchos ganaderos privados de tipo empresarial.

Canadá y Costa Rica, entre otros, participan primordialmente como abastecedores de becerros (fase de la cría), a la industria cárnica norteamericana.

Desde entonces la producción de queso artesanal se convirtió en una actividad complementaria para las URF, subsumida como se dijo, a la cría de becerros para exportación. En muchas regiones de Sonora, la producción de queso artesanal fue una estrategia que quedó bajo la responsabilidad de las mujeres, que obtenían de la venta de sus productos, los ingresos para solventar los gastos cotidianos de la familia rural. Todo el proceso inherente a la cría de becerros y a la propia ordeña de las reses, por su parte, quedó a cargo de los varones. La producción y distribución de los quesos artesanales conformó una cadena local, orientada al mercado de la región y/o de la ciudad más próxima, con la presencia de actores económicos locales que, muchos de ellos, forman parte de la familia de los productores, con alto nivel de homogeneidad socioeconómica y cultural. No está por demás enfatizar, en este momento, que los grandes ranchos ganaderos de la zona se especializan en la producción de bovinos carne, por lo tanto no participan en la quesería artesanal.

Ahora bien, mientras la promoción gubernamental se centró en la cadena bovinos/carne por su potencial para generar divisas al abastecer la demanda de la industria estadounidense, a la cadena láctea se le atendió solo a partir de los años ochenta y de manera esporádica. Los programas consistieron en el reemplazamiento de ganado criollo por ganado de razas especializadas para la producción de leche, atendiendo al modelo *Holstein*, en aras de que las familias se orientasen al abasto de leche para la industria láctea local. Ambos elementos del programa gubernamental presentaban serias desventajas para las familias rurales: el sostenimiento del ganado especializado elevó sensiblemente los costos de producción y la vinculación a la industria láctea local no logró consolidarse en ninguno de los intentos desplegados desde entonces, amén de que los ingresos generados por la venta de leche son inferiores a los obtenidos por la venta de queso. Un punto más a considerar es la heterogeneidad de los actores que participan en la cadena láctea promovida por el gobierno, industriales y familias rurales, lo que se traduce en una menor capacidad para negociar el precio del producto, pérdida de la autonomía productiva, con la consecuente reducción en la participación de los ingresos generados en la cadena. La suma de estos elementos ha influido en los magros resultados de la acción gubernamental, las familias rurales han continuado en la producción de queso artesanal, como actividad complementaria a la cría de becerros, con ganado criollo de doble propósito para abastecer fundamentalmente mercados locales.

Si bien, como se dijo, la producción de queso artesanal comenzó en las misiones, continuó como parte de la remuneración que el ganadero otorgaba a los “vaqueros”⁴ que se hacían cargo de las labores propias de los ranchos privados, el perfil que actualmente le conocemos, como parte de las estrategias de reproducción de las familias rurales, subsumida a la cría de becerros, comenzó a delinearse a raíz de la formación de los ejidos ganaderos. Ello ocurrió, como establece Camou (1987), a partir de los años cuarenta del siglo XX.

Este es el contexto en el que fue delineándose el perfil actual de la quesería artesanal de Suaqui Grande, conglomerado enclavado en la principal región de quesos artesanales de Sonora. Como se dijo, en él participan 251 productores organizados en URF de diversas características. Las hay que concentran la producción de una familia extensa, mientras otras se organizan en torno a las capacidades de la familia nuclear. En la comunidad existen fuertes lazos de parentesco ya que solo cuatro apellidos se repiten en el 82% de las URF. En principio es posible afirmar que estos lazos forman parte de sus estrategias de reproducción económica ya que la mitad de su producción se comercializa a través de redes familiares. A través de ellas fluyen tanto los “saber-hacer” locales, transmitidos de generación en generación, como las innovaciones en el proceso productivo, acciones espontáneas de cooperación e intercambio de información, préstamo de insumos y herramientas para la producción. Estas redes son a fin de cuentas las que dan sustento a la proximidad social, uno de los elementos cohesionadores de un SIAL.

En Suaqui Grande, la quesería artesanal es una actividad exclusiva de familias rurales, con un alto nivel de integración productiva ya que controlan desde la alimentación del ganado, la ordeña, la elaboración del queso y, como se dijo, el 50% de su comercialización. Depende totalmente de la ordeña de ganado criollo de doble propósito, adaptado al ecosistema de la región. La mayor parte del año este ganado se alimenta del agostadero natural, donde predomina la selva baja caducifolia con especies como chupandía, tepeguaje, bonote, casahuate y cuéramo; aunque también se ubican pequeñas áreas de matorral sarcocaula en donde hay copal, torote blanco, hierba del burro, incienso, gobernadora, palo fierro y cardón. En los meses de estiaje, se utilizan praderas artificiales con alfalfa, Rye Grass, sorgo, avena y maíz forrajero, en 210 Has. de riego (INCA-Rural *et al.*, 2012: 26).

En la perspectiva SIAL (Correa *et al.*, 2006), la quesería artesanal de Suaqui Grande produce un bien de consumo directo pero inferior, en cuanto a la

⁴ Como “vaquero” se reconoce a la persona encargada del cuidado del ganado en los ranchos ganaderos privados.

elasticidad de su demanda; está poco vinculado a un “saber-hacer” específico, exclusivo de su territorio, su valoración proviene de su origen y de un sabor y textura - es más cremoso y hace hebra -, que lo distinguen de otros quesos artesanales que se distribuyen en su nicho de mercado regional.

Unión de cooperativas Los Soakis:

¿Primer paso hacia la constitución de un SIAL-lechero?

El año 2002 fue constituida la Unión de Sociedades del Centro Los Soakis, S. C. de R.L. de C.V. (Unión), con el objetivo central de mejorar sus procesos productivos e incentivar la producción pecuaria de la región, no solo del municipio. En la actualidad esta organización está integrada por 18 cooperativas, que a su vez aglutinan entre cuatro y cinco familias, que representan el 56% del padrón ganadero local. Todas las cooperativas son productoras de queso artesanal y criadoras de becerros para exportación, poseen unidades agrícolas, en su mayoría de cinco hectáreas, para la producción de forrajes. En conjunto, cuentan con un inventario de 1,050 vientres de distintas cruzas como Simental, Brangus, Pardo Suizo y otras. Producen alrededor de 10 toneladas de queso mensual y la cría de becerros asciende a 150 toneladas de carne de ganado en pie, al año (Integradora Agropecuaria de las cuencas de los ríos Suaqui y Mátape 2007).

Las expectativas de la Unión fueron constituirse en una integradora agropecuaria de las cuencas de los ríos Suaqui y Mátape, e incluir a todos los eslabones de la cadena pecuaria, no únicamente del queso, desde los insumos, el financiamiento, la gestión y asesoría técnica, comercialización y transporte (Figura 1).

El proyecto se concibió en dos etapas. La primera procuró la creación de infraestructura y equipamiento para la ordeña y de pozos para uso agrícola, así como la adquisición de ganado especializado para la producción de leche; en la segunda, se pretendía la construcción de un centro de acopio de leche y fábrica de quesos; una planta pasteurizadora, laboratorio, un cuarto frío para el almacenamiento del queso; adquisición de maquinaria y equipo para elaboración del queso y recepción de la leche, y un vehículo equipado con tanque termo, de acero inoxidable, para recolección y traslado de la leche (Integradora Agropecuaria de las cuencas de los ríos Suaqui y Mátape 2007).

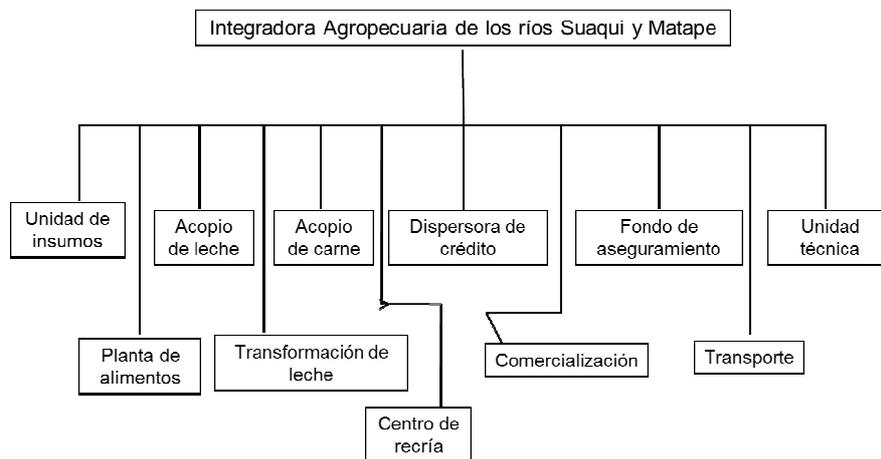


Figura 1. Unión de Sociedades del Centro Los Soakis, S.C. de R.L. de C.V.

Fuente. Integradora agropecuaria de las cuencas de los ríos Suaqui y Matape.

Desde sus inicios, los esfuerzos de la Unión se han centrado en la gestión gubernamental y fue en 2011 cuando ésta comenzó a rendir frutos al lograr, mediante la presentación de proyectos productivos ante el Programa Nacional de Apoyo para las Empresas en Solidaridad (FONAES), SAGARHPA y SAGARPA, una inversión de diez millones de pesos para modernizar el proceso de ordeña. Los apoyos se destinaron a equipamiento, construcción de infraestructura y mejoramiento genético del hato con la introducción de razas especializadas en la producción de leche como las Pardo Suizo, Jersey y Holstein. El programa de infraestructura y equipamiento incluyó la construcción de corrales y potreros, máquinas para la ordeña, la habilitación de pozos en ranchos donde no hay electricidad haciendo uso de bombas que trabajan con paneles solares, la impartición de cursos vinculados a la producción de queso, etcétera. Es pertinente señalar que detrás de este esfuerzo de organización y gestión prevalece la intención, al menos en la dirigencia, de abandonar el nicho de los quesos artesanales para instalarse en el mercado de los productos lácteos industrializados y estandarizados, por ello se propone la pasteurización de la leche, para venderla como tal, y la diversificación de sus derivados. Sin embargo a pesar del camino recorrido y de los logros obtenidos, la producción de queso artesanal continúa, tanto entre las URF que forman parte de la Unión -mismas que recibieron una dotación de 20 vacas especializadas -,

como de aquellas que permanecen ajenas a la organización. Esto es así porque no se ha logrado conformar una visión compartida sobre el futuro de la actividad láctea de la región.

- Dinámicas colectivas en Suaqui Grande y la construcción de un recurso territorializado
- En el segundo apartado de este capítulo se analizaron las características de la concentración de queso artesanal de Suaqui Grande y posteriormente se presentó, aunque brevemente, el que ha sido sin duda el mayor logro en la historia de la quesería artesanal de la entidad. Después de tres siglos de existencia, la constitución de Los Soakis y la atención recibida por parte de las instancias gubernamentales, federales y locales, han contribuido a la reivindicación de la producción láctea en pequeña escala en Sonora.

Desde la perspectiva de las dinámicas colectivas, el hecho de tener una Unión de cooperativas en la concentración, permite suponer una evolución que institucionaliza la cooperación horizontal, superando a aquella que se limita a las redes familiares (Poméon *et al.* 2006: 49), potencializando sus alcances. El punto a analizar aquí es si tal acción colectiva conduce efectivamente a destacar al territorio y a sus componentes, para mejorar la eficiencia colectiva de la cadena productiva.

De entrada, un primer requisito es la convergencia de las estrategias e intereses de un grupo de actores, con objetivos y herramientas comunes, tendiente a, segundo requisito, a la construcción de un recurso territorializado en lo referente a la calidad (Poméon *et al.*, 2006: 57).

No es difícil suponer que las URF de Los Soakis, dada su proximidad productiva, socioeconómica y cultural, convergen en sus estrategias e intereses, se reconocen en un mercado marginal e identifican como factores desencadenantes de esta situación, a sus deficientes sistemas de ordeño, precarias medidas sanitarias en la elaboración del queso y a la presencia de intermediarios en la distribución de sus productos (Integradora Agropecuaria de las cuencas de los ríos Suaqui y Mátape 2007). Pero la respuesta de la Unión se encamina justo a abandonar el nicho de mercado que han cultivado por más de cinco décadas, a industrializar y estandarizar su producción, con tendencia a quitarle valor agregado si se convierten en proveedores de leche para la industria láctea local. Es decir, en Suaqui Grande la condición de la coordinación horizontal se cumple, pero no la territorialización de sus recursos, pues en esta

etapa de la activación la Unión parecería estar llevando a las URF de Suaqui Grande justo en el sentido contrario.

No obstante lo anterior, en las entrevistas a los miembros de las familias rurales es posible apreciar posiciones diferentes a las expresadas en el seno de la Unión, aquí se habla del orgullo por un producto reconocido y solicitado por los consumidores, aunque se ignora cómo una mejor calidad e inocuidad podrían redundar en incrementar los ingresos de la familia. Se desconocen las acciones que podrían emprender para aprovechar el valor simbólico que tiene su producto en la cultura culinaria sonoreense, mejorar su posicionamiento comercial destacando sus ventajas respecto a la producción industrializada, resaltar su importancia patrimonial, las condiciones geoclimáticas del lugar y el tipo de ganado de donde proviene, así como el control ejercido sobre los eslabones más importantes de la cadena productiva. Si la Unión permitiese explicitar estas cualidades, en lugar de desestimarlas, tendría mejores expectativas de éxito y consolidación; por esta vía, es posible que su futuro no sea largo ni promisorio ya que las URF no tienen intenciones de dejar la producción de queso artesanal

Conclusiones

- La constitución de Los Soakis, constituye un gran avance para lograr una cooperación horizontal institucionalizada en toda la historia de la quesería artesanal sonoreense, sin embargo ha resultado insuficiente para lograr la activación de un SIAL lácteo;
- La propuesta de la Unión tendiente a implementar un modelo lácteo industrializado, suponiendo que las condiciones agroecológicas de Suaqui Grande permitiesen una producción láctea de mayor escala, conduciría a una pérdida de identidad productiva y de apropiación social y construcción simbólica del espacio que ahora tienen las familias rurales;
- Desde la perspectiva de las URF el queso de Suaqui es un producto de calidad porque tiene alta demanda y prestigio cultivados por décadas, en su mercado regional. Sin embargo, sus procesos de elaboración no pasarían la más mínima prueba microbiológica, manteniendo latente el riesgo para la salud de los consumidores, en cambio, un producto artesanal con calidad higiénica certificada, ayudaría a mejorar el posicionamiento de estas URF en su mercado, fortaleciendo sus vínculos territoriales;
- Si bien el queso de Suaqui Grande goza de gran demanda y prestigio en su nicho de mercado, tres locatarios de los mercados municipales aca-

paran más del 80% de la producción de los socios de la Unión, por lo que existe un alto margen para que, una vez garantizada la calidad sanitaria del producto, se abran nuevos nichos de mercado, con estrategias de comercialización que resalten sus cualidades territoriales, abonando con ello al proceso de activación del SIAL lácteo y a la eficiencia colectiva de la cadena láctea local.

- Es importante reiterar la relevancia que en sí misma reviste la Unión en esta región quesera, como mecanismo que institucionaliza la cooperación horizontal y vertical de la cadena láctea local, el punto débil de su gestión es el intento de abandonar un nicho de mercado cultivado por más de cinco décadas, en aras de adoptar un modelo lácteo industrializado, inducido por las instituciones gubernamentales que hasta ahora han patrocinado las cuantiosas inversiones en infraestructura, equipamiento y mejoramiento genético del hato que se han realizado. La constitución de la Unión, podría considerarse, representa el 50% del esfuerzo requerido para la activación del SIAL en Suaqui Grande, la otra parte residirá en alinear los objetivos de la Unión con las necesidades y expectativas, no solo de las URF que la integran, sino del universo de familias rurales de la región. No hay que olvidar que hoy por hoy, la producción de quesos artesanal se ha convertido en la mejor fuente de ingresos para la población rural sonoreNSE que aún se dedica a las actividades agropecuarias.

Literatura citada

- Andablo, A. y M.C. Hernández. 2009. "Lechería familiar en Sonora. Diversidad regional y estrategias de subsistencia de unidades de producción campesinas", en A. Cesín, F. Cervantes, A. Álvarez (coord.), *La lechería familiar en México*, Ed. Miguel Ángel Porrúa, Col. Las Ciencias Sociales, México, ISBN 978-607-401-106-7 pp. 31-70.
- Ayuntamiento de Suaqui Grande. 2005. Monografía del Municipio de Suaqui Grande, disponible en: <http://www.e-lo-cal.gob.mx/work/templates/enciclo/sonora/municipios/26062a.htm>
- Boucher, F. y D. Desjardins. 2005. "La concentración de las queserías rurales de Cajamarca: retos y dificultades de una estrategia colectiva de activación" en *Agroalimentaria*, No. 21, vol. 10, julio-diciembre, pp.13-27.
- Camou, E. 1987. "Los campesinos ganaderos de Sonora", en *Nueva Antropología*, Vol. IX, No. 32, México, pp. 25-83. Disponible en:

<http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/nuant/cont/32/cnt/cnt2.pdf>

- CIAD-SAGARPA. 2005. "Programa Especial Concurrente del Municipio de Suaqui Grande, Subdelegación de Planeación de la Delegación Estatal de SAGARPA, Hermosillo, Sonora.
- Correa, C., F. Boucher y D. Réquier-Desjardins. 2006. "Cómo activar los Sistemas Agroalimentarios Localizados en América Latina? Un análisis comparativo", en *Agroalimentaria*, No. 22, enero-junio, pp. 17-27.
- Hernández M.C., A. Ulloa y A. Andablo. 2008. "Cambios en el sistema agroalimentario y reestructuración ganadera. Los retos para las empresas y los campesinos que participan en la industria de la carne de res" en B. Cavallotti, B. Ramírez y C. Marcof (Comp.) *Ganadería y desarrollo rural en tiempos de crisis*", Universidad Autónoma de Chapingo, CEDRESSA, Cámara de Diputados, Colegio Posgraduados, campus Puebla, pp. 197-215.
- Gobierno del Estado de Sonora (GES). 2009. "Censo Ganadero de Sonora", Subsecretaría de Ganadería, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura, versión electrónica.
- Hernández, M. C., y A. Andablo. 2011. "Evaluación y perspectivas de las estrategias de integración de la agricultura familiar a las cadenas pecuarias en Sonora" en *La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes*, Vol. 1., B. A. Cavallotti, B. Ramírez, F. E. Martínez, C. F. Marcof y A. C. Vargas, Coord. Universidad Autónoma de Chapingo, COLPOS, COECYT Michoacán, ICAR.
- INCA-Rural, SAGARPA y SAGARHPA. 2012. "Proyecto estratégico territorial del DDR-145 Mazatán", Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural, Sonora, 268 pp.
- Integradora Agropecuaria de las cuencas de los ríos Suaqui y Mátape. 2007. Proyecto estratégico de la Unión de Sociedades del Centro Los Soakis S. C. de R.L. de C.V., versión electrónica.
- Pérez, E.P y Cañez, G.M. 1996. "Cambios históricos en el Tipo de Ganado Sonorense", Sonora 400 Años de Ganadería, SSH, Gobierno del Estado.
- Pérez, E.P. (1993). "Ganadería y campesinado en Sonora. Los poquiteros de la Sierra Norte". Consejo Nacional Para la Cultura y Las Artes. México D.F.
- Poméon, T., F. Boucher, F. Cervantes y S. Fournier. 2006. "Las dinámicas colectivas en dos cuencas lecheras mexicanas: Tlaxco, Tlaxcala y Tizayuca, Hidalgo" en *Agroalimentaria*, No. 22, enero, junio, pp. 49-64.

Caracterización de la cadena agroindustrial del queso Adobera de los Altos de Jalisco

Fernando Cervantes Escoto¹, Alfredo Cesín Vargas²
y Armando Santos Moreno³

Introducción

Jalisco es el principal estado productor de leche a nivel nacional, y dentro de éste, la cuenca de Los Altos de Jalisco es la más importante, su volumen de producción diario está solo por debajo de la Comarca Lagunera. Pero además de esta contribución al aporte lechero nacional en la región se produce un queso artesanal de gran aceptación local, se trata del Queso Adobera de Los Altos de Jalisco.

En México la cadena de producción láctea, y con un mayor enfoque, la quesera se encuentra en estado preocupante ya que por los tratados internacionales y la apertura comercial, los pequeños y medianos productores se ven afectados por el bajo volumen de queso que producen, y sobre todo por la poca difusión y conocimiento de nuestros propios quesos.

Los quesos genuinos mexicanos se producen en todo el país, son patrimonio de territorios de diversas magnitudes, con ecosistemas específicos. Se considera que los quesos maduros elaborados en México nacen en territorios agrestes, algunos de ellos con alto grado de marginación y expulsión de población, lo que hace necesaria la revalorización de un producto que puede convertirse en un vector de desarrollo, para lo cual es indispensable mejorar los procesos de producción y/o comercialización y que se establezcan figuras jurídicas de protección, como pueden ser la marca colectiva (MC) o la denominación de origen (DO).

Un aspecto importante que afecta a los quesos artesanales es su elaboración con leche cruda por las potenciales enfermedades que puede adquirir

¹ CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo.

² UAER, Universidad Nacional Autónoma de México.

³ DIA, Universidad Autónoma Chapingo.

quien lo consume, al respecto las legislaciones de diferentes países aceptan que durante el proceso de maduración en un queso elaborado con leche sin tratamiento previo físico ni químico, paulatinamente los gérmenes nocivos van desapareciendo. Lo anterior es importante, debido a que en el mes de septiembre de 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, que prohíbe en México la producción de quesos elaborados con leche cruda, situación que atenta contra el patrimonio gastronómico mexicano.

Siendo México un país tan rico en producción quesera artesanal resulta sorprendente que no existan estudios específicos y detallados para conocer las cadenas agroindustriales de cada uno de ellos.

La importancia de conocer estas cadenas radica en que así se podrán preservar, y después seleccionar a las cadenas que tienen mayor potencial para convertirse en polos de desarrollo local y regional. Por tal motivo el presente trabajo tiene el objetivo de presentar y analizar brevemente la cadena agroindustrial del Queso adobera de Los Altos de Jalisco.

Metodología general

Se visitó la zona de producción del queso, y sobre el terreno se realizaron encuestas y entrevistas a productores de leche, recolectores del lactcinio, a queseros, comercializadores y representantes de las instituciones y organizaciones de productores; con la información obtenida se realizaron discusiones dentro del equipo de trabajo y se elaboró el escrito final.

La historia del queso

En la parte noreste del estado de Jalisco se extiende una cuenca lechera conocida como Los Altos. Ésta se benefició de los pioneros españoles que llegaron a poblar esta parte del país durante la época de la colonia, y que conocían el manejo del ganado lechero y sus productos. Ello permitió que cuando se dio el proceso de establecimiento de la empresa transnacional lechera Nestlé, en la región, durante la década de 1940, surgiera con gran fuerza un sistema de producción lechero basado en la mano de obra familiar, a pesar de que no existen condiciones climatológicas y edáficas propicias para la producción de forrajes: es una zona de baja precipitación, con escasa capacidad para extraer agua subterránea, suelos someros y de baja fertilidad. Estos factores la ubican como cuenca artificial que tiene que importar forrajes de otras zonas del país.

A pesar de estos factores en contra se ha consolidado como la segunda cuenca lechera más importante del país, y cuna del queso adobera de Los Altos de Jalisco.

Debido a las dificultades que tenían los recolectores de la leche para llegar a las rancherías, dada la forma irregular de la orografía, (se conoce como región de Los Altos porque las montañas y colinas tienen altitudes que varían entre 1800 y 2300 msnm), lo cual retrasó la construcción de buenos caminos y carreteras, en este contexto los ganaderos comenzaron a elaborar un queso que les permitiera preservar por más tiempo la leche que obtenían.

Según la memoria colectiva de la región el queso adobera de Los Altos de Jalisco se produce desde hace más de cien años, y se le conoce como queso adobera porque después de cuajar los productores comenzaron a utilizar un molde de madera, normalmente de mezquite, que igualaba un “adobe” ó “ladrillo” de los que se eran utilizados en la construcción de casa-habitación.

Los actores

Los productores de leche

Los actuales ganaderos lecheros de la región Altos de Jalisco tienen una edad que oscila entre los 29 y 70 años con un promedio de 47. La escolaridad que predomina es primaria, algunos no la terminaron y otros ni siquiera asistieron a la escuela. El tiempo que llevan como ganaderos va de cinco hasta sesenta años, con un promedio de 27.

La superficie agrícola de que dispone cada ganadero para alimentar sus vacas va de 17 a 48 ha, con un promedio de 28 ha por productor, generalmente bajo un régimen de propiedad privada, en donde se produce principalmente maíz, el cual es utilizado para generar rastrojo como forraje para el ganado, y grano para autoconsumo. Algunos pocos también producen pastos nativos pero sin fertilización ni control de malezas. Generalmente no hacen rotación de sus potreros debido a que su terreno no está dividido.

La alimentación del ganado consta de rastrojo de maíz, ensilado de maíz, concentrado (alimento balanceado), pasto de temporal y germen. El forraje utilizado para el ganado en su mayoría es producido por el lechero, sin embargo algunos lo compran. El principal forraje utilizado es el rastrojo de maíz. El concentrado es comprado en todos los casos por cada uno de los productores. Utilizan sales minerales como suplementos alimenticios.

El cerco que utilizan para proteger al ganado es de piedra y algunos usan alambre, en donde el número de vacas que tienen es de 20 a 150, con un promedio de 38; de las cuales se ordeñan en promedio 28.

La producción de leche por día va de 138 a 800 L, con un promedio de 448 L por productor; donde participan de uno a cuatro ordeñadores. La leche se recolecta en cántaras de acero galvanizado; para almacenarla se utilizan solamente recipientes de acero galvanizado y para el transporte a las queserías puede ser en cantaros de este mismo material o en tambos de plástico. Para llevar a cabo la ordeña la mayoría no lavan los pezones, y los que lo hacen no secan las ubres cuando terminan. La mayor parte tampoco aplica presello ni sello.

La leche es vendida a queseros, obteniendo un precio por litro que va de \$4.50 a \$ 4.80, en el año 2011 el precio osciló entre \$ 4.00 y \$ 4.30/L. El comprador (quesero) considera que la calidad de la leche es buena, por lo tanto siempre recibe la leche del productor; en su mayoría los lecheros no reciben premios ni castigos por los parámetros de calidad. El periodo en que se presenta un claro pico en la producción de leche va de junio a octubre (temporada de lluvias).

Los recolectores de leche

En esta zona del país existen tres maneras en las que el quesero puede recolectar y acopiar leche.

- a) El productor lechero la transporta hasta la quesería. Para ello generalmente utiliza un vehículo automotor de su propiedad (camioneta, o motocicleta), o puede emplear tracción animal cargándola en burros o caballos. En esta modalidad todos los costos de transporte corren por cuenta del productor. Para el proceso utiliza generalmente cántaras de acero galvanizado de 40 litros.
- b) Un rutero la recolecta y la lleva a la quesería. Para ello utiliza un camión o camioneta de su propiedad. En esta alternativa todos los costos de transporte: combustible, personal empleado y depreciación del vehículo, son asumidos por el rutero. Sin embargo, este agente es un intermediario, por lo que lleva una ganancia en el proceso que oscila entre \$0.10 a \$0.30/L transportado dependiendo de la época del año. La leche se traslada en tambos de plástico con capacidad de 120 litros, propiedad del rutero.

- c) El propio quesero la recolecta. Para ello utiliza un camión o camioneta de su propiedad. En esta opción todos los costos de transporte: combustible, personal empleado y depreciación del vehículo, son asumidos por el quesero. La leche es transportada en tambos de plástico con capacidad de 120 litros, propiedad del quesero. Sin embargo, esta alternativa tiene la ventaja de que el quesero está más cercano a sus proveedores, y puede mantener un mejor control de calidad, aunque éste no sea muy estricto. Asimismo, puede hacer si lo desea, que los productores paguen los costos de transporte ajustando el precio de compra diez o quince centavos menos.

Los queseros

Los queseros de esta región se dedican a la producción de queso adobera por tradición familiar. Tienen en promedio 47 años de edad, y cuentan con una escolaridad que va desde primaria a secundaria, por lo que la mayoría de los conocimientos que aplican para esta actividad son empíricos, es decir, han aprendido por experiencia familiar.

El volumen promedio que procesan es de 4,700 litros de leche por día, en su mayoría los queseros tienen entre 4 y 13 proveedores, los cuales reciben un pago por litro que va de \$4.50 a \$4.80; solo uno de los queseros cuenta con su propio establo. Producen cuatro tipos de queso: el Queso Adobera, Cotija, Asadero y Queso fresco. Cabe mencionar que el Queso Adobera es el de mayor venta en la región, obteniendo un rendimiento de 9 a 12 %, el cual depende del porcentaje de grasa y proteína que presenta la leche.

Las queserías están dadas de alta en SHCP (Secretaría de Hacienda y Crédito Público), todas son independientes, por lo que encuentran competidores de la misma región. El precio del queso aumenta solo a principio de año y se mantiene constante durante el resto. El kilogramo es vendido a un precio que va desde \$53 hasta \$61. El número de trabajadores por quesería es de 2 a 15, esto varía por el hecho de que las queserías procesan volúmenes distintos. La mano de obra en su mayoría es asalariada aunque hay un pequeño porcentaje en donde los trabajadores son familiares.

Las relaciones horizontales entre actores

En esta región del país predomina la cultura del individualismo: “cada cabeza es un mundo” es una frase que se repite a menudo entre los agentes de la cadena productiva para significar el poco interés que tienen en realizar acciones

colectivas. Todos se conocen, y su proximidad geográfica indujo en este caso más bien a celos y enemistades que a la propensión a cooperar juntos (Rallet y Torre, 2004). "Si veo que mi vecino tiene una actividad lucrativa, haré como él, aunque para eso deba dañar el desarrollo de su negocio". Los ganaderos tienen acceso reducido a los insumos, a los servicios y también a los mercados. El aislamiento en su actividad no les permite desarrollar una mejor capacidad de negociación.

A nivel de los queseros, la tendencia a trabajar desligados unos de otros es aún más fuerte. La competencia en el mercado ha acentuado el individualismo: cada uno busca producir con menos costo que los demás y guardar su mercado para sí mismo. Sin embargo, la cooperación podría realizarse incluso en cuanto al mercado. Así, los queseros podrían organizarse para transportar el queso juntos a las centrales de abasto; también podrían promover la calidad y crear signos de reconocimiento de la misma en sus quesos, pero eso depende también de la actitud de los comerciantes, ya que ellos deben estar también implicados en la acción. Pero por el momento no hay cooperación o acción conjunta entre ellos. La mayoría califican su relación con otros queseros como "indiferente": se conocen, se saludan pero no desean cooperar. A veces intercambian información de manera informal sobre el uso de tal o cual producto químico (leche en polvo, conservadores, etc.); algunos ya visitaron otras queserías, pero de otra zona, donde conocen a un quesero. Solamente unos pocos conocen otra quesería de Los Altos, y es por parentesco con el dueño o por haber trabajado antes en ella.

A nivel de los recolectores de leche, la competencia y las enemistades son fuertes. Debido a la ausencia total de regulación y formalización en la colecta de leche, existe el riesgo permanente de que unos recojan la leche de otros. Así, la desconfianza es la que predomina e impide cualquier forma de colaboración.

Por su parte los dueños de las cremerías señalan que sí existe competencia, pero que ésta no es muy intensa, "cada uno tiene sus propios clientes". Sin embargo, no desarrollan ninguna forma de cooperación (compras colectivas, política sobre calidad de los productos, etc.). Al contrario, si pueden cada uno critica los productos y el comportamiento de los otros.

Las relaciones verticales entre actores

Según lo señalado la concentración quesera de Los Altos de Jalisco padece condiciones adversas para el desarrollo de actividades conjuntas. Lo mismo

sucede en las relaciones que los agentes mantienen con otros eslabones del sector lechero y quesero.

Las relaciones entre los diferentes eslabones de la cadena de producción se caracterizan por fuertes asimetrías, que son en primer lugar de información: la calidad del producto, leche o queso, es conocida generalmente solo por el que lo vende. De hecho, los riesgos de adulteración son altos, lo que genera como consecuencia una situación de desconfianza entre los agentes: la leche puede ser adulterada con agua o con una mezcla de agua y harina, o cualquier otro producto, por lo cual la prueba de densidad no siempre es suficiente, en tanto que el queso puede ser adulterado sustituyendo la grasa animal por vegetal, situación difícil de identificar de manera fácil y directa, o también con leche en polvo, almidones, etcétera.

Además, las asimetrías también están presentes en la distribución del valor agregado en la cadena: el ganadero tiene pobres beneficios por litro de leche (no es fácil evaluar sus ganancias, debido a la auto-producción de una parte de los insumos), sólo algunos centavos por litro, por otra parte vende también solamente una pequeña cantidad de leche. El recolector gana de 10 a 30 centavos por litro y vende un mínimo de 1 000 L/camioneta/día.

Los queseros ganan en promedio 50 centavos por litro de leche procesada (cifra muy variable, sin embargo) y procesan alrededor de 5,000 L/día. Pero los que tienen mayor margen de ganancia en la cadena productiva son los comerciantes, sus costos de operación son muy bajos: la tienda y el almacén están a menudo a cargo del dueño y su familia, por lo tanto no pagan salarios. Al final de la cadena agroindustrial, se encuentra un consumidor en situación de asimetría de información, que muy a menudo no puede distinguir la calidad de los productos y de sus procesos de producción, por lo que se fija únicamente en los precios. De hecho, toda la cadena privilegia producir cantidad con bajo precio, en lugar de poco con calidad.

El proceso de elaboración del queso describiendo todas sus fases

Recepción de la leche. A las queserías llega leche fresca con temperatura entre 26 y 35 °C. Inmediatamente se hace pasar a través de un colador con malla de acero inoxidable, que posteriormente pasa a la tina del mismo material, y botes de plástico, por medio de una manguera, la cual tiene un trozo de tela amarrado en la salida para que la leche reciba el último colado. Sin embargo en algunas queserías solamente hacen un colado con tela al momento de vaciar la leche a la artesa.

Cuajado. Inicia con el agregado de calcio y dióxido de titanio a la leche que se encuentra en la tina de acero inoxidable, el calcio es para dar mayor consistencia a la cuajada, mientras que el dióxido de titanio es utilizado para dar blancura al queso y que ésta sea más duradera. Posteriormente le agregan de 10 a 20 mL de cuajo líquido con una fuerza de 1mL: 10 000 mL de leche, para llevar a cabo este paso en algunas queserías calientan la leche o le agregan agua caliente cuando la temperatura es inferior a los 30 °C; y finalmente se mueve con ayuda del agitador durante 3 a 5 minutos.

Cortado. Esta actividad se realiza de distintas maneras, en algunas plantas el quesero toca la cuajada para sentir la consistencia y esta le indica que se puede iniciar el cortado, se realiza con un agitador de acero inoxidable, pala de madera, pala de acero inoxidable ó lira a una distancia de 10 cm – 15 cm, a lo largo y a lo ancho de la tina.

Agitado. Se lleva a cabo con una pala o agitador de acero inoxidable, se sumerge totalmente en la tina y se hacen movimientos suaves formando círculos a lo ancho de la misma, para evitar que la cuajada se bata y con las manos se palpa la textura del grano para dejar de agitar, en algunas queserías tiene un tiempo definido 10 minutos. En general el agitado finaliza cuando se obtiene un grano macizo.

Reposo. Después del agitado generalmente se deja reposar de 5-20 minutos para que el grano asiente.

Desuerado parcial. En algunas queserías se retira la mayor cantidad de suero posible con ayuda de una cubeta de plástico, ésta se sumerge lentamente para evitar la menor agitación del grano, y así impedir que éste sea retirado junto con el suero; mientras que en otras el desuerado se hace de manera mecánica con ayuda de una bomba eléctrica que succiona el suero y lo envía a unos termos. Con el suero se elaboran subproductos como requesón y crema, cuando se hace crema se obtiene suero descremado, el cual se regala para alimento de los cerdos, o se vende a Nestlé.

Bolseado. Se realiza para terminar de desuerar el grano y consiste en colocar éste en costales de plástico (rafia) o en bolsas de tela, que posteriormente son puestos en artesas de acero inoxidable para dejarlos reposar de 30 minutos a 13 horas, dependiendo si se trata de la cuajada de la mañana o de la tarde.

Desbolsado. Se vacía cada uno de los costales de plástico o bolsas de tela en artesas o en mesa de acero inoxidable.

Chedarización. Sobre la mesa de acero inoxidable y con ayuda de un cuchillo, la cuajada es cortada de dos maneras, en algunas queserías se hacen

trozos de 5 centímetros aproximadamente, ya que mientras más pequeño sea el trozo, el suero que aún queda sale más rápido; mientras que en otras la cuajada es cortada en las artesas, en 4 partes (longitudinal y transversalmente).

Posteriormente se deja reposar durante 4 a 8 horas sobre una mesa de acero inoxidable, y para continuar y acelerar la chedarización en algunas queserías la cuajada se tapa con plástico de color negro, práctica que se realiza solo en época de frío. Después de esto se deja reposar durante 22 horas, con la finalidad de que la cuajada se acidifique. Por otro lado se hace una cuajada en la tarde con el mismo proceso, lo único que cambia es el tiempo de reposo que entonces será de 14 horas. Con esto termina el proceso de chedarización.

Mezclado. Como en algunas queserías se trabaja una cuajada por la mañana y otra por la tarde, al finalizar el tiempo de reposo al día siguiente ambas tienen que mezclarse para elaborar un solo queso. En este momento algunas queserías también mezclan con la cuajada otros tipos de queso como: asadero, adobera madurado y requesón, con la finalidad de aumentar el rendimiento.

Salado: Se le agrega sal de grano en una dosis de 1.3 a 2.2 kg por cada 100 kg de cuajada.

Batido o malaxado. La cuajada se pasa a una revoladora mecánica de 5 a 10 minutos, aunque el tiempo puede variar dependiendo de la dureza que tenga la cuajada. El malaxado se realiza con el objetivo de desintegrar por completo la cuajada. Algunas queserías aprovechan esta operación para efectuar el salado.

Molido. Se hace en un molino eléctrico y la persona que se encarga de realizarlo utiliza un mango de madera para ir empujando la cuajada hacia la criba.

Amasado. Se realizan de 1 a 2 amasados para compactar la cuajada molida, esto se hace en mesas o tinas de acero inoxidable por un tiempo de 30 a 50 segundos.

Moldeado. Los moldes utilizados son de madera, acero inoxidable o plástico, tienen forma rectangular (en forma de adobe o ladrillo), en su interior se le coloca un pedazo de tela, posteriormente se coloca la masa en el molde, cuya capacidad puede ser de 250, 300, 500 y 1000g. Ninguna quesería realiza pesado de la masa siempre es al tanteo.

Presado: Esta operación solo la realizan algunas queserías. Presionan los moldes utilizando una prensa de tornillo, o prensa de palanca, y en algunos casos con botes llenos de cemento o glucosa, por un lapso de tiempo que

puede ir desde 30 minutos hasta las 7 horas, dependiendo de la demanda que se tenga.

Desmoldado. Se desmolda manualmente y cada queso es colocado sobre tablas de madera o plástico, o sobre placas de acero inoxidable de 1 a 2 metros de largo aproximadamente.

Refrigerado. En las tablas de madera los quesos se colocan en una cámara de refrigeración a una temperatura que oscila entre 3 y 6 °C por un periodo de 2 a 24 horas, dependiendo de la demanda.

Envasado. Esta operación se realiza de forma manual, cada uno de los quesos se envuelve con una película de plástico autoadherible (Vitafilm).

Etiquetado. La etiqueta se coloca en una de las caras del queso, esta actividad también se realiza de forma manual, y generalmente es efectuada por un solo trabajador.

Conservación. El queso se conserva en cámaras de refrigeración a una temperatura de 3 a 6 °C durante 1 a 4 días, ahí se queda hasta su comercialización. El rendimiento del queso Adobera es del 9.5 a 10%, es decir, de cada 9.5 o 10 litros de leche se obtiene un kilogramo de queso.

La comercialización del queso

La comercialización se realiza a clientes frecuentes y ocasionales en la propia quesería, en el mercado local y en municipios cercanos, donde lo venden a restaurantes, cremerías (detallistas), pizzerías, tiendas de barrio, clientes específicos, vendedores ambulantes y público en general, siendo la mejor época de venta de Octubre a Enero, en vacaciones (Semana Santa y Navidad) y días festivos. Una parte importante también se vende a restaurantes de Guadalajara y Michoacán, y en menor medida del D.F. El precio del queso adobera oscila entre \$53.00 a \$61.00 el kilogramo, dependiendo a quien se vende y la época del año. Se puede afirmar que la mitad de la producción se vende localmente, y casi la otra mitad en la región (Guadalajara y Michoacán), con un pequeño porcentaje que se traslada hasta la ciudad de México.

Debido a que aproximadamente el 50% del queso adobera que se produce en los Altos Jalisco es destinado a la distribución en tiendas locales, mercados y cremerías, se encuestaron algunas en el municipio de Tepatlán de Morelos.

En general estas tiendas son propiedad de la misma persona que las atiende y son la única sucursal con la que cuentan. Los negocios tiene más de

25 años en actividad, y casi siempre como herencia familiar; los dueños cuentan con una educación de primaria en su gran mayoría, hasta licenciatura.

Estas cremerías son muy visitadas debido a la fama que tiene el queso adobera y asadero en la región, los propietarios acreditan que los Altos Jalisco es una región lechera y por lo tanto quesera, además de que la gente está acostumbrada a consumir este queso desde hace muchos años, es decir, tiene un lugar ganado entre las preferencias del consumidor. Al día cada tienda vende desde 120 piezas hasta 300kg de queso adobera, las temporadas de mayor venta son: cuaresma, navidad, y época de frío, por el lado contrario los meses de menor venta van de junio hasta agosto.

No temen a la quiebra ya que aseguran que existe una fama regional del queso adobera, como un producto de calidad, buen sabor, y de excelente aptitud para las quesadillas; además de que la mayoría de sus clientes son personas de la localidad o del municipio que van a seguir comprando.

Las instituciones participantes

El 15 de marzo de 1996 se constituyó en el estado de Jalisco el “Comité para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados (COFOCALEC)” integrándose por un grupo de trabajo compuesto por representantes del sector público, social y privado (interinstitucional e intersectorial), para atender asuntos importantes relativos a la calidad y productividad del sector lechero del estado, con la siguiente misión y visión.

MISIÓN: Proporcionar servicios de certificación, prueba, normalización y desarrollo a través de profesionales especializados, apoyados en un sistema de calidad que brinda confianza sobre los servicios a nuestros clientes y certeza sobre la leche y sus productos a la sociedad en general.

VISIÓN: Ser una institución que la sociedad reconozca por sus actividades sobre la calidad en el sistema producto leche del país.

Es un organismo que atiende a todo tipo de productores, desde los pequeños que cuentan con 10 vacas como máximo, hasta los que tienen más de 80 vacas y abarca tanto el ámbito de la producción de leche como sus derivados.

El análisis FODA

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Es una región lechera y por lo tanto hay disponibilidad de materia prima. - Es un queso típico de la zona, con un saber-hacer que viene desde hace muchas décadas. - Es un queso de gran aceptación (fama) regional. - Es un queso que es consumido por personas de bajos ingresos. - Debido a una relación grasa/proteína mayor a uno, es posible obtener otros subproductos como la crema y mantequilla. - Hay una renovación generacional en la elaboración del queso. - Al estar elaborando con leche cruda no ha perdido su sabor original. - Al no descremar la leche se tiene un producto con alto valor nutritivo. - Hay un subsidio financiero por los familiares que están en EE.UU y eso ha impulsado cierta modernización. - Son empresas familiares que se han sostenido en el tiempo. - Presencia de un líder que está impulsando la cadena. 	<ul style="list-style-type: none"> - No es una zona productora de forrajes, lo cual encarece la alimentación del ganado. - Falta de interés en la actividad por parte de los jóvenes. - No existe disposición para adoptar buenas prácticas de manufactura. - Baja rentabilidad del queso. - Es un trabajo que requiere muchas horas de dedicación. - El precio de los insumos crece más que el precio de la leche. - Para tener una buena aceptación por los consumidores, los productores han optado por agregar dióxido de titanio. - Si la leche llega contaminada reduce la vida de anaquel del queso.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> - Debido a la tipicidad que tiene puede ser susceptible de lograr una marca colectiva o denominación de origen. - Se podría añejar el queso usando las mismas condiciones, y se podría vender con otro nombre para que no compita con sí mismo. - Es una zona lechera de interés para el gobierno ya que es la segunda más importante a nivel nacional. - Se puede diversificar el uso del suero, ya que éste no se obtiene ácido en el proceso. - Es un queso de gran aceptación entre los inmigrantes que viven en los EE.UU. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poca disposición a organizarse. - Se exige la pasteurización de la leche obligando a cambiar los procesos, con la pérdida del saber hacer. - El regreso a la zona de las grandes acopiadoras de leche como Danone, que compiten con los queseros por la materia prima. - Debido a la escasez estacional de la leche, y a búsqueda de una mayor rentabilidad para mantenerse en el mercado, se está derivando en el uso de adulterantes como leche en polvo y grasa vegetal. - El poco interés de los agentes de soporte para apoyar a los pequeños productores queseros.

Según el COFOCALEC, en este momento la NOM-243 que prohíbe la elaboración de quesos con leche cruda, no es obligatoria, el uso de ésta depende del quesero, sin embargo, están de acuerdo en que se aplique de forma indiscriminada, para que todos los queseros elaboren queso con leche pasteurizada para asegurar la salud del consumidor, además de que a decir de sus palabras, las normas se hicieron para cumplirse, no para que se vuelvan letra muerta. Sin embargo, en palabras de un funcionario del comité, “el COFOCALEC no es el encargado de vigilar que las normas se cumplan sino el Gobierno”.

En las queserías y centros de acopio para leche, se pueden implementar laboratorios para pruebas de calidad, sin embargo, COFOCALEC no tiene planeado instalarlos, sino solamente brindar asesoría a los que tienen este tipo de instalaciones. El comité no tiene ninguna facultad para fijar premios y castigos por la calidad de la leche, eso lo realizan solamente los queseros y las empresas acopiadoras.

Además de los programas antes mencionados para apoyo a los productores, existe uno de capacitación para que los ganaderos y queseros generen adecuados protocolos de higiene, como la implementación del sistema HACCP en establos y queserías. Como puede apreciarse, la orientación del COFOCALEC es hacia la normalización y estandarización de los procesos de forma indiscriminada. Busca la pasteurización de la leche, sin tomar en cuenta, y sin importarle, que esta práctica destruya las bacterias ácido lácticas responsables de generar el característico olor y sabor a queso.

Conclusiones

La utilización de leche cruda en la elaboración del queso adobera sigue siendo visible, de todas las queserías visitadas ninguna realiza tratamientos térmicos a la leche, por consiguiente son los queseros quienes exigen a sus proveedores que sus hatos estén libres de tuberculosis y mastitis, sin embargo, estas exigencias se deberían ampliar a la implementación de buenas prácticas de manejo no solo en la enfermedades que pudiesen presentar las vacas, sino también al proceso de ordeño, por ejemplo haciendo uso de los sellos y presellos así como en el lavado y secado de las ubres para evitar la proliferación de patógenos, aunado al proceso de elaboración logrando así un producto seguro para el consumidor.

El queso adobera, es un producto con tipicidad, ya que la mezcla de cuajadas lo convierte en un producto único con una acidez especial, que le confiere una gran facultad para fundir en la elaboración de “quesadillas”. Las que-

sadillas de queso adobera, son especiales y diferentes. Tiene una gran fama regional, lo que hasta ahora le ha asegurado mercado. Sin embargo, entre las amenazas más importantes que lo afectan, está la poca disposición de los queseros y lecheros para organizarse en torno a este producto, y prefieren adoptar una estrategia individual de adulteración de la leche y el queso para disminuir costos y mantenerse en el mercado; otra amenaza es el poco interés de los agentes gubernamentales para rescatar y sostener este queso en el mercado y convertirlo en un polo de desarrollo regional.

Literatura citada

- Arredondo P. Reporte de viaje a Los Altos Jalisco y municipios Lagos de Moreno y Arandas. 2011. Villegas de Gante A. (2004). Tecnología quesera. Ed. Trillas. México. 398 p.
- Cervantes *et al.* 2008. Los quesos Mexicanos genuinos. Patrimonio Cultural Que Debe Rescatarse. Ed. Mundi-prensa. México. Ed. 186 p.
- Crédito FIRA. Consultado en línea en: www.fira.gob.mx/ProductosySolucionesXML/FondeoFira.jsp. 28 de Noviembre 2011.
- Secretaría De Desarrollo Rural Gobierno De Jalisco. Consultado en línea en: [www.jalisco.gob.mx/wps/portal!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gzb2djr1AXEwOLgYAsLA8_gUAN3Q7NQQ1cDU_1wkA6zej8QHw9jryAjA38TH2MDIzd_H0eXIFcDIIDIGAAjgb6fh75uan6BdnZaY6i0oAzQCPbA!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfTFRMSDNKUjIwMEE4ODBJMENIR0VMODNTRDQ!/.](http://www.jalisco.gob.mx/wps/portal!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gzb2djr1AXEwOLgYAsLA8_gUAN3Q7NQQ1cDU_1wkA6zej8QHw9jryAjA38TH2MDIzd_H0eXIFcDIIDIGAAjgb6fh75uan6BdnZaY6i0oAzQCPbA!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfTFRMSDNKUjIwMEE4ODBJMENIR0VMODNTRDQ!/) 28 de Noviembre, 2011
- Villegas de Gante A. 2003. Los quesos mexicanos. 2da edición. Ed. Imprenta Universitaria de la UCh. México. 220 p.

El queso adobera de la Sierra Amula, Jalisco: redescubrimiento de un queso tradicional con potencialidades

Abraham Villegas de Gante¹, Armando Santos Moreno¹, Arturo Hernández Montes¹ y Anahí Sánchez Cervantes²

Introducción

En el estado de Jalisco, la entidad más lechera del país, se elabora desde antaño el queso Adobera; son famosas dos regiones productoras: Los Altos (Municipios de Arandas, Tepatitlán, Lagos de Moreno y otros) (Flores y Villegas, 1990) y la Sierra Amula (Municipios de Atengo, Tenamaxtlán, Tecolotlán, y otros). El queso adobera, como nombre genérico, se refiere a varios quesos que comparten la misma forma, los de Jalisco y los de otros estados. Se puede clasificar como un queso de pasta semidura, tajable, de pasta prensada, fresco o ligeramente madurado; se elabora por cuajado enzimático de la leche (Villegas, 2004). Los adobera de Jalisco, no obstante que se presentan comercialmente como bloques con forma de prisma rectangular, por el tipo de leche utilizado para su hechura, algunos rasgos del proceso, y sus propiedades físico-químicas y sensoriales, son distintos.

En este artículo se presenta información obtenida de un proyecto de investigación académica sobre el Queso Adobera de la Sierra Amula. Este trabajo reporta resultados parciales, obtenidos con la participación de una estudiante de la Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, y dos estudiantes de licenciatura de la carrera de Ingeniería agroindustrial, ambos programas de la Universidad Autónoma Chapingo. Los estudiantes son dirigidos y asesorados por integrantes del Cuerpo Académico de los Quesos Mexicanos Genuinos, de esta universidad. El trabajo completo informará sobre la calidad integral (físico-química, microbiológica y sensorial) de este queso adobera

¹ Profesor Investigador, Instituto de Alimetos (IdeA), Universidad Autónoma Chapingo.

² Egresada de la Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria.

producido en dos épocas del año; también explorará la cadena agroindustrial que da origen a este producto artesanal.

En el presente documento se aborda solamente la calidad de la materia prima, de su composición y calidad. También se da a conocer la composición fisicoquímica del queso en la época de lluvias, el perfil de los queseros, el proceso técnico de elaboración y las potencialidades socioeconómicas del producto. La información de base para este reporte fue captada en trabajo de campo en diciembre de 2010, mayo 2011 y agosto 2011.

Región de producción

La Sierra Amula es una región fisiográfica y climáticamente diferenciada del Estado de Jalisco; en ella se ubican once municipios (ver figura 1), dentro de los cuales, por su actividad lechera y quesera, destacan: Atengo, Tenamaxtlán, Tecolotlán, Ejutla y Chiquilistlán. Dentro de estos municipios sobresale, particularmente Atengo, por ubicarse en él un pueblo de gran tradición quesera: Soyatlán del Oro.

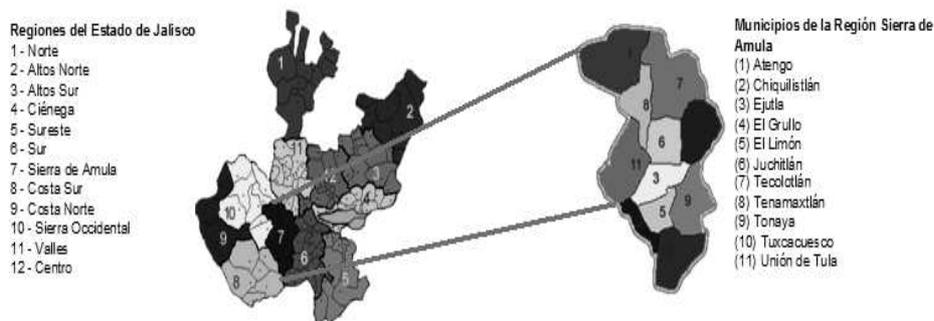


Figura 1. Ubicación de los Municipios de la Sierra de Amula, donde se destaca Atengo

Fuente: Gobierno del Estado de Jalisco (2011).

En Atengo, además de Soyatlán del Oro, existen algunas comunidades como La Yerbabuena y Macuchi, en donde se ubican queserías artesanales que hacen queso adobera y queso panela, principalmente. En Soyatlán del Oro se hallan establecidas alrededor de 10 queserías, que elaboran queso adobera en alguna de sus modalidades, queso panela y alguna de ellas queso Cotija, cuando hay excedentes relativos y estacionales de leche; por ejemplo, en lluvias.

La leche, su producción y calidad

La leche con que se elabora el Queso Adobera de la Sierra Amula se produce en un sistema de doble propósito (leche y carne); las razas vacunas son cruza de ganado europeo (v.g. pardo suizo, holstein, simmenthal) con ganado cebuino. El ganado, durante la época de lluvias, se alimenta en libre pastoreo, en potreros donde rebrotan y maduran pastos nativos (i.e. gramas nativas) e introducidos (v.g. Tanzania, estrella africana, etc); en época de secas, la alimentación se basa en esquilmos acondicionados (v.g. rastrojo de maíz, picado) y suplementos a base de gramíneas y pastas proteicas. La reproducción del hato se efectúa con base en monta natural, y la parición ocurre durante todo el año, pero es más frecuente en los meses de lluvia (julio-septiembre).

La obtención de la leche, mayoritariamente, se efectúa una vez al día, y con apoyo del becerro, a la usanza tradicional de este tipo de sistema lechero, aunque ya existen también unidades productivas un poco más tecnificadas, con ganado de más vocación lechera, ordeñado dos veces al día. En general, la obtención de la leche se efectúa sin seguir técnicamente una rutina de ordeño que contribuya a una buena calidad microbiológica de la leche; toda la leche obtenida en la ordeña se maneja “caliente” (a 20-37°C) y así se transporta hacia las queserías (Figura 2).

En el cuadro 1 se presenta la composición básica (% de sólidos totales, % de proteína y % de grasa butírica) de la leche captada en cinco queserías muestreadas en Soyatlán del Oro.

Como se observa en el cuadro 1, la leche para el queso adobera, procedente de ganado de doble propósito, es rica en sólidos totales y su contenido en proteínas y grasa corresponden a ganado de cruce de vaca europea con cebú; composicionalmente es muy apropiada para quesería ya que da lugar a un buen rendimiento de producto; por su calidad composicional básica, se ubica en la categoría A (la mejor) de la norma mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004, para leche cruda, referida en el cuadro.



Figura 2. Ganado, ordeño, manejo en rancho y transporte de la leche para la elaboración de Queso Adobera de la Sierra Amula

Cuadro I
Composición fisicoquímica de leche cruda (de lluvias) captada en cinco queserías de Soyatlán del Oro, Jalisco

Variable	Cantidad	NMX-F-700-COFOCALEC-2004 (g/L)
% Sólidos no Grasos	9.00 ± 0.12 (ca. 90.0 ± 1.2 g/L)	83 mínimo >32 (Clase A)
% Grasa	4.13 ± 0.21 (ca. 41.3 ± 2.1 g/L)	31 mínimo (Clase B) 30 mínimo (Clase C) >31 (Clase A)
% Proteína	3.42 ± 0.04 (ca. 34.2 ± 0.4 g/L)	30 a 30.9 mínimo (Clase B) 28 a 29.9 mínimo (Clase C)

Fuente: Sánchez-Cervantes (2012).

Perfil de los queseros

En el cuadro 2 se presenta el perfil de los queseros que elaboran el queso adobera de Soyatlán.

Cuadro 2
Perfil de los queseros elaboradores de Queso Adobera de Soyatlán del Oro, Jalisco

Nombre de la quesería	Productos lácteos Lupita Moreno	Quesos Panelas, Crema "El Tesoro"	Quesos y Cremas Rosarito	Quesos y Productos Lácteos Soyatlán del Oro	Sin nombre
Propietario	Guadalupe Moreno	Griselda González Amaya	Ma. Cruz Morales Peña	Victoria Martínez Paz	Javier de los Santos Hernández
Edad (años)	59	36	45	60	31
Años elaborando queso	50	12	21	20	15
¿Qué tipo de queso elabora?	Panela, Adobera de mesa y Adobera de quesadilla	Adobera de quesadilla y panela	Adobera de mesa, Adobera de quesadilla y Panela	Panela, Adobera de mesa, Adobera de quesadilla y Cotija	Cotija, Adobera de mesa y Adobera de quesadilla
Volumen de leche que procesa al día (Litros)	400 a 1 200	600 a 1 000	180 a 200	120 a 3 000	1 000
¿Compra leche?	Sí y aparte la produce	Sí y aparte la produce	Sí, pero la que produce su esposo	Sí y aparte la produce	Sí
Forma en la que aprendió a hacer queso	Tradición familiar	Tradición familiar y capacitación	Tradición familiar	Tradición familiar	Por observación e imitación
Cuenta con algún sucesor que continúe la tradición quesera	Sí, sus hijos	Sí, sus hijos	Sí, sus hijos	Sí, su hija	Sí, sus hijos
¿Ha recibido apoyo de alguna institución? ¿De qué tipo?	Sí, del Gobierno del Estado y del FOJAL; para comprar equipo	No	Sí, del Gobierno del Estado, le han otorgado crédito para comprar tinas de acero inoxidable	Sí, del Gobierno del Estado, le han otorgado créditos para comprar calentador solar y equipo.	No

Fuente: Sánchez-Cervantes (2012).

Como se observa en el cuadro, en la muestra estudiada resalta que todos los queseros propietarios de las unidades productivas son mayores de 30 años; incluso, el 60% es mayor de 45 años. El dato anterior, así como el de los años de experiencia en la elaboración de queso muestran que existe un gran *saber hacer* acumulado en el conjunto de las queserías que elaboran este producto (el 80% tiene más de 15 años de práctica quesera).

También del cuadro 2 se observa que las queserías se abastecen por un mecanismo de integración vertical (autoabasto, en parte), y por coordinación vertical con algunos productores de leche independientes. La muestra estudiada revela que las unidades de producción son pequeñas, ya que su volumen de proceso oscila entre unos 120 y 3000 litros de leche procesados por día; esto, y la reducida gama de productos elaborados, en la que predomina el adobera (en alguna de sus modalidades), así como la forma de transmisión del conocimiento para elaborar el producto, evidencia que se trata de queserías muy artesanales, cuya práctica productiva está anclada en la tradición.

No obstante el carácter artesanal de las queserías que producen este queso adobera, por el hecho de tener sucesores para su gestión a futuro, se percibe que hay perspectivas alentadoras para el *cluster* que conforman; empero, el muestreo de campo evidenció que los apoyos hacia la actividad quesera local por parte de las instituciones de gobierno han sido limitados, concentrándose en algunos créditos para equipo y eventuales cursos de capacitación; por los que se tendría que reforzar la participación de las instituciones.

Proceso de elaboración

La figura 3 muestra, en un diagrama de bloques, los pasos generales para elaborar este queso.

De la figura 3, vale la pena destacar lo siguiente: la elaboración del producto con leche cruda fresca, dulce, i.e. de pocas horas después de la ordeña; el cuajado enzimático de la leche, el "estilado" (desuerado) realizado con una bolsa suspendida; también el reposo de la cuajada ya en bloques, para texturizarla mínimamente, y en una modalidad del adobera de quesadilla, para chedarizarlo un poco. Destaca también el molido de la cuajada ya desuerada, para impartirle su característica textura blanda y tajable, y luego su moldeado típico en moldes prismático-rectangulares, otrora de madera y actualmente de metal; esta presentación es la base de su denominación desde antaño.

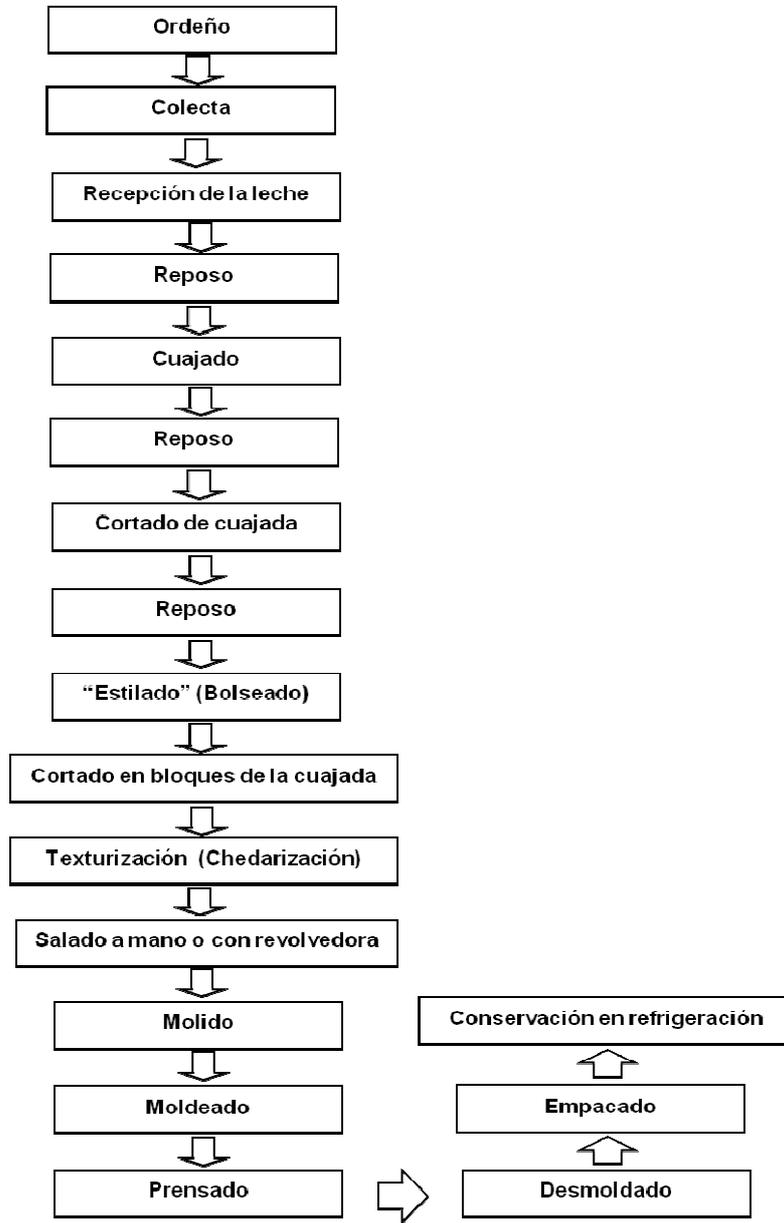


Figura 3. Diagrama general para elaborar queso Adobera de quesadilla

El producto

El queso que se elabora en la Sierra Amula se presenta en dos modalidades: como queso adobera de mesa y como queso adobera de quesadilla. El adobera de mesa se elabora por un proceso más corto que el de quesadilla, ya que se omite el tardado paso de texturización-chedarización que lleva varias horas, en el cual se debe favorecer una fermentación láctica que aumente la acidez de la pasta; esto es, que abata el pH de la misma. Este proceso de fermentación imparte características especiales al queso para quesadilla, como fundir e hilar fácilmente cuando se somete a calentamiento, por ejemplo en una tortilla para preparar este típico “antojito” mexicano. Por contraste, el queso adobera de mesa contiene mayor humedad, una textura más blanda y hulosa, y carece de la propiedad de fundir fácilmente al someterse a calentamiento, por lo que es preferido para su incorporación en platillos más diversos.

Calidad fisicoquímica del queso

En el cuadro 3 se presenta la composición fisicoquímica del Queso Adobera de Soyatlán, en su modalidad de adobera de quesadilla.

Cuadro 3
Composición fisicoquímica del Queso Adobera (para quesadilla) de Soyatlán, Jalisco (época de lluvias) (% en peso)

Variable	Cantidad
Humedad	47.24 ± 1.99
Grasa	25.77 ± 1.65
Proteína	19.27 ± 1.54
Cenizas	6.06 ± 0.78
Sal (NaCl)	3.08 ± 0.35
Calcio	0.72 ± 0.15
pH	5.31 ± 0.15
Aw	0.97 ± 0.0023

Fuente: Sánchez-Cervantes (2012).

Los datos del cuadro 3 pertenecen a muestras de queso elaborado con leche de lluvias. Como se observa, el producto contiene una humedad media y contenido de sal (ca. 3.0%), un pH (5.3) y actividad de agua ($A_w = 0.97$) tales que el valor de estas variables sugiere, en principio, que el producto se dife-

rencia de un típico queso de alta humedad, como el panela. Esto es relevante porque estos parámetros podrían contribuir a su inocuidad.

Conclusiones

El sistema agroindustrial que produce el Queso Adobera de Soyatlán del Oro, presenta las siguientes fortalezas: tradición en la elaboración de este producto por más de cien años, recursos naturales y culturales locales bien identificados y disponibles; buena articulación entre los proveedores de leche y los queseros, así como buena reputación como producto auténtico y de alta calidad nutritiva y sensorial, bien apreciada socialmente.

Lo anterior sugiere que este producto, con calidad ligada al origen, puede constituirse en un factor de desarrollo local en los municipios donde se elabora, si aumenta su difusión en el mercado como producto distinguido; mas si se considera el interés de varios agentes de la cadena agroindustrial para rescatar y revalorizar este queso genuino.

Al respecto, ya se evidencian acciones concretas como la Feria del Queso, que se ha empezado a realizar anualmente en el municipio de Atengo y que se perfila como exitosa. Empero se percibe necesaria la integración de los queseros en una organización formal, y el involucramiento sostenido de instituciones gubernamentales que favorezcan la acción conjunta de los queseros organizados.

Literatura citada

- COFOCALEC. 2004. NMX-F-700-COFOCALEC. 2004.
- Flores V. J. J. y Villegas de G. A. (1990). ¿Los Quesos de Leche Bronca, Condenados a Desaparecer. Programa Interdisciplinario Agricultura Agroindustria (PIAI). Universidad Autónoma Chapingo. (mimeografiado).
- Gobierno del Estado de Jalisco. 2011. Centro Estatal de Estudios Municipales. En línea: <http://www.mijalisco.com/regiones/región07.htm>. (consulta: 9 de Abril de 2011).
- Sánchez-Cervantes A. 2012. Caracterización del Queso Adobera de Soyatlán del Oro, Jalisco. Tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria. Instituto de Alimentos. Universidad Autónoma Chapingo (en proceso).
- Villegas de G. A. 2004. Tecnología Quesera. Primera 1a. Edición. Editorial Trillas. México, D.F. México.

La especificidad/tipicidad del queso crema de Chiapas: aspectos controversiales considerados en las reglas de uso para su marca colectiva

Abraham Villegas de Gante¹ y Armando Santos Moreno¹

Introducción

México cuenta con una gran variedad de quesos artesanales genuinos, distribuidos en diferentes regiones del país; son elaborados en pequeñas unidades de producción con escasa tecnología y son resultado de procesos no estandarizados. Se ha documentado un poco más de treinta quesos que solamente se conocen a nivel local o regional; forman parte de la tradición, cultura y patrimonio de los mexicanos (Cervantes *et al.*, 2008).

Los quesos artesanales genuinos son considerados actualmente como bienes agroalimentarios con gran potencialidad comercial y de gran relevancia económica y social que pueden, por tanto, apoyar el desarrollo de los lugares de origen; de hecho, son considerados productos tradicionales de origen, o productos vinculados (por su calidad) al origen, según investigaciones de diversos especialistas que han abordado su estudio, interdisciplinariamente (FAO, 2010; UNIDO, 2010).

Los quesos cuya calidad está vinculada al origen, por sus rasgos específicos, distintivos, si son bien valorizados por los diferentes agentes que participan en las cadenas agroalimentarias locales, entre ellos los queseros, los consumidores y las instituciones de apoyo, pueden aspirar a obtener una figura de protección jurídico-económica, como una Indicación Geográfica, más concretamente una Denominación de Origen o una Marca Colectiva con referencia geográfica. La obtención de un sello de calidad avalado por una de estas formas de protección puede contribuir a la expansión comercial del producto y, por “efecto de arrastre”, promover el desarrollo de la cadena agroindustrial

¹ Instituto de Alimentos. Universidad Autónoma Chapingo.

que le da origen, propagando sus efectos positivos en el territorio en donde se produce. Este efecto se halla bien documentado en quesos artesanales genuinos de países europeos, como Francia, Italia, España y Portugal (Bertozzi, 1995; Marescotti, 2006).

Particularmente, el Queso Crema de Chiapas es un producto auténtico de la quesería nacional, tanto por su llamativa presentación como por los principios subyacentes del proceso de fabricación que le imparten una vida de anaquel prolongada. Es un queso fresco, o ligeramente madurado, de pasta ácida, blanda y prensada; se elabora a partir de leche cruda, de vacas de libre pastoreo extensivo. Actualmente tiene un alcance comercial limitado, se restringe principalmente al Estado de Chiapas, pero una buena parte de su producción se comercializa en algunas ciudades de Oaxaca (v.g Juchitán, y Tehuantepec), de Veracruz (v.g. Coatzacoalcos y Minatitlán), de Tabasco y de Yucatán; en menor cantidad llega a la Ciudad de México y áreas conurbadas. Se presenta en el mercado en piezas de formato pequeño, prismático-rectangular, con un peso que oscila entre 250 g y 1000 g; frecuentemente las piezas van envueltas con tres capas de papel, del interior al exterior: encerado, de aluminio y celofán. Este último de color amarillo o rojo hace muy llamativo al producto (Villegas, 2004) (figura 1).



Figura 1. El Queso Crema de Chiapas en sus presentaciones comunes

El Queso Crema de Chiapas se elabora en numerosos municipios de ese estado, en pequeñas unidades de producción, a menudo dispersas no sólo en pueblos y comunidades de baja densidad demográfica, sino incluso como una producción integrada verticalmente en los ranchos ganaderos, de doble propósito, aunque el producto se elabora principalmente en cuatro regiones del territorio estatal: en la región Norte, en el Municipio de Ocosingo (el más grande del Estado), en la región Centro-Frailesca y en la Costa de Chiapas (Figura 2).

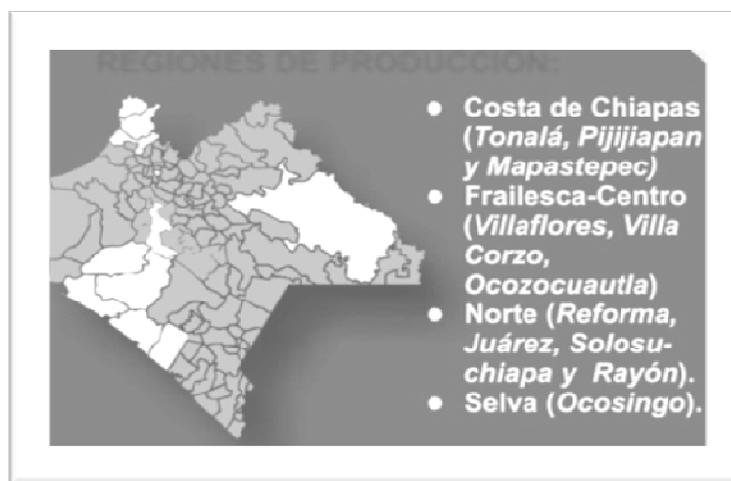


Figura 2. Regiones del Estado de Chiapas donde se elabora el Queso Crema

En 2009, se constituyó legalmente la Asociación de Productores de Queso Chiapas, S.P.R de R.L., con 50 procesadores de diversas regiones del estado: Norte, Ocosingo, Centro-Frailesca y Costa; uno de los principales objetivos de esta organización es la obtención de una Marca Colectiva para el Queso Crema de Chiapas, para lo cual se ha vinculado con la Secretaría del Campo, el Comité Estatal del Sistema- Producto Bovinos Leche de Chiapas A.C, la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH); en particular la UACH ha apoyado a la Asociación en la caracterización de este queso distinguido, a través de un vasto estudio de investigación en el que se involucraron profesores y estudiantes del Posgrado de Ciencia y Tecnología Agroalimentaria durante un lapso de más de 2 años. Asimismo, en

marzo del 2012, dos profesores de este posgrado apoyaron a los queseros en la elaboración de las Reglas de Uso para obtener la Marca Colectiva para este notable queso mexicano, de lo que se da cuenta en este documento.

Metodología

La elaboración, afinación y consenso de las Reglas de Uso para la Marca Colectiva "Queso Crema de Chiapas" se efectuó según la siguiente metodología:

- Se revisó literatura sobre la concepción de lo que es un Pliego de Condiciones (*cahier de charges*, en francés) para productos artesanales con calidad vinculada al origen (v.g. FAO, 2010).
- Se consultaron las escasas reglas de uso disponibles para quesos artesanales mexicanos. Particularmente, la mejor elaborada: las Reglas de Uso para la Marca Colectiva Queso Cotija Región de Origen (Pro Sierra de Jalmich A.C., 2003).
- Con base en el documento "Caracterización del Queso Crema de Chiapas (Aspectos socio técnicos y tipicidad del producto)" (Villegas *et al.*, 2011), que compendia la vasta investigación sobre este queso, se elaboró un "borrador" del documento de las Reglas de Uso, el cual fue propuesto a los queseros posteriormente.
- Se elaboraron e impartieron a los queseros cuatro conferencias, como parte del taller participativo que se realizó con ellos: una sobre los productos de calidad vinculada al origen, otra sobre la Marca Colectiva y las Reglas de Uso para un queso con protección, la tercera sobre puntos sensibles en la redacción y consenso de las Reglas de Uso y la última sobre aspectos controversiales de la tipicidad del Queso Crema de Chiapas por considerar en las Reglas de Uso. El objetivo de estas conferencias fue sensibilizar a los queseros sobre la importancia del documento por generar y contextualizar su contenido.
- Se efectuaron tres talleres participativos con queseros, miembros de la Asociación, en tres regiones representativas de las áreas productoras del Queso Crema de Chiapas: Reforma (zona Norte), Tuxtla Gutiérrez (Centro-Frailesca) y Pijijiapan (Costa).
- En los talleres participativos, después de la exposición de las conferencias, se pasó a un análisis grupal de los puntos más controversiales por consignarse en el documento de las Reglas de Uso, y que ameritaban amplia discusión y consenso de todos los miembros de la Asociación. Este análisis y participación fue moderado por dos participantes

de apoyo institucional (uno de la Academia, el otro, del sector de vinculación Gobierno-Productores).

- Después de los tres talleres participativos en las regiones mencionadas, considerando los acuerdos sobre los puntos polémicos que causarían controversia en algunos artículos de las Reglas de Uso, se corrigió y amplió el borrador base para el documento final, que también previamente se había dado a conocer a los participantes.
- Finalmente, se conformó una pequeña comisión de redacción que afinó el articulado del documento final, incluyendo obviamente los acuerdos de los puntos controversiales logrados por consenso. Este documento quedó considerado ya como la versión final que se integraría al expediente de solicitud para la Marca Colectiva del Queso Crema de Chiapas ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).

La tipicidad del producto

El Queso Crema de Chiapas, como todo queso artesanal genuino cuya calidad se vincula a su origen territorial, tiene rasgos específicos, distintivos, irrepetibles, que constituyen su *tipicidad*. Por este concepto se entiende el conjunto de características objetivas y subjetivas que permiten la discriminación del producto en el seno de su familia de referencia; por ejemplo, de un queso específico, entre quesos de la misma clase; en este caso, del Queso Crema de Chiapas frente a otros “quesos crema”, de otros tipos y lugares distintos.

La tipicidad comprende tres dimensiones: las características del producto final, por ejemplo su composición, propiedades fisicoquímicas, y calidad sensorial, microbiológica, textural y microestructural. Además, las prácticas ligadas a la obtención de la leche y la elaboración del producto, y la representación sociocultural que tiene el producto para los consumidores, esto es, su “calidad simbólica” (Bertozzi, 1995; Bozzolo, 2004).

Rasgos específicos de la tipicidad de Queso Crema de Chiapas

El Queso Crema de Chiapas es original y distinto de otros quesos crema existentes en el país, algunos de leche fluida, otros de imitación, entre ellos verdaderos análogos. Por la leche empleada, proceso de elaboración, características fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales y simbólicas, es un queso único específico y tradicional con más de cien años de elaborarse en el estado de Chiapas.

Este queso crema goza de reputación y prestigio crecientes dentro y fuera del estado; como producto constituye la expresión de recursos naturales y culturales propios de las regiones de origen y de un valioso saber-hacer ancestral. Los recursos naturales y culturales ligados a la hechura de este queso distinguido son el clima, la vegetación, los pastos, el agua y los paisajes, entre los naturales; la tradición quesera, la tradición gastronómica, vestigios arqueológicos reputados, la artesanía y la multiculturalidad chiapaneca, entre los recursos culturales.

Algunos rasgos concretos de la tipicidad del Queso Crema de Chiapas son los siguientes:

- Su elaboración con leche cruda de ganado cebuino o cruza de europeo con cebuino, alimentado con forrajes naturales, que pastorea “en libertad”.
- La colecta tardada, que favorece una premaduración de la leche de proceso, por las bacterias lácticas nativas.
- La maduración de la leche durante varias horas, vía fermentación láctica.
- El cuajado mixto de la leche, láctico-enzimático, prolongado.
- La pronunciada fermentación de la pasta, desde el corte del gel hasta el prensado.
- La elevada acidez de la pasta (bajo pH), que favorece su inocuidad.
- La calidad sensorial *sui generis*, en la que destacan sus propiedades texturales: humedad, blandura, etcétera.
- Su apariencia propia, como prisma, y el empaque vistoso: en papel celofán amarillo o rojo.

La leche misma para elaborar este queso artesanal posee especificidades, por ejemplo: alta calidad composicional (elevado porcentaje de grasa y proteína total); muy probable alto contenido de antioxidantes; mayor actividad antimicrobiana (por su sistema lactoperoxidasa); aromas/sabores típicos de leche de pastoreo, y mayor concentración de carotenoides, lo que se evidencia por su color.

Aspectos controversiales dirimidos colectivamente para incluirse en las Reglas de Uso

Fue necesario analizar, discutir y consensuar sobre los siguientes puntos controversiales, para que ya dirimidos, se incluyeran en las Reglas de Uso acabadas:

- La variabilidad. Un rasgo clave asociado a la materia prima, la leche, a los procesos de elaboración y al producto mismo, es su variabilidad, es decir, la falta de estandarización. Pero se aceptó que así son los procesos y productos artesanales: variables, no estandarizados. Por ejemplo, no obstante que todos los queseros elaboran Queso Crema de Chiapas y todos los procesos de hechura son semejantes, en el muestreo del estudio de campo no se halló siquiera dos procesos idénticos; eso confirmó la idea de que pretender estandarizar el proceso en las cincuenta queserías es una quimera, inviable. Entonces, más bien se aceptó que en las Reglas de Uso los queseros asociados operen dentro del rango de variación identificado; esto para el proceso, calidad de la leche y del producto terminado.
- La adulteración. Las Reglas de Uso destacan el empleo solamente de leche fluida, de ganado de doble propósito, cuajo y sal como los ingredientes fundamentales para el queso. El uso de leche en polvo constituye una adulteración, que nulifica la calidad genuina del producto; por lo que se prohíbe. La utilización de leche en polvo, proteínas lácteas en polvo, grasa vegetal, extensores y aditivos retentores de humedad queda entonces, prohibida en la elaboración de este producto.
- Subcategorías del queso. Según su calidad, no se consideró conveniente subclasificar al Queso Crema de Chiapas por “categorías regionales”, esto es: queso crema de la Costa, queso crema de la Región Norte, etc. Sin embargo, sí se consideró conveniente subcategorizar al Queso Crema de Chiapas según: a) Su grado de maduración, así: fresco (con menos de una semana); semimadurado (v.g. de dos semanas a un mes) y madurado (con más de un mes); b) Por la complejidad tecnológica de hechura: queso artesanal y queso industrial.
- Empleo de leche cruda. Con base en la buena calidad microbiológica del producto, esto es: relativamente baja cuenta total mesofilica aerobia, baja cuenta de coliformes y ausencia de patógenos (*Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus*) se considera al Queso Crema de Chiapas artesanal como inocuo. Esta consideración, con base en varias investigaciones académicas, v.g. de Aparicio Márquez (2011).
- Pasteurización de la leche. La pasteurización de la leche para un queso artesanal “desnaturaliza” el proceso y la naturaleza artesanal del producto, afectando sus propiedades sensoriales, su mercado y la calidad simbólica del producto; por ello, la mayor parte de los quesos artesanales son elaborados con leche cruda en el mundo. Sin embargo, la pasteurización, siempre y cuando haya un manejo aséptico posterior del producto, garantiza su inocuidad y permite cumplir con la normatividad vigente, en este caso con la NOM-243-SSA1-2010, que obliga a elaborar en México quesos

solamente con leche pasteurizada. Tras un arduo análisis y discusión de este punto, se acordó, por consenso, considerar, *facultativamente*, la pasteurización de la leche (y el uso de cultivos lácticos, concomitantemente) para dar origen a una versión más moderna, industrial, del Queso Crema de Chiapas.

- Sobre el Organismo Regulador. Se convino, y se incluyó en el documento, la conformación de un Organismo Regulador que opere para el cumplimiento de las Reglas de Uso en la elaboración del Queso Crema de Chiapas, este ente debe ser plural e imparcial y deberá incluir representantes del gremio quesero y de instituciones de soporte, gubernamentales y otras.
- Entrada de nuevos miembros a la Asociación. Se consideró conveniente dejar abierta la posibilidad de que se incorporen nuevos procesadores como miembros de la Asociación, titular de la Marca Colectiva, siempre y cuando su solicitud sea revisada por los miembros activos y cubra ciertos requisitos de entrada, como una cuota definida; esta consideración se realizó con una lógica incluyente, para acrecentar la membresía y el espacio de influencia para la Marca Colectiva.

Durante el análisis colectivo con los queseros se reconoció que aun en la quesería tradicional, artesanal, se debe dar, en un cierto grado, la innovación tecnológica. En este sentido, se consideró necesario innovar en algunos aspectos como: el aseguramiento de que la leche cruda empleada para el queso esté libre de *Brucella spp.* y del bacilo de la tuberculosis (*Mycobacterium tuberculosis*); mejorar la calidad sanitaria de la leche cruda en predio; mejorar las condiciones de colecta; acortar el tiempo hasta el inicio de proceso; mejorar la higiene en proceso y de la planta quesera; introducir buenas prácticas de manufactura (BPM), atendiendo la NOM-251-SSA1-2009; prevenir la recontaminación post proceso; manejar mejor el queso y conservarlo adecuadamente.

No obstante que los lecheros formalmente no se integran en la Sociedad de Productores de Queso Crema de Chiapas, ya que la calidad de la leche que producen, su volumen y oportunidad de abasto son claves en la calidad y tipicidad de este queso genuino, es conveniente que se vinculen (v.g vía información oportuna y adecuada) con el gremio quesero. Esto es importante porque en una Marca Colectiva con referencia geográfica, así como en una Denominación de Origen, la materia prima y el producto terminado proceden del mismo territorio físico y sociocultural. Por tanto, deben estar fuertemente articulados, ya que se necesitan mutuamente.

Asimismo, como un acuerdo de la interacción en colectivo, se destacó que en una lógica de revalorización del Queso Crema de Chiapas, aunque se

produzca en bajos volúmenes, y para algunas grandes queserías es marginal, debe ser el “producto estrella” dentro de la gama de productos lácteos elaborada en las plantas. Por ello, en lugar de adulterarse debe prestigiarse, reputarse cada vez más, ya que es uno de los quesos que da identidad y emblema a los chiapanecos.

Conclusiones

Elaborar las Reglas de Uso para un proyecto de un producto agroalimentario cuya calidad está vinculada al origen, como el Queso Crema de Chiapas, implica un trabajo intenso, sostenido, y de gran coordinación con los actores sociales principales de la cadena agroalimentaria. Se debe conocer bien la información sobre la tipicidad del producto e interactuar con los procesadores, en este caso los queseros, previamente sensibilizados e informados de los alcances de su proyecto colectivo y de la importancia de operar con reglas comunes en la producción conjunta de las empresas asociadas del producto de Indicación Geográfica.

Los acuerdos de los productores, los queseros, plasmados en el articulado de las Reglas de Uso deben ser logrados por consenso, con suficiente información, por medio de una discusión y análisis abierto, libre y democrático, y deben validarse oficialmente, para darle un estatus que favorezca su cumplimiento. En este proceso es muy importante el liderazgo de los representantes gremiales, de los queseros y de otros agentes de soporte, que permitan los acuerdos colectivos, traducibles en contenidos de las Reglas de Uso.

Particularmente, se requiere que la asociación de queseros que elaboran el Queso Crema de Chiapas se consolide suficientemente, para alcanzar los niveles de cooperación y asociación efectivos que permitan acciones colectivas en beneficio de sus agremiados, alentando la producción, la distribución, promoción y comercialización de este queso notable.

La vinculación permanente de la Asociación de queseros con las instituciones de apoyo (v.g de gobierno, bufetes privados, universidades, etc.) es clave para, vía acciones de intervención, estimular el desarrollo de las redes sociales y de valor que favorezcan la preservación del Queso Crema de Chiapas, vía difusión y persistencia en el mercado.

Literatura citada

- Aparicio-Márquez S. 2010. Evolución de la microflora bacteriana total y coliforme y detección de patógenos en Queso Crema de Chiapas. Tesis de licenciatura en Ingeniería Agroindustrial. DIA-UACH. Chapingo, Estado de México, México.
- Bertozzi L. 1995. Designation of origin: quality and especification. In: Food Quality and Preference. 6. 143-147.
- Bozzolo G. 2004. Apellations d'origine contrôlée et productions animales. Editorial Lavoisier. París, Francia.
- Cervantes E. F., Villegas de G. A., Cesín V. A. y Espinoza O. A. (2008). Los Quesos Mexicanos Genuinos. Editorial MUNDIPRENSA. México.
- FAO. (2010). Uniendo personas, territorios y productos (Guía para fomentar la calidad vinculada al origen y las indicaciones geográficas sostenibles). Editorial FAO. Roma, Italia.
- Marescotti A. 2006. Le dimensioni della tipicità dei prodotti agroalimentari. In: Guida per la valorizzazione dei prodotti agroalimentari tipici (concetti, metodi e strumenti). Manuale. ARSIA. Florencia, Italia.
- Pro Sierra de Jalmich A.C. (2003). Reglas de Uso para la Marca Colectiva "Queso Cotija Región de Origen". Cotija de la Paz, Michoacán, México.
- Secretaría de Salud. NOM-251-SSA1-2009. México.
- Secretaría de Salud. NOM-243-SSA1-2010. México.
- UNIDO (United Nations Industrial Development Organization). 2010. La valorización de los productos tradicionales de origen (Guía para la creación de un consorcio de calidad). Editorial UNIDO. Viena, Austria.
- Villegas de G.A. 2004. Tecnología Quesera. Primera edición. Ed. Trillas. México.
- Villegas de G. A., Santos M. A. y Hernández M. A. 2011. Caracterización del Queso Crema de Chiapas (Aspectos socio técnicos y tipicidad del producto). Ed. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. México.

Perfil sensorial del queso Oaxaca tradicional en el Altiplano Central de México

Eric Montes de Oca Flores¹, Carlos M. Arriaga Jordán¹,
Ángel R. Martínez Campos¹ y Angélica Espinoza Ortega¹

Introducción

En México se han desarrollado quesos, basados en procesos tradicionales europeos adaptados a las condiciones locales y preferencia de los consumidores (Van Hekken and Farkye, 2003). La calidad de los quesos es apreciada no solo por sus condiciones de inocuidad y nutritivas, sino por sus atributos sensoriales, composición y procesos tradicionales (Oyarzun, 2002; Ryffel *et al.*, 2008). Los rasgos de calidad que definen los quesos mexicanos no han sido estudiados extensivamente y es necesario establecer los atributos que los hacen únicos (Van Hekken *et al.*, 2006).

Existe un queso fresco de tipo *Pasta fillata*, toma su nombre del estado de Oaxaca, su lugar de origen. Es sin duda el queso más conocido en el país (Villegas, 2004), se elabora de forma industrial y tradicional a partir de leche pasteurizada o cruda de vaca, dentro del proceso de elaboración la cuajada se somete a un amasado en agua caliente hasta estirarse y formar bandas, se presenta en forma de madejas de diferentes pesos. Los trabajos realizados hasta la fecha se han enfocado a cuestiones fisicoquímicas y de proceso (Montes de Oca *et al.*, 2009), la importancia del pH, contenido de calcio y textura de la pasta (Villegas, 2004) y el efecto de la adición de suero fermentado en las características fisicoquímicas y sensoriales (Aguilar *et al.*, 2006). En los aspectos sensoriales existe poca investigación, en este sentido Van Hekken *et al.* (2006) menciona, que los atributos sensoriales son críticos para la identificación de los quesos y la aceptación de los consumidores. Pérez *et al.* (1999^a), establece que es necesario el uso de terminologías propias que definan sus

¹ Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR). Universidad Autónoma del Estado de México.

características, con el fin de no ser utilizadas en otras variedades y evitar imitaciones o adulteraciones para lo cual paneles entrenados en el análisis sensorial son ampliamente utilizados (Bárcenas *et al.*, 1998; Augusto *et al.*, 2005). Las terminologías han sido necesarias para entender los productos tradicionales 100% de leche y su clasificación por la gran variedad de quesos (González *et al.*, 2001) Si bien es conocido que las características de la leche están sujetos a la variabilidad como consecuencia de diversos factores. Los estacionales son uno de los múltiples factores importantes, además de los procesos productivos no estandarizados, todos a su vez ejercen gran influencia en la calidad del queso (Medina *et al.*, 2000; Bertoni *et al.*, 2001; Lucey *et al.*, 2003; Montes de Oca *et al.*, 2009), mismas que son de gran importancia en productos con algún sello de calidad, como las Denominaciones de origen Protegida (DOP), como hace mención Verdier *et al.* (2005). Por lo anterior el objetivo del trabajo fue desarrollar un perfil de las características sensoriales (olor y sabor) del queso Oaxaca tradicional en época de secas y lluvias.

Metodología

Muestras de queso. Madejas de queso Oaxaca tradicional de 1 kg fueron obtenidas de diferentes queserías tradicionales (hacen uso de leche entera) del municipio de Aculco, México. Los periodos evaluados fueron de febrero-marzo (época de secas) y agosto-septiembre (época de lluvias) de 2011.

La selección de los panelistas. Se realizó mediante las metodologías propuestas por ISO 8586-1, 1993; Espinosa, 2007; Pérez *et al.*, 2007; ISO 8586-2, 2008). Las sesiones se llevaron a cabo en un laboratorio de evaluación sensorial de acuerdo a la norma ISO-8589 (2007). El panel quedó conformado por seis jueces (tres hombres y tres mujeres), con un promedio de edad de 19 años, número apropiado de jueces para realizar las evaluaciones sensoriales (Nielsen and Zannon, 1998; Álvarez *et al.*, 2007; Talavera y Chambers, 2008).

El desarrollo del vocabulario. Se inició con una fase teórica de los aspectos básicos de la evaluación sensorial y las principales características del producto a evaluar. Se realizó con el método de perfil de libre elección (Bárcenas *et al.*, 1999; Pérez *et al.*, 2007).

Determinación del umbral de identificación y terminación a utilizar en la evaluación de los quesos. Para determinar el umbral de identificación, se les suministró a los jueces la muestra correspondiente por atributo (olor y sabor), con un total de 9 concentraciones cada una tomando como base la norma ISO-3972 (1991), se le asignó "0" cuando no se percibió y "1" en las

que se percibió. Posteriormente se calculó el porcentaje de jueces que percibió cada muestra y a través del método de regresión lineal se determinó el valor de concentración del estímulo equivalente al 50% de las respuestas de los jueces y éste es el umbral de identificación a considerarse.

$$y = ax + b$$

Donde: x = concentración de la sustancia y y = porcentaje de respuestas correctas. El umbral de terminación (máxima cantidad de un estímulo en el cual no hay diferencia en la intensidad de la sensación percibida) se definió de forma grupal (Espinosa, 2007). Una vez definidos los umbrales para cada atributo, se realizó el entrenamiento de los panelistas con un total de 56 h, dos sesiones por semana y cada una de dos horas. Los atributos, umbrales y referencias se muestran en la cuadro 1.

Cuadro I
Atributos, Umbrales y Referencias del queso Oaxaca tradicional

Atributo	Umbral de identificación		Umbral de terminación		Referencia
	Sabor	olor	Sabor	olor	
Cremoso (ml/L)	9.6	12.4	224	224	Mantequilla de leche entera fundida
Leche fresca (ml/L)	8	8	200	200	Leche entera fresca (16°D)
Salado (g/L)	1	-	3	-	Cloruro de sodio
Suero (ml/L)	9.2	11.2	200	280	Suero de queso (15°D)
Leche pasteurizada (ml/L)	8.8	9.6	200	200	Leche entera pasteurizada (65°C/30 min)
Agrio (ml/L)	9.6	8.8	128	128	Leche agria (71°D)
Levadura (ml/L)	50	56	160	160	*Solución de levadura
Leche en polvo (ml/L)	54.4	85.2	160	160	*Solución de leche en polvo

*1 g leche en polvo y/o levadura en 30 ml de agua destilada; °D= Grados Dornic.

Evaluación sensorial de los quesos. Por periodo se utilizaron 11 diferentes madejas de queso de 1 kg, 24 h después de su elaboración para la evaluación del olor y sabor, en un total de seis sesiones y cada uno por triplicado, las muestras se ofrecieron a una temperatura de $17 \pm 1^\circ\text{C}$, con un peso de 30 ± 2 g, primero para valorar el olor y posteriormente el sabor. La iluminación de la sala fue con lámparas de luz rojo y con una temperatura de 20°C , haciendo uso de una escala de 13 cm donde; 0= correspondía al umbral de identificación y 13= umbral terminal.

Análisis estadístico. Los procedimientos estadísticos se realizaron usando SAS System 9.0 Para comprobar la homogeneidad de las puntuacio-

nes de los evaluadores por atributo de olor y sabor, se realizó un análisis de varianza (Bárcenas *et al.*, 2001), las diferencias existentes se calcularon mediante la prueba de LSD ($p < 0.05$), eliminándose las que no cumplieran y posteriormente se calcularon las medias para obtener las graficar de amiba. (Fernández y Galván, 1996).

Se realizó un Análisis de varianza de dos factores para época y muestras de queso (Scintu *et al.*, 2010), y las diferencias existente se calcularon mediante la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Resultados y discusión

En el cuadro 2, se puede observar que existen diferencias significativas ($p < 0.001$) entre los seis evaluadores, Bárcenas *et al.*, (1998) reportaron diferencias entre jueces en 20 de 22 atributos evaluados a cuatro quesos españoles, diferencia atribuidas al desacuerdo en la intensidad o que cierto atributo no estaba claro.

Cuadro 2
Análisis de promedios por atributo de los seis evaluadores

Atributo	Evaluador
<i>Olor</i>	
Cre moso	8.2±3.3***
Leche fresca	7.6±3.3***
Suero	7.3±3.6***
Leche pasteurizada	6.3±3.0***
Agrio	6.6±4.1***
Levadura	3.5±2.7***
Leche en polvo	3.8±3.2***
<i>Sabor</i>	
Cre moso	8.3±3.2***
Leche fresca	7.6±3.2***
Salado	6.6±4.1***
Suero	7.0±3.9***
Leche pasteurizada	6.3±2.9***
Agrio	5.9±4.1***
Levadura	3.4±2.7***
Leche en polvo	4.6±3.6***

($p < 0.001$)

El número mínimo de jueces que debe conformar un panel de evaluación sensorial como lo menciona Nielsen and Zannon (1998) es de seis, trabajos como el publicado Talavera y Chambers (2008) hacen uso de solo cinco jueces.

Las comparaciones de medias demostraron que tres evaluadores fueron aptos para describir los atributos de olor y tres para el sabor.

Olor del queso Oaxaca tradicional

Se identificaron siete atributos de olor: cremoso, leche fresca, suero, leche pasteurizada, agrio, leche en polvo y levadura (Figura 1.), el rango obtenido para el cremoso fue de 8.1-8.6, leche fresca de 7.1-7.6, suero de 5.8-6, la leche pasteurizada se mantuvo en seis, agrio de 4.6-5.8, leche en polvo de 4.3-5.0 y levadura de 4.6-5, destacando el cremoso y leche fresca, Bárcenas *et al.* (2005), en un estudio comparó 11 variaciones de quesos Idiazábal y la única elaborada con leche de vaca presentó el valor más alto en atributo cremoso o mantecoso en comparación con el resto de los descriptores, aun más que los quesos elaborados con leche de oveja y cabra. Indicando que por lo menos el olor cremoso es una de las características de quesos elaborados de leche de vaca.

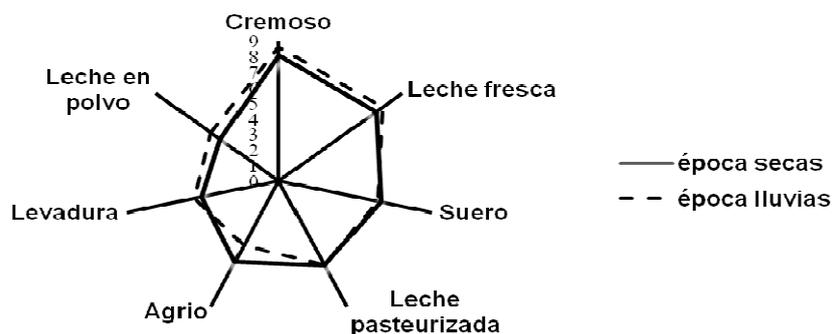


Figura 1. Perfil de olor del queso Oaxaca tradicional por atributo en secas y lluvias

Si bien los atributos cremoso y leche fresca obtuvieron los valores más altos y el resto en el intermedio de la escala, comparando estos últimos con las concentraciones obtenidas en el cuadro 1 se refleja lo siguiente; el promedio de levadura en la escala de 0 a 13 fue de 4.8, la cantidad correspondiente de solución de levadura es de 96 ml/L, casi la mitad en relación a la máxima concentración utilizada para esta investigación (160 ml/L), quedando de manifiesto la existencia de este atributo, además de que en trabajos a la par relacionados a cuestiones microbiológicas, los organismos con mayor

prevalencia en este queso son las levaduras. En relación al olor agrio (45.8 ml/L) está solo por debajo de la mitad (128 ml/L), característica particular de un queso agrio, debido a que en su proceso de elaboración la cuajada se somete a una acidificación, lo mismo sucede con la percepción del atributo de leche pasteurizada, explicada con el fundido de la cuajada acidificada en agua a temperaturas de 50-60°C (Montes de Oca *et al.*, 2009). El promedio del atributo suero equivale al 50% de la concentración utilizada, dado que el queso Oaxaca se caracteriza por tener aproximadamente el 50% de humedad (Montes de Oca *et al.*, 2009), podría estar relacionado.

Sabor del queso Oaxaca tradicional

Los atributos de sabor son los mismos siete evaluados en olor más el salado (Figura 2.)

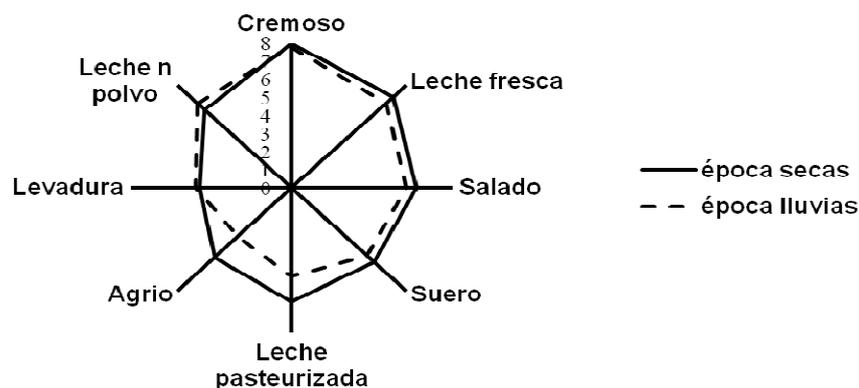


Figura 2. Perfil de sabor del queso Oaxaca tradicional por atributo en secas y lluvias

El rango para el cremoso fue de 7.8-8, leche fresca 6.6-7.1, suero 5.3-5.8, leche pasteurizada 4.9-6.3, salado 5.7-6.2, el agrio 3.8-5.4, levadura 4.6-4.8 y leche en polvo 6.1-6.6, valores similares a los atributos de olor, reflejando correspondencia entre valores específicos por parte de los evaluadores. El valor obtenido por los jueces en el sabor salado equivale a la mitad (1.9 g/L) de la concentración, a pesar de esto la diferencia entre el mínimo y máximo es muy pequeña. Villanueva *et al.* (2012), reportaron un mayor número de sabores

para el mismo queso: dulce, vaca, húmedo, agua, caramelo, leche quemada, ahumado, fermentado, mantequilla, grasoso y amargo, no se desecha la existencia de estos sabores, sin embargo la diferencia puede estar dada en la herramienta metodológica utilizada en el entrenamiento del panel y su efecto en la percepción.

El Análisis de Varianza para los quesos (Cuadro 3.) presentaron diferencias significativas el olor y sabor cremoso, leche fresca, suero y agrio, además del sabor salado, reflejándose de manera general en olor, el queso ocho con mayor intensidad y el dos menos intenso, con un grupo intermedio que abarca el resto de los quesos, estos a pesar de no presentar diferencias significativas, presentan ligeras diferencias cada uno de ellos. En el sabor presentaron mayores variaciones con la formación de más grupos, a pesar de no haber similitud con los atributos de olor y sabor en relación a los quesos, las variaciones para ambos son las mismas, con puntuaciones similares para cada atributo y queso. Las variaciones del sabor salado se deben a que en el proceso el salado se hace al voleo y este no es homogéneo. En general los resultados obtenidos son atribuidos a la no estandarización de los procesos de producción.

Cuadro 3
Análisis de promedios del queso Oaxaca tradicional por atributo

Olor	Quesos										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cremoso*	7.4 ^b	6.7 ^a	8.0 ^b	8.8 ^b	8.6 ^b	7.7 ^b	9.1 ^b	10.3 ^c	7.7 ^b	7.9 ^b	9.9 ^b
Leche fresca*	7.6 ^b	6.9 ^b	5.1 ^a	7.9 ^b	7.8 ^b	7.8 ^b	7.7 ^b	8.8 ^c	7.3 ^b	7.4 ^b	7.0 ^b
Suero***	5.9 ^b	4.4 ^a	5.5 ^b	6.5 ^b	6.4 ^b	8.2 ^c	3.8 ^a	7.6 ^c	4.5 ^a	5.6 ^b	6.4 ^b
Leche pasteurizada	5.7	7.0	5.4	5.5	5.0	6.5	6.7	6.6	6.6	5.9	5.4
Agrio*	5.4 ^b	4.3 ^b	4.7 ^b	5.4 ^b	6.1 ^b	5.8 ^b	4.8 ^b	6.9 ^c	5.1 ^b	6.0 ^b	3.2 ^a
Levadura	4.8	3.5	4.2	4.9	4.2	5.7	5.3	5.6	4.7	4.7	5.0
Leche en polvo	3.7	4.1	3.4	5.5	3.7	4.6	4.7	6.8	4.6	4.6	5.7
<i>Sabor</i>											
Cremoso***	6.7 ^b	7.5 ^c	7.3 ^b	10.5 ^e	8.6 ^d	6.8 ^b	7.2 ^b	9.4 ^d	8.3 ^c	5.4 ^a	9.2 ^d
Leche fresca*	8.6 ^c	5.6 ^a	5.7 ^b	6.5 ^b	7.2 ^b	6.3 ^b	5.8 ^b	7.4 ^b	6.4 ^b	6.7 ^b	8.9 ^c
Salado***	7.1 ^c	3.9 ^b	5.9 ^b	6.9 ^c	5.2 ^b	6.2 ^b	2.7 ^a	6.0 ^b	5.9 ^b	8.1 ^d	7.4 ^c
Suero**	6.9 ^c	4.7 ^b	6.1 ^b	5.3 ^b	6.3 ^b	6.9 ^c	3.5 ^a	4.9 ^b	5.0 ^b	6.5 ^b	5.1 ^b
Leche pasteurizada	5.4	5.7	4.6	5.7	5.5	5.8	6.3	6.2	5.1	5.7	5.8
Agrio***	4.2 ^b	2.8 ^b	3.8 ^b	5.1 ^c	5.1 ^c	4.6 ^b	2.0 ^a	5.0 ^b	4.2 ^b	9.5 ^d	4.3 ^b
Levadura	5.5	4.9	5.5	4.0	4.7	4.4	4.0	4.9	4.2	5.7	4.3
Leche en polvo	7.6	5.6	7.0	6.4	6.4	4.1	6.5	7.7	6.1	6.0	6.4

*($p < 0.05$); **($p < 0.01$); ***($p < 0.001$)

En relación a la época (Cuadro 4) se observó que no existen diferencias significativas en la mayoría de atributos a excepción del olor y sabor agrio, y

sabor a leche pasteurizada, la época con mayor intensidad en agrio (ver Figura 1 y 2) fue en la época de secas, situación similar reportaron Van Hekken *et al.* (2008) para el queso Chihuahua (elaborado con leche sin pasteurizar) en tres diferentes épocas del año (invierno, primavera y verano), presentando mayor intensidad en el sabor agrio para el periodo invierno-primavera y menor en el verano, haciendo mención que la estacionalidad de la leche es uno de los muchos factores que pueden influir en el sabor del queso. En contraste con lo publicado por Medina *et al.* (2000), en queso Idiazábal con 90 días de maduración elaborados en febrero y junio reportaron intensidades mayores en el mes de junio en la mayoría de los atributos de sabor y olor incluyendo el atributo agrio, fenómeno relacionando a los altos niveles microbianos y proteólisis más intensa. A pesar de que el salado en el proceso del queso Oaxaca tradicional se hace al voleo, no se presentaron diferencias significativas en este atributo.

Cuadro 4
Perfil sensorial de los quesos por época

Atributo	secas	lluvias
<i>Olor</i>		
Cremoso	8.1 ^a	8.6 ^a
Leche fresca	7.1 ^a	7.6 ^a
Suero	6.0 ^a	5.8 ^a
Leche pasteurizada	6.0 ^a	6.0 ^a
Agrio**	5.8 ^a	4.6 ^b
Levadura	4.6 ^a	5.0 ^a
Leche en polvo	4.3 ^a	5.0 ^a
<i>Sabor</i>		
Cremoso	8.0 ^a	7.8 ^a
Leche fresca	7.1 ^a	6.6 ^a
Salado	6.2 ^a	5.7 ^a
Suero	5.8 ^a	5.3 ^a
Leche pasteurizada***	6.3 ^a	4.9 ^b
Agrio***	5.4 ^a	3.8 ^b
Levadura	4.6 ^a	4.8 ^a
Leche en polvo	6.1 ^a	6.6 ^a

($p < 0.01$); *($p < 0.001$).

Conclusiones

A pesar de las variaciones mostradas por los jueces, el panel no encontró diferencias estadísticas por época en la mayoría de atributos a excepción del agrio y sabor a leche pasteurizada, pero si en relación a cada uno de los quesos, demostrando la variabilidad que se tiene en productos de carácter tradicional. El queso Oaxaca tradicional cuenta con terminologías que lo puedan diferenciar y que servirán al mismo tiempo de comparación con quesos de diferente zona. Por lo tanto el método de evaluación del perfil sensorial puede ser usado como base para el control de calidad.

Literatura citada

- Aguilar U.B.R., Lagunes M.M., De la Cruz J., Pacheco J.R.S. y García H.S. 2006. Uso del suero fermentado para reducir el tiempo de elaboración del queso Oaxaca. *Agrociencia*. 40: 569-575.
- Álvarez S., Fresno M., Rodríguez V., Darmanin N. y Ruiz M.E. 2007. Perfil olfativo-gustativo de quesos canarios ahumados con diferentes materiales. *Archivos de Zootecnia*. 56: 673-680.
- Augusto M.M.M., Queiroz M.I. and Viotto W.H. 2005. Seleçã o e treinamento de julgadores para avaliaçã o do gosto amargo em queijo prato. *Ciencia y tecnologia alimentaria*. 25(4): 849-852.
- Bárceñas F.J.P., Pérez E. and Albisu M. 1998. Selection and screening of a descriptive panel for ewe's milk cheese sensory profiling. *Journal of Sensory Studies*. 15: 79-99.
- Bárceñas P., Pérez E.F.J., Salmero J. and Albisu M. 1999. Development of a preliminary sensory lexico and standard preferences of ewes milk cheeses aided by multivariate statical procedures. *Journal of Sensory Studies*. 14: 161-179.
- Bárceñas P., Pérez R., Pérez E.F.J. and Albisu M. 2001. Consumer preference structures for traditional Spanish cheeses and their relationship with sensory properties. *Food Quality and Preference*. 12: 269-279.
- Bárceñas P.F.J., Elortondo P., Salmerón J. and Albisu M. (2001). Sensory Profile of Ewe's Milk Cheeses. *Food Sciecne and Technology Internatonal*. 7(4): 347-353

- Bárceñas P.F.J., Pérez E. and Albisu M. 2005. Sensory comparison of several cheese varieties manufactured from different milk sources. *Journal of Sensory Studies*. 20: 62-74.
- Bernal M.L.R., Rojas G.M., Vázquez F.C., Espinoza O.A., Estrada F.J. y Castelán O.O.A. 2008. Determinación de la calidad fisicoquímica de la leche cruda producida en sistemas campesinos en dos regiones del Estado de México. *Veterinaria México*. 38: 395-407.
- Bertoni G., Calmari L. and Maiani M.G. (2001). Producing specific milks for speciality cheeses. *Proceedings of the Nutrition Society*. 60: 231-246.
- Espinosa M.J. 2007. Evaluación sensorial de los alimentos. Chapter. 3, p. 20-26, Chapter. 4, p. 54-58, Editorial Universitaria. Habana, Cuba.
- González V.M.A., Poveda J.M. and Cabezas L. 2001. Sensory and chemical evaluation of Manchego cheese and other cheese varieties available in the Spanish market. *Journal of Food Quality*. 24: 157-165.
- Fernández G.J.M. y Galván R.J.L. 1996. Tipificación sensorial del queso Zamorano. *Actas de la XXI Jornadas Científicas de la sociedad española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*. pp. 577-583.
- ISO. 1991. Methodology. Method of investigating sensitive of taste. Standard no: 3972. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- ISO. 1993. Sensory analysis. General guidance for the selection, training and monitoring of assessors, Part 1: Selected assessors. Standard no: 8586-1. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- ISO (2008). Sensory analysis. General guidance for the selection, training and monitoring of assessors, Part 2: Expert sensory assessors. Standard no: 8586-2. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- ISO. 2007. Sensory analysis. General guidance for the design of test rooms. Standard no: 8589. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Karagul Y.Y., Isleten M. and Uysal P.C. 2007. Sensory characteristics of Ezine cheese. *Journal of Sensory Studies*. 22: 49-65.
- Lucey J.A., Johnson M.E. and Horne D.S. 2003. Perspective on the basis of the rheology and texture properties of cheese. *Journal of Dairy Science*. 86: 2725-2743.

- Medina C., Ibáñez F.C., Torre P. and Barcina Y. 2000. Influence of the Season on Proteolysis and Sensory Characteristics of Idiazabal Cheese. *Journal of Dairy Science*. 83: 1899–1904.
- Montes de Oca F.E., Castelán O.O.A., Estrada F.J.G. and Espinoza O.A. 2009. Oaxaca cheese: Manufacture process and physicochemical characteristics. *International Journal of Dairy Technology*. 62: 535-540.
- Nielsen R.G. and Zannon M. 1998. Progress in developing an international protocol for sensory profiling of hard cheese. with contributions from Bkrodier F., Lavanchy P., Lorenzed P.C., Muir D.D. and Sivertsen H.K. *International Journal of Dairy Technology*. 51: 57-64.
- Oyarzún M.T. 2002. Estudio sobre los principales tipos de sellos de calidad en alimentos a nivel mundial: Estado actual y perspectivas de los sellos de calidad en productos alimenticios de la industria rural en América Latina. FAO, Santiago de Chile. www.alimentosargentinos.gov.ar/.../calidad/BPM/.../sellosdecalidadFAO.12/08/2011.
- Pérez E.F.J., Bárcenas P., Casas C., Salmerón J. and Albisu M. 1999^a. Standardization of sensory methodologies: some applications to Protected Designation of Origin cheeses. *Sciences des Aliments*. 19: 543–558.
- Pérez E.F.J., Ojeda M., Albisu M., Salmerón J., Etayo I., and Molina M. 2007. Food quality certification: An approach for the development of accredited sensory evaluation methods. *Food Quality and Preference*. 18: 425-439.
- Romero del Castillo R., Valero J., Casañas F. and Costell E. 2008. Training, validation and maintenance of a panel to evaluate the texture of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Sensory Studies*. 23: 303-319.
- Ryffel S., Piccinali P. and Bütikofer U. 2008. Sensory descriptive analysis and consumer acceptability of selected Swiss goat and sheep cheeses. *Small Ruminant Research*. 79: 80-86.
- Scintu M.F., Del Caro A., Urgeghe P.P., Piga C. and Di Salvo R. 2010. Sensory profile development for and Italian PDO ewe's milk cheese at two different ripening times. *Journal of Sensory Studies*. 25: 577-590
- Talavera B.M. and Chambers D.H. 2008. Simplified lexicon to describe flavor characteristics of western European cheeses. *Journal of Sensory Studies*. 23: 468-484.

- Van Hekken D.L. and Farkye N.Y. 2003. Hispanic cheeses: The quest for cheese. *Food Technology*. 57: 32–38.
- Van Hekken D.L., Drake M.A., Molina C.F.J., Guerrero P.V.M. and Gardea A.A. 2006. Mexican Chihuahua Cheese: Sensory Profiles of Young Cheese. *Journal of Dairy Science*. 89: 3729–3738.
- Van Hekken D.L., Drake M.A., Michael H. Tunick M.H, Guerrero V.M., Molina C.J.M. and Gardea A.A. 2008. Effect of pasteurization and season on the sensorial and rheological traits of Mexican Chihuahua cheese. *Dairy Science and Technology*. 88: 525–536.
- Verdier M.I., Martín A.B., Pradel P., Albouy H., Hulin S. and Montel M.C. 2005. Effect of grass-silage vs. hay diet on the characteristics of cheese: interactions with the cheese model. *Lait*. 85: 469–480.
- Villegas A. 2004. Dos famosos Quesos de Pasta Hilada (Filata): El Oaxaca y el Mozzarella. [Internetdocument] URL <http://www.alfa-editoriales.com/carnilac/octubre%20Noviembre%2004/TECNOLOGIA%203%20OAXACAZARELLA%20corre%20gido.pdf>. Accessed 22 / 09 / 20011.
- Villanueva C.A., Esteban C.M., Espinoza O.A., Arriaga J.C.M. and Domínguez L.A. 2012. Oaxaca cheese: flavour, texture and their interaction in a Mexican traditional pasta filata type cheese. *CyTA – Journal of Food*. 1: 63-70.

Una dulce tradición, los chongos zamoranos

Alfredo Cesín Vargas¹, Georgina Salgado López¹
y Xóchitl Hernández Aguilera¹

Introducción

Los chongos zamoranos tienen su origen en la época virreinal; se elaboraron inicialmente en los claustros como una manera de aprovechar los excedentes estacionales de leche; su clasificación es un tanto controvertida pero puede considerarse un queso endulzado, debido a su proceso de producción, consistente en la obtención de una cuajada que se enmiela.

Se buscó con esta investigación conocer las principales características de la producción, distribución y consumo de chongos en la región en que se origina el producto, para lo cual se realizaron una encuesta a 308 consumidores y se censaron los comercializadores, en los dos casos de tres municipios: Jiquilpan, Sahuayo y Venustiano Carranza, además se entrevistaron a todos los queseros que operan en ocho municipios de la Ciénega de Chapala, de los cuales 15 se dedican a la producción artesanal de chongos.

En los hogares del 20% de los consumidores de queso de los tres municipios estudiados se elaboran chongos para consumo de la familia, lo que indica la persistencia de un saber hacer con respecto a un producto que se considera emblemático en la región en que se origina, y que actualmente puede encontrarse resultado de diferentes procesos: casero, artesanal e industrial.

Los orígenes

Los conventos del México virreinal fueron prolíficos, mediante la combinación de ingredientes y sabores, en la generación de nuevos platillos que enriquecieron la gastronomía nacional, ejemplo de lo anterior son el mole poblano y los chiles en nogada, por mencionar únicamente dos de los más famosos. Pero una de las aportaciones importantes de esos claustros son los dulces

¹ Unidad Académica de Estudios Regionales - Universidad Nacional Autónoma de México.

(actualmente conocidos como regionales o típicos, los que generalmente se elaboran de manera artesanal), los cuales, al mezclar diversos componentes, permitían, entre otros aspectos, el aprovechamiento y conservación de las frutas de temporada, para consumirse en distintas épocas del año, o de alimentos altamente perecederos, como es el caso de la leche, principalmente cuando había excedentes estacionales.

La leche es un ingrediente importante en diferentes dulces artesanales mexicanos (Lavín, 2000), en la tradición dulcera de Michoacán con la leche se preparan diversas clases de dulces, entre los cuales se cuentan los chongos comunes, llamados también conflonflos. Existen diversas clases de chongos conocidos por la forma tradicional de su cocción, como los chongos colegiales y los hechos con base en recetas propias de una localidad, como los chongos zamoranos (Sánchez, 2011).

El chongo es considerado una cuajada endulzada, es decir, un queso dulce, el cual al ser popularizado entre la población por las monjas de Zamora, Michoacán, se empieza a elaborar en los hogares de la región, extendiéndose a diversas partes del país, para posteriormente adquirir un carácter artesanal e industrial.

Los chongos pasaron de ser un postre que se elaboraba en los hogares a un producto que se adquiere en el mercado, este fenómeno se da, entre otras razones, por los cambios en la forma en que los hogares compran la leche, la presencia del lechero es cada vez menor y la adquisición de leche envasada se ha incrementado, disminuyendo el número de casas en las que se prepara y, simultáneamente, aumentando el consumo del producto elaborado artesanalmente o enlatado, procesado de manera industrial.

Metodología

La producción de chongos zamoranos se realiza en diferentes estados del país, como Veracruz, Guerrero, Puebla, Estado de México, Sonora, Chihuahua, Jalisco, Aguascalientes, entre otros. Su origen y denominación es adjudicada al municipio de Zamora, en el estado de Michoacán, siendo este, por tradición, el mayor productor, comercializador y consumidor de los mismos (Cervantes *et al.*, 2008).

La Región Lerma – Chapala del estado de Michoacán está compuesta por 17 municipios, entre ellos Zamora. Al suroeste de esta región se encuentra la Ciénega de Chapala, conformada por la superficie plana resultante de la desecación de una parte del lago de Chapala hace un siglo, hoy territorio en el

que están insertos, total o parcialmente, los municipios de: Villamar, Jiquilpan, Sahuayo, Venustiano Carranza, Briseñas, Pajacuarán, Vista Hermosa e Ixtlán, en todos, menos el primero y el último, y anexándoles los municipios de Cojumatlán de Regules y Marcos Castellanos se realizó esta investigación, aplicando cuestionarios estructurados en todas las queserías que funcionan en esos municipios, de las cuales únicamente quince elaboran chongos zamoranos como parte de su canasta de productos.

Por otro lado, se aplicaron cuestionarios estructurados, sin un muestreo probabilístico, a 308 consumidores de los municipios de Jiquilpan, Sahuayo y Venustiano Carranza para determinar si los chongos zamoranos forman parte de sus alimentos cotidianos y si estos son adquiridos en el mercado o elaborados en su hogar.

Además, en los mismos tres municipios, se realizó un censo, aplicando un cuestionario estructurado a los 56 comercializadores de queso que lo venden al menudeo. Se acudió, en la ciudad de Zamora, Michoacán, al Primer Festival Internacional de los Chongos Zamoranos, actividad mediante la cual se pretende promover este alimento y al mercado de dulces de Morelia para investigar sobre la comercialización del producto en la capital del estado.

Del insumo

En la Ciénega de Chapala la ganadería bovina es una actividad muy importante, en 8 municipios funcionan cerca de 3,000 explotaciones, y se utilizan diversos sistemas de producción, ganadería de traspatio en los cascos de los pueblos, pastoreo de razas lecheras o encastadas con raza lechera y ganadería especializada, cada tipo de sistema tiene características y problemas propios.

Uno de los principales problemas que enfrenta la ganadería de potrero es en la temporada de estiaje, que coinciden en la región con altas temperaturas ambientales, y la escasez de agua, para que beban los animales, que se presenta al secarse los aguajes, por lo que tienen que llevarle agua al ganado, o, en casos extremos, comercializarlo antes de que mueran de sed. Este sistema requiere de una alta rusticidad de los animales y una capacidad de adaptación a condiciones extremas.

De ese sistema, la mitad de las queserías que elaboran chongos adquieren la leche, a lo anterior hay que sumar el 28.6% de las queserías que compran leche de ese sistema combinado con la proveniente de ganado estabulado.

Ese tipo de sistema de producción se practica en gran parte de los lomeríos y cerros que conforman el paisaje, el ganado se alimenta de pastos nativos

y, cada vez más frecuente, es la suplementación con forrajes de corte y alimentos balanceados, la ordeña es manual, en algunos casos la actividad se realiza una vez por día, en otros dos.

La leche puede ser transportada por el ganadero hasta la cremería o recogida por un acopiador, que puede ser empleado por algún quesero o trabajar de manera independiente. En el caso de los chongos, de las quince queserías que los elaboran ocho están integradas y procesan la leche proveniente de la ganadería del mismo quesero, de las restantes siete, solamente una adquiere parte del volumen que procesa de un intermediario.

La elaboración del producto

Uno de los problemas que enfrenta la producción de chongos es la estacionalidad en la producción de leche, la que es muy marcada en la zona en que se originaron, por otro lado, a pesar de ser un producto vinculado a un territorio se debe de considerar un producto genérico debido a la amplia zona del país en que se elaboran, lo que dificultaría una protección jurídica amplia (Villegas, 2012).

A su favor tiene que aceptar diferentes niveles y procesos de producción, por lo que, además, con el tratamiento apropiado tiene una amplia vida en anaquel, y que se están haciendo esfuerzos, conjuntos entre productores y el gobierno municipal de Zamora, para posicionarlo, incluso, internacionalmente.

La ganadería lechera y las actividades colaterales a ella se consideran generadoras de empleo, la quesería no es la excepción, además de ser una actividad de todos los días pues en este tipo de queserías se carece de refrigeración para conservar la leche, en otro sentido, también es necesario tener relevos por algún compromiso o contingencia de la persona que cotidianamente elabora los productos.

Más de la mitad de las queserías que elaboran chongos, 53.4%, funcionan con 1 o 2 personas y, solamente el 13.3% con 5. Son establecimientos con niveles tecnológicos bajos, en algunos casos limitados a los enseres domésticos, e intensivos en mano de obra, principalmente familiar, 66.7% de los establecimientos funcionan, exclusivamente con trabajo de este tipo, a lo que hay que añadir que 26.7% operan con mano de obra familiar y además pagan empleados.

Hay una ligera variación en la cantidad de leche que procesan las queserías en secas y en lluvias, lo anterior debido a que en esta parte de estado de Michoacán se manifiesta una notable estacionalidad en la producción de leche, debido, entre otros factores a condiciones ambientales adversas, altas

temperaturas y sequía, que ocasionan escasez de forrajes, en el caso de las queserías estudiadas la variación puede ser hasta del 20%. Por otro lado, no deja de ser notable que las queserías han incrementado su producción con el paso del tiempo, queserías que iniciaron procesando alrededor de 200 litros de leche, actualmente transforman 800 litros en secas y 1,000 en temporada de aguas. Lo anterior, demuestra la importancia de esta actividad para la generación de empleo familiar y para la formación de un patrimonio en esos grupos.

Los chongos se elaboran, en su mayoría, con leche cruda, 93.3% de las queserías así lo hacen, solamente una pasteuriza la leche, todas utilizan cuajo líquido, y los chongos, en su mayoría, se venden a granel, 86.7% los envasan en bolsa de plástico, un productor en lata y otro en frascos de vidrio.

La quesería, y concretamente la elaboración de chongos, es una actividad tradicional en la región, lo que se manifiesta en el tiempo que tienen funcionando, 17.43 ± 15.75 años, como se puede observar hay una desviación estándar grande debido al rango de operación de las queserías, encontramos que una tiene apenas 3 años trabajando, pero en el otro extremo, hay una con 60 años de funcionamiento. En otro sentido, aunque relacionado con lo anterior, uno de los mayores problemas que enfrentan muchas de las actividades primarias, la ganadería lechera y las queserías artesanales entre ellas, lo anterior relacionado con lo demandante de tiempo de las actividades y a su, relativamente, baja rentabilidad, por lo anterior resulta interesante que los propietarios de 66.7% de las queserías consideren que sus negocios serán continuados por alguno de sus descendientes.

De acuerdo con la encuesta que se realizó a consumidores en los municipios Jiquilpan, Sahuayo y Venustiano Carranza, en total en 20.5% de los hogares de los entrevistados se elaboran chongos siendo en Venustiano Carranza, en 25% de las casas se hacen, el sitio donde relativamente tienen mayor conocimiento o costumbre para elaborarlos (Cuadro 1).

Cuadro 1
Elaboración de chongos en el hogar

Municipio	Elaboración de Chongos Zamoranos en casa			
	No		Si	
	N	%	N	%
Jiquilpan	104	82.5%	21	16.7%
Sahuayo	95	77.9%	27	22.1%
Venustiano Carranza	45	75.0%	15	25.0%
Total	244	79.2%	63	20.5%

Las relaciones horizontales entre actores

Las relaciones horizontales entre los queseros productores de chongos son relativamente nulas, solo el 33.3% tiene relaciones informales con sus colegas y, únicamente, uno, que representa el 6.7%, tiene algún tipo de cooperación o realiza con ellos algún tipo actividades; a pesar de todo, 73.3% considera que las relaciones entre ellos son buenas (Cuadro 2).

Cuadro 2
Relación con otras queserías de la región

	Frecuencia	Porcentaje
Inexistente	2	13.3
Regular	2	13.3
Buena	11	73.3
Total	15	100.0

Las relaciones verticales entre actores

Las relaciones de los queseros, en caso de que ellos no realicen también la actividad ganadera, son hacia atrás con los ganaderos que les proveen leche, 40% de los establecimientos, más 6.7% que procesa leche de su propia ganadería y además adquiere el resto de la que procesa, están en esta situación; y con los acopiadores, en caso de utilizar sus servicios, y hacia delante con los comercializadores de queso, de chongos en este caso.

La opinión del quesero, sobre la calidad de la relación que tiene con sus proveedores de leche, consideran que es buena, 71.4%, y muy buena, 28.6%, lo que refleja el cuidado que tienen los dos actores en el fomento de una buena relación, pues, en última instancia, de ello depende, en buena medida, el adecuado funcionamiento de sus respectivas unidades de producción. Los principales problemas surgen cuando la leche no cumple con los requerimientos que espera el quesero y, en el otro lado, el del ganadero, cuando hay disminuciones en el precio del litro de leche por sobreoferta estacional.

Proceso productivo de la elaboración de los Chongos Zamoranos

El proceso de elaboración de los chongos se ha difundido ampliamente por el país, lo que se refleja en modificaciones en su elaboración, dadas según la localidad de producción. Algunos rasgos diferenciales son los siguientes (Cervantes *et al.*, 2006):

La concentración de azúcar (sacarosa) empleada, cuyo rango puede oscilar entre 200 y 400g por litro de leche.

- El empleo de yema de huevo u otra materia (v.g. fécula) a la leche para influir en la textura de los “granos”, ó porciones de cuajada.
- El tamaño del “grano” de cuajada, según se haga el corte del coágulo; cerrado (v.g. 1-2cm) o amplio (4-10cm). El tipo de cuajado de la leche; enzimático, o ácido (y éste, por adición de ácido orgánico, como el acético o cítrico, o por fermentación láctica, natural, en la leche).
- El grado de “pardeamiento” del grano, es decir, de la coloración café-caramelo de la cuajada fraccionada, lo que va acompañado de un sabor/aroma característico y agradable.

Las actividades inician con la preparación del cuajo, donde se disuelve una pastilla de cuajo en dos cucharadas de agua hervida (10 ml), posteriormente se pone la mitad del azúcar y la leche en un recipiente que es llevado al fuego donde se fija una temperatura de la leche entre 35 y 37°C, al momento de entibiarse se le agrega el cuajo, batiendo la mezcla por un periodo de 10 minutos aproximadamente.

La mezcla es retirada del fuego y llevada a un lugar fresco donde se cubre con una manta y se deja reposar por un periodo de 30 minutos. Cuando alcanza el punto de cuajo se procede a cortar en trozos la cuajada y se le agrega el jugo de limón (opcional) y la canela, llevando de nuevo la cuajada al fuego lento para que continúe su cocción y se de la evaporación del suero. Se agrega la otra mitad del azúcar y se deja hervir por un periodo de 2 a 3 horas, donde alcanza el color final que puede ir desde un ámbar, ligeramente café, hasta uno café pronunciado, como de caramelo.

Finalmente se deja enfriar, algunos productores agregan vainilla y envasan en recipientes plásticos, de vidrio o en latas.

Comercialización de los chongos

Este producto es controvertido para su clasificación, pues puede pasar por un dulce mexicano, basado en la coagulación de la leche, o por un queso un tanto exótico (Cervantes *et al*, 2006). Su comercialización se da principalmente como postre y se envasa en latas, vasos de plástico o unicel, bolsa plástica y vidrio. También en la región es frecuente que se elabore un helado de chongos, el que es muy apreciado por los consumidores y que representa otra forma de mercado para el alimento.

En el análisis realizado, de 158 queseros, 15 producen chongos, siendo la presentación más vendida la de 1 kg con un 93%, seguida por la de 500 gr con un 53% y 250 gr con un 20%, únicamente una de las unidades productivas comercializa en presentación mayores a 1kg.

En lo relativo a las comercializadoras, en los tres municipios que se estudiaron, de 56 cremerías que funcionan, 19.6% comercializa chongos, siendo en Sahuayo donde es más frecuente esta práctica y el único, de los tres, en que se comercializa al mayoreo (Cuadro 3).

Cuadro 3
Venta de chongos

Ubicación Punto de Venta		Numero de semanas que se elabora	Cantidad de Queso Comercializado por semana	Kilogramos vendidos al menudeo por semana	precio de venta kilo menudeo	kilogramos de venta al mayoreo por semana	Precio de venta al mayoreo
Jiquilpan	Media	52.00	13.38	13.38	52.50		
	N	4	4	4	4		
	Desv. típ.	.000	9.673	9.673	5.686		
	Mínimo	52	2	2	44		
	Máximo	52	25	25	56		
Sahuayo	Media	52.00	22.17	15.00	40.00	22.50	44.00
	N	6	6	6	6	2	2
	Desv. típ.	.000	11.321	7.746	15.492	10.607	8.485
	Mínimo	52	8	0	10	15	38
	Máximo	52	40	20	55	30	50
Venustiano Carranza	Media	52.00	25.00	25.00	55.00		
	N	1	1	1	1		
	Desv. típ.		
	Mínimo	52	25	25	55		
	Máximo	52	25	25	55		
Total	Media	52.00	19.23	15.32	45.91	22.50	44.00
	N	11	11	11	11	2	2
	Desv. típ.	.000	10.694	8.307	13.277	10.607	8.485
	Mínimo	52	2	0	10	15	38
	Máximo	52	40	25	56	30	50

Las instituciones participantes

En la promoción de los chongos, y la eventual protección jurídica de los mismos, esta participando el ayuntamiento de Zamora, con la organización del Festival Internacional del Chongo Zamorano, la primera edición del mismo se realizó en el año 2011 y se pretende que sea un evento anual.

Conclusiones

Los chongos son considerados un producto genérico, lo que dificultara, como en el caso del queso Cotija situado en la misma categoría, una protección jurídica amplia, a pesar de todo en la región de origen es un producto altamente apreciado, emblemático y de elaboración versátil: casero, artesanal e industrial.

Su clasificación sigue siendo controvertida, pero, por su proceso, se considera un queso dulce, el que es consumido como postre o golosina. Si bien, los cambios en el consumo de leche, de bronca a envasada y pasteurizada, han afectado su elaboración casera, en algunas comunidades, principalmente donde hay una ganadería lechera importante y la presencia de boteros, vendiendo leche al menudeo, se siguen haciendo como parte de los alimentos cotidianos de las familias.

La amplia vida en anaquel que le proporciona el enlatado, además de la facilidad para transportarlo y el cumplimiento de la información necesaria, impresa en la etiqueta, hace que sea un alimento que puede colocarse fácilmente en los mercados de nostalgia de Estados Unidos, sobretodo considerando que la región en que se originaron, y que tiene el consumo más arraigado de los mismos, es, tradicionalmente, una zona con altas tasas de migración.

Literatura citada

- Cervantes, Fernando; Villegas, Abraham; Cesín, Alfredo; Espinoza, Angélica. 2006. Los quesos mexicanos genuinos: un saber hacer que se debe rescatar y preservar. III Congreso Internacional de la Red SIAL "Alimentación y Territorios". Baeza, Jaen, España.
- Cervantes, Fernando. Villegas, Abraham. Cesín, Alfredo. Espinoza, Angélica. 2008. Los Quesos Mexicanos Genuinos. Patrimonio Cultural que debe Rescatarse. Ed. Mundiprensa, UACH. México.
- Lavín, Mónica. 2000. Dulces Hábitos. Golosinas del Convento. Ed. Clío. México.
- Sánchez, Gerardo. 2011. Dulces, Conservas y Postres en la Tradición Culinaria Michoacana. En: González, Luis; González, Martín. Michoacán a la Mesa. El Colegio de Michoacán. México.
- Villegas, Abraham. 2012. La Denominación de Origen (DO) y la Marca Colectiva (MC) en Quesos Artesanales Mexicanos: Una Estrategia para Contribuir al Desarrollo Regional. En: Cervantes Fernando. Villegas, Abraham. (Coordinadores). La Leche y los Quesos Artesanales en México. UACH, CIESTAAM, CONACYT, Miguel Ángel Porrúa. México.

Productos pecuarios identitarios y su vinculación con el turismo en Yecapixtla, Morelos

Yadira Fernanda Ortega Armijos¹ y Alfredo Cesín Vargas²

Introducción

En Yecapixtla, Morelos la principal actividad económica es el turismo, este es, generalmente, de fin de semana y de estancias cortas, uno o dos días en periodos vacacionales o en “puentes”, otra actividad importante es la ganadería bovina, de la cual se obtienen dos productos con una fuerte vinculación con el territorio, el queso criollo, fresco o maduro y otro altamente emblemático y de añeja tradición, la cecina; la cual al añadirle el patronímico Yecapixtla adquiere fama nacional e internacional, y es altamente apreciada en el mercado de nostalgia, en donde es consumida por mexicanos radicados en Estados Unidos.

Estos productos, representantes de la riqueza gastronómica del municipio, se elaboraban totalmente, hasta hace algunos años, con carne y leche provenientes de la ganadería del potrero (de doble propósito) que se desarrolla en el municipio. Actualmente, la mayoría de la carne con que se elabora la cecina es de importación, la que llega a Yecapixtla congelada y empacada al alto vacío, en piezas que son trabajadas por los tablajeros de la comunidad.

La valorización de un territorio manifestado en un conjunto de productos a nivel local, permiten rescatar la forma y particularidad del proceso productivo, no solo para lograr un posicionamiento en el mercado, sino preservar la calidad del producto y que éste se haga y se identifique con ella.

Yecapixtla como territorio, es un escenario en el cual los diferentes grupos sociales que viven y realizan actividades, utilizan los recursos naturales que disponen, y generan modos de producción, consumo e intercambio; transformándoles en bienes culturales y gastronómicos.

¹ Maestría en Agroindustria rural, desarrollo territorial y turismo agroalimentario. Universidad Autónoma del Estado de México.

² UAER-Universidad Nacional Autónoma de México.

Con el objetivo de conocer la manera en que inciden, en diferentes aspectos de la cotidianidad del municipio de Yecapixtla, los productos que a partir de la ganadería bovina se elaboran; se realizó una investigación para identificar la cadena de queso fresco o de rancho, la cecina y su vinculación dentro del territorio.

Metodología

El enfoque metodológico que fundamenta la investigación es cualitativo, se emplea la observación, la información bibliográfica, revisión de información secundaria, visitas de campo, entrevistas no estructuradas a informantes claves, aplicación de cuestionarios estructurados a queseros, y productores de cecina; la metodología de enfoque participativo para el desarrollo de la competitividad de los sistemas agroalimentarios; la fase de análisis de cadena (Herrera, 2005).

El enfoque de cadena para los productos queso, cecina y su vinculación con el turismo; como principal motor en la economía del municipio.

El área de estudio comprende el municipio de Yecapixtla, considerado el principal punto de encuentro para la elaboración y comercialización del plato de cecina acompañado de tortillas, queso, crema, aguacate y salsa.

Yecapixtla como territorio

Yecapixtla significa tierra de hombres y mujeres de nariz afilada, se localiza en la región oriente del estado de Morelos, geográficamente en los paralelos 18° 53' de latitud norte y a los 98° 52' de latitud oeste del meridiano de Greenwich a una altura de 1,580 metros sobre el nivel del mar. Tiene una superficie de 192.33 Km², cifra que representa el 3.42% del total del estado (INAFED., 2010).

Entre los principales atractivos del municipio esta el convento agustino dedicado a San Juan Bautista, al que se considera por su grandiosidad e importancia prototipo de monumento del siglo XVI. En la parte gastronómica, están: la famosa cecina, de carne de res, también se elabora, otro tipo, con carne de puerco enchilada, además los pitos de tzompantli (flores de colorín), (INAFED, 2010). El plato típico de la región es un taco con cecina acompañado con queso y crema de Achichipico y salsa.

Su ubicación estratégica, convirtió a Yecapixtla, primero en cabeza de la región de la cuenca del río Amatzinac, receptora de los tributos regionales y

más tarde, en el centro regional del intercambio comercial, particularmente ganadero (Ayuntamiento de Yecapixtla, 2009 - 2012).

Se puede definir al territorio como "... un constructo social históricamente establecido - que le confiere un tejido social único -, dotado de una determinada base de recursos naturales, ciertos modos de producción, consumo e intercambio, y una red de instituciones y formas de organización que se encargan de darle cohesión al resto de elementos ..." (Sepúlveda *et al.* 2008: 69).

En la actualidad, Yecapixtla, puede considerarse un territorio donde los encadenamientos de valor agregado son característica fundamental del territorio; ganadería, procesamiento artesanal, comercialización y turismo; que se fundamentan en conceptos de cadenas agroalimentarias y clúster (Sepúlveda, 2008).

Turismo

De los atractivos turísticos del municipio de Yecapixtla, está el convento de San Juan Bautista, de origen Agustino, se comenzó a construir, sobre el basamento de una pirámide, en 1535 y se concluyó en el año 1541, bajo la dirección de Fray Jorge de Ávila; cuenta con un gran atrio, en cuyas esquinas, se construyeron capillas posas. Su arquitectura muestra elementos góticos únicos, destacando el rosetón de cantera, de tres metros de diámetro, que permite el paso de los rayos del sol al interior del mismo, en el patio del convento se pueden observar dos relojes solares, en el lado oriente marca (con la sombra) de 7 a 12 horas en la mañana y en el poniente de 1 a 6 de la tarde.

El convento de Yecapixtla, es parte de la Ruta de los Conventos; integrada por 14 monasterios construidos, alrededor de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl, durante el siglo XVI, de los cuales 11 se encuentran en el estado de Puebla.

Cada semana, los días jueves y domingo, en el centro de la cabecera municipal, junto a la iglesia, se lleva a cabo un tianguis en el cual se comercializan diversidad de productos, provenientes de barrios, comunidades cercanas, de la región y de otras entidades.

Entre las tradiciones del municipio, esta la feria religiosa conocida como el "Tianguis Grande", es la fiesta principal del pueblo, celebrada el último jueves de octubre previo a la fiesta de día de muertos; se celebra el nacimiento del Señor del Comercio, a quien, de acuerdo con las creencias

populares, se debe el origen del pueblo, la festividad se relaciona con la venta de productos alusivos a la celebración del día de muertos.

Desde 1991 se ha hecho coincidir la realización de la "Feria de la Cecina" con el Tianguis Grande, realizándose durante las dos últimas semanas de octubre, la cual se ha convertido en la actividad más representativa del municipio de Yecapixtla y de la región oriente del estado de Morelos, como parte de los festejos se realiza un festival artístico y cultural.

Otra celebración anual importante es el 24 de junio, día de San Juan, patrono de Yecapixtla. El 15 de septiembre durante los festejos de las fiestas patrias; se exhiben artesanías originarias del municipio, máscaras de maticue, huaraches, productos elaborados con hoja de totemoxtle, madera, herrería, repujado, palma y los cuescomates.

Productos con identidad territorial

Una definición de productos con identidad territorial incluiría a todos aquellos bienes, servicios, información e imágenes propias de un territorio. La identidad es una cualidad que hace que algo sea único, que sea distinto, distinguible. La identidad es subjetiva, es una cualidad cultural que hace que las personas o los bienes se reconozcan como particulares (Haundry de Sourcy, 2003).

Tradicionalmente, la identidad ha sido asociada a aspectos culturales y ambientales. Sin embargo, hoy día, debe ser entendido de una forma mucho más amplia, no sólo porque excluiría a las numerosas zonas que no disponen de una fuerte "identidad natural" sino porque además se observan dinámicas sociales que resultan de especial importancia para entender determinados procesos de desarrollo. Hasta el punto de que la relevancia de la "naturaleza del territorio" puede llegar a ser inferior a la de la propia "naturaleza del proceso" (Delgado, s.f.).

Así pues, para hablar de identidad del territorio con propiedad se hace necesario considerar una amplia variedad de tipos de identidad caracterizándolos y valorando sus repercusiones en los procesos de desarrollo. Como aproximación a una caracterización de la identidad se pueden considerar en un extremo aquellos casos de fuerte "identidad natural o espontánea" frente al extremo opuesto, en el que se situarían aquellos territorios con una "identidad adquirida o inducida" por la voluntad de la población o por la presión de condicionantes externos de tipo institucional o administrativo.

El desarrollo local se condiciona, en una buena medida, por la capacidad en conjunto que tiene los actores locales, instituciones y sociedad en general para aprovechar las diferentes oportunidades que ofrecen los espacios urbanos y rurales, para encaminar estas oportunidades no solo mejorar el componente mercantil sino para garantizar la mejora de las condiciones de vida en la comunidad.

Cecina de Yecapixtla

La cecina en Yecapixtla es tan antigua como el pueblo mismo, tiene un origen legendario; surge como platillo sagrado ofrecido al señor de Ayacapixtlán en la conmemoración de su nacimiento. La palabra “cecina”, de acuerdo con su etimología náhuatl, significa: carne que se adelgaza, se enfría y se unta con grasa por un solo lado. En sus orígenes se preparaba con carne de pierna de venado, sal de grano o marina y tuétano del animal, Su elaboración consiste en tasajear (cortar la carne) la pierna del animal, sazonar, asolear y untar de grasa en un solo lado (Mendez, 2011).

Actualmente la cecina se elabora con carne de res, una parte, proveniente de animales criados y engordados en la región, el resto, de la carne llega al municipio, envasada al alto vacío, procedente de Estados Unidos; este fenómeno se ha dado debido a que la ganadería bovina de la zona es incapaz de satisfacer la cantidad de carne que demandan los tablajeros, y, además, por el menor precio de la carne importada.

Yecapixtla, desde antaño, ha sido una comunidad comerciante, cada semana, los días lunes, se realiza en el recinto ferial un tianguis ganadero de gran tamaño, en el que se comercializan animales que son transportados de diferentes partes del país; en el evento se exhiben animales de diferentes especies y razas, complementándose con artículos relacionados con la rama ganadera.

Las razas bovinas con orientación cárnica que se comercializan son: Hereford, Chaloais, Brahman, Nellore, Pardo suizo europeo, su compra - venta en la plazoleta es en pie, que se refiere al animal vivo ya sea para engorda o para el sacrificio.

Los animales destinados al sacrificio, para la elaboración de cecina y consumo en general; pasan un control adecuado en el rastro municipal, donde la regla establece que la toda carne faenada que se destine al consumo público; debe estar sujeta a las inspecciones por parte del Ayuntamiento, inspección a

cargo de los Servicios Coordinados de Salud Pública en cada Estado (Sagarpa, Octubre 2007).

La elaboración de cecina tiene sus orígenes en la época prehispánica y, ese *saber hacer*, se transmite de generación en generación, se considera la principal fuente de empleo de la población local; considerándose que intervinen entre 1,500 y 2,000 personas en todos los eslabones de la cadena de producción; la cantidad aproximada de preparación y comercialización de cecina en el municipio es 40 toneladas mensuales.

En los primeros años de la década de 1980 empiezan a funcionar algunos restaurantes, ofreciendo diferentes combinaciones de cecina a turistas que visitan la región por sus atractivos naturales y culturales.

Por otro lado, la venta de la cecina cruda es a granel, y se comercializa, principalmente, fuera del municipio, en mercados a nivel regional, nacional e internacional. En el municipio existen tres formas marcadas de comercialización, la compra de platos de cecina en los restaurantes, ubicados en las inmediaciones de la iglesia y en la entrada del municipio, así como en puestos, dentro del mercado municipal; y en casa de los tablajeros; cada uno presenta la cecina en diferentes formas y precio.

Queso fresco criollo o de rancho.

Los quesos artesanales, entre ellos los genuinos, que se elaboran con leche cruda, son los que históricamente se elaboraron primero, también los podemos llamar quesos auténticos o quesos naturales, por oposición a aquellos de imitación, que implica cierta artificialidad al menos por el diseño de la fórmula de mezcla y los aditivos empleados. De acuerdo con Davis (1965), el queso "es el producto que resulta de la coagulación de la leche de ciertos mamíferos mediante la renina presente en el cuajo o enzimas similares en presencia de ácido láctico producido por microorganismos agregados o propios de la leche, de la cual un parte de la humedad es eliminada por el corte de la cuajada, calentamiento y/o condiciones convenientes" (Villegas, 2004: 143).

La elaboración de queso está fuertemente relacionada con la producción primaria, los tres sistemas lecheros que funcionan en el país: el intensivo; el de traspatio (ganadería familiar) y el de doble propósito (carne/leche) proveen leche, en diferentes proporciones, para la elaboración de queso. Las razas bovinas para producción de leche de mayor arraigo en el municipio son; criollas con encaste holstein y jersey, su color característico, blanco, negro o

blanco y rojo, con manchas bien definidas. El cruce de estas razas de bovinos con las vacas criollas les permite incrementar la producción de leche.

La leche como materia prima básica para la elaboración de quesos, es un producto nutritivo complejo que posee más de 100 sustancias que se encuentran ya sea en solución, suspensión o emulsión en agua. Obtenida del ordeño generalmente manual de vacas en buen estado de salud y alimentación, en condiciones higiénicas apropiadas.

La calidad de leche para los productores se mide, por la calidad de grasa que genera (peso de la leche); el porcentaje de grasa varía según las estaciones del año, siendo mayor durante el invierno que en verano, esto les permite generar una ganancia extra al extraer crema como subproducto.

La leche transformada en queso, permite ser transportada con relativa facilidad a los centros de comercialización y además es un alimento muy valioso, ya que proporciona elementos esenciales para una adecuada nutrición.

El queso que se elabora en el municipio, principalmente, es queso de aro, conocido también como queso molido o ranchero, que puede considerarse de los más difundidos a nivel nacional, porque su elaboración no requiere conocimientos técnicos muy amplios, y goza de la aceptación y de un consumo extenso en amplios sectores sociales de la población mexicana.

El queso fresco o de rancho puede considerarse un queso de pasta blanda, se presenta como un cilindro de escasa altura, con un peso de unos 200 gramos hasta cerca de un kilogramo, y es frecuente que se expenda en los mercados públicos, en establecimientos, por vendedores ambulantes, y en tianguis locales o regionales, vendiéndose por pieza, sin empaque generalmente.

El rendimiento quesero es la expresión numérica de la cantidad de producto obtenido a partir de un volumen o peso dado de leche en proceso, generalmente 100 litros o 100 Kg (Villegas, 2004). El rendimiento de leche es de 35 a 40 % transformado en quesos y obtienen un 2,2% de crema y 3,33% de requesón; y los precios del queso van desde 10, 18 y 35 pesos dependiendo el tamaño del queso; 1 kg de crema se vende en 40 pesos, 1 Kg de requesón en 35 pesos. La venta en los mercados es diversa, se realizan ventas en la casa del productor, dos días salen a mercados como Cuautla, jueves y domingos en el tianguis del centro de la cabecera municipal. Se considera que la ganancia significativa para los productores son los subproductos que se obtienen en el proceso.

Vinculación de la cadena del queso y cecina

El sistema agroalimentario, basado en la definición de L. Malassis (1979:437), es: "...el conjunto de las actividades que concurren a la formación y a la distribución de los productos agroalimentarios, y en consecuencia al cumplimiento de la función de alimentación humana en una sociedad determinada".

El concepto de cadena precisamente articula en el mismo proceso de análisis al conjunto de los actores involucrados en las actividades de producción primaria, industrialización, transporte, comercialización, distribución y consumo (Herrera, 2005).

La cadena del queso se presenta en dos segmentos de mercado y producción. La primera es una cadena con alta participación de mano de obra familiar, procesando cantidades menores a 100 litros de leche; sus instalaciones están ubicadas dentro de la misma casa habitación o anexas a la misma. La segunda, esta conformada por microempresas que procesan entre 500 y 1,500 litros de leche diarios.

La elaboración del queso inicia con la recepción de la leche, luego colado, fijación de temperatura entre 30 a 35° C, se adiciona cuajo líquido o pastilla en la dosis necesaria para cuajar con un tiempo de espera de 30 a 45 minutos; luego se corta, y se deja reposar durante 5 minutos; seguidamente se desuera, ayudándose con una manta hasta que ya pierda la mayor cantidad de suero. Transcurrido ese tiempo, la masa, utilizando molinos de discos, las manos o un metate se mezcla hasta conseguir una pasta fina, previamente se adiciona sal. Finalmente se coloca esta masa en aros cilíndricos pequeños y se almacena en refrigeración, listo para la comercialización.

La cadena de cecina se representa grandes eslabones, inicia con productores que faenan ganado bovino, proveniente de la región; luego se da la selección de cortes destinado para la cecina, (pulpa, aguayón, bola y lomo), se prepara la cecina, y se la comercializa en mercados cercanos Zacualpan - Temoac. La cantidad promedio utilizada de una canal, es 25 a 35 kg. aproximadamente, ello depende del peso total del animal.

Los restauranteros, son productores medianos y grandes de cecina, procesan carne desde 140 a 1,000 Kg. por semana, elaboran cecina de forma tradicional y la comercializan dentro de sus restaurantes. Los clientes son de varios lugares de la República que vienen de paso por la zona, sea por trabajo u ocio y consumen los diferentes platos combinados con ingredientes propios de la zona, queso, crema, tortillas, nopales cebollines, entre otros.

Una parte importante del eslabón, es el abastecimiento de materias primas, dentro del municipio, participan 5 grandes comerciantes de carne, que venden, carne proveniente de otros estados y, principalmente, carne de importación, procedente de Estados Unidos, empacada al alto vacío y congelada, estos actores son los encargados de abastecer a tablajeros, restaurantes y familias. Venden por caja, cada una conteniendo entre 27 y 32 Kg de carne seleccionada.

La características de calidad en carne fresca son: textura suave, color rosa, y procede de la pierna de la canal; Según la Financiera rural, canal es el cuerpo del animal sacrificado, sin piel, cabeza, vísceras, sangre y la parte distal de los miembros. La carne en canal representa aproximadamente un 50% del peso del animal en pie.

El rendimiento de carne fresca seleccionada a cecina, es de 75 a 80% aproximadamente, dependiendo la cantidad de grasas y partes que se separan; lo que genera una cecina de calidad con características, organolépticas, suave, color marmoleada y de buen sabor.

El proceso de elaboración de cecina, es sencillo, pero se requiere tener experiencia en el tasajo y salado, que son lo que dan el sabor característico a la cecina, inicia al tasajear en tiras largas y anchas, para luego colocar sal durante unos 30 minutos, luego en un lugar limpio y seco se cuelga la carne sobre madera y se deja secar bajo al sol durante unos 20 minutos, posteriormente, se coloca en la tara (tina de plástico) para que suelte agua y finalmente, se vuelve a tender sobre madera, se unta con grasa y esta lista para la comercialización y/o preparación el plato reconocido como cecina de Yecapixtla, para el cual se asa sobre un comal y, una vez cocida, se sirve acompañada con crema, salsa, aguacate, frijoles y tortillas.

La cecina se ha convertido en el platillo emblemático del estado de Morelos por su agradable sabor, una vez procesada, se convierte en una carne semiseca, de sabor ligeramente salado y de textura suave. Las representaciones emblemáticas son también el resultado de las luchas simbólicas para conformar una identidad - y establecer la legitimidad de la mencionada identidad - al mismo tiempo que son impensables fuera de una dimensión relacional (Guigou, 1997).

En Yecapixtla la vinculación que se da entre estos dos productos (cecina y queso), es igualmente por la característica gastronómica; donde no solo la cecina y el queso son alimentos separados; también nacen nuevas opciones de preparación de alimentos, como es la elaboración de carne enchilada, que se prepara con carne de puerco. Con estos ingredientes que se unen, se forma

el plato la emblemático “cecina de Yecapixtla”, la carne enchilada, también, se adereza con crema y queso fresco o criollo, alimentos altamente apreciados por los visitantes de la región.

Conclusiones

El éxito del sistema ganadero de doble propósito que opera en Yecapixtla vinculado a la transformación de dos de sus productos, leche y carne, y a la actividad turística de fin de semana y de estancias cortas en periodos vacacionales, se manifiesta en el hecho de que el sistema es incapaz de satisfacer la demanda que se generó.

El prestigio de su gastronomía, aunado a la difusión de su patrimonio cultural, principalmente el convento dedicado a San Juan Bautista que forma parte de la ruta de los conventos, los que están situados alrededor de los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl y en poblaciones de los estados de México, Puebla y Morelos.

Lo anterior es una muestra de que el saber hacer, la patrimonialización de los productos y su vinculación con el turismo pueden ser pivotes que den empleo a una alta proporción de la población.

La cecina Yecapixtla, es un producto de complejas relaciones socioeconómicas territoriales, que incuba una historia, y reviste importancia nutricional, sensorial, comercial, simbólica y cultural; pero la dependencia del abastecimiento de materias primas puede generar pérdida de identidad y ruptura de productos que lo acompañan.

Literatura citada

- Ayuntamiento de Yecapixtla, T. 2009 2012. *Yecapixtla, la Capital Mundial de la cecina*, Yecapixtla, Morelos: http://www.turismo.yecapixtla.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=12 .
- Delgado, M. d. M. & Eduardo, R., s.f. La identidad del territorio como elemento clave de las nuevas estrategias de desarrollo rural. Aplicación al caso de Los Alcornocales. *Info agro*, p. http://www.infoagro.com/desarrollo/identidad_territorio_nuevas_estrategias.htm.
- Dianda, M. A. 2002. *Elaboración de quesos artesanales*. Argentina: Hemisferio sur.

- Guigou, N. L. M. 1997. *De la religión civil*. Uruguay, <http://www.unesco.org.uy/shs/fileadmin/templates/shs/archivos/anuario2000/2-guigou.pdf>.
- Haundry de Sourcy, R. 2003. *Productos con identidad territorial*. Latacunga, Ecuador, Fidamerica.
- Herrera, D. 2005. Enfoque participativo para el desarrollo de la competitividad de los sistemas agroalimentarios. San José. Costa Rica: ICCA, Oficina central.
- INAFED., I. p. e. F. y. e. D. 2010. Yecapixtla. Enclipodeias de los Municipios y Delegaciones de México.
- Jiménez, V. M. U. Junio 2010. Cochinita pibil: diversidad y cultura. *Culinaria, Revista Virtual Gastronomica*, Issue 6, p. 15.
- Mendez, A. R. 2011. Yecapixtla en el movimientos de la Revolución Mexicana. *Yecapixtla Cronista 2009 - 2012*, 16 06.
- Sagarpa, Octubre 2007. Directorio Nacional de Centros de sacrificio de especies pecuarias de los Estados Unidos Mexicanos, México: Siap.
- Sepúlveda, S. S. 2008. Metodología para estimar el nivel de Desarrollo Sostenible de Territorios. San José, Costa Rica: IICA, Sede Central.
- Villegas, d. G. A. 2004. *Tecnología quesera*. México: Trilla s.a de C.V.

Capítulo 3.

Calidad en quesos

Estrategias para el rescate y la valorización del queso tenate de Tlaxco (México): un análisis desde el enfoque SIAL

José Fernando Grass Ramírez¹, Fernando Cervantes Escoto²
y J. Reyes Altamirano Cárdenas²

Introducción

En los últimos años se ha evidenciado un proceso gradual de desaparición de algunos quesos mexicanos genuinos, esta situación se ve representada en una menor producción en sus regiones y una inferior participación en el mercado. El punto más crítico al anterior panorama se presenta con la extinción de algunas variedades como el queso de sal de Aquiahuac - estado de Tlaxcala (Cervantes, Villegas, Cesín y Espinoza, 2008:129). Las causas que están derivando en este panorama resultan ser complejas y desconocidas. En la medida que se logren identificar los factores que están generando este proceso de desaparición de los quesos mexicanos genuinos, se podrá evolucionar hacia el adecuado diseño e implementación de políticas públicas para revertir estos procesos. Es necesario reconocer que prácticamente no existen estudios que permitan explicar este tipo de fenómenos en los alimentos tradicionales, los pocos disponibles se han limitado a investigaciones de mercado o análisis de cadena. La anterior perspectiva ha dejado a un lado a los enfoques sociales y tecnológicos, éstos resultan determinantes para descubrir y comprender los factores que producen estos sucesos de manera integral. Por otra parte, la complejidad de los procesos que están desencadenando la pérdida del patrimonio asociado a la elaboración de estos quesos, demanda la aplicación de un

¹ Profesor Titular del Departamento de Agroindustria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad del Cauca - Colombia, estudiante del Doctorado en Problemas Económico Agroindustriales del CIESTAAM Universidad Autónoma Chapingo. jfgrass@gmail.com - jfgrass@unicauca.edu.co

² Profesores del CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo México. lacteos04@yahoo.com - jreyesa@ciestaam.edu.mx

conjunto de herramientas metodológicas con el fin de realizar un proceso de triangulación que permita no sólo una lectura amplia y profunda de los múltiples eventos, sino que además facilite el control de la veracidad de la información. Buscando identificar algunos factores que están ocasionando la extinción de los quesos mexicanos genuinos, se realizó esta investigación tomando como estudio de caso al queso Tenate del municipio de Tlaxco en el estado de Tlaxcala en México. Un recorrido por el municipio, permite verificar el declive productivo de este derivado lácteo al punto de no encontrarse disponible en queserías y cremerías de la población durante la mayor parte del año. Con el propósito de analizar el proceso de desaparición del queso Tenate desde una visión que permitiera conjugar aspectos sociales, técnicos y económicos, se empleó la metodología propuesta por Grass, Cervantes y Palacios (2012:1) para el enfoque SIAL. Los múltiples aspectos que constituyen a este enfoque de la agroindustria, imposibilitan que un sólo recurso metodológico pueda cubrir de manera eficiente a los diversos ejes teóricos que lo conforman, de ahí que esta propuesta considera necesario aplicar un conjunto de herramientas y no basta con sólo una.

Metodología

Para realizar la valoración de los factores que están derivando en la desaparición del queso Tenate de Tlaxco, se realizó un censo a las 10 queserías que en este momento se encuentran ubicadas en el municipio (3 queserías artesanales y 7 tecnificadas). La aplicación del enfoque SIAL según la propuesta metodológica de Grass, Cervantes y Palacios (2012: 1), incorpora la aplicación de los siguientes instrumentos metodológicos: la Historia Oral para identificar el origen y la evolución del queso Tenate a partir de los testimonios históricos de los actores del proceso; el Método Genealógico para comprender la forma como se ha transmitido el saber - hacer asociado a la elaboración del queso Tenate a través de las generaciones en las familias productoras; la Trayectoria Tecnológica para reconocer la forma como se han incorporado las innovaciones a la tradicional elaboración de queso; la Gestión de Procesos de Calificación y Certificación para verificar y acreditar el vínculo entre la calidad del producto y el territorio; la metodología de Análisis de Redes para estimar los niveles de las relaciones sociales, técnicas y comerciales de los queseros; y el Análisis de Cadena para comprender la interacción económica entre los eslabones de la cadena y las estrategias de competitividad que desarrollan estas Agroindustrias Rurales.

La información que requiere cada uno de los anteriores instrumentos, se obtuvo mediante la aplicación de un conjunto de encuestas y entrevistas. Ésta se clasificó en cuantitativa y cualitativa. La primera se sistematizó y analizó con la ayuda de PASW STATISTICS 18 y en el caso particular del Análisis de Redes se empleó UCINET 6.0 para representar las relaciones entre los actores y calcular los indicadores asociados a las redes y cada uno de los nodos. En el caso de la Historia Oral se incorporó una línea de tiempo con los principales sucesos ocurridos en el ámbito internacional, nacional y regional, esta información permitió relacionar algunos elementos en la desaparición del queso Tenate. En el Método Genealógico se facilitó el análisis mediante la ilustración de las Genealogías. En el caso de la Trayectoria Tecnológica, se identificaron las innovaciones que se han incorporado al proceso de elaboración. En la Calificación y Certificación de productos, se reconoció la elaboración artesanal del queso Tenate, haciendo especial énfasis en el origen de las materias primas e insumos y la conservación del saber-hacer. Finalmente en el Análisis de Cadena se caracterizaron los diferentes eslabones y se estimó para cada uno de ellos los costos de producción y la utilidad, los anteriores elementos resultaron valiosos para analizar la equidad de la cadena y las estrategias de competitividad de las queserías de Tlaxco.

Historia Oral - Etapa de surgimiento del queso Tenate de Tlaxco

La entrevista de Historia Oral se aplicó con múltiples informantes clave del municipio de Tlaxco con el objeto de conocer el origen y la evolución del queso Tenate. Del anterior proceso se identificaron dos ranchos donde inició la elaboración hace un siglo aproximadamente. El primero se encuentra ubicado entre las montañas de Iturbide y corresponde a Rancho Nuevo, y el segundo es Rancho San Antonio de Acopinalco que se localiza en la zona del Peñón. En el proceso de reconstrucción de la historia del queso Tenate, resultó determinante la ubicación de la señora Alejandra Caballero Cervantes (descendiente de la familia Caballero Munive de Rancho Nuevo) y la señorita Cristina Zamora Pérez (descendiente de la familia Zamora Manilla de Rancho San Antonio de Acopinalco).

Cálculos relacionados con el tiempo de elaboración del queso Tenate en la familia Caballero (desde hace aproximadamente 90 años) y en la familia Zamora (aproximadamente 70 años), confirman el inicio de la elaboración del queso Tenate de Tlaxco en Rancho Nuevo. La elaboración en el centro de Tlaxco y Rancho San Antonio de Acopinalco, coincide en buena medida con la llegada de Ignacio Caballero al pueblo, cuando éste tuvo que bajar por el

retorno de su hermano Francisco a Rancho Nuevo. Es posible que la esposa de Ignacio, la señora Emilia Zamora, hubiese facilitado la enseñanza de las técnicas a su hermana Matilde Zamora y su sobrina Leonila Zamora, para ofrecer un mayor valor agregado a la leche que producía su padre en Rancho San Antonio de Acopinalco. La comercialización de manera exclusiva de los quesos que elaboraba Ignacio Caballero en la Ciudad de México, unido a la pérdida de la tradición quesera en su familia, la venta de los quesos que hacía Ana María Caballero en el vecino municipio de Apizaco y la distribución de los quesos que elaboraban Concepción y Cristina por encargo a unas pocas familias de Tlaxco, pronto dejaron como único referente en la memoria de los habitantes del pueblo a la elaboración del queso Tenate que realizaba la señorita Nila Zamora. El queso Tenate cubre un periodo de cerca de 100 años, durante este tiempo se consolidó como un producto típico de Tlaxco; el fuerte vínculo territorial, su participación en la historia del pueblo y en la memoria de sus habitantes, permite verificar su valor patrimonial.

Método Genealógico - Trasmisión del saber-hacer asociado a la elaboración artesanal del queso Tenate a través de las generaciones

Las entrevistas a la señora Alejandra Caballero y la señorita Cristina Zamora de Pérez también resultó ser el mecanismo para aplicar el Método Genealógico y realizar la representación de las Genealogías de las familias Caballero Munive (Rancho Nuevo) y Zamora Manilla (Rancho San Antonio de Acopinalco). Las Genealogías facilitan la comprensión de las estructuras familiares de los dos ranchos y además permiten reconocer la forma como se relacionaron las dos familias con los matrimonios entre Ignacio Caballero y Emilia Zamora, y entre Francisco Caballero y Enedina Zamora (prima de Emilia). El anterior aspecto permitió proponer una explicación al surgimiento de la elaboración del queso Tenate en la casa de Nila Zamora y en el Rancho San Antonio de Acopinalco, pero además lograron reconocer la forma como el saber-hacer se fue transmitiendo a través de las generaciones. Por último pero no menos importante, las Genealogías dejan en evidencia el riesgo eminente de perder el conocimiento asociado a las técnicas de elaboración del queso Tenate artesanal, debido a la ausencia de descendencia en las tres mujeres y su avanzada edad, pues en estos momentos Cristina Zamora tiene 81 años; Clara García, 70 años y Alejandra Caballero, 51 años.

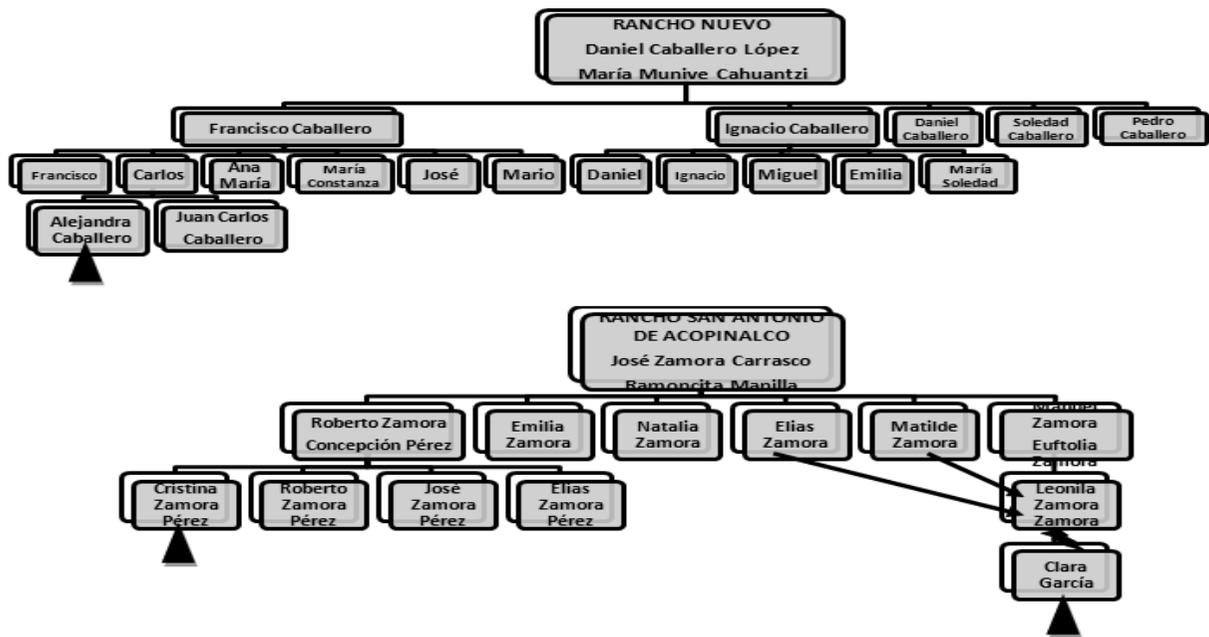


Figura 1. Genealogía de la familia Caballero Munive de Rancho Nuevo y la familia Zamora Manilla de Rancho San Antonio de Acopinalco

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas.

Historia Oral y Línea de Tiempo - Etapa de decaimiento de la quesería en Tlaxco

Un recorrido por Tlaxco permite confirmar la realidad del proceso de desaparición del queso Tenate. Para conseguir este producto resulta necesario encargarlo. Las queserías y cremerías reconocen de manera general un descenso en la producción quesera de Tlaxco y de manera particular la desaparición del queso Tenate. Esta problemática se ha hecho más evidente en los últimos 5 años. Algunas causas del decaimiento se explican en la siguiente línea de tiempo.

Cuadro I
Línea de tiempo de las variables históricas que afectaron la actividad quesera en Tlaxco

Año	Ámbito internacional	Ámbito nacional	Ámbito local
2001	Atentado contra las Torres Gemelas y guerra contra Afganistán.	Afectación económica de México.	Reducción del flujo de turistas a Tlaxco.
2007			Apertura del periférico en Tlaxco, los turistas que viajan hacia Chignahuapan y Zacatlán ya no deben entrar al pueblo. Este aspecto ha reducido el flujo de turistas y en consecuencia el comercio de quesos.
2008	Crisis económica y financiera mundial.	Lento crecimiento de la economía de México.	Reducción de la actividad turística.
2009		Pandemia mundial de la gripe A(H1N1)	Caída de la venta de queso en los mercados locales y nacionales por efectos de la gripe, restricciones en la movilidad de las personas y los productos.
2010		NMX 243 prohíbe la producción y comercialización de queso sin leche pasteurizada.	Incertidumbre en la actividad quesera ante la nueva normatividad.
2012	Crisis económica en Europa. Incertidumbre en la recuperación económica de Estados Unidos. Desaceleración económica en China y Brasil. Incremento en el precio de los alimentos por diversas causas.	Incertidumbre en las elecciones presidenciales. Reducción de las remesas, incremento sostenido del índice de precios al consumidor y reducción en el índice de confianza del consumidor.	Menor flujo de turistas y reducción del consumo de queso. Ausencia de estrategias para estimular el turismo local y fortalecer el consumo de los quesos genuinos en el gobierno municipal de Tlaxco.

Fuente: Elaboración propia.

Trayectoria Tecnológica de la producción de queso en Tlaxco - Innovación vs. Tradición

En Tlaxco se identifican dos tipos de productores de queso Tenate, aquellos que elaboran el queso de manera artesanal y los que lo producen en queserías tecnificadas con un mayor grado de industrialización. La producción artesanal se caracteriza por la elaboración de los quesos mediante el uso de ollas. Esta escala de producción se facilita por los bajos volúmenes de leche que se procesan. Este tipo de proceso emplea sólo leche fresca y entera (no se descrema), proviene de productores directos o del propio rancho, no se aplican tratamientos térmicos en su elaboración, se emplea cuajo líquido para coagular la leche (al parecer esta innovación se adoptó hace cerca de 30 años cuando reemplazó el cuajo en pastilla, no existen referencias del uso de cuajo natural), no se aplican insumos para mejorar el rendimiento de los quesos, ni conservantes artificiales. También es particular en este tipo de tecnología la molienda de la cuajada en metate o en máquina de moler manual, así como al uso de algunas máquinas de gran antigüedad (superan los 50 años) como tablas para el escurrido de la cuajada y grandes prensas de madera. Finalmente se debe resaltar que Alejandra Caballero continúa elaborando el queso Tenate de la misma forma como lo concibió inicialmente Ignacio Caballero hace 100 años, incorporando la maduración por dos semanas antes de salir al mercado, las demás productoras artesanales (Cristina y Clara) fabrican y comercializan el queso fresco (sin maduración).

La elaboración tecnificada del queso Tenate se realiza con leche cruda al igual que en la técnica artesanal, sin embargo en este tipo de quesería cerca del 50% de la leche es comprada a intermediarios (colectan la leche en los ranchos y luego es revendida en las queserías). En el proceso semi-industrial se identifica el descremado parcial para retirar la grasa (se emplean descremadoras), además en algunas agroindustrias se evidenció la adición de leche en polvo y grasa vegetal para mejorar los rendimientos. Ninguna quesería de este grupo realiza pasteurización de la leche. Para agilizar la elaboración del queso, la molienda se realiza mediante el desmenuzando de la cuajada y en todos los casos se omite la maduración del queso. Al tener una mayor escala de producción se hace necesario contar con equipos de mayor capacidad, por ello es generalizado el uso tinas queseras de acero inoxidable con capacidades que oscilan entre los 600 y 1200 litros. Para la generación de calor se identifica el uso de calderas y quemadores de gas, de las 7 queserías tecnificadas, un total de 5 utiliza calderas o quemadores de gas y las 2 restantes emplean

calderas de leña. También es común encontrar cuartos fríos para almacenar los quesos y la incursión de malaxadoras para hilar el queso tipo Oaxaca.

Calificación y Certificación del queso Tenate – Estableciendo las bases para las reglas de uso y las Indicaciones Geográficas I.G.

El Método Genealógico permitió identificar la manera como la tradición asociada a la elaboración artesanal del queso Tenate, logró transmitirse a través de las generaciones de las familias donde este derivado de la leche surgió hace cerca de 100 años. La Trayectoria por su parte, logró constatar la conservación de la técnica original del queso Tenate en los descendientes de las familias Caballero y Zamora, así como el surgimiento en los últimos 30 años de las queserías tecnificadas con un proceso semi-industrial que se ha desarrollado de forma paralela y que ha incorporado un conjunto de innovaciones. Buscando reconocer las diferencias adicionales entre las dos técnicas, se realizó una evaluación microbiológica al queso artesanal (fresco y madurado) y tecnificado (fresco). La información deja en evidencia los impactos de la maduración en el queso Tenate, a medida que ella ocurre, sucede una conversión de la Lactosa en Ácido Láctico, produciendo un descenso en el pH del queso; este proceso físico-químico deriva en una reducción del número de Unidades Formadoras de Colonia de Coliformes Fecales, logrando contar con un recuento que está por debajo de los límites máximos permitidos. Aunque el recuento de Mohos y Levaduras es elevado para los quesos analizados, este factor resulta crítico más para la conservación del queso que como un riesgo real para el consumidor, siendo manejable mediante la aplicación de una solución antifúngica (natural) en la superficie del queso y en el Tenate. La incorporación de la maduración no sólo fue la forma original de elaboración del queso Tenate hace 100 años, también es un mecanismo eficiente para reducir la flora patógena y brindar inocuidad al consumidor, aun cuando no se realiza la pasteurización de la leche. Las reglas de uso para homogeneizar y otorgar autenticidad a la elaboración del queso Tenate, deberán incorporar: La leche debe ser producida por el propio quesero o en su defecto ser adquirida directamente al productor. Es necesario que el ganado se alimente sólo con forraje y zacate fresco. El ganado deberá contar con los registros de salud (ausencia de tuberculosis y brucelosis) y la vacunación, de tal forma que se garantice la calidad sanitaria de la leche. En cuanto a la elaboración del queso, se debe emplear sólo leche fresca y entera, por lo tanto no se debe descremar, ni se deben adicionar grasas vegetales, leche en polvo, almidón u otro insumo para incrementar el rendimiento. Se debe adicionar cuajo líquido natural y sal

marina. La molienda del queso se debe realizar en máquina de moler o metate. El proceso incorporará dos etapas de maduración, la primera ocurre una vez se obtiene la cuajada y se deja sobre una tabla de madera (durante una semana), y la segunda maduración cuando la cuajada se ha adicionado al Tenate y se está realizando el prensado (durante una semana más). Se podrá aplicar una solución antifúngica natural (derivada de la leche) para controlar el desarrollo de Mohos y Levaduras. Resulta indispensable contar con buenas prácticas de manufactura, para garantizar la calidad higiénica del producto. Por otra parte se debe iniciar un proceso de señalización del queso, de tal forma que el consumidor logre identificar entre un producto artesanal y uno tecnificado, sino además su procedencia (quesería donde se elaboró). El establecimiento de las reglas de uso para el queso Tenate, es un primer paso para gestionar ante el Instituto Mexicano de Protección Industrial - IMPI, la certificación de una Indicación Geográfica como la Marca Colectiva o porque no?, una Denominación de Origen en el futuro.

Análisis de Redes en las queserías de Tlaxco – Reconociendo el grado de interacción de los queseros

Buscando ampliar en el conocimiento de las relaciones entre los diversos actores tecnológicos, se utilizó inicialmente un mapa que representa a Tlaxco y los lugares donde se localizan los nodos con los cuales los queseros establecen relaciones sociales, técnicas y comerciales. En el esquema se incorporaron círculos concéntricos con la finalidad de establecer un criterio que permitiera identificar con coherencia las distancias que existen entre ellos. A cada círculo se le asignó un valor, empezando por 1 para el lugar donde se concentran las queserías (Tlaxco) y evolucionando hasta 7 para aquellos nodos que se encuentran por fuera del último círculo de referencia.

La información de las distancias que generó el mapa de los círculos concéntricos, se incorporó posteriormente en forma de matriz a la base de datos en UCINET 6.0, de allí se generaron los diagramas de grafos que representan las relaciones (sociales, técnicas y comerciales) para los productores de queso en Tlaxco (artesanales y tecnificados), así como los indicadores propios de las redes y los nodos. A continuación se presentan los diagramas de grafos que representan estas relaciones de los queseros de Tlaxco, en ellas se reconoce la desarticulación que existe entre los queseros artesanales y los tecnificados, el alto aislamiento técnico y social de los queseros artesanales, el establecimiento de vínculos sociales a partir de las relaciones de parentesco y consanguinidad. Las demás relaciones sociales de los queseros tecnificados se estructuran

a partir del interés en el establecimiento del precio de la leche. Los queseros artesanales concentran las relaciones comerciales en el municipio de Tlaxco, esto se debe a que los proveedores y clientes (sólo venta directa) se ubican en este lugar.

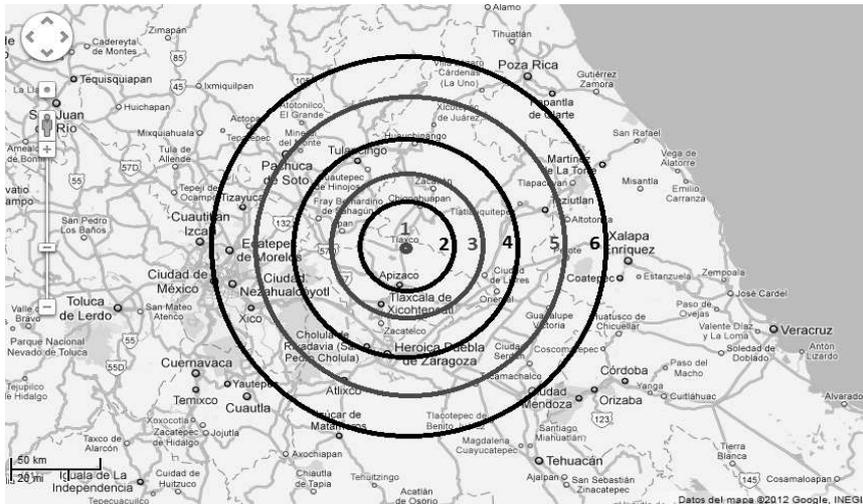
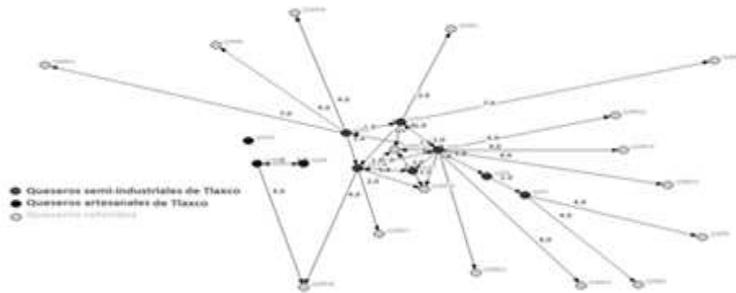


Figura 2. Mapa de círculos concéntricos para el establecimiento de distancias entre nodos para el Análisis de Redes

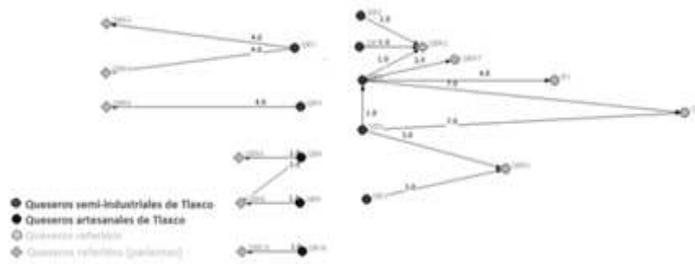
Fuente: Elaboración propia.

En las relaciones técnicas se reconoce que se comparte información entre queseros sólo cuando existen relaciones familiares, de lo contrario el queso tecnificado debe recurrir a queseros ubicados fuera del Estado de Tlaxcala para aprender nuevas técnicas de elaboración. Las relaciones comerciales de los semi-industriales reflejan un mayor nivel de dependencia comercial de actores externos, pues la venta del producto se realiza en el pueblo sólo cuando se logran articular verticalmente a la cadena (son dueños de las cremerías), de lo contrario deben recurrir a mercados ubicados en Puebla y Ciudad de México para lograr negociar sus productos. El uso de algunos insumos como leche en polvo y grasa vegetal, así como maquinaria de mayor escala de procesamiento, hacen necesario contar con proveedores ubicados fuera de Tlaxco.

Red Social de Queseros de Tlaxco



Red Técnica de Queseros de Tlaxco



Red Comercial de Queseros de Tlaxco

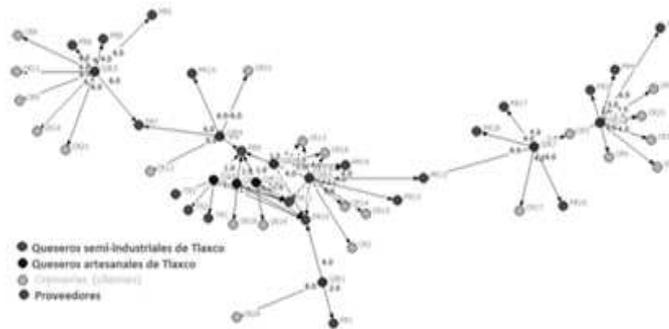


Figura 3. Redes sociales, técnicas y comerciales de los queseros de Tlaxco

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas a queseros.

Análisis de Cadenas Agroindustriales - Analizando la economía de los eslabones

Como se ha indicado previamente, en el municipio de Tlaxco se identifican dos cadenas bien diferenciadas para el queso Tenate, estas son la cadena artesanal y la cadena semi-industrial. En Tlaxco se identifican tres queserías artesanales, estas corresponden a las de Alejandra Caballero, Cristina Zamora y Clara García (en la casa de Nila Zamora). En todos los casos corresponden a descendientes de las familias Caballero y Zamora, en las cuales surgió este queso hace 100 años aproximadamente. La cadena artesanal es una cadena corta, está conformada por los siguientes eslabones: producción de leche, queserías artesanales, comercialización directa del queso y consumidor. La edad promedio de las mujeres que elaboran el queso artesanal es de 67.3 años, llevan en promedio 57 años elaborando el queso. La anterior información permite confirmar la preocupación de la desaparición de la tradición del queso Tenate, aspecto que se fundamenta en la avanzada edad de las artesanas del queso y en la ausencia de descendencia en ellas. Por otra parte, permite reconocer la temprana edad a la que estas mujeres aprendieron a hacer el queso de sus parientes (a los 10 años de edad en promedio). El proceso artesanal se realiza en áreas que en promedio tienen 31.6 metros cuadrados (generalmente son cocinas o pequeños cuartos), los volúmenes de leche que se procesan en cada quesería son en promedio 281.6 litros a la semana (aproximadamente 40 litros diarios), este aspecto facilita la elaboración del queso en ollas y con estufas de gas como agentes de calefacción. La cantidad de leche permite producir 2.6 variedades de queso (Tenate, Aro y Requesón) y obtener en promedio 28.7 kilos de queso a la semana (4.1 kilos al día) con un rendimiento de 10.22 Kilos de queso por cada 100 Litros de leche procesados. Finalmente la actividad genera salarios para 1.33 personas por quesería, este aspecto permite confirmar que las queseras trabajan solas y en pocos casos se apoyan en ayudantes. Sobre los costos de producción de las queserías artesanales, estos se concentran en la adquisición de la leche (en promedio son \$1,358 a la semana), el pago de jornales a los ayudantes (\$400 en promedio semanal), compra de gas para las estufas (\$57 en promedio semanal) e implementos de aseo (\$32 pesos a la semana en promedio). Los otros costos tienen una participación menor al 1% de los costos totales de producción. La utilidad mensual de los quesos artesanales asciende en promedio a \$1,908; lo cual corresponde a 1.1 salarios mínimos legales vigentes (tomando como referencia el SMLV de 2012 en \$1,740). Finalmente es necesario indicar que en este mercado de competencia monopolística, resultan indispensables los

procesos de señalización, sin embargo ninguno de los queseros ha incorporado este mecanismo de diferenciación del queso, de tal forma que el consumidor pueda reconocer y valorar, la tradición y el proceso artesanal que lleva implícito este tipo de queso. El origen de las queserías con mayor tecnificación se remonta a 1983 con el emprendimiento de Guadalupe Ruiz y Francisco Escalante. En la actualidad se identifican 7 queserías, todas se ubican en la zona urbana de Tlaxco y procesan entre 500 y 6,000 litros de leche al día. La cadena semi-industrial es más larga que la identificada en la cadena artesanal, está conformada por los siguientes eslabones: producción de leche, intermediarios (compran la leche en los ranchos y la revenden en las queserías), queserías semi-industriales, comercialización (cremerías locales y cremerías mayoristas fuera de Tlaxco) y consumidor. Se reconocen dos tipos de queserías tecnificadas, aquellas que se han especializado en la fabricación de queso de hebra o tipo Oaxaca y las que producen variedad de quesos (en promedio 6 diferentes tipos de quesos). Las queserías del primer grupo se encuentran ubicadas en un mercado de competencia perfecta, se identifica una alta cantidad de productores (queserías ubicadas en Tlaxco y poblaciones vecinas) y una alta cantidad de clientes (cremerías mayoristas). Las anteriores condiciones han estimulado una estrategia de proveedor de bajo precio en este tipo de queserías, en ellas el objetivo es producir al menor precio del mercado. Para ello los queseros han tenido que implementar estrategias que incluyen economías de escala (representadas en la compra de altos volúmenes de materias primas e insumos), el uso de insumos para incrementar los rendimientos (leche en polvo, grasa vegetal y almidones) y tecnologías para reducir los costos de producción (uso de calderas, mezcladoras para reconstituir leche en polvo y malaxadoras). En este momento son 4 las queserías tecnificadas que se encuentran en este esquema, las otras 3 se han inclinado hacia la diversificación de la producción. La comercialización del queso tipo Oaxaca se realiza con mayoristas que se concentran en Puebla y el Distrito Federal. Las queserías que producen una mayor variedad de quesos, se caracterizan porque los dueños son propietarios al mismo tiempo de cremerías ubicadas en Tlaxco y otras poblaciones. La incorporación de grasa vegetal y leche en polvo se realiza en una menor cantidad que en las queserías especializadas en elaborar el queso tipo Oaxaca. El pago de jornales en este grupo de queserías es mayor que en las especializadas, generalmente se bonifica el conocimiento del quesero en la medida que sabe elaborar una mayor cantidad de quesos. Los queseros semi-industriales tienen en promedio 36.4 años de edad y llevan 10.4 años en la elaboración de queso. La anterior información permite reconocer que este tipo de productores, inició la elaboración de queso a una edad de 26

años en promedio. Este valor supera de manera significativa la edad respecto a los queseros artesanales, pues este último grupo de productores se iniciaron en la actividad cuando tenían en promedio 10 años de edad. Respecto a la quesería, es necesario indicar que las plantas de procesamiento tienen en promedio 104.3 metros cuadrados (triplica el área de la planta artesanal), genera salarios para un promedio de 5.6 trabajadores y procesa 25,400 Litros a la semana (3,630 Litros al día). La leche es adquirida por dos medios, compra directa a los productores y a través de intermediarios. Según las entrevistas, el 48.4% de la leche es adquirida directamente con el productor y el 51.6% restante es comprado a intermediarios que compran la leche en los ranchos y la revenden en las queserías. Estas queserías producen en promedio 3,185 Kilos de queso a la semana (455 kilos al día) con un rendimiento de 12,16% (este valor se logra por la adición de leche en polvo, grasa vegetal y almidones). La anterior información permite reconocer que las queserías artesanales producen sólo el 1% del queso que se elabora en las queserías tecnificadas de Tlaxco. Los costos de producción se concentran en la compra de leche líquida y leche en polvo, con valores promedio semanales de \$119,460 y \$11,540 respectivamente. También se destacan el pago de jornales con \$6,065 a la semana en promedio, la compra de combustible para transportar la leche y los quesos con un valor promedio de \$3,457 y \$2,967 para la compra del combustible de los quemadores de gas y calderas. La utilidad que produce la quesería tecnificada, se estima en un promedio mensual de \$60,248; este valor corresponde a 34.6 Salarios Mínimos Legales Vigentes de 2012 (tomando como referencia a \$1,740).

Conclusiones

La Historia Oral y las Genealogías permitieron reconocer las estructuras familiares y a partir de ellas, proponer una explicación al surgimiento del queso Tenate en el municipio de Tlaxco, también permitieron descubrir cómo se fue transmitiendo el saber-hacer a través de las generaciones y por último pero no menos importante, dejaron en evidencia el riesgo eminente que se presenta en la conservación de esta tradición, especialmente por la avanzada edad de las queseras artesanales y la ausencia de descendencia en ellas. La Trayectoria Tecnológica permitió identificar las diferencias entre el proceso de elaboración artesanal y tecnificado del queso Tenate, así como las innovaciones que se incorporaron a este queso con el tiempo. Este instrumento resultó valioso para verificar que la elaboración artesanal ha conservado la forma tradicional de elaboración, sin embargo las innovaciones en las queserías tecnificadas

han derivado en una pérdida de las características que otorgan la genuinidad al queso Tenate. Para regular esta situación, se deben implementar procesos de señalización que otorguen claridad al consumidor sobre el tipo de queso Tenate que está comprando (artesanal o semi-industrial), además se deben establecer las reglas de uso para homogeneizar el proceso de elaboración, de tal forma que el producto reúna características similares, independientemente del quesero. Los anteriores elementos también resultan decisivos para emprender en un futuro procesos de certificación con Indicaciones Geográficas. El Análisis de Redes reconoció el alto grado de aislamiento entre los queseros artesanales y los tecnificados, también la forma como las relaciones sociales encuentran una mayor densidad respecto a las técnicas y comerciales, dejando en términos generales una evidencia de la baja acción colectiva en la comunidad de queseros de Tlaxco. La ausencia de procesos organizativos entre los queseros semi-industriales, hace que se pierdan las oportunidades de economías de escala en la compra de insumos. El 95% de la demanda de los quesos de Tlaxco se concentra en turistas, resulta necesario diseñar estrategias para que Tlaxco sea una un destino turístico y no un punto intermedio en el recorrido hacia Zacatlán y Chignahuapan. Además se debe estimular la instalación de cremerías en la autopista que conduce a estos destinos. Por último se deben promover políticas que permitan la divulgación de las técnicas artesanales para elaborar el queso Tanate, éstas se deben acompañar de programas de promoción de los quesos mexicanos genuinos, de tal forma que el consumidor reconozca las virtudes que guarda el producto como patrimonio cultural (historia, identidad, sabor) y esté dispuesto a consumirlo a través del tiempo.

Literatura citada

- Cervantes, Fernando; Villegas, Abraham; Cesín, Alfredo y Espinoza, Angélica. 2008. *Los quesos mexicanos genuinos: patrimonio cultural que debe rescatarse*, pp. 129, Editorial Mundi-prensa, México.
- Grass, Fernando; Cervantes, Fernando y Palacios, Isabel. 2012. "El enfoque de Sistemas Agroalimentarios Localizados - SIAL: Propuestas para el fortalecimiento metodológico", en: *Reporte de Investigación*, Núm. 160, pp. 1- 50, Editorial Universidad Autónoma Chapingo/CIESTAAM, México.

Inocuidad en quesos artesanales, un caso de estudio: El Adobera de Atengo, Jalisco

Anahí Sánchez Cervantes¹, Abraham Villegas de Gante¹,
Armando Santos Moreno¹ y Arturo Hernández Montes¹

Introducción

El trabajo que se expone se refiere a la exploración e inocuidad de un queso artesanal mexicano muy local del estado de Jalisco: el queso Adobera de Soya-tlán del Oro, en el municipio de Atengo, cuyo nombre se atribuye precisamente a que se comercializa como bloques con forma de prisma rectangular, o de *adobe*¹. Como materia prima para su elaboración se emplea leche cruda de vaca de ganado de libre pastoreo y su proceso se realiza por cuajado enzimático. Se puede clasificar como un queso de pasta semidura, prensada y tajable; se vende fresco u oreado. Este queso es uno entre los treinta y cinco quesos artesanales genuinos identificados hasta ahora en México; el producto goza de prestigio regional por su tradición, originalidad, atractivo sensorial y simbólico, por lo que ha sido objeto de estudio desde la Academia, en la lógica de rescate y preservación de los quesos mexicanos.

El objetivo de la investigación fue determinar la calidad fisicoquímica y microbiológica general de este queso fresco de pasta prensada no cocida, para lograrlo se realizó un muestreo dirigido, en cinco queserías ubicadas en Soya-tlán del Oro; se estudió la calidad de la leche de aprovisionamiento, el proceso de elaboración del queso y la calidad bromatológica y fisicoquímica del producto (pH, actividad de agua, textura y color). De su calidad microbiológica se determinaron la cuentas total mesofílica aerobia, coliformes totales, coliformes fecales, hongos, levaduras y bacterias patógenas (*Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp.*).

¹ El famoso bloque de construcción elaborado con arcilla, "lodo" o barro.

Leche

Análisis fisicoquímico

De manera general, el contenido de grasa, sólidos no grasos (SNG), proteína y acidez titulable fue más alta en época de lluvias que en época de secas (cuadro 1). La tendencia de estas dos últimas mediciones se explica porque a mayor contenido de proteína la leche incrementa su acidez, aunque también influye la temperatura y el tiempo a la cual se comienza a procesar la leche.

El pH tuvo un comportamiento a la inversa ya que fue menor en época de lluvias que en época de secas. El pH de la leche de una vaca sana se encuentra en un rango de 6.6 a 6.7; valores más bajos pueden sugerir el crecimiento de microorganismos que fermentan la lactosa en ácido láctico o que han ocasionado lipólisis. Por otro lado, valores de pH más altos pueden ser ocasionados por estrés fisiológico en el animal ordeñado, dando lugar a que el balance mineral de la leche se altere por los cambios en la permeabilidad de la barrera sangre-leche; por ejemplo en la última etapa del ciclo de lactación o durante una infección mastítica (Tamime, 2009).

Cuadro 1
Composición de la leche cruda para la elaboración de queso adobera
(por quesería y época del año)

	Lluvias	Secas
Grasa (%)	4.13 ± 0.21 ^a	3.67 ± 0.31 ^b
Proteína (%)	3.42 ± 0.04 ^a	3.33 ± 0.04 ^b
SNG (%)	9.00 ± 0.12 ^a	8.74 ± 0.08 ^b
Densidad	1.0322 ± 0.0018 ^a	1.033 ± 0.0014 ^a
pH	6.59 ± 0.14 ^a	6.79 ± 0.09 ^b
Acidez titulable	19.07 ± 0.13 ^a	17.58 ± 0.57 ^b

SNG = Sólidos no grasos; ¹mg de ácido láctico mL⁻¹ de leche; Medias en filas con superíndices diferentes fueron diferentes ($P \leq 0.05$)

Fuente: Elaboración propia con datos experimentales.

En ambas épocas, considerando lo estipulado con la NMX-F-700-COFOCALEC-2004, las leches se clasifican como Clase A, tanto para contenido de grasa como para proteína, y sobrepasan el porcentaje mínimo de SNG (83 g L⁻¹) y densidad (1.0295 g L⁻¹ a 15°C) que indica la norma. La densidad en ambas épocas se encontró en el rango de densidad relativa de la leche bronca en México, que va de 1.026 a 1.034, con un promedio de 1.030 g L⁻¹ a 15°C (Villegas, 2004). El alto contenido de proteína y grasa en la leche, es un indicador

de los rendimientos que se obtendrán en queso, por lo que podemos inferir que cualquiera de las leches dará un buen rendimiento del producto.

Los ganaderos cuentan con variedad de razas y sus cruzas; cuya alimentación depende de la época del año (estacionalidad) y de los cultivos de cada propietario. Estos factores y los estados de lactancia, contribuyen a la variación composicional de la leche entre queserías y entre épocas del año.

Análisis microbiológico

La cuenta de mesófilos aerobios totales en las leches de las cinco queserías fue más alta en época de lluvias que en época de secas (Cuadro 2), lo que puede deberse a que en lluvias hay mayor humedad en el ambiente y las condiciones son menos higiénicas.

Cuadro 2

Bacterias mesófilas aerobias, cuenta de células somáticas (CCS) y prueba de resazurina en leche cruda usada para la elaboración de Queso Adobera de Soyatlán, Jalisco (por quesería y época del año)

<i>Mesófilos aerobios totales</i> ($\text{Log}_{10} \text{UFCg}^{-1}$)		
Quesería	Lluvias	Secas
A	5.91 ± 0.53 ^{aX}	4.66 ± 0.26 ^{aY}
B	6.41 ± 0.51 ^{bX}	4.51 ± 0.30 ^{aY}
C	6.00 ± 0.00 ^{abX}	5.37 ± 0.02 ^{bY}
D	6.42 ± 0.26 ^{bX}	4.32 ± 0.89 ^{acY}
E	5.85 ± 0.21 ^{aX}	4.97 ± 0.84 ^{cY}
<i>Contenido de Células Somáticas</i>		
Quesería	Lluvias	Secas
A	<175,000 ± 0.0 ^{cX}	<300,000 ± 122,474.5 ^{aY}
B	<500,000 ± 0.0 ^{aX}	<375,000 ± 64,951.9 ^{aY}
C	<375,000 ± 150,623.7 ^{bX}	<300,000 ± 0.0 ^{aX}
D	<175,000 ± 0.00 ^{cX}	<300,000 ± 70,710.7 ^{aY}
E	<175,000 ± 0.00 ^{cX}	<175,000 ± 41,457.8 ^{bX}
<i>Prueba de reducción de resazurina (de 1 h)</i>		
Quesería	Lluvias	Secas
A	Buena	Regular
B	Media a buena	Buena
C	Media	Buena
D	Media a buena	Buena
E	Buena	Buena

Medias en columnas o en filas con superíndices diferentes (a, b ó c en columnas y X o Y en filas), fueron diferentes ($P \leq 0.05$).

Fuente: Elaboración propia con datos experimentales.

De acuerdo con lo establecido por la NMX-F-700-COFOCALEC-2004, para la cuenta total de bacterias mesofílicas aerobias (UFC mL⁻¹), solamente las leches A, B, D y E producidas en época de secas pueden clasificarse como Clase 1; la leche C en esa misma época es Clase 2. Las leches A, C y E en época de lluvias entran en la Clase 4, y las leches B y D en esta época salen de lo establecido en esta norma (ya que sus contenidos son mayores a 1,000,000 de UFC mL⁻¹).

El tipo y la cantidad de microorganismos en la leche cruda dependerán de la temperatura, tiempo de almacenamiento y condiciones en que ésta se maneje después de la ordeña (Varnam y Sutherland, 2001), por lo que estas cuentas pueden atribuirse a que la leche es ordeñada y enviada a las queserías en un tiempo promedio de cuatro horas, no se tienen hábitos de limpieza durante la ordeña, ni en el almacenamiento y transporte de la leche; además, los análisis composicionales demostraron que tiene alto contenido nutrimental (por encima del promedio) y tal como lo menciona Tamime (2009), es un medio ideal para el crecimiento de muchos microorganismos porque es casi neutro (pH de 6.4 a 6.8), contiene un alto porcentaje de agua y una abundante cantidad de nutrientes disponibles en forma de lactosa, grasa butírica, citrato y compuestos nitrogenados (proteínas, aminoácidos, amoníaco, urea y otros compuestos nitrogenados no proteicos), mismos que podrían usar los microorganismos para obtener energía. No obstante a estos resultados, es importante mencionar que se encuentran dentro del promedio si se consideran los que se obtienen generalmente en la lechería mexicana (en sistemas no intensivos).

Los organismos que ocasionan mastitis entran al canal del pezón, infectando el tejido interior de la ubre. Cuando la ubre ya está inflamada, el número de microorganismos ha aumentado considerablemente. En consecuencia, durante el ordeño, una alta concentración de los microorganismos infecciosos puede ser transmitida a la leche. La concentración de estos microorganismos, asociados a la mastitis, depende del estado infeccioso del ganado (clínico o subclínico), de la etapa de infección y de la fracción de animales infectados (Chambers, 2002). Entre los patógenos más comunes que entran a la ubre ocasionando la infección se encuentran *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae* y bacterias gran-negativas, como *Escherichia coli* y *Klebsiella spp.* (Makovec y Ruegg, 2003; Ruegg, 2003b; Sampimon *et al.*, 2004). Dependiendo de la etapa infecciosa, una sola vaca puede excretar arriba de 7 Log₁₀ de UFC mL⁻¹ de patógenos de mastitis. En un hato de 100 vacas en ordeña, solamente

una puede llegar a ser responsable de contaminar toda la leche ordeñada hasta en 5 Log de UFC mL⁻¹ (Bramley y McKinnon, 1990; Chambers, 2002).

En la cuenta de células somáticas (CCS) no se observó ninguna tendencia pero la leche B estuvo entre los conteos más altos de CCS en ambas épocas. Tomando como referencia también lo establecido en esta norma, solamente la leche B en época de lluvias es de Clase 2 y el resto de las leches en ambas épocas se clasifican como de Clase 1. Estos valores indican que probablemente uno de los proveedores de leche de la quesería B ordeñó leche de vacas con mastitis (incluso con mastitis subclínica). La presencia de mastitis en leche afecta la coagulación: un contenido menor de 350,000 de células somáticas, es adecuada para elaborar queso (Battro, 2010). De manera general, los datos obtenidos en esta determinación son adecuados y muy probablemente, el que hayan sido valores bajos sea porque el tipo de ganado del cual se ordeñó la leche es cebú o sus cruza y estas son más resistentes a condiciones desfavorables como el libre pastoreo.

La prueba de resarzurina permite apreciar la cantidad de bacterias presentes en la leche, de tal manera que el tiempo necesario para la decoloración es inversamente proporcional (*grosso modo*) al número y actividad metabólica de los microorganismos (Villegas, 2003). Al transcurrir una hora, tal como se efectuó en esta investigación, se observa la coloración de las muestras de leche y si es azul o malva, la leche posee buena calidad, si el color se torna violeta-rosa o rosa, la calidad es regular y si se decolora completamente, la calidad es muy deficiente. Se observa en el cuadro anterior, que la calidad de la leche en época de secas también fue ligeramente mejor que en época de lluvias (excepto para la de la quesería A) y que esta misma tendencia se observó en la cuenta de mesófilos aerobios totales.

Queso

Proceso de producción

El queso adobera se presenta en dos modalidades: como queso adobera de mesa y como adobera de quesadilla. El adobera de mesa se elabora por un proceso más corto que el de quesadilla, ya que se omite el tardado paso de texturización-chedarización que lleva varias horas, en el cual se debe favorecer una fermentación láctica que aumente la acidez de la pasta; esto es, que abata el pH de la misma (v.g. 5.3). Este proceso de fermentación imparte características especiales al queso para quesadilla, como fundir e hilar fácilmente cuando se somete a calentamiento, por ejemplo, en una tortilla para prepa-

rar un típico “antojito” mexicano. Por contraste, el queso adobera de mesa contiene mayor humedad, una textura más blanda y hulosa, y carece de la propiedad de fundir fácilmente al someterse a calentamiento, por lo que es preferido para su incorporación en platillos más diversos. La figura 1 muestra el proceso general de elaboración del queso adobera.

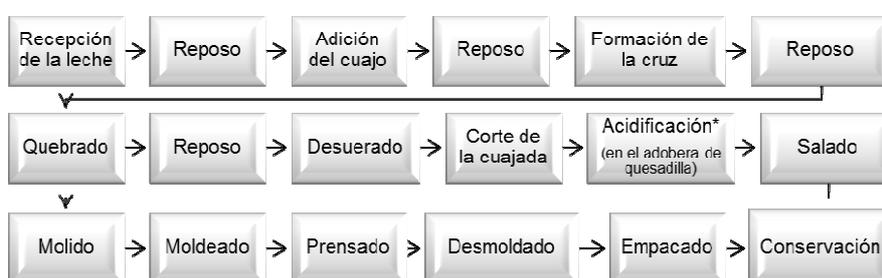


Figura 1. Diagrama general para la elaboración del queso adobera de Soyatlán, Jalisco

Recepción de la leche. La leche es ordeñada y se vierte en peroles de acero inoxidable o de plástico, en ocasiones se cuela al irse almacenando, posteriormente estos recipientes se acomodan en una mula o en camionetas y se transporta a las queserías. La leche que se recibe tiene edad de 3.5 h en promedio.

Colado y atemperado de la leche. La leche se cuela con una tela para eliminar cualquier tipo de contaminación física como pelos de vaca, insectos, restos de alimento del ganado y se deposita en tambos de plástico azules de capacidad aproximada de 200 L. Se estima al tacto su temperatura para determinar si se cuaja inmediatamente o se espera un tiempo a que se enfríe (si tiene más de 32°C) o a que se entibie (si tiene menos de 28°C).

Cuajado. Se mide el volumen de cuajo enzimático marca “Guadmex” (potencia 1:10,000) que va a adicionarse, en promedio se usan 0.15 mL de cuajo * L-1 de leche. El tiempo de reposo una vez que se adicionado el cuajo varía desde una hasta 24 horas.

Formación de la cruz y asentamiento de la cuajada. Si se ha obtenido un gel, se forma una cruz con un cuchillo en la parte superior de la cuajada. Se dejan transcurrir 10 min para permitir que suba el suero.

Quebrado de la cuajada. Con una cuchara o pala de madera o de acero inoxidable comienza a quebrarse la cuajada por tres minutos, posteriormente se deja asentar por 20 minutos.

Desuerado. Con una cubeta se vierte la cuajada en una bolsa de manta con el fin de realizar en desuerado, para facilitar esta etapa, se trata de hacer pasar primero el suero. El tiempo de desuerado va de diez minutos a cuatro horas.

Corte de la cuajada. Se saca la cuajada de la funda y comienza a cortarse en cuadros de unos 10 cm por lado, permitiendo que otra vez escurra el suero por unos 18 minutos. En el caso del queso adobera de mesa, el siguiente paso es el salado y el molido y para el queso adobera de quesadilla, previamente se efectúa una acidificación, como a continuación se detalla.

Acidificación de la cuajada*. Se reposa la cuajada en botes o en tinas de plástico y ésta desprende otro poco de suero, mismo que la va acidificando. Ya que el suero ha alcanzado unos 51.4°D, se saca la cuajada y se procede a salarla.

Salado y molido. La cuajada se sala a mano o colocándola en una revolvedora e incorporando sal gruesa procedente del Estado de Colima, un rango de 1.5 al 2.14% de sal por kg de cuajada, después, se hace pasar por un molino de criba.

Moldeado. La cuajada se moldea manualmente y se envuelve en tela o manta dentro de moldes de madera o de acero inoxidable, a manera de que la cuajada no quede al ras del molde sino formando una especie de bordo que lo sobrepasa con la finalidad de que después del prensado, se obtenga forma de prisma rectangular.

Prensado. Varios moldes se colocan en hileras y se les encima una tabla de madera misma que será la base para ir apilando más moldes. Se aplica la presión con una prensa mecánica (quesería A y D) o con piedras (quesería B, C y E); el tiempo de prensado varía de acuerdo a la urgencia de entrega de algún pedido o también a la demanda y normalmente va de 9 a 21 horas.

Desmoldado, empaçado y almacenamiento. Se sacan las piezas de queso de los moldes y se almacenan en zarzos (a temperatura ambiente) o se meten dentro de bolsas y se guardan en refrigeración (entre 4 y 14°C) a una humedad relativa (HR) del 65 al 86%. Al momento de venderse se envuelven en papel de estraza o en plástico autoadherible y se les coloca una etiqueta.

Características del queso adobera

De acuerdo con la NMX-F-713-COFOCALEC-2005, el queso en sus dos variedades se clasifica como un producto de humedad media, semiblando (%HSMG entre 61-61%) y semigraso (25-45% de grasa) (cuadro3). También, de acuerdo con esta norma, cumple con las especificaciones mínimas de proteína (10%_{m/m} mín), grasa (2%_{m/m} mín) y humedad (80%_{m/m} máx).

Cuadro 3
Características composicionales y fisicoquímicas del Queso Adobera de mesa y de quesadilla (de dos épocas del año) de Soyatlán, Jalisco

Determinación	Tipo de queso adobera					
	De mesa			De quesadilla		
	Lluvias	Secas	Promedio	Lluvias	Secas	Promedio
Humedad (%)	50.6 ± 2.8 ^a	47.6 ± 4.9 ^{ab}	49.1 ± 2.1 ^A	47.2 ± 2.0 ^b	47.7 ± 5.6 ^a	47.5 ± 3.9 ^{abA}
Grasa (%)	25.1 ± 1.1 ^a	28.1 ± 1.4 ^b	26.6 ± 2.2 ^B	25.8 ± 1.7 ^a	29.9 ± 2.1 ^c	27.82 ± 1.4 ^B
Proteína (%)	19.6 ± 2.0 ^a	19.6 ± 2.6 ^a	19.6 ± 2.2 ^A	19.3 ± 1.5 ^a	19.8 ± 3.0 ^a	19.55 ± 2.5 ^A
Cenizas (%)	3.3 ± 0.3 ^a	4.9 ± 0.3 ^b	4.1 ± 0.9 ^B	6.06 ± 0.8 ^c	3.67 ± 0.8 ^a	4.9 ± 1.5 ^A
NaCl (%)	3.1 ± 1.03 ^a	2.4 ± 0.34 ^b	2.75 ± 0.74 ^A	3.08 ± 0.35 ^a	1.7 ± 0.85 ^c	2.41 ± 0.91 ^A
Calcio (%)	0.88 ± 0.07 ^a	0.81 ± 0.11 ^{ab}	0.84 ± 0.09 ^A	0.72 ± 0.15 ^{cb}	0.63 ± 0.20 ^c	0.68 ± 0.17 ^B
Aw	0.967 ± 0.01 ^b	0.959 ± 0.005 ^c	0.963 ± 0.008 ^B	0.974 ± 0.002 ^a	0.967 ± 0.008 ^b	0.970 ± 0.008 ^A
pH	6.08 ± 0.53 ^a	5.79 ± 0.30 ^a	5.93 ± 0.40 ^A	5.3 ± 0.15 ^b	5.3 ± 0.45 ^b	5.29 ± 0.31 ^B

Medias en filas con superíndices diferentes (a, b o c; A o B) fueron diferentes (P<0.05).

Fuente: Elaboración propia con datos experimentales.

Comparando los promedios de ambas variedades, sólo existen diferencias en el porcentaje de cenizas y calcio, en aw y pH. El aw es mayor en el queso adobera de quesadilla, lo cual puede ser porque el queso adobera de mesa es oreado en zarzos y el de quesadilla se conserva en refrigeración. El porcentaje de calcio es mayor en el adobera de mesa; esta diferencia sólo podría deberse a la diversidad en la alimentación del ganado y al estado de lactancia en el que se encontraban las vacas, ya que en ninguno de los procesos en las queserías se observó adición de CaCl₂. La razón por la que el pH del queso adobera de quesadilla es más bajo que el de mesa tiene explicación en el proceso de acidificación que ocurre en el primero.

Análisis microbiológico

Los quesos de mesa presentaron cuentas más altas en mesófilos aerobios totales en época de secas que en época de lluvias (Cuadro 4) y los de quesadilla tuvieron un comportamiento a la inversa. Considerando el promedio de ambas variedades, en el de quesadilla se detectan cuentas más elevadas (P<0.05).

La NOM-243-SSA1-2010 no presenta valores de bacterias mesofílicas aerobias para quesos frescos sin embargo, aún si se consideraran los límites establecidos para helados y sorbetes, $5.3 \log_{10}$ UFC g^{-1} , todos los quesos estarían fuera de norma. Las bacterias se desarrollan con preferencia en medios neutros o ligeramente alcalinos (pH 6.5-7.5) y la mayoría tolera variaciones de pH entre 5.0 y 9.0; en este producto el pH se encuentra entre 5.3 y 6.08 por lo que favorece el desarrollo y multiplicación de los microorganismos.

Cuadro 4
 Conteo y detección de bacterias mesofílicas aerobias, coliformes totales, coliformes fecales, hongos, levaduras, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp.* en queso adobera de mesa y de quesadilla (en dos épocas del año)

Determinación	Tipo de queso adobera					
	De mesa			De quesadilla		
	Lluvias	Secas Log (UFC* g^{-1})	Promedio	Lluvias	Secas Log (UFC* g^{-1})	Promedio
Mesófilos aerobios totales	6.3 ± 0.5^d	7.7 ± 0.1^c	7.0 ± 0.8^b	8.4 ± 0.1^a	8.0 ± 0.4^b	8.2 ± 0.4^A
Coliformes totales	6.99 ± 0.9^b	6.99 ± 0.9^b	6.99 ± 0.9^B	6.49 ± 0.2^b	8.36 ± 0.6^a	7.4 ± 1.0^A
Coliformes fecales	2.51 ± 0.5^b	3.02 ± 1.0^b	2.8 ± 0.8^B	2.87 ± 0.7^b	3.66 ± 0.5^a	3.3 ± 0.8^A
Hongos	0.37 ± 0.6^b	2.21 ± 0.7^a	1.3 ± 1.6^B	2.40 ± 0.3^a	1.89 ± 1.1^a	2.1 ± 0.8^A
Levaduras	4.45 ± 0.3^a	4.93 ± 0.1^a	4.69 ± 1.0^A	3.33 ± 0.3^b	4.79 ± 0.9^a	4.06 ± 0.5^B
<i>Staphylococcus aureus</i>	5.98 ± 0.5^b	6.64 ± 0.2^a	6.31 ± 0.5^A	6.14 ± 0.63^b	6.17 ± 0.3^b	6.16 ± 0.6^A
<i>Salmonella spp.</i>	+	+		+	+	

Medias en filas con superíndices diferentes (a, b o c; A o B) fueron diferentes ($P \leq 0.05$).

Fuente: Elaboración propia con datos experimentales.

Sin embargo, estos valores no son sorprendentes ya que se encuentran cercanos de las cuentas que se han detectado en quesos artesanales hechos de leche cruda, por ejemplo, en el estudio hecho por Bonetta *et al.* (2008) se detectaron cuentas desde 6.77 hasta $11.48 \log_{10}$ UFC g^{-1} en queso "Robiola di Roccaverano" elaborado en tres épocas del año a nivel industrial y artesanal, en Italia. Los autores mencionan que en ese país el producto cumple con las normas. Por otro lado, el análisis de los quesos de mesa fue realizado a los seis días de elaboración y el de quesadilla a los cuatro días, y tal como lo determinaron estos autores, este tipo de microorganismos pueden incrementar en número a mayor tiempo de almacenamiento.

En lo referente a los coliformes totales y fecales, el queso de mesa tuvo igual cuenta en ambas épocas y el queso adobera de quesadilla presentó

cuentas más elevadas en época de secas. El promedio de ambas variedades, demuestra que el queso adobera de quesadilla también tiene cuentas más altas en coliformes totales y fecales, cabe mencionar que estos microorganismos son capaces de proliferar en los alimentos incrementando su número rápidamente, sin que necesariamente haya habido una alta contaminación (Olivas y Alarcón, 2004).

Según lo establecido en la NOM-243-SSA1-2010 en donde se encuentra la especificación de coliformes totales para quesos de suero, el límite permitido son 100 UFC g⁻¹ y para coliformes fecales (*E. coli*) el valor en quesos frescos debe ser menor a 100 UFC g⁻¹, por lo que considerando estos límites, todos los quesos quedan fuera de la norma. Bonetta *et al.*, (2008) observaron cuentas de coliformes desde 1.56 hasta 6.11 log₁₀ UFC g⁻¹ en quesos artesanales e industriales. En cuanto a coliformes fecales, Little *et al.*, (2008) detectaron que no se cumplió con las normas en muestras de quesos madurados y semiduros provenientes del Reino Unido, ya que encontraron cuentas arriba de 5 Log₁₀ UFC g⁻¹ en quesos de leche cruda y arriba de 3 Log₁₀ UFC g⁻¹ en quesos de leche pasteurizada. Bonetta *et al.*, (2008) detectaron cuentas hasta de 2.48 Log₁₀ UFC g⁻¹ de *E. coli* a los cero días de almacenamiento en quesos elaborados artesanalmente. Comparando con estos trabajos de investigación, los quesos de este estudio presentan cuentas mayores.

La contaminación elevada en el producto puede deberse a que la mayoría de las ordeñas se realizan en campo, en corrales totalmente expuestos a corrientes de aire en donde se mezcla polvo y materia fecal del ganado, mismas que van a dar a la leche recién ordeñada, además de que las personas encargadas de llevar a cabo esta actividad no lavan las ubres de las vacas, ni sus manos. Otro factor que pudo favorecer la multiplicación de los microorganismos es la naturaleza del queso, ya su pH no es muy bajo (5.08-5.51), ni tiene alta concentración de sal (0.17 al 0.22%), como para ejercer un efecto inhibitorio en los mismos, tal efecto ya se ha observado en quesos elaborados con leche cruda (Aparicio, 2011).

Sólo en el caso de las cuentas de hongos y levaduras, el promedio de las dos variedades no presenta diferencias. El límite máximo permitido por la NOM-243-SSA1-2010 es de 500 UFC g⁻¹ (2.70 log₁₀ UFC g⁻¹), por lo que todos los quesos en ambas épocas están fuera de norma. Muchos mohos y levaduras pueden crecer a valores de pH por debajo de 3.0, aunque su rango óptimo es de 5.0 a 7.0 (Fox *et al.*, 2000), ambas variedades del queso tienen el pH óptimo para su crecimiento. En el mismo estudio, Little *et al.*, (2008) detectaron que no se cumplió con las normas porque encontraron que en quesos de leche

cruda las cuentas de hongos y levaduras fueron de $4 \log_{10}$ UFC g^{-1} y en quesos de leche pasteurizada hubo cuentas arriba de $3 \log_{10}$ UFC por gramo. Los datos obtenidos en el queso adobera, con los reportados en esta investigación son semejantes.

Para ambos quesos las cuentas de *Staphylococcus aureus* son alarmantes ya que según Fox *et al.*, (2000), con crecimientos cercanos a 10^6 UFC g^{-1} se puede producir suficiente toxina ($0.1-1.0 \text{ mg kg}^{-1}$) para causar intoxicación por alimentos. Especialmente este resultado no fue el esperado ya que una de las hipótesis planteadas en este estudio fue que el queso adobera de quesadilla, por su proceso de chedarización, tendría un pH bajo que le permitiría inhibir el crecimiento de patógenos. Uno de los factores que pudo favorecer la multiplicación de este microorganismo su alta resistencia a crecer en condiciones desfavorables, por ejemplo, tolera a_w de 0.86 en aerobiosis y de 0.90 en anaerobiosis y el a_w de estos quesos es mayor a 0.96; además el crecimiento de éste puede presentarse en un pH de 4 a 8 y el queso adobera oscila entre 5.3 y 6.08.

No obstante, es innegable que la elevada carga de *Staphylococcus aureus* en las muestras de queso adobera es consecuencia de un mal manejo en el proceso de ordeña y elaboración del producto, ya que este microorganismo indica el contacto directo del humano con el alimento. Durante el proceso se observó que en el corte de la cuajada, al vaciarla a la mezcladora, al pasarla de la mezcladora al molino, en su amasado, en el acondicionamiento para moldearla y en su empaclado y traslado como producto final a los zarzos o al refrigerador, el personal de las queserías manipulaba el alimento en cada etapa y no lavaban sus manos con frecuencia, ni usaban cubrebocas o cofia. Los trozos de tela en los que se moldeaban los quesos sólo se enjuagaban con agua antes de volver a usarse y adicionalmente, en el almacenamiento en los zarzos, se observó que éstos se ubican cerca de corrales de animales y que fluye la corriente de aire; si se colocan en refrigerador también se guardan otros alimentos como carne (lo cual pudo originar contaminación cruzada).

Finalmente, la NOM-243-SSA1-2010 marca que para cualquier producto lácteo, *Salmonella spp.* debe de estar ausente en 25 gramos de muestra. La presencia de este patógeno en ambas variedades puede deberse a que sólo se lavan con agua los pisos, las mesas y el exterior de los equipos, es decir no se usa algún desinfectante como alcohol o cloro, además el intervalo de pH de crecimiento se encuentra entre 4.1 y 9.0 y en estos productos el pH está por encima de 5.3; puede crecer en a_w hasta de 0.93 y los quesos presentaron a_w arriba de 0.96. Alvarado *et al.*, (2011), detectaron presencia de *Salmonella spp.* en dos

de cinco marcas de queso adobera de Tepatitlán de Morelos, Jalisco., elaborado a base de leche cruda. La probabilidad de infección por ingestión de un alimento que contiene salmonelas depende de la resistencia del consumidor, de la infecciosidad de la cepa en cuestión, y del número de microorganismos ingeridos (Frazier y Westhoff, 2000).

Conclusiones

- El estudio evidenció que existen diferencias entre los quesos elaborados en dos épocas del año (lluvias y secas); estos resultados son explicables por la variación estacional que influye en muchos quesos artesanales elaborados con leche de libre pastoreo y de la lechería familiar, vía alimentación del ganado.
- En calidad microbiológica se halló una cuenta mesofílica aerobia de 8 Log₁₀ UFCg⁻¹, los coliformes totales de 7.5 Log₁₀ UFCg⁻¹, coliformes fecales de 3.7 Log₁₀ UFCg⁻¹, hongos y levaduras de 6.0 Log₁₀ UFCg⁻¹; y se detectó la presencia de *Staphylococcus aureus* (6.6 Log₁₀ UFCg⁻¹) y *Salmonella spp.* Las cifras y presencia de estos microorganismos no satisfacen la normatividad sanitaria vigente (NOM 243-SSA1-2010).
- Los resultados microbiológicos pueden ser explicables por un pH medio (ca. 5.3-5.9), la *a_w* alta (ca. 0.97) y la concentración elevada de humedad en la pasta (48%), además del relativamente bajo contenido de sal (2.4-2.7%). Esto, conjugado con malas prácticas de producción de leche y del queso.
- A diferencia de otros quesos artesanales elaborados con leche cruda de vaca, en los cuales se ha demostrado que existe inocuidad aun cuando se almacenan a temperatura ambiente, es urgente atender este queso artesanal en la mejora de su calidad microbiológica (específicamente sanitaria) y no para el consumidor local sino para las personas que no están habituadas a su consumo.
- Se percibe que para resolver este problema son necesarias acciones de intervención institucional, entre ellas de capacitación.

Literatura citada

Alvarado G. J., Acevedo Z, Y., Gómez, N. I.L., Montoya, G. M. A., Serna, L. A. A., Anaya, E. L. M., y Villagrán de la M. B. A. 2011. Evaluación de la calidad microbiológica, presencia de patógenos, antibióticos y adulteración en quesos frescos en Tepatitlán de Morelos, Jalisco. XII Congreso Internacional Inocuidad de Alimentos. Noviembre 2011.

- Aparicio, M. S. 2011. Evaluación de la microflora bacteriana total y coliforme y detección de patógenos en queso crema de Chiapas. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México.
- Battro, P. 2010. Quesos Artesanales. Historia-Descripción- Elaboración. Ed. Albatros. Argentina. pp: 161.
- Bramley, A.J. & McKinnon, C.H. 1990. The microbiology in raw milk. In: Dairy Microbiology, 2nd edn, Vol. 1, (ed. R.K. Robinson), pp. 163-208, Elsevier Science Publishers, London.
- Bonetta, S., Coisson, J.D., Barile, D., Bonetta, S., Travaglia, F., Piana, G., Carraro, E. y Arlorio, M. 2008. Microbiological and Chemical Characterization of a Typical Italian Cheese: Robiola di Roccaverano. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 56. 7223-7230.
- Chambers, J.V. 2002. The microbiology of raw milk. In: Dairy Microbiology Handbook, 2nd edn Vol. 1, (ed. R.K. Robinson), pp: 39-90, John Wiley & Sons, New York. EUA.
- Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados. 2005. NMX-F-713-COFOCALEC-2005. Sistema producto leche-alimentos-lácteos-queso y queso de suero-denominaciones, especificaciones y métodos de prueba.
- Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados. 2004 NMX-F-700-COFOCALEC-2004. Sistema producto leche-Alimento lácteo leche cruda de vaca- Especificaciones físico-químicas y sanitarias y métodos de prueba.
- Frazier W. C. y Westhoff D. C. (2000). (Trad. Por Ramis V. M.) Microbiología de los alimentos. 4ª edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. 681 pp.
- Fox, P.F., Guinee, T. P., Cogan, T. M. y McSweeney, P. L. H. 2000. Fundamentals of cheese science. Ed. Aspen Publication. 587 pp. EUA.
- Little, C.L., Rhoades J.R Sago S.K Harris J. Greenwood M. Mithani V. Grant K. McLauchlin J. 2008. Microbiological quality of retail cheeses made from raw, thermized or pasteurized milk in the U.K.. *Food Microbiology*. 25. 340-312.

- Makovec, J. A. y Ruegg, P.L. 2003. Results of milk samples submitted for microbiological examination in Wisconsin from 1994 to 2001. *Journal of Dairy Science*, 86, 3466-3472.
- Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
- Olivas, E. E y Alarcon, L. R. 2004. *Manual de Practicas de Microbiología Básica y Microbiología de alimentos*. Universidad Autónoma de Juárez. México.
- Ruegg, P.L. 2003. The role of hygiene in efficient milking. *Milking and Milk Quality*, 406, 1-6.
- Sampimon, O. C., Vernooij, J.C.A. & Sol, J. 2004. Praktische aspecten rond droogzetten. *Tijdschrift Diergeneeskunde*, 129, 823-833.
- Tamime, A (2009). *Milk Processing and Quality Management*. Ed. Wiley Blackwell. UK. pp: 37.
- Varnam, A.H. y Sutherland, J. P. 2001. *Milk and Milk Products-Technology, Chemistry and Microbiology*. Aspen Publishers, Gaithersburg, MD, EUA.
- Villegas de Gante, A. (2004). *Tecnología quesera*. Trillas. México, D.F.
- Villegas de Gante, A., y Santos, M. A. 2003. Calidad de la leche cruda. *Manual de prácticas*. Universidad Autónoma Chapingo. pp. 35-37.

Evaluación de la calidad microbiológica del queso de Cincho de Morelos, fresco y semi-maduro

Gabriela Castro Castillo¹, Francisco Ernesto Martínez Castañeda¹, Miguel Esteban Chávez¹, Eric Montes de Oca Flores¹, Ángel Roberto Martínez Campos¹ y Angélica Espinoza Ortega¹

Introducción

En la elaboración de quesos “tradicionales” o “artesanales” es importante tener en cuenta no sólo sus características nutritivas, sino también su calidad microbiológica, deficiencias en la materia prima y durante su procesamiento, pueden dar origen a un producto que contenga microorganismos que afecten la calidad del producto final o sean patógenos para el consumidor, especialmente a que ni en la materia prima ni el proceso se involucra algún tratamiento térmico. Si bien la pasteurización de la leche es una garante de inocuidad de los quesos, las reacciones químicas y bioquímicas desarrolladas en la maduración asegura un producto con bajos conteos microbianos (Bachmann y Spahr, 1995).

En México se produce un queso semimaduro que lleva por nombre queso de “Cincho”, está asociada al estado de Morelos, (el que se produce localmente) y el introducido que es elaborado en Veracruz, elaborado con leche cruda de vaca de cruce cebú con pardo suizo. El término cincho se refiere originalmente a un tipo de cinturón de hojas de palma que se colocaba alrededor del queso, (Villegas, 2004) ahora es una cuerda de plástico, su maduración va desde dos semanas hasta 12 meses, dependiendo de la demanda.

Otra particularidad de este queso es que para su venta se cubre con una pasta de chile guajillo, es conocido como queso “de cincho”, “queso de Veracruz”, “queso enchilado de Veracruz” o “queso criollo seco” y hasta la fecha no ha sido estudiado. Por lo anterior surgió el interés de analizar la calidad microbiana de quesos frescos de cincho de siete días y semi-madurado de 30 días.

¹ Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Universidad Autónoma del Estado de México.

Historia del Queso de cincho

El queso de cincho remonta sus orígenes a la zona límite entre el Estado de Morelos y Guerrero, aunque actualmente es conocido también en Veracruz, donde es elaborado con leche cruda de vaca criolla y sus cruza con razas cebú.

Al queso producido en Morelos es conocido como “queso cincho de Morelos” arraigando la identidad del producto, por otra parte al proveniente de Veracruz localmente se le conoce como “queso enreatado” y al salir del estado en los puntos de venta, ambos quesos se ofrecen bajo el nombre de “queso cincho de Morelos” por ser elaborado en la población de Nuevo Morelos, en Acayucan Veracruz; fundada a finales de los años cuarenta por emigrantes cuyo origen es el Estado de Morelos, algunos pocos de Michoacán y Guerrero. La producción importante de queso data de poco más de 30 años, los primeros que empezaron a elaborarlo fueron los emigrantes de Morelos y Guerrero, la forma de elaboración se trajo de esas regiones donde se producía el llamado queso de cincho y como la demanda en Morelos era alta y la producción local no era suficiente para abastecerla debido a las condiciones más desfavorables para la producción de leche y de queso., iniciaron la venta en su lugar de origen.

Queso de cincho

El queso de cincho es cilíndrico, prensado muy salado con presentaciones de ½, 1, 2, 2.5, 3, 4, 7, 15 y 20 kg aunque los que predominan son los de tres kilos o menos, puede presentar algunos ojos y tiene corte firme. El que se elabora en Morelos ha perdido las líneas de cincho y se presenta originalmente de color natural, no así el introducido de Veracruz cuya característica particular son las marcas de reata que tiene en los costados, y su coloración es roja dado que los vendedores le agregan una capa de chile, porque que así lo exigen los consumidores. El queso lleva un proceso de maduración de una a tres semanas, por lo que su aroma es característico (Yescas, 2012).

Su proceso de elaboración sigue siendo muy tradicional y toma varios días el obtener el producto final (Figura 1.)

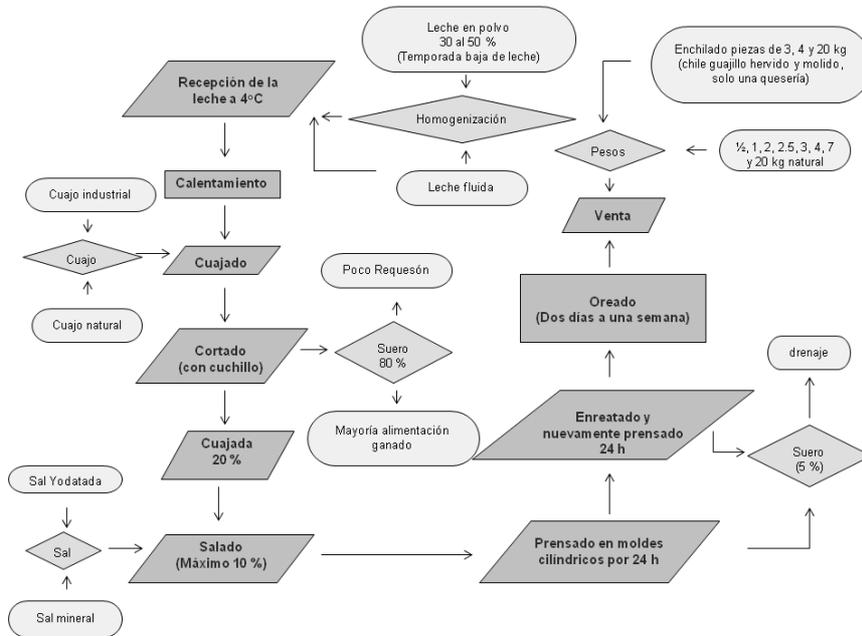


Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración del queso de "Cincho"

Fuente: Elaboración propia.

Mercado del queso de cincho

El mercado del queso de cincho es muy localizado, la mayor parte se destina a los Estado de Morelos y Guerrero, en un inicio el mercado empezó a partir de vínculos familiares, ahora la situación ha cambiado un poco y se ha ampliado a otras ciudades como Atlixco, Cuernavaca, Iguala, Huitzucó, Altamirano, Arcelia y Acapulco. Se vende una pequeña proporción a Tabasco y al Estado de México. La gente pide el queso con las marcas de la reata, la otra particularidad es que una vez en los mercados se pinta con chile, son las exigencias del consumidor, si no tienen estas dos características no se vende igual.

Se estima que semanalmente se envían 100 toneladas de queso que se distribuye a intermediarios y tiendas de mercados.

Recolección de muestras

Se analizaron 18 quesos de cincho frescos y madurados, que fueron recolectados de seis queserías seleccionadas aleatoriamente ubicadas en el Estado de Morelos en septiembre de 2011. Las muestras se transportaron bajo condiciones de refrigeración para su posterior análisis microbiológico (NOM-109-SSA1-1994). Los análisis microbiológicos se realizaron en el Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR) de la UAEM, cada muestra se analizó por duplicado.

Análisis microbiológicos

Preparación de diluciones

Se realizaron diluciones seriadas colocando 10 g de queso en 90 ml de solución peptonada, se homogenizaron durante un minuto en una licuadora doméstica, a partir de ésta se realizaron diluciones decimales consecutivas en solución de NaCl 0.9% de acuerdo a la NOM-110-SSA1-1994, las diluciones seleccionadas se sembraron por la técnica de inoculación en superficie y extensión con varilla.

Poblaciones microbianas analizadas

El análisis comprendió los conteos de Bacterias Coliformes Totales, Bacterias Ácido Lácticas, Mohos y Levaduras y Staphylococcus.

a) Conteo de Coliformes totales en Placa.

El conteo de Coliformes Totales en Placa se realizó siguiendo la (NOM-113 -SSA1-1994) sembrando en Agar Rojo Bilis Violeta, (ARVB) incubando a 35°C por 24 h.

b) Conteo de Bacterias Lácticas.

El Conteo de Bacterias Ácido Lácticas se realizó a través de cuenta directa con medio Agar Man Rogosa Sharpe (MRS) incubando a 35°C durante 48 h (Lancelle y Vasek, 2002).

c) Conteo de Mohos y Levaduras.

El conteo de Levaduras se hizo siguiendo la (NOM-111-SSA1-1994) a través de cuenta directa en medio Agar Papa Dextrosa, (PDA) incubando a 28°C durante 72h.

d) Conteo de Staphylococcus.

La determinación de *Staphylococcus* se realizó por extensión en Agar Baird Parker enriquecido con emulsión de yema de huevo con telurito de potasio, se incubaron a 35°C durante 48h (NOM-115-SSA1-1994).

Análisis de resultados

Los conteos fueron transformados a \log_{10} ufc/g, Se realizó un análisis de varianza entre las diferentes poblaciones microbianas obtenidas y una prueba de t pareada para comparar los quesos frescos y madurados, las diferencias se analizan mediante la prueba de Tukey ($p < 0.05$) utilizando el programa estadístico SAS versión 9.0 (SAS Institute, Inc., Cary, NC).

Resultados y discusión

Los conteos de coliformes totales para el fresco fueron de 2.6×10^6 ufc/g, bacterias lácticas con 6.9×10^7 ufc/g, mohos y levaduras con 6.9×10^7 ufc/g y *Staphylococcus* con 6.6×10^6 ufc/g y para el semi-maduro 2.8×10^4 ufc/g para coliformes totales, 1.7×10^6 ufc/g bacterias lácticas, 1.1×10^6 ufc/g para mohos y levaduras y 1.1×10^6 para *Staphylococcus*. Resultados similares a los encontrados por Alcázar *et al.* (2006) en queso fresco. Estudios realizados en quesos madurados establecen que la maduración tiene un efecto en la calidad microbiológica del queso (Romero-Castillo *et al.*, 2009) mediante la disminución de las poblaciones microbianas patógenas, (Cristóbal y Maurtua, 2003) por lo que es necesario analizar su efecto a un periodo de maduración mayor en este tipo de quesos.

En el cuadro 1 se muestran las disminuciones en los conteos de las cuatro poblaciones analizadas en los quesos semi-maduros resultando diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$).

Cuadro 1
Conteos microbianos del queso de cincho (promedio ufc/g)

Grupo microbiano	Queso fresco	Queso madurado
Coliformes Totales	2.6×10^{6b}	2.8×10^{4a}
Bacterias Lácticas	6.9×10^{7b}	1.7×10^{6a}
Mohos y Levaduras	6.9×10^{7b}	1.1×10^{6a}
<i>Staphylococcus</i>	6.6×10^{6b}	1.1×10^{6a}

a,b: Literales diferentes en la misma fila indican diferencias estadísticas ($p < 0.05$).

No obstante los valores están por encima de los límites establecidos en la NOM. 243 para un gramo de muestra de queso. <100 UFC de coliformes y estafilococos y <500 UFC de levaduras (NOM-243-SSA1-2010). Sin embargo los estudios comparativos que tenemos hasta el momento nos indican que 15 días de maduración permiten reducir hasta 2 órdenes logarítmicas los conteos bacteriológicos.

Los resultados anteriores contemplan que la disminución microbiana en los quesos madurados se debe a que la maduración comprende una serie de cambios de las propiedades físicas y químicas adquiriendo el queso su aspecto, textura y consistencia, así como su aroma y sabor característicos, (González, 2002), además de crear un sustrato ideal para la inhibición de bacterias potencialmente patógenas, como lo reportan Sebnem y Candam, (2006), al reportar la inhibición de *Listeria* en queso blanco turco a 45 días de maduración.

Durante la maduración, la flora microbiana se encuentra en constante evolución, favoreciéndose distintos grupos microbianos a lo largo de la maduración del queso.

Por otra parte destaca el efecto que pudiera tener la cubierta de chile en la superficie, diversos autores al chile diversas propiedades curativas y efectos en la salud del consumidor, (López *et al.*, 1995) como prevención y/o cura de enfermedades parasitarias, avitaminosis, resfriado y antibacterianas, y que este efecto podría atribuirse al principio activo: la capsaicina (De Witt y Gerlach, 1990).

Conclusiones

Se observaron diferencias para las poblaciones analizadas entre los quesos frescos y semi-madurados.

La maduración de 30 días tuvo un efecto en la disminución de la Microflora, siendo un proceso importante en la elaboración de quesos para asegurar la calidad microbiana del producto final.

Todos los conteos se encontraron fuera de la normatividad para quesos frescos y madurados.

La cubierta de chile en los quesos madurados influye en los conteos microbianos del queso de cincho.

Literatura citada

- Alcázar, C. D., Montañez, M. Rubio, S., Lozano, Núñez, E. F. y Alonso, M. R. A. 2006. Detección de *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes* en quesos frescos y semimadurados que se expenden en vía pública en la ciudad de México. *Vet. Méx.*, 37 (4): 417-429.
- Bachmann, H. and Spahr, U. 1995. The fate of potentially pathogenic bacteria in Swiss hard and semihard cheese from raw milk. *Journal of Dairy Science*. 78: 476-483).
- Cristóbal, L. R. y Murtua, T. D. J. 2003. Evaluación bacteriológica de quesos frescos artesanales comercializados en Lima, Perú, y la supuesta acción bactericida de *Lactobacillus spp*. *Revista Panamericana de Salud Pública* 14 158-164.
- De Witt, D. Gerlanch, N. 1990. *The whole chilli pepper book*. Boston: Little Brown and Co. pp. 72-73.
- González, V. M. 2002. *Tecnología para la Elaboración de Queso Blanco, Amarillo y Yogurt*. Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. República de Panamá.
- López, C. L; Fernández, O. M.C., Costa, D. R., Franco, M. J. y Alejandre, B. T. 1995. Creencias sobre el consumo de chile y la salud pública en la ciudad de México. *Salud Pública de México*. 37(4):339-343.
- NOM-243-SSA1-2010. 2010. *Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba*. Secretaría de Salud. México, D.F. México.
- Romero-Castillo, P. A; Leyva-Ruelas, G., Cruz-Castillo, J. G. y Santos-Moreno, A. 2009. Evaluation of health quality of mexican tropical cream cheeses in the region of Tonalá, Chiapas. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. 8(1):111-119.
- Sebnem, Ö. y Candam, G. 2006. Behavior and control of *Listeria innocua* during manufacture and storage of Turkish White Cheese. *Eur. Food. Res. Technol.* 222:614-621.
- Villegas, d. G. A. 2004. *Tecnología Quesera*. Editorial Trillas. México.
- Yescas, C. (2012). Queso de Cincho. En *Comensales: la línea entre la comida y el comensal*. Publicado 26 Agosto de 2012. http://comensales.wordpress.com/2012/08/26/queso-de-cincho/?utm_source=dlvr.it&utm_medium=twitter.

¿La pasteurización es garantía de inocuidad? El caso del queso Chihuahua

Gabriela Castro Castillo¹, Francisco Ernesto Martínez Castañeda¹,
Miguel Esteban Chávez¹, Eric Montes de Oca Flores¹,
Ángel Roberto Martínez Campos¹ y Angélica Espinoza Ortega¹

Introducción

La fabricación de queso a nivel nacional se puede dividir en dos grupos: el formado por la elaboración de quesos con leche pasteurizada perteneciente a las grandes empresas lácteas comerciales, que cumple con la normatividad, y el que elabora quesos a partir de leche cruda que no cumple con las normas sanitarias representada por las queserías artesanales, lo que implica un riesgo para la salud (Verrey, 1992).

El Estado consciente de esta situación y preocupado por la salud de los consumidores, propuso una normativa al respecto, es así que a partir de 2010 entró en vigor la NOM-243-SSA1-2010, que establece que todo queso deberá elaborarse con leche pasteurizada, para asegurar la inocuidad y limpieza del producto. Con dicho proceso se destruyen los microorganismos patógenos presentes en la leche y permite reducir los riesgos de transmisión de enfermedades causadas por la contaminación (Little *et al.*, 2008), sin embargo se sabe que para producir un queso inocuo, hay muchos otros elementos que interactúan, por eso es importante analizar a la luz de esa normativa, algunos quesos producidos en el país y que utilizan tanto leche pasteurizada como sin pasteurizar, como es el caso del queso Chihuahua.

En México el queso Chihuahua es uno de los más producidos con más de 60 toneladas diarias, (SIAP, 2011), gracias al gusto especial entre los consumidores y su reconocido prestigio en el mercado nacional. En el estado de Chihuahua se le conoce como queso Menonita o Chester y en el resto del país

¹ Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Universidad Autónoma del Estado de México.

como “queso tipo Chihuahua” o “queso Cheddar” (Benech *et al.*, 2003), actualmente estos quesos se producen con leche pasteurizada y sin pasteurizar; sin embargo, a partir de una fuerte política por parte del Gobierno del Estado para mejorar las condiciones de elaboración del producto se ha dado un fuerte impulso al desarrollo tecnológico de las empresas menonitas productoras de queso para que integren la pasteurización en su proceso, y de esta forma, tal como lo menciona Lau *et al.* (1991) cumplan con la legislación para asegurar la inocuidad y limpieza del producto y como con un amparo de distinción y calidad.

El queso Chihuahua

La producción de quesos en el país es una de las actividades más importantes en el ramo de alimentos, la cadena leche-queso ocupó en el 2007 el tercer lugar dentro de la industria alimenticia (SIAP, 2008). Las principales zonas productoras de queso, además de las dos grandes áreas reconocidas conformada por los Altos de Jalisco y la comarca lagunera, incluyen a los Estados de Chihuahua, Oaxaca, Querétaro, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, San Luis Potosí, Michoacán, Puebla, Tlaxcala, Toluca y Chiapas (Hursh, 2006).

De acuerdo con Villegas (2004), a lo largo y ancho del territorio nacional se elabora una gran variedad de quesos que poseen una fuerte raíz histórica y gozan de cierta tradición, a veces localizada regionalmente. Algunos quesos típicos como el Fresco, Doble Crema, Oaxaca, Chihuahua, Panela, etc. La mayoría de los quesos que se elaboran en México son frescos o de corta maduración, producidos a partir de leche fluida de vaca, el aspecto negativo que se les atribuye, es que no son totalmente garantes de inocuidad, por elaborarse con leche “bronca”, sin pasteurizar representando un riesgo en salud pública (Lo-guercio y Aleixo, 2001).

El queso Chihuahua tiene sus orígenes en los grupos Menoninas que llegaron a México en 1922, este grupo de personas profesan la religión anabaptista y su defensa causa principal de sus movimientos geográficos, emigraron de Holanda y Alemania a Rusia, de ahí a Canadá, antes de llegar al país. Entre 1922 y 1927 llegaron al país cerca de 10,000 personas, las cuales se distribuyeron en siete estados, el primer lugar donde arribaron fue a Antonio de los Arenales, hoy Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua, en esa entidad hay tres grandes comunidades, Delicias, Casas Grandes y Ciudad Cuauhtémoc, esta última es la más desarrollada tecnológicamente, además de ser la más numerosa (Museo y Centro Cultural Menonita). De ahí que el queso sea mayormente producido en ese estado y la razón del nombre.

En realidad al inicio los Menonitas no producción queso con fines comerciales, fue durante la Gran Depresión de Estados Unidos, que causó una baja en el precio de los productos agrícolas que los afectó y comenzaron a producir queso, que habían aprendido de los mormones. Dado que el queso era un alimento popular en la dieta de los mexicanos, este producto, así como la leche que se vendía para elaborarlo, se convirtió en una importante fuente de ingresos para la economía de las colonias Menonitas (Taylor, 2005). Respecto al nombre hay una serie de cuestiones a considerar, ellos no lo identifican como queso Chihuahua o menonita, el queso que elaboran es tipo chester y así lo establecen en las etiquetas.

En la región de Cuauhtémoc se encuentran poco más de 300 campos Menonitas, distribuidos en cinco colonias, en los alrededores de Ciudad Cuauhtémoc, se encuentran localizadas dos colonias la Swift current con 19 campos y La Manitoba con 50 campos, es en esa zona donde se produce la mayor cantidad de queso. Las queserías de Cuauhtémoc han tenido cambio sustancial en dos sentidos en sólo siete años, en primer lugar han reducido su número de 40 que existían en ese entonces, a alrededor de 20 en la actualidad, y en segundo lugar en el nivel tecnológico y la escala, en ese cambió influyó de manera importante los agentes externos. Entre el 2005 y el 2007 el Gobierno del estado de manera conjunta con la Secretaría de Salubridad y el CIAD, establecieron un programa de mejora de la calidad del queso Chihuahua en búsqueda de la inocuidad, para cumplir con ello se consideró necesario que existieran un grupo de controladores de calidad, personas recién egresadas de la carrera de tecnología de alimentos, quienes fueron contratados exclusivamente para permanecer en las queserías y dar seguimiento a las mejoras propuestas por el CIAD y Salubridad. El personal del CIAD establece que los Menonitas son muy pragmáticos, algunos consideraron que no podrían llevar a cabo las mejoras y cerraron, otros valoraron la situación y consideraron que si esas eran las reglas para poder continuar habría que acatarse a ellas, así que en cuanto el gobierno decidió implementar las normas de calidad, ellos implementaron cambios en sus sistemas productivos. El CIAD mantiene con las queserías Menonitas una relación importante, gracias a lo cual ha propiciado el desarrollo de mejoras, así como su tecnificación, además de que se contribuyó al establecimiento de la norma MX-F-738-COFOCALEC-2011 específica para el queso Chihuahua y se está trabajando en la búsqueda de la denominación de origen (DO), de manera conjunta con la Universidad Autónoma de Chihuahua y la Universidad de Juárez.

El queso Chihuahua se define como: "El producto que se obtiene a partir de leche pasteurizada entera de vaca sometida procesos de coagulación, cortado, desuerado, fermentado, salado, prensado y madurado durante un periodo mínimo de 7 días a temperatura y humedad controladas; sin que se hayan empleado en su elaboración grasas o proteínas no provenientes de la leche" y se encuentra dentro de la clasificación de quesos madurados prensados (NOM-243-SSA1-2010).

Se elabora de leche entera de vaca, pasteurizado o no, y se presenta en dos formatos circular de 2, 4, y 8 kg y en barras de 3, 1, $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$ de kilo. La forma tradicional era circular, sin embargo a medida que se han incorporado al mercado, éste les ha exigido el cambio a rectangular ya que facilita el transporte y requiere de menor espacio, no obstante se calcula que el 60 % aun se elabora en el formato tradicional. La forma final de empaquetado también varía de acuerdo a la forma, el circular se vende envuelto en una pequeña malla y en un ligero baño de parafina, y el rectangular se empaca al alto vacío.

Si bien el queso tiene fama de ser un producto de buena calidad al elaborarse 100% con leche de vaca, se observa ya el fantasma de el uso de otros insumos, algunas empresas están incorporando leche en polvo dado que el mercado les ha pedido un queso a menor precio, por la misma razón otras empresas adicionan achiote para darle un color diferente. Respecto al suero, se elabora requesón en muy baja proporción, el suero se descrema y al resto se manda a la industria.

Durante su elaboración destaca el proceso de chedarización, que consiste en el apilado de bloques de cuajada tibia en la tina de quesería por aproximadamente 30 minutos; durante este periodo se incrementa rápidamente la concentración de ácido láctico y conforme los bloques de cuajada son apilados, su estructura se aplanan y cualquier cavidad u "ojo" presente se pierde en la cuajada prensada y el periodo de maduración mínimo de siete días.

La norma para la fabricación del queso Chihuahua (NMX-F-738-COFOCALEC-2011) y que concuerdan con la NOM-243-SSA1-2010, establece que se elabora con leche pasteurizada y leche cruda de vaca, sin embargo el Gobierno del Estado junto con productores, cámaras empresariales, instituciones educativas y de investigación, establecieron en la que se exige la pasteurización de la leche para la elaboración del queso, con la finalidad de destruir los microorganismos patógenos causantes de enfermedades, además de la adición de cultivos lácticos, con cierto tiempo de maduración y por supuesto sea producido únicamente en el estado, lo cual da mayor competitividad a los

queseros de la entidad. Ante esto, el objetivo del trabajo fue analizar las calidad microbiológica de quesos chihuahua pasteurizados y sin pasteurizar.

Recolección de muestras

Se analizaron 18 quesos Chihuahua elaborados con leche pasteurizada y sin pasteurizar, que fueron recolectados de seis queserías seleccionadas aleatoriamente ubicadas en Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua en octubre de 2011. Las muestras se transportaron bajo condiciones de refrigeración para su posterior análisis microbiológico (NOM-109-SSA1-1994). Los análisis microbiológicos se realizaron en el Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR) de la UAEM, cada muestra se analizó por duplicado.

- Análisis microbiológicos
- Preparación de diluciones.

Se realizaron diluciones seriadas colocando 10 g de queso en 90 ml de solución peptonada, se homogenizaron durante un minuto en una licuadora doméstica, a partir de ésta se realizaron diluciones decimales consecutivas en solución de NaCl 0.9% de acuerdo a la NOM-110-SSA1-1994, las diluciones seleccionadas se sembraron por la técnica de inoculación en superficie y extensión con varilla.

- Poblaciones microbianas analizadas

El análisis comprendió los conteos de Bacterias Coliformes Totales, Bacterias Ácido Lácticas, Mohos y Levaduras y Staphylococcus.

- a) Conteo de Coliformes totales en Placa.

El conteo de Coliformes Totales en Placa se realizó siguiendo la (NOM-113 -SSA1-1994) sembrando en Agar Rojo Bilis Violeta, (ARVB) incubando a 35°C por 24 h.

- b) Conteo de Bacterias Lácticas.

El Conteo de Bacterias Ácido Lácticas se realizó a través de cuenta directa con medio Agar Man Rogosa Sharpe (MRS) incubando a 35°C durante 48 h (Lancelle y Vasek, 2002).

- c) Conteo de Mohos y Levaduras.

El conteo de Levaduras se hizo siguiendo la (NOM-111-SSA1-1994) a través de cuenta directa en medio Agar Papa Dextrosa, (PDA) incubando a 28°C durante 72h.

- d) Conteo de Staphylococcus.

La determinación de *Staphylococcus* se realizó por extensión en Agar Baird Parker enriquecido con emulsión de yema de huevo con telurito de potasio, se incubaron a 35°C durante 48h (NOM-115-SSA1-1994).

Análisis de resultados

Los conteos fueron transformados a \log_{10} ufc/g. Se realizó un análisis de varianza entre las diferentes poblaciones microbianas obtenidas y una prueba de t pareada para comparar los quesos pasteurizados y sin pasteurizar, las diferencias se analizan mediante la prueba de Tukey ($p < 0.05$) utilizando el programa estadístico SAS versión 9.0 (SAS Institute, Inc., Cary, NC).

Resultados

Las poblaciones microbianas del queso Chihuahua están formadas por Coliformes Totales con un promedio de 4.5×10^{10} , bacterias lácticas de 1.3×10^{12} , mohos y levaduras de 5.1×10^{12} y *Staphylococcus* de 3.1×10^{11} para el queso elaborado con leche pasteurizada, y de 6.9×10^{10} para Coliformes Totales, 6.1×10^{12} de bacterias lácticas, 7.9×10^{12} de mohos y levaduras y 6.3×10^{11} para *Staphylococcus* del queso con leche sin pasteurizar. Todos los valores se encontraron fuera de los parámetros permitidos por la normatividad NOM-243-SSA1-2010 que establece ≤ 100 UFC/g para Coliformes, 500 UFC/g y ≤ 100 UFC/g para *Staphylococcus*.

Los valores de coliformes y *Staphylococcus* coinciden a los reportados en quesos fabricados con leche sin pasteurizar que superan ampliamente la norma de referencia (Romero-Castillo *et al.*, 2009). Vasek *et al.* (2004), expresan que estos indicadores de las condiciones higiénico-sanitarias, revelan deficiencias de importancia en la elaboración de los quesos, donde el mayor riesgo reside en que estos productos se comercializan con muy poco tiempo de maduración (7 días en el queso Chihuahua), tiempo insuficiente para permitir que las bacterias lácticas naturalmente presentes sean capaces de producir una adecuada concentración de ácido y actuar como biopreservantes.

Las bacterias lácticas son microorganismos deseables en un queso, la importancia radica en sus propiedades benéficas y funcionales para la salud humana, fermentan la lactosa, acidifican el pH e impiden el desarrollo de microorganismos patógenos al producir numerosos compuestos antimicrobianos de naturaleza proteica denominados bacteriocinas (Martín, 2008). Los conteos del queso Chihuahua son similares a los reportados por Alvarado *et al.* (2007) para el queso ahumado elaborado con leche cruda.

La ocurrencia de levaduras en productos lácteos artesanales es frecuentemente alta, dado que están presentes en el ambiente agropecuario, pudiendo encontrarse en leche o ambiente de elaboración quesero, (Orberá, 2004), los conteos son similares a los reportados por Fente *et al.* (2002), donde las levaduras fueron superiores a los coliformes y a bacterias lácticas.

Se observaron diferencias ($p < 0.05$) entre las poblaciones microbianas analizadas, formándose tres grupos microbianos: el primero conformado por levaduras y bacterias lácticas, el segundo por *Staphylococcus* y el tercero por Coliformes Totales, para ambos quesos analizados (Figura 1).

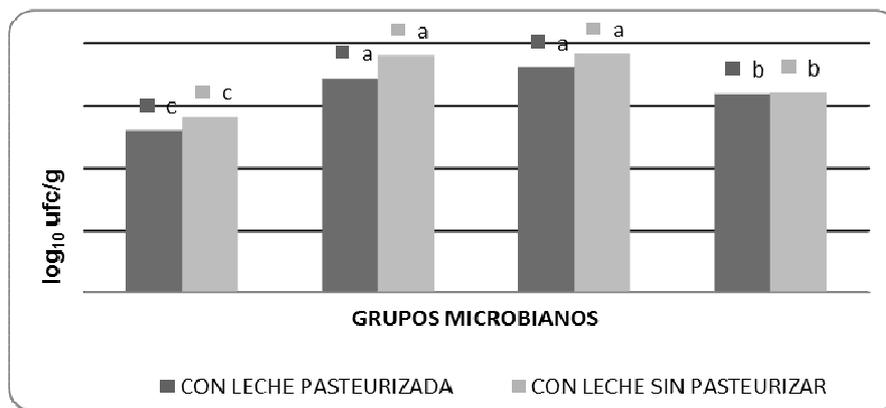


Figura 1. Grupos microbianos del queso Chihuahua.^{a,b,c}: Literales diferentes indican diferencias estadísticas ($p < 0.05$)

Se observaron diferencias para Coliformes Totales y Bacterias lácticas entre quesos pasteurizados y sin pasteurizar ($p < 0.05$), los conteos más elevados se encontraron en los quesos elaborados con leche cruda, resultados similares a lo encontrado por Bricker *et al.* (2005) en su trabajo de la Microflora del queso Menonita, formada por coliformes, enterococos y *Staphylococcus coagulasa* positivos presentes en los quesos elaborados con leche cruda (Torres-Llanes, 2006) No se observó diferencias para Mohos y levaduras y *Staphylococcus* (Cuadro 1)

Un aspecto interesante que se observó al analizar las muestras fue el efecto de “inflado” en algunos quesos pese a estar envasados al alto vacío, y

ostentar la etiqueta de elaboración con leche pasteurizada, lo anterior sugiere la presencia de coliformes fecales (Lancelle y Vasek, 2002), de acuerdo con Monsalve y Gónzales (2005), los coliformes totales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus* son los microorganismos indicadores de la calidad sanitaria de los procesos de pasteurización e higiene de equipos y materiales empleados.

Cuadro I
Conteos microbianos del queso Chihuahua (promedio \log_{10} ufc/g)

Grupo microbiano	Queso con leche pasteurizada	Queso con leche sin pasteurizar
Coliformes totales	3.86 ^b	5.63 ^a
Bacterias lácticas	6.88 ^b	7.61 ^a
Mohos y Levaduras	7.23 ^a	7.66 ^a
Staphylococcus	6.38 ^a	6.42 ^a

a,b: Literales diferentes en la misma fila indican diferencias estadísticas ($p < 0.05$).

Todos los conteos de ambos quesos se encontraron fuera de la norma, situación contrastante en los elaborados con leche pasteurizada como lo indica la etiqueta, esto sugiere problemas en el proceso de elaboración y representa un riesgo en la salud del consumidor, porque se comercializan muy frescos y con tiempo insuficiente de maduración (Peláez *et al.*, 2003); contrario a lo encontrado por Chacón y López, (2000) en quesos de pasta prensada, en donde la pasteurización de la leche redujo la carga microbiana inicial en la leche y permitió obtener un producto terminado conteniendo casi exclusivamente bacterias lácticas, a diferencia del queso artesanal, en que la cuenta total de hongos y levaduras, coliformes y *E. coli* fue más alta por ser elaborado con leche sin pasteurizar.

La pasteurización tiene un efecto positivo sobre las poblaciones de coliformes al disminuir su conteo, pero tiene un impacto negativo en la flora natural benéfica presente en la leche (Sameh *et al.*, 2007), por lo que sería conveniente evaluar que tanto la presencia de patógenos podría ser en realidad un problema a nivel epidemiológico para este tipo de quesos manufacturados con leche no pasterizada (Bouton y Grappin, 1998), cabe aclarar que la sola presencia de coliformes no asegura la presencia de patógenos, pero que entre mayor sea el número de coliformes mayor probabilidad habrá de encontrar especies patógenas de importancia en salud pública (Martínez, 2008).

Por otra parte se encontró que la pasteurización no garantiza la inocuidad del producto final y se deben evaluar todas las acciones involucradas en la elaboración de queso, la Secretaría de Salud y la SAGARPA podrían crear

programas para educar a productores de cómo mantener su ganado saludable, la leche en estado inocuo, y no solo crear leyes que criminalizan la producción artesanal de queso en México como lo describe Gutiérrez (2012) en su nota “Al rescate y preservación de los tradicionales quesos mexicanos”.

Conclusiones

La población microbiana del queso Chihuahua está formada por Coliformes totales, bacterias ácido lácticas, levaduras y *Staphylococcus*, siendo el grupo predominante el formado por BAL y Levaduras.

Se encontraron diferencias entre quesos elaborados con leche pasteurizada y sin pasteurizar, para coliformes y bacterias lácticas, sin embargo todos los conteos están fuera de los límites permitidos por la normatividad para ambos quesos.

Se puede observar que la pasteurización y el tiempo insuficiente de maduración no son una herramienta para asegurar la calidad sanitaria del queso Chihuahua debiendo tener especial atención en evitar la contaminación post-pasteurización.

Literatura citada

- Alvarado, R. C.; Chacón, R. Z., Otoniel, R. J., Guerrero, C. B. y López, C. G. 2007. Aislamiento, identificación y caracterización de bacterias ácido lácticas de un queso venezolano ahumado andino artesanal. Su uso como cultivo iniciador. *Revista Científica FCV-LUZ*. 42(3):301-308.
- Benech, R.O., E. E. Kheadr, C. Lacroix, y I. Fliss. 2003. Impact of nisin producing culture and liposome-encapsulating nisin on reopening of *Lactobacillus casei* added-Cheddar cheese. *J. Dairy Sci.* 86:1895-1909.
- Bouton, Y. y Grappin, R. Preliminary characterization of Microflora on Comté cheese. *J. Appl. Microbiol.* 85:123-131.
- Bricker, A.L., Van Hekken, D.L., Guerrero, V.M., Gardea, A.A. 2005. Microflora isolated from Mexican Mennonite-style cheeses. *Food Protection Trends*. 25(8):p.637-640.
- Chacón, Z. y López, C. G. 2000. Evaluación de cepas de *Lactococcus* como cultivos iniciadores en la elaboración de quesos de pasta prensada. *Rev. Científica FCV-LUZ*. 10(5):423-428.

- Fente, S. C. A., Vázquez, B. B., Rodríguez, O. J. L., Franco, A. C., Quinto, F. E. y Cepeda, S. A. 2002. Microflora predominante en las queserías de Arzúa, España. *Revista Ciencia y Tecnología Alimentaria* 3 271-276.
- Gutiérrez, G. G. 2012. Al rescate y preservación de los tradicionales quesos mexicanos. La primera plana. 5 de enero de 2012. <http://laprimera plana.com.mx/2012/01/05/al-rescate-y-preservacion-de-los-tradicionales-quesos-mexicanos>. (Acceso el 28 de Agosto de 2012).
- Hursh, G. K. 2006. A guide to mexican cheese. *articles/2155-a-guide-to-mexican-cheese-queso-mexicano* Guide to Mexican Cheese: Queso Mexicano.
- Lancelle, M. y Vasek, O. M. 2002. Calidad microbiológica de leche cruda usada en queserías de la provincia de Corrientes Laboratorio de Bromatología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina. [documento de internet] URL www1.unne.edu.ar/cyt/2002/08-Exactas/E-008.pdf (Acceso 23/04/10).
- Lau, K; D. Borbane, y R. Rasmussen. 1991. Influence of Pasteurization of Milk on Protein Breakdown in Cheddar Cheese During Aging. *J. Dairy Sci.*74:727-740.
- Little, C. L; Rhoades, J. R; Sagoo, S. K; Harris, J; Greenwood, M; Mithani. V. Grant, K. and Mc Lauchlin, J. (2008). Microbiological quality of retail cheeses made from raw, thermized or pasteurized milk in the UK. *International Journal of Food Microbiology*. 25:304-312.
- Loguercio, P.A. y Aleixo, G. J. A. (2001). Microbiología de queijo tipo minas frescal produzido artesanalmente. *Revista Ciencia Rural*, noviembre-dezembro. Universidad Federal de Santa María, Brasil. 31:1063-1067.
- Torres-Llenez, B. Vallejo-Cordoba, M.E. Díaz-Cinco, M.A. Mazorra-Manzano, A. F. González-Córdova. 2006. Characterization of the natural microflora of artisanal Mexican Fresco cheese. *Food Control*, Volume 17, Pages 683-690.
- Martín, P. A. M. 2008. La mayoría de las bacterias del queso de cabra artesanal proceden del ácido láctico y podrían ser muy beneficiosas para la salud. Universidad de Granada. Universia, España.(fecha de actualización 28 de enero de 2009).

<http://www.universia.es/html_estatico/portada/actualidad/noticia_actualidad/param/noticia/jiceg.html> (8 de Abril de 2008).

- Martínez, R. H. 2008. Identificación de bacterias coliformes. Universidad Autónoma de Nuevo León. Pp. 494.
- Monsalve, J., y Gónzales, D. 2005. Elaboración de un queso tipo ricotta a partir de suero lácteo y leche fluida. *Revista Científica, FCV-LUZ* 15: 543- 550.
- NMX-F-738-COFOCALEC-2011. 2011. Sistema Producto Leche-Alimentos-Lácteos-Queso Chihuahua-Denominación, especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de junio de 2011.
- NOM-109-SSA1-1994. 1994. Bienes y servicios. Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. Secretaría de Salud. México, D.F. México.
- NOM-110-SSA1-1994. 1994. Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. Secretaría de Salud. México, D.F. México.
- NOM-111-SSA1-1994. 1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. Secretaría de Salud. México.
- NOM-113-SSA1-1994. 1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos Coliformes totales en placa. Secretaría de Salud. México, D.F. México.
- NOM-243-SSA1-2010. 2010. Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. Secretaría de Salud. México, D.F. México.
- Orberá, R. T. 2004. Acción perjudicial de las levaduras sobre los alimentos. *Revista Cubana de Salud Pública*. Julio-Septiembre, [Documento de internet] http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086434662004000300016&lng=es&nrm=iso 30 (Acceso el 20/04/10).
- Peláez, P. P., Fresno, B. F., Díaz, R. C. y Darias, M. J. 2003. Caracterización fisicoquímica de quesos frescos elaborados con leche de cabra en la Isla de Tenerife. *Rev. Ciencia y Tecnología Alimentaria*. Diciembre 4(2):103-108. Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de Alimentos.

- Romero-Castillo, P. A; Leyva-Ruelas, G., Cruz-Castillo, J. G. y Santos-Moreno, A. 2009. Evaluation of health quality of mexican tropical cream cheeses in the region of Tonalá, Chiapas. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. 8(1):111-119.
- Sameh A; Nour, A. y Morsi, E. 2007. Evaluation of isolated starter lactic acid bacteria in Ras cheese ripening and flavour development. *Food Chemistry* 104 1192–1199.
- SAS User's Guide: Procedures Statistiscs. 2009. (Version 9.0). SAS Institute-Inc. Cary. N.C. USA.
- SIAP. 2008. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. www.siap.sagarpa.gob.mx
- SIAP. 2011. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Consulta en Internet www.sagarpa.gob.mx
- Taylor H. L. D. 2005. Las migraciones menonitas al norte de México entre 1922 y 1940. *Migraciones internacionales*. Vol. 3 No 1. Pp 5-31.
- Vasek, O. M; Cabrera, R., Coronel, G. J., De Giori, G. S. y Fusco, A. J. V. (2004). Análisis De Riesgos En La Elaboración De Queso Artesanal De Corrientes (Argentina). *FACENA*, (20):13-22.
- Verrey, C. C. 1992: Evaluación de la fabricación de queso tipo Oaxaca a partir de leche pasteurizada y leche cruda. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.
- Villegas, d. G. A. 2004. *Tecnología Quesera*. Editorial Trillas. México.

Calidad microbiológica del queso Oaxaca

Eric Montes de Oca Flores¹, Carlos M. Arraiga Jordán¹,
Ángel R. Martínez Campos¹ y Angélica Espinoza Ortega¹

Introducción

A nivel mundial, la calidad microbiológica de la producción tradicional de queso ha sido establecida como deficiente, diversos trabajos han documentado altas cuentas bacterianas en este tipo de productos (Erkan *et al.*, 2007; Márquez y García, 2007), las razones son el uso de leche cruda y la falta de estandarización de los procesos de elaboración. Esta situación, pone en dificultad el acceso de este tipo de queso a mercados más amplios, además de ser un riesgo para la salud.

En México existen alrededor de 32 quesos tradicionales (Cervantes *et al.*, 2008) pero desafortunadamente poco se sabe sobre sus características fisicoquímicas, microbiológicas y procesos de elaboración, dentro de estos uno de los más importantes en el gusto nacional, es el queso Oaxaca. Un queso fresco y de pasta blanda, del grupo de *Pasta Fillata*, se elabora de manera tradicional e industrial a partir de leche cruda o pasteurizada de vaca y se comercializa y produce en varios estados del país. Dentro de su proceso de elaboración la cuajada se somete a un amasado con agua caliente, a temperaturas altas para estirarla y formar bandas que se separan como “hilos” (Villegas, 2004), de acuerdo con la Secretaría de Salud ese incremento de la temperatura en el amasado puede considerarse como un proceso de pasteurización, por lo que podría establecerse que el queso Oaxaca elaborado con leche cruda cumple con lo establecido por las normas en aspectos de sanidad (Apango, 2000). Situándolo con ventajas sobre otros quesos frescos elaborados con leche cruda como en el caso del queso de *Pasta Fillata* llamado Kashar, elaborado en Turquía (Sahan *et al.*, 2008).

¹ Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR). Universidad Autónoma del Estado de México.

A pesar de la importancia que tiene la producción tradicional de este queso y la gran aceptación por parte de los consumidores, no existen trabajos que documenten los aspectos de calidad microbiológicos del queso elaborado de manera tradicional. El objetivo del trabajo fue analizar la calidad microbiológica en la parte inicial del proceso, cuajo después del fundido y en el queso Oaxaca.

Metodología

El trabajo se realizó en el altiplano central de México, en el Municipio de Aculco, Estado de México, ubicado a 20° 06' latitud norte y 99° 50' longitud a 2440 msnm, con una temperatura anual de 13.2 °C, con bajas temperaturas en los meses de noviembre a febrero menor de 0 °C, la precipitación anual es de 699.6 milímetros. La región cuenta con 37 queserías.

Se visitó al 35 % de las queserías de la zona, a cada una se le realizaron tres visitas (Vázquez *et al.*, 2001), en cada una se obtuvo por cuadruplicado muestras de leche a la llegada a la quesería, de cuajada después del fundido y de queso al final del proceso (Ercolini *et al.*, 2004; Peláez *et al.*, 2003). Las muestras se transportaron a 4°C, los análisis del laboratorio se realizaron en un lapso de 24 horas.

Análisis microbiológicos

Para los análisis se adicionaron 10g de cuajada después del fundido y queso, y 10ml de leche a 90ml en solución reguladora de fosfatos, licuándose alrededor de 5min, para sus diluciones posteriores. Se utilizaron de la 10⁻¹ a 10⁻⁶ diluciones para los tres casos (NOM-110-SSA1-1994).

Mesófilos aerobios (leche): Se estimaron por medio de Agar tripton-Extracto de levadura en placa por duplicado, incubadas a 35±2°C por 24 - 48h (NOM-092-SSA1-1994), expresadas en UFC/ml.

Coliformes totales (leche, cuajada después del fundido y queso): Se determinó por medio de Agar-rojo violeta-bilis-lactosa en placa por duplicado (RVBA), incubadas a 35±2°C por 24-48h (NOM-113-SSA1-1994), expresada en UFC/ml, g.

Análisis estadísticos

Para evaluar la calidad microbiológica de coliformes en leche, cuajada después del fundido y queso, los datos fueron transformados a logaritmo y se realizó un análisis de varianza y las diferencias se analizaron mediante la prueba de Tukey (p<0.05), con el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus 5.0.

Resultados

En la figura 1 se presenta el proceso de elaboración del queso Oaxaca.

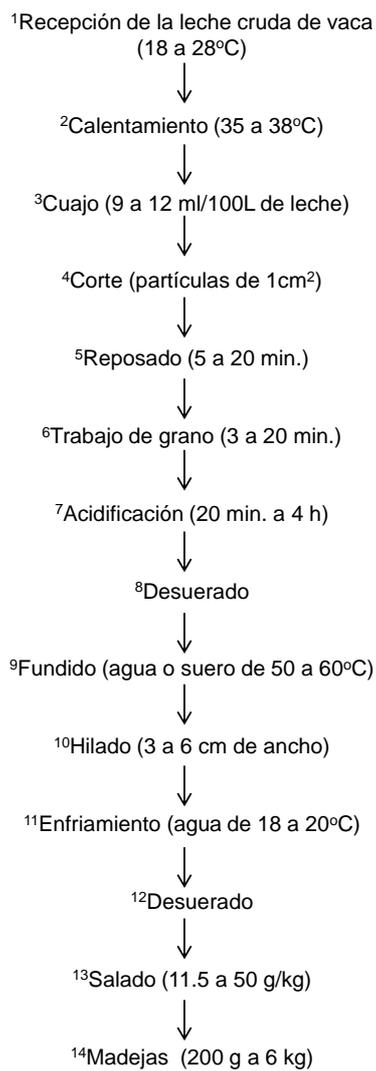


Figura I. Proceso de elaboración del queso Oaxaca

Cabe destacar que la ¹leche llega a la quesería con una temperatura de 18 a 28 °C, inmediatamente se filtra con una tela, se calienta ²hasta alcanza temperaturas de 35 a 38 °C y ³se cuaja, las temperaturas de calentamiento se mantiene durante las etapas cuatro, cinco, seis, siete y ocho, transcurriendo aproximadamente 3.16 h, implicando el aumento de las bacterias coliformes. En la etapa nueve, la cuajada se funde con agua o suero caliente a temperaturas de 50 a 60 °C, con una duración en promedio de 20 minutos, comparado con el estudio realizado por Sahan *et al.*⁶ en quesos de pasta hilada, documenta que en la elaboración de ese queso, la temperatura del agua es elevada a 75°C, es decir, de 15 a 25 grados por arriba de lo encontrado en el presente estudio.

Resultados microbiológicos

Los recuentos de Mesófilos aerobios en leche se obtuvo un rango de 4×10^7 a 1×10^8 UFC/ml, Garcés *et al.* (2005) y Pisano *et al.* (2006) reportaron datos similares con cuentas de 8×10^6 a 65×10^6 UFC/ml y 10×10^5 a 10×10^7 UFC/ml respectivamente, valores atribuidos por lo reportado por Garcés *et al.* (2005) quienes mencionan que el transporte de la leche por parte de los intermediarios no es el adecuado, además de no contar con sistema de refrigeración y los recipientes que utilizan son de plástico. No obstante lo anterior, los trabajos reportados por Desmaures *et al.* (1997) y Peláez *et al.* (2003), muestran casos donde la leche cruda cumple con las condiciones adecuadas para su procesamiento y sin necesidad de pasteurizarla, debido a las buenas condiciones de ordeño y almacenamiento, además de la creación de registros de sanidad de las explotaciones con permiso de fabricación de queso artesanal elaborado con leche cruda. En relación a los coliformes totales en queso, se obtuvo un promedio de $5.72 \log_{10}$ UFC/g, Khayat *et al.* (1988), reportaron conteos arriba de $6.0 \log_{10}$ UFC/g en quesos elaborados con leche pasteurizada, debido a inadecuadas condiciones de almacenamiento, resaltando la importancia de las buenas prácticas que se deben de tener desde la materia prima hasta el producto terminado. Un trabajo similar en queso fresco, Romero *et al.* (2009), en el queso Crema artesanal (Chiapas, México), elaborado con leche cruda reportaron resultados de $7.44 \log_{10}$ UFC/g de coliformes fecales, en quesos madurados Pisano *et al.* (2006) reportaron cuentas bacterianas de $4.83 \log_{10}$ UFC/g a las 48h de la elaboración del queso Fiore sardo, no obstante para ese producto en particular, al final del proceso de maduración (nueve meses) la actividad microbiológica ya no se detectó.

Calidad microbiológica en relación a los coliformes totales en leche, cuajada después del fundido y queso

El contenido de coliformes totales entre leche, cuajada después del fundido y queso presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$). Ver Cuadro 1, con una considerable disminución de UFC \log_{10} de leche a cuajada después el fundido y queso.

Cuadro 1
Análisis de medias de Coliformes Totales en leche, cuajada después del fundido y queso Oaxaca

Etapa	Coliformes Totales (\log_{10} UFC/ g, ml)
Leche	7.10 ^a
Cuajada después del fundido	5.82 ^b
Queso Oaxaca	5.72 ^b

($p < 0.05$).

La reducción de coliformes de 7.10 a 5.82 fue de 1.28 órdenes logarítmicas, aun sin considerar que la temperatura promedio del fundido (53 °C), ejerce efectos de pasteurización. Kay (1962), señala la eliminación total de bacterias patógenas en leche a 57 °C durante 40 minutos, en esta investigación el tiempo promedio del fundido fue de 20 minutos. Ceylan *et al.* (2003) reportaron cuentas de 5.99 \log_{10} UFC/g en un queso llamado Sikma de Turquía después de ser sometido en agua caliente escaldada a temperaturas de 50-60 °C. A temperaturas mayores Spano *et al.* (2003) publicaron la eliminación total de *Escherichia coli* a 80°C durante 5 minutos. Faría *et al.* (2000) mencionaron disminuciones de coliformes en leche de 6.8 a $< 1 \log_{10}$ UFC/ml, a una temperatura de 60 °C durante 30 minutos. Es importante señalar que las temperaturas de calentamiento en el proceso del queso Oaxaca (35 a 38°C) se consideran como lo mencionó Robinson (1987) óptimas para el desarrollo de las bacterias coliformes, aunado a las 3.16 h que se mantiene en promedio a esta temperatura previo al fundido y tomando en cuenta que el tiempo de duplicación de las mismas bajo estas condiciones es de 30 minutos, se podría inferir que de los 7.10 \log_{10} UFC/ml obtenidas en leche, alcanzó los 9.18 \log_{10} UFC/ml por lo tanto la disminución real obtenida en esta investigación podría ser de más de 3.16 ordenes logarítmicos en un tiempo de 20 minutos.

Conclusiones

La problemática de la calidad microbiológica del queso Oaxaca inicia desde la materia prima y se prolonga hasta el final. Si la temperatura de fundido se sometiera a un tiempo mayor de 20 minutos, se podría obtener una disminución de los microorganismos coliformes.

Literatura citada

- Apango AO. Elaboración de quesos tipo Panela y Oaxaca. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA) www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/publicaciones/fichas/listafichas/P-14-1.pdf. 2000. Consultado 13-09-08.
- Cervantes EF, Villegas GA, Cesín VA y Espinoza OA. Los quesos mexicanos genuinos. Patrimonio cultural que debe rescatarse. 2008. Editorial Mundi Prensa. México D. F. p. 182.
- Ceylan ZG, Turkoglu H and Dayisoğlu KS. The Microbiological and Chemical Quality of Sikma Cheese Produced in Turkey. *Pak J Nutr* 2003;2(2):95-97.
- Desmaures N, Bazin F and Guéguen M. Microbiological composition of raw milk from selected farms in the Camembert region of Normandy. *J Appl Microbiol* 1997;83:53-58.
- Ercolini D, Mauriello G, Blaiotta G, Moschetti G and Coppola S. PCR-DGGE fingerprints of microbial sucesión during a manufacture of traditional water buffalo mozzarella cheese. *J Appl Microbiol* 2004;96:263-270.
- Erkan EM, Ciftcioglu G, Vural A and Aksu H. Some microbiological characteristics of herbed cheeses. *J. Food Qual* 2007;30:228-236.
- Faría RJF, García UA, García A and Tovar VA. Eficiencia de la pasteurización de la leche de cabra en una miniplanta procesadora de queso. *Revista Científica, FCV-LUZ* 2000;2:119-123.
- Garcés R, Brito C, Cabello M, Orellana A, Brandl E and López JL. Determinación de la calidad microbiológica de la leche cruda y del quesillo artesanal elaborado en una cooperativa de campesinas en una zona del Centro-Sur de Chile. *Revista de tecnología e higiene de los alimentos* 2005;366:62-69.
- Kay HD. Pasteurization: Outlines of procedures and control. In *Milk Hygiene*. FAO online catalogues 1962 p:257-267

- Khayat FA, Bruhn JC and Richardson GH. A survey of Coliforms and Staphylococcus aureus in cheese using impedimetric and Plate count methods. *J Food Protec* 1988;51:53-55.
- Márquez JG y García CE. Microflora patógena del queso blanco "telita" elaborado en cuatro estados de Venezuela. *Anuales Venezolanos de Nutrición*. 2007;20:17-21.
- NOM.110-SSA1-1994 1994. Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. Secretaria de Salud. México.
- NOM-092-SSA1-1994 1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa. Secretaria de Salud. México.
- NOM-113-SSA1-1994 1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa. Secretaría de Salud. México.
- Peláez PP, Fresno BMR, Díaz RC and Darias MJ. Caracterización físico-química de quesos frescos elaborados con leche de cabra en la Isla de Tenerife. *Ciencia y Tecnología Alimentaria* 2003;4:103-108.
- Pisano MB, Fadda ME, Deplano M, Corda A and Cosentino S. Microbiological and chemical characterization of Fiore Sardo, a traditional Sardinian cheese made from ewe's milk. *Int J Dairy Tech* 2006;59:171-179.
- Robinson R K. *Microbiología lactológica*. Vol 1. Zaragoza, España. Editorial Acribia S. A., 1987.
- Romero CPA, Leyva RG, Cruz CJG y Santos MA. Evaluación de la calidad sanitaria de queso Crema tropical mexicano de la región de Tonalá Chiapas. *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 2009;8:111-119.
- Sahan N, Yasar K, Hayaloglu AA, Karaca OB and Kaya A. Influence of fat replacers on chemical composition, proteolysis, texture profiles, meltability and sensory properties of low-fat kashar cheese. *J Dairy Res* 2008;75:1-7.
- Spano G, Goffredo L, Beneduce L, Tarantino D, Dupuy A and Masa S. Fate of Escherichia coli O157:H7 during the manufacture of Mozzarella cheese. *Lett Applied Microbiol* 2003;36:73-76.
- Vázquez VI, Fente CA, Franco CM y Cepeda A. Penicillium y Aspergillus spp. en queserías de la zona de Arzúa (Galicia, España). *Ciencia y Tecnología Alimentaria* 2001;3:96-101.

Villegas GA. Dos famosos Quesos de Pasta Hilada (Fillata): El Oaxaca y el Mozzarella. [http://www.alfa-editoriales.com/carnilac/octubre%20 Nov
viembre %2004/TECNOLOGIA%203%20OAXACA-
ZARELLA%20corregido.pdf](http://www.alfa-editoriales.com/carnilac/octubre%20Noviembre%2004/TECNOLOGIA%203%20OAXACA-ZARELLA%20corregido.pdf). 2004. Consultado 22-09-2006.

Caracterización de las agroindustrias queseras, relaciones y efecto sobre la calidad de sus productos, en la localidad de Poxtla, Ayapango, Estado de México

María Zamira Tapia Rodríguez^{1,2}, Enrique Espinosa Ayala²,
Ofelia Márquez Molina², Luis Brunett Pérez² y Minerva Hidalgo Milpa¹

Introducción

Las agro-industrias rurales (AIR) son concentraciones espaciales de unidades de producción bajo ciertas condiciones que se desarrollan bajo un contexto marcado por la globalización y la crisis del modelo agrícola productivista, así como por la persistencia de la pobreza rural generada por el deterioro social constante. Dichas AIR, según Boucher-Reuier-Desjandins (2005), se distinguen por su origen en tradicionales o inducidas por proyectos de desarrollo; por su tipo de productos en: campesinos, de terruño, artesanía, alimentaria...; por su organización: cooperativas y asociaciones campesinas, agricultura familiar...; los movimientos e innovación que las atraviesan; sus articulaciones hacia atrás con los productores agrícolas; sus articulaciones con los mercados locales, nacionales e internacionales. Están localizadas en territorios marcados por articulaciones complejas territorio-actores-sistemas de innovación y relación ciudad-campo.

De acuerdo a Villegas (2004), la agroindustria láctea nacional está conformada por el conjunto de empresas involucradas en el acondicionamiento y transformación de la leche en derivados. Muestra dos características: su heterogeneidad (esto es, según la unidad de producción que la abastece y los productos que elabora) y la concentración económica y tecnológica.

En la localidad de Poxtla, en el Municipio de Ayapango, Gabriel Ramos Millán, al sur Oriente del Estado de México, se ubican concentradas alrededor

¹ Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Universidad Autónoma del Estado de México.

² Centro Universitario Amecameca. Universidad Autónoma del Estado de México.

de diecinueve queserías rurales, identificadas por los consumidores por la elaboración de quesos de manera artesanal, la materia prima proviene de los municipios aledaños. Siendo la materia prima un ingrediente altamente nutritivo, tanto para consumo humano, animal como medio de cultivo bacteriano, es que por ello la importancia en la rapidez de transformación así como en el manejo post ordeño (Villegas, 2010; Tapia, 2010; Santos, 2007).

Por otro lado, Cervantes *et al.* (2008) mencionan que los quesos artesanales gozan de prestigio y aprecio por su origen, genuinidad y características sensoriales, sin embargo existe un aspecto negativo que se les acusa, debido a son elaborados con leche cruda, y es el que no garantizan inocuidad al no ser pasteurizados.

Si bien es cierto que los consumidores perciben la calidad según sus gustos, preferencias y necesidades, no se puede dejar a un lado el hecho que los productos artesanales cuentan con calidades y cualidades dirigidas a un nicho de mercado específico. El concepto de producto presume que los consumidores adquirirán un artículo que se ofrece de la más alta calidad, el mejor desempeño y las mejores características, apoyado en gustos, necesidades y oportunidades (Schiffman y Kanuk, 2005).

Así mismo durante el proceso de elaboración y manufactura de los quesos el personal que los elabora puede o no otorgarle atributos de calidad, ya sea higiénicos, sanitarios, nutrimentales y de arraigo territorial, este último mediante el saber – hacer con que se elaboran los productos.

Metodología

El presente estudio se realizó en la zona sur oriente del Estado de México, en la localidad de Poxtla dentro del Municipio de Ayapango. En el territorio de estudio, se ubican 19 queserías, de las cuales siete participaron en este trabajo, localizadas en un espacio no mayor a 2 km². Mediante entrevistas semi-estructuradas a los actores de la cadena del queso, a través de determinantes sociales, económicos, técnicos y sanitarios se obtuvieron elementos necesarios para analizar el panorama que profundiza la situación actual de la agroindustria quesera en dicho territorio, así mismo se logró conceptualizar la calidad de acuerdo a las perspectivas de estos actores. De igual manera se realizaron encuestas a consumidores de queso, mediante preguntas que abordaron distintos aspectos referentes a: lugar de procedencia, tipo de queso comprado y cantidades, sus gustos y preferencias por el lugar, así como la percepción de calidad hacia los productos elaborados en la zona. Con el fin de recabar información tanto cualitativa como cuantitativa se realizaron

pruebas físico químicas a la materia prima que ingresaba a las queserías, las muestras fueron tomadas de manera individual a cada una de las unidades de producción de leche, de a través del analizador de leche MILKOSCOPE Julie C2, el cual reconoce seis parámetros: grasa, lactosa, proteína, densidad, sólidos no grasos y agua agregada. En base a las especificaciones establecidas en la norma mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004 del Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus derivados.

Lo anterior con la finalidad de caracterizar las queserías, así como la manera en que se relacionan entre ellos, así como la percepción de la calidad hacia los productos por parte de los queseros como de los consumidores. A partir de los datos obtenidos se realizó un análisis descriptivo de la situación actual del objeto de estudio.

Resultados y discusión

La primera quesería instalada fue hace cuarenta y cinco años atrás, con la llegada de una familia oriunda de El Tepeyac, del Distrito Federal, pareja joven que inició con la venta de la leche fluida, de su ganado lechero, en la zona y pueblos aledaños, originalmente la leche no se transformaba en productos lácteos, sino que al paso del tiempo las ventas de la leche fluida poco a poco disminuían y se vieron en la necesidad de innovar su negocio al convertir la materia prima en productos lácteos, con ello dando valor agregado a la materia prima siendo que poco a poco la gente los ubicaría como quesos de calidad, productos artesanales hasta convertirlo en una zona agroindustrial que cuenta con cerca de veinte empresas, siendo este caso un claro ejemplo de “modelo de separación y expansión”, ya que las pocas personas que iniciaron aquella primer quesería junto con empleados lugareños y que sin conocimiento alguno emprendieron la elaboración de quesos, mediante enseñanza y aprendizaje de ensayo y error fue la manera que los empleados de confianza durante décadas trabajaron en el establecimiento, tiempo después suscitó una situación personal de la pareja que obligó a éstos a mirar rumbos distintos, contexto que se proyecta en la apertura de nuevas queserías dentro del territorio, los primeros empleados transmitieron su experiencia a sus hijos u otros miembros de familia y que emprendieron la apertura de negocios familiares, de esta manera en menos de una década el incremento de las agroindustrias en la zona de estudio ha sido de tal impacto económico que la economía local está basado casi en su totalidad a esta actividad.

Cuadro I
Características socioeconómicas de las AIR de Poxtla

Característica	Rango / Promedio
Edad	25 – 45
Escolaridad	Preparatoria
No trabajadores	7 – 20
Tiempo en la quesería	5 -17 años
No de proveedores	15 – 40
Volumen de leche que procesa al día	2000 – 4000 litros

La cadena productiva del queso se muestra completa, al mostrar proveedor de insumos tanto para las unidades de producción de leche como para las agroindustrias, unidades de producción de leche, agroindustrias y consumidores dentro del territorio. La comercialización se realiza mediante intermediarios y directamente en punto de venta, ya sea directamente en Poxtla o en alguna sucursal propia en mercados cercanos. Los intermediarios compran el producto y lo revenden en lugares lejanos, principalmente en mercados y centros de abastecimiento regional de los Estados de Morelos, Puebla, México, así como la Capital Federal, llegando hasta el Estado de Guerrero.

En la grafica 1 se muestra detalladamente los porcentajes de producción de los productos elaborados en la región en cuestión principalmente, en orden de producción, son: el queso tipo Oaxaca con el 55-60%, Panela (o fresco) con el 23%, Ranchero y Botanero con el 15%, en menor medida de producción y de manera esporádica ya que no del diario procesan estos productos se encuentran el queso Provolone, Tipo Cotija, Manchego, Cincho con cerca del 7% de la producción, así mismo estos tipos de queso son elaborados bajo pedido especial para eventos, amigos y/o familiares.

Los subproductos lácteos que manufacturan se encuentran; la crema, la nata, yogurt, mantequilla, requesón, diversos productos de repostería como gelatinas, pay, panes, pasteles, tamales de nata, dulces de leche, fruta con crema, flanes, etcétera.

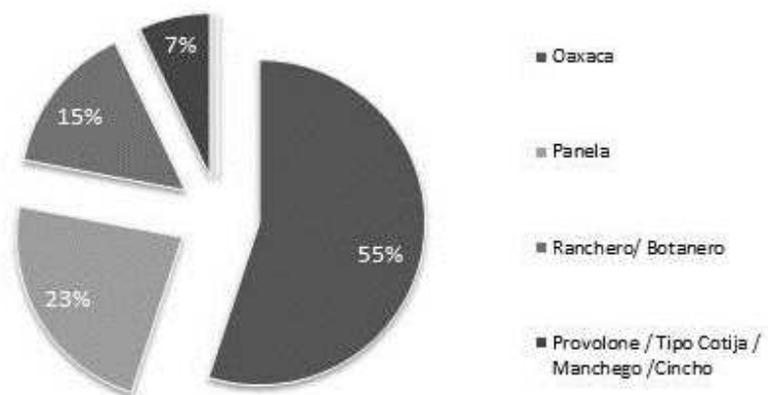


Figura 1. Porcentajes de producción de queso en las AIR de Poxtla

Si bien se menciona que la calidad tiene asociada una notable complejidad debido, entre otros factores, a los constantes cambios de las necesidades de los consumidores. Estas necesidades cambiantes se encuentran eslabonadas a nuevos hábitos y valores de los individuos, que exigen a los empresarios la búsqueda de vínculos de sus productos tradicionales con el lugar de origen, elaboración artesanal, el turismo rural, la gastronomía, la salud, entre otros. Por otro lado Muchnik (2004) menciona que la calidad es una variable compuesta, ya que pueden existir distintos tipos de calidades dentro de un mismo producto como: calidad higiénica, que garantiza a través de las certificaciones correspondientes que el producto está exento de contaminación; calidad nutricional, referida sobre todo a los nutrientes contenidos en el alimento y su impacto sobre la salud (vitaminas, oligoelementos, lípidos); calidad organoléptica, referida a la identificación sensorial del alimento (sabor, textura, aroma); calidad simbólica, referida al valor cultural e identitario. Podríamos incluir una «calidad medioambiental», referida al impacto del producto sobre el medio y, en ciertos casos, una calidad de uso, referida a la facilidad de utilización del producto (envases y formas de uso).

En cuanto a la calidad físico química de la leche se refiere al cumplimiento de los parámetros establecidos por las Normas, siendo que contemplan un rango de variación, para ello clasifican a la leche según el contenido de estos parámetros. Los contenidos nutrimentales varían dependiendo de cada mamífero, para el caso específico de la leche de vaca existen distintos factores,

tales como la raza, la alimentación, el estado propio del animal (fisiológico y sanitario), condiciones higiénicas del establo y área de ordeña.

En el cuadro 2 se muestra una comparación de la leche como insumo de las AIR contra las especificaciones según la Norma Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004, en promedio se observa que para el parámetro de grasa, el insumo logra una tipificación Clase A, mientras que para proteína no llega a Clase C, lo anterior pudiera explicarse a una desbalanceada dieta otorgada a los animales, sin embargo al analizar Agua Agregada, demuestra un promedio de 13 litros de adulteración por cada 100 litros de leche, viéndose afectada de manera directa y proporcional las demás determinantes físico químicas, incluyendo la proteína. Cabe mencionar que las muestras analizadas fueron de manera periódica y sin previo aviso hacia las UPL, resaltando un registro constante en los análisis el 20% de las UPL no adulteran con ningún tipo de sustancia la leche que entregan a las queserías. Existiendo únicamente un contrato verbal y de confianza entre las UPL y las AIR, al notar este tipo de situaciones, los queseros notifican al productor sobre el problema en cuestión y se les advierte de una amonestación si el problema persiste, condición que cambia durante los siguientes días pero al poco tiempo reinciden en el engaño.

A pesar que las medidas de control y análisis rápidos para la leche que las AIR realizan a las UPL son de manera esporádica y con tecnología obsoleta pero funcional, con un lactodensímetro (o pesa leche), se encuentra un rango de adulteración entre el 5 hasta el 50% en el menor de los casos, sin embargo incurre la falta de lealtad y honestidad por parte de los productores de leche hacia los queseros. Este escenario no se justifica pero se deduce debido a que para la gran mayoría de las UPL la única y/o principal fuente de ingresos es la venta de la leche fluida, sumado al contexto nacional del incremento de precio de los insumos para el ganado (granos, forraje y concentrado de proteína) y con ello se eleva el costo de producción por litro de leche aunado a la derogada solicitud al incremento de precio de venta de ésta, por lo que buscan, deslealmente, aumentar en cierta medida el ingreso por la venta de su producción.

En las AIR, a pesar de contar con pocas pruebas físico químicas, los análisis realizados de manera ocasional, los queseros mencionan que su mejor prueba es la del "ojo", esto es, a simple vista ellos pueden deducir si la leche se encuentra adulterada, descremada o con rastros de mastitis, situación que corroboran con el rendimiento del queso procesado el día de la recolección en cuestión. En caso de identificar que presenta inicios de provenir de una vaca con mastitis, dicha leche no la aceptan y solicitan retiradamente al productor que separe ese tipo de leche, de lo contrario para la próxima ocasión les no

recolectaran toda la producción. Únicamente una quesería realiza pruebas físico químicas diario, a cada uno de sus proveedores por lo que todos ellos no adulteran la leche ya que si lo hacen y el analizador identifica la adulteración, son sancionados económicamente no solo el día de la entrega sino en toda la semana, entorno que se torna incomodo para la UPL al afirmar fehacientemente que no agregan ningún adulterante y sin embargo resulta un ambiente muy favorecedor, algunos lo llamarían injusto, para la AIR.

En este sentido, los resultados de los análisis físico químicos efectuados a la leche como materia prima de las queserías fueron los siguientes:

Cuadro 2
Calidad fisicoquímica de la leche como insumo de las queserías comparada con las especificaciones de la Norma Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004

	Grasa g/L	Prot g/L	Lact g/L	SNF g/L	Den g/ml	Agua agregada L/100 leche
COFOCALEC	Clase A ≥ 32	≥ 31	43 a 50	83 min	1,0295 min	no aplica
Leche para queserías	34.4	27.4	40.9	73.6	1.026	13.22

Los canales o conductos donde se fortalece de manera intrínseca el alimento con el individuo es a través de las condiciones bioclimáticas del territorio, lazos a través del saber hacer o de la imagen del producto, son los hombres socialmente constituidos, con sus instituciones, sus organizaciones colectivas y sus sueños individuales que construyen esas relaciones. Los lazos a lo local no son atributos inmóviles en el tiempo, son los procesos de localización (o deslocalización) que interesan, es decir los procesos que condicionan el arraigo (o desarraigo) de un producto o de un saber hacer en una sociedad, en un medio bioclimático determinado. De esa manera, se comprenden bajo una perspectiva histórica, las diversas modalidades de formación de las "competencias localizadas", de las "tradiciones productivas" territoriales y evaluar mejor las estrategias que pueden darse los productores para proteger la identidad de sus productos.

Planteada la idea anterior la ligamos con el hecho que los alimentos representan símbolos de una manera condensada en su identidad. Siendo un

valor simbólico el propio color, aroma, figura, marca, forma, presentación del alimento dentro de una sociedad y más aún para el individuo.

En este sentido, tanto los productores de leche como los queseros, reconocen el color característico de la leche con mayor contenido de grasa, la cual para ellos es la de mejor calidad ya que representa rendimiento y con ello mejores ganancias económicas, es de color amarillo pálido, cremoso, con lo cual se enorgullecen al garantizar cierto sabor e identidad.

En este tenor, la percepción de la calidad de los productos lácteos en el consumidor es que sean elaborados con leche pura de vaca, que no rebajen (agreguen agua) la materia prima, cerca del 90% de los encuestados mencionaron que prefieren este tipo de quesos por ser naturales, sin aditivos químicos (extensores de queso) ni conservadores, siendo el sabor lo que es característico y diferenciado a los quesos elaborados de manera industrial, la consistencia es característica peculiar de un queso fresco, cierto porcentaje hace hincapié en la higiene, situación que no les preocupa ya que destacan en ningún momento haberse enfermado por el consumo de productos lácteos de la zona. Al mismo tiempo expresan el valor intrínseco de los quesos por estar elaborados de manera artesanal, hecho que relacionan directamente con el paisaje de la zona, la naturaleza, la tranquilidad del campo fuera del bullicio de la ciudad. Este atributo intrínseco aunado al proceso artesanal con el que son elaborados incluyendo el saber-hacer se proyectan en la valorización de los quesos en la zona, de igual manera los consumidores se identifican con el sabor y lo natural, señalando que la consistencia y la vida de anaquel se prolonga lo suficiente como para considerar que los productos que compran son de calidad. La relación precio calidad-atención la encuentran acorde al importe que pagan, sin embargo cerca del 40% de los encuestados afirman que podrían pagar cerca de un 15% más. Pues satisfacen sus gustos (sensoriales), necesidades (vida de anaquel) y preferencias, además que rebasan sus expectativas.

Una característica importante de los consumidores es la distancia de su lugar de residencia y a lo cual de traslado para visitar la zona, el 80% declaró ser foráneo, de un radio promedio a 50 km, por lo que aprovechan el viaje y el 70% además compraban otros productos identitarios de la zona, como carne de conejo, cecina, cocoles (pan), cremas de licor, nuez, chiles en nogada (en época), además el 40% visitan sitios turísticos cercanos y otras localidades, así mismo se muestra el comprador e productos para consumo propio y aquel que compra moderadas cantidades para reventa entre amigos y familiares en su lugar de residencia. Este tipo de consumidores son diferentes de aquellos

que consumen en el mercado del Municipio de Amecameca, así como de localidades aledañas, ya que en dichos lugares predomina el consumidor local en un 85%, completamente para consumo propio. En términos generales los resultados muestran similitudes a lo reportado por Muñoz (2012).

Cuadro 3
Características socioeconómicas de los consumidores de queso en Poxtla

Características	
Lugar de residencia	Foráneos, (85%) (DF, Morelos, Edo Mex)
Edad	25 – 50 años
Tiempo que tiene de visitar el lugar	2-10 años
Tipo de visita	Habitual (80%), Esporádica (15%) 1ra vez (5%)
Conocimiento del lugar	Recomendación (70%) lugareños o ex residentes (30%)
Otros productos que compra	Cecina, carne de conejo, cremas de licor, nuez
Lugares que visita	Ozumba, Cocotitlán, Tenango el Aire, Hacienda Panoaya, Los Volcanes (Popocatepetl e Iztlacíhuatl)

Dentro de todo este contexto cabe resaltar y señalar la importancia y labor de la función participativa activa de la mujer, concurriendo de alto impacto sobre la calidad de los quesos y productos lácteos, dado por el origen de surgimiento de las AIR, tanto dueños como empleados se encuentran vinculados de alguna modo más allá de lo laboral, siendo que los trabajadores viven en la zona y generalmente son familiares consanguíneos o políticos. Razón por la cual la manera de relacionarse es muy cercana, fortaleciendo capital humano entre sí mismos. Paralelamente se observa una ruptura en lazos familiares y amistosos de algunos actores debido a cómo han sucedido las separaciones laborales, creaciones de nuevas empresas y demás. Sin embargo la comunicación entre ellos es latente, pudiendo ser meramente laboral y comercial al intercambiar mercancía y/o solicitar pedidos de producto en situaciones que amerita ya sea por falta de insumos, personal o equipos. Siendo para tal caso en que requieren especial atención en aspectos de calidad.

Conclusiones

La localidad de Poxtla en la zona sur oriente del Estado de México es reconocida y valorada por la producción de quesos de manera artesanal, vinculado al a los paisajes naturales y sitios turísticos cercanos.

La percepción de la calidad para cada eslabón de la cadena difiere entre cada uno de ellos, sin embargo logran el objetivo final, el gusto y consumo por

parte de los compradores, siendo un nicho de mercado establecido con características peculiares.

Establecer un concepto particular de calidad de queso, para la zona de Poxtla, resulta ser ambiguo, ya que se pueden encontrar definiciones diversas, sustentadas por gustos, necesidades, oportunidades, deseos y satisfacciones; finalmente para el tipo de producto del que tratamos el gusto general del consumidor es que esté elaborado con leche entera, sea lo más natural posible, hecho que los remonta a vivencias de antaño, recuerdos, nostalgias y satisfacciones emocionales.

Literatura citada

- Boucher F. y Requier-Desjardins D. 2005. La concentración de las queserías rurales de Cajamarca: retos, dificultades de una estrategia colectiva de activación. *Agroalimentaria* No, 21
- Cervantes E. F., Villegas de G. A, Cesín A. y Espinoza A. 2008. Los Quesos Mexicanos (Patrimonio que debe rescatarse). MUNDIPRENSA. México.
- Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados AC. Norma Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004, Sistema Producto Leche-Alimento – Lácteo – Leche cruda de vaca – Especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba.
- Manual de pruebas de plataforma en leche. 2009. Fundación Produce Chiapas.
- Muchnik J. 2004. Identidad territorial de los alimentos: alimentar el cuerpo humano y el cuerpo social. Congreso Internacional Agroindustria rural y territorio. Toluca
- Münch y Salazar. 2012. Más allá de la excelencia y la Calidad. Trillas.
- Muñoz R. J. G. 2012. Consumo y comercialización de quesos artesanales en algunos puntos de la Ciudad de México. Trabajo Terminal de Grado. Maestría en Agroindustria Rural, Desarrollo Territorial y Turismo Agroalimentario. Unidad San Cayetano, Toluca, Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010. Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación.
- Santos M. A. 2007. Leche y sus derivados. Universidad Autónoma Chapingo. Trillas

- Santos, M.A. 2007. Leche y sus derivados. Universidad Autónoma Chapingo. Trillas
- Schiffman y Kanuk. 2005. Comportamiento del consumidor. Pearson Prentice Hall. Octava Edición
- Tapia R. M. Z. 2010. Indicadores para la evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas de producción de leche de San Francisco Zentlalpan, Municipio de Amecameca de Juárez, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Médico Veterinario Zootecnista. CU Amecameca. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Villegas de G. A. 2004. Tecnología quesera. Editorial Trillas.
- Villegas de G. A. y Santos M. A. 2010. Calidad de leche cruda. Universidad Autónoma Chapingo. Trillas.

Diagnóstico de brucelosis mediante pruebas de anillo de leche en queserías del municipio de Tepalcatepec, Michoacán

Isidoro Martínez Beiza¹, Jorge Uriel Espinoza Toledo¹, Rafael Tzintzun Rascón¹, Jaime Tena Martínez¹, Alejandro Villaseñor Álvarez¹ y Daniel Val Arreola¹

Introducción

La brucelosis es una infección del grupo de las zoonosis que afecta a los animales domésticos, particularmente bovinos, cabras y cerdos, y en determinadas circunstancias puede transmitirse al hombre. El contagio es accidente individual, no habiendo medios naturales para que la infección se establezca en la especie humana (Ruiz Castañeda, M. 1986).

La brucelosis es una antropozoonosis producida por una bacteria gram-negativa intracelular facultativa que presenta una elevada tendencia a producir infecciones crónicas tanto en el hombre como en los animales. En el momento actual la brucelosis se mantiene como la principal zoonosis a nivel mundial y es una de las primeras causas de enfermedad en el hombre y en los animales domésticos (Orduña, D.A., Rodríguez, T. 2001).

La frecuencia varía considerablemente de unos rebaños a otros, en distintas regiones y en los diferentes países, teniendo por este motivo poco valor absoluto los detalles relativos a porcentajes de animales afectados (CZ Veterinaria).

Objetivo

Se identificará la presencia de la bacteria *Brucella spp.* en leche de bovinos destinada para la elaboración de quesos en la comunidad de Tepalcatepec, Michoacán.

¹ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Metodología

Se tomaran muestras de 10 queserías en la localidad de Tepalcatepec, Michoacán, a las que se les aplicará la prueba de anillo en leche siguiendo la NOM-056-ZOO-95.

Se recolectarán 10 muestras por cada quesería las cuales se tomarán directamente del tanque recolector en donde se halla vertido la leche de más de 1 botero o ato lechero con la finalidad de tomar el grueso de la producción de dicha quesería y tener un margen más amplio para la prueba.

Resultados

Se realizaron 2 pruebas por día por cada quesería tomando 2 muestras para ello. Se procuró tomar dichas muestras de recipientes diferentes para tener un margen más amplio de los productores que entregaban a dicha quesería; la quesería tiene múltiples recolectores o boteros (dependiendo de la capacidad de producción es la cantidad de boteros que tienen), además de productores independientes que les dejan la leche una o dos veces por día; con la finalidad de contabilizar los litros de leche que tendrá cada tina, la leche que va llegando de los diversos proveedores es vertida en tambos de 100 o 200 litros, dependiendo de la capacidad que tenga la tina, habiéndose llenado los tambos necesarios son vertidos a las tinas. De esta manera cada tambo de 100 o 200 litros posee leche de diversos productores y por ende de diversos hatos. Con la finalidad de tomar un mayor número de animales las muestras se tomaron de tambos diferentes.

La recolección de las muestras se realizaba entre las 8:30 y 10:30am esto por la distancia que hay entre queserías y antes de que se vertiera el cuajo a la leche en la tina; la muestra se refrigeró después de ser recolectada y se mantuvo así hasta el día siguiente para respetar la NOM-056 donde señala que la leche debe tener un mínimo de refrigeración de 12 hasta 72 horas como máximo (esto para evitar resultados falso positivos por mal manejo de las muestras). El trabajo de laboratorio se realizó por la tarde entre 5 y 6 pm procesando las muestras del día anterior.

Los resultados de las pruebas de laboratorio empleando la técnica de la prueba de anillo en leche según la NOM-056-ZOO-1995 se observan en el cuadro 1., es importante destacar que las queserías se denominaron con letras.

Cuadro I
Resultados de las pruebas de anillo en leche a las queserías de Tepalcatepec, Mich., entre noviembre 2010 y enero 2011

Quesería	04-nov-10		30-dic-10		04-ene-11		05-ene-11		06-ene-11	
	1ra Prueba	2da Prueba								
A	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
B 1	++++	++++	+	++	++	+++	+	-	++++	++++
B 2	+	++++	++	-	++++	++++	+	-	++++	++++
C	+	+	-	-	-	+	++	+	++++	++++
D	++	++	+	+	+	+	+++	+	-	+
E	+	+	+	-	+	+	++	++	-	-
F	++++	++++	+	+	+	++	++++	++++	++++	++++
G	++	++	+	++	+	-	+++	++	+	++
H	++++	++++	+	+	+	+	+++	+	++++	++++
I	++	++	-	+	-	+	+	+	+++	++++
J	++	++	++	+	-	+	+++	+++	++	++
F2	++++	++++								
G2	++	++								
J2	++	++								
K			++++	++++						
T (-)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: el estudio K no es como tal una quesería, estas muestras fueron llevadas por un productor que supo del presente trabajo y quiso someter su hato a dicho análisis. T (-) significa TESTIGO NEGATIVO, en donde se utilizó una leche de marca comercial sometida a un proceso de ultra pasteurización, lo que garantiza al producto como libre de Brucelosis.

Como se muestra en el cuadro 1, prácticamente 5 queserías presentaron resultados positivos a la prueba de anillo en leche según la clasificación propuesta por la Norma Oficial Mexicana por lo que estos resultados son de suma importancia en términos de salud pública, debido a la alta probabilidad de infectar a la población abierta de este municipio y de aquellas localidades donde se comercializan estos productos lácteos.

Las muestras F2, G2 y J2 se realizaron una sola vez debido a que las queserías son de gran importancia en la región por la cantidad de producto que maneja, cabe aclarar aquí que este primer estudio fue realizado en el laboratorio de patología animal del subcomité de avicultura de Michoacán. Las siguientes pruebas fueron realizadas en el laboratorio Fleming en la ciudad de Tepalcatepec, Mich. Debido a que ya se estaban tomando 2 muestras de cada quesería y viendo la reacción de algunos empresarios al tomar diversas muestras se decidió solamente tomar las 2 básicas.

La quesería B tiene 2 ramificaciones, B1 y B2; a esta quesería se le realizaron 4 pruebas durante todo el estudio debido a que tiene antecedentes de haber sido clausurada por Salubridad por encontrarse resultados positivos confirmados a *Brucella spp.*

Cuadro 2
Criterios de interpretación de la prueba de anillo en leche

Calificación	Resultado
-	Negativa
+	Negativa
++	Positiva
+++	Positiva
++++	Positiva

Cuadro 3
Cuantificación de los resultados

Calificación	Total de pruebas
-	18
+	41
++	25
+++	7
++++	27
Pruebas positivas	59
Pruebas negativas	59
Total de pruebas	118

De las 118 pruebas realizadas el 50% dieron un resultado positivo siendo la moda de los resultados positivos la calificación máxima de 4.

El cuadro 4 muestra la libertad de Brucelosis para la quesería A con un 0% de muestras positivas, seguida de la quesería E con un 20% de muestras positivas en su planta, siendo estas las más salubres para el consumo.

Las queserías que se encuentran en un estado crítico son la quesería F con un 75% de muestras positivas a la par de J con 75% de igual forma, la quesería B con un 70% y la quesería G con un 66.66% de muestras positivas. Recordando de nueva cuenta que las muestras de K son solo de 1 productor y no de una quesería.

Cuadro 4
Cuantificación de las pruebas por quesería y porcentajes

Quesería	Pruebas Totales	Positivas	% de positivas	Negativas	% de negativas
A	10	0	0	10	100
B	20	13	65	7	35
C	10	3	30	7	70
D	10	3	30	7	70
E	10	2	20	8	80
F	12	9	75	3	25
G	12	8	66.66	4	33.33
H	10	5	50	5	50
I	10	4	40	6	60
J	12	9	75	3	25
K	2	2	100	0	0
Total	118	59	50	59	50

En el cuadro 5 se desglosa por calificación obtenida los resultados de cada una de las queserías en estudio. Las calificaciones más altas, 3+ y 4+, muestran un riesgo mayor; observando entonces, la quesería A tiene 0 pruebas en este rublo, la quesería B tiene 10 pruebas en este rango de 13 positivas lo que hace un porcentaje de 76%, la quesería C 66.66%, D con 33.33%, E con 0%, F con 88%, G con 12.5%, H con un 100%, I con un 50%, J con 22.22% y K con 100%. Esto deduce que las queserías con mayor riesgo son la quesería H y el productor K con 100%, seguidas de la quesería F con 88% y la B con 76%.

Cuadro 5
Características de los resultados por quesería.

Quesería	Pruebas -	Pruebas +	Pruebas ++	Pruebas +++	Pruebas ++++	Total de pruebas positivas	Total de pruebas
A	4	6	0	0	0	0	10
B	3	4	3	1	9	13	20
C	3	4	1	0	2	3	10
D	1	6	2	1	0	3	10
E	3	5	2	0	0	2	10
F	0	3	1	0	8	9	12
G	1	3	7	1	0	8	12
H	0	5	0	1	4	5	10
I	2	4	2	1	1	4	10
J	1	2	7	2	0	9	12
K	0	0	0	0	2	2	2

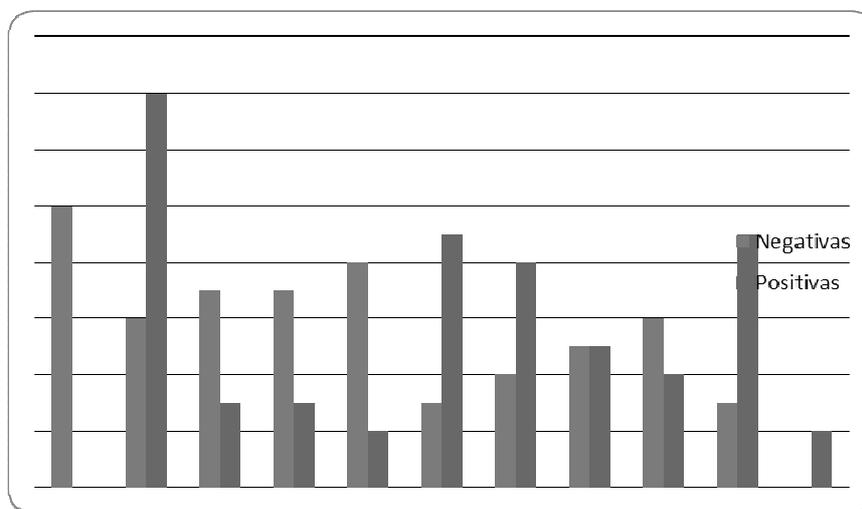


Figura I. Resultados de las pruebas de anillo en leche en cada quesería

Los resultados de la grafica 1 muestran que las queserías con mayor problema son aquellas en donde las muestras positivas (Marrón) sobrepasan a las muestras negativas (Azul). Estas queserías son la B, F, G y J.

Discusión

La Prueba de Anillo en Leche, también llamada Milk Ring Test y conocida inicialmente como ABR (Abortus Bang Ring) fue diseñada por Fleishauer en 1937 en Alemania, tomando fuerza en los países escandinavos hasta llegar a América (Horta, 1993 citados por Saldaña 2000) para evidenciar o detectar anticuerpos IgG e IgM atados a los glóbulos de grasa en la leche. En esta prueba se emplea un antígeno preparado a partir de cultivos puros de *B. abortus* S99 o S1119-3 a una concentración celular del 4%, coloreada con hematoxilina y con un pH de 3,3-3,7. Debiendo estar el antígeno estandarizado frente al OIESS (Acosta y Ortiz 2010).

La prueba de anillo en leche pertenece al grupo de pruebas indirectas empleadas en el Diagnóstico Presuntivo de la brucelosis bovina, dado que evidencia o detecta anticuerpos aglutinantes antibrucela frente a la fracción O de la cadena de lipolisacáridos de la membrana externa del agente etiológico (Acosta y Ortiz 2010).

La prueba de anillo en leche tiene una sensibilidad (capacidad de la prueba para detectar las muestras positivas) del 99% y una especificidad (capacidad de la prueba para detectar las muestras negativas) del 56% (Acosta y Ortiz, 2010 citando a Bercovich, 1998).

La prueba de anillo en Leche es un método muy sensible que brinda información general sobre la enfermedad en una determinada área geográfica, por lo que se puede tener una estimación de la ubicación específica, en diferentes regiones ganaderas (Ramírez, 2002 citado por Arriaza, 2009).

La prueba ha ido en crecimiento en los últimos años, a pesar de sus deficiencias está en crecimiento dando primordialmente su uso en las empresas privadas donde se requiere un monitoreo frecuente, rápido, sencillo y a bajo costo lo cual hace a la prueba de anillo en leche la ideal para hacerse diariamente tomando la muestra de los contenedores (MacMillan 2000).

Un antecedente a este estudio, fue por la Jurisdicción Sanitaria No. 7 de la ciudad de Apatzingán, Mich., en el mes de octubre del 2010; dicho estudio se realizó en la ciudad de Tepalcatepec bajo las mismas circunstancias que el presente. Se tomaron 10 muestras de N número de queserías las cuales solo una resultó positiva (Comunicación personal, Huerta, 2010).

Salgado E.A. *et al.* 1994, reportan un resultado de 52.38% con la prueba de anillo en leche en diferentes hatos del estado de Guerrero; este mismo autor, realizó un estudio de rosa de bengala en cada uno de los individuos pertenecientes a la zona de estudio donde el resultado obtenido fue de 16.72%. Con estos resultados identificó que su prevalencia es alta debido a la adquisición de animales para pie de cría provenientes de zonas de mediana y alta prevalencia de brucelosis bovina; además de prácticas de manejo muy rudimentarias como el ordeño manual, intercambio y préstamo de animales, contactos directos entre animales de diferentes especies, ausencia de medidas de prevención y control específico para la enfermedad entre hatos de la región.

De acuerdo a los mapas de la SAGARPA el estado de Guerrero se encuentra en una zona de control de la Brucela al igual que Michoacán, la cultura de la ganadería como lo ha expresado Salgado y Jaramillo es la misma que la llevada a cabo en la zona de Tepalcatepec, Michoacán. Es por ello que los resultados son muy similares (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, 2010).

La NOM-056-ZOO-95 especifica los procedimientos correctos para poder llevar a cabo la prueba del anillo, establece que los resultados se tomarán como positivos a partir de la calificación 1+ hasta 4+, sin embargo, dicha norma también señala las condiciones bajo las cuales se pueden registrar resultados falsos positivos, siendo algunas de estas: leche de vacas con mastitis, leche que contenga calostro o sangre, leche de vacas en periodo de secado entre otras (MacMillan, 2000).

Cabe resaltar la importancia de la detección de la brucelosis bovina, dicha enfermedad se transmite a través de la ingestión de leche o sus derivados procedente de animales enfermos, cuando dicho producto no han sido pasteurizado adecuadamente. Aun cuando en los hogares se someta la leche al proceso de hervido, esto es insuficiente para eliminar todas las bacterias viables, todo lo cual incrementa el riesgo de infección para la población consumidora (Salgado, Jaramillo, 1994).

Los quesos elaborados en su mayoría en la zona de Tepalcatepec y los alrededores son como se las llama comúnmente "Tipo Cotija", sin embargo, de acuerdo a la NOM-121-SSA1-1994 los quesos producidos están en la clasificación de frescos-frescales como panela, rancho, fresco y enchilado; frescos-de pasta cocida como el adobera; madurados prensados de pasta dura como el añejo. Esta norma señala en su punto 6.1, que los quesos de leche de vaca, cabra o de otras especies animales o sus mezclas deben estar libres de toda sustancia ajena a su composición y ser pasteurizada como lo señala la NOM-

091-SSA1-1994 en su fracción 5.3 que indica que la leche deberá ser sometida a una temperatura de 63°C por 30 minutos o a 72°C por 15 minutos donde después de este periodo se enfriará bruscamente a 4°C por lo cual, los quesos elaborados en la zona deberán someterse al proceso de pasteurización obligatoria para así garantizar la inocuidad del producto y la salud pública.

Conclusiones

- I. De las 118 pruebas analizadas en las 10 queserías de Tepalcapetec Michoacán, el 50% de estas dieron resultados positivos y el 50% un resultado negativo.
- II. La falta de pasteurización de la leche es necesaria para poder salvaguardar la salud pública de los consumidores de estos productos.
- III. Una continuidad de este estudio sería adecuada para poder identificar el hato y/o animales reactivos y tomar las medidas establecidas sobre estos.

Literatura citada

- Acosta, A.M., Ortiz, M.M. 2010. Prueba del anillo en leche para la vigilancia epidemiológica de brucelosis bovina. [Internet] Lima, Perú. Disponible en:
<[http://www.senasa.gob.pe/RepositorioAPS/0/4/JER/INFOINTER/prue-
ba%20del%20anillo%20en%20leche%20para%20la%20vigilancia%20epidemiologica%20de%20brucelosis%20bovina.pdf](http://www.senasa.gob.pe/RepositorioAPS/0/4/JER/INFOINTER/prueba%20del%20anillo%20en%20leche%20para%20la%20vigilancia%20epidemiologica%20de%20brucelosis%20bovina.pdf) [Acceso el 26 de abril del 2011].
- Bercovich, Z. 1998. Maintenance of *Brucella abortus* free herds: A review with emphasis on epidemiology and the problems of diagnosing brucelosis in areas of low prevalence. *Veterinary Quarterly*. 1998; 20 (3): 81-88. [PubMed:9684294].
- CZ Veterinaria. Leading Solution for Animal Health. (2010) [Internet] Pontevedra, España. Disponible en:
<<http://www.czveterinaria.com/rb51es.html>> [Acceso el 8 de noviembre del 2010].
- Horta, T.M.A. 1993. Determinación de la prevalencia de Brucelosis en el Municipio de Erongarícuaro Michoacán, mediante la prueba de Bang en Bovinos productores de Leche (Tesis de Licenciatura). Universidad Mi-

- choacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.
- Huerta, L. E.A. 2010. [Comunicación personal] 13 de Noviembre del 2010.
- MacMillan, A. 2000. Animal Brucellosis. Ed. CRC press. Florida, EUA. Pág. 171-173
- Norma Oficial Mexicana NOM-056-ZOO-1995. Especificaciones técnicas para las pruebas diagnósticas que realicen los laboratorios de pruebas aprobados en materia zoosanitaria.
- Norma Oficial Mexicana NOM-091-SSA1-1994. Bienes y servicios. Leche pasteurizada de vaca.
- Norma Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994. Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.
- Orduña, D.A., Rodríguez, T. 2001. Manual de Brucelosis. Ed. DL Zamora. Valladolid, España. P. 4-9.
- Ramírez, M.S. 2002. Respuesta serológica y tiempo de saneamiento en rebaños bovinos con brucelosis vacunados con Cepa 19 o Cepa RB-51; Xa región, Chile. Arch. Med. Vet. 34(2) 1065-1075.
- Ruiz, C. M. 1986. Brucelosis. Prensa Médica Mexicana S.A. 3era Edición. México D.F. pág. 116-118.
- Saldaña, R. E. 2000. Pruebas diagnósticas para la detección de Brucelosis y Tuberculosis. (Tesis de Licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.
- Salgado, E.A., Jaramillo, C.J. *et al.* 1994. Estudio de brucelosis a partir de muestras de leche de bovino en el trópico subhúmedo del estado de Guerrero. [Internet] Distrito Federal, México. Disponible en: <<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/revvetmex/a1995/rvmv26n4/rvm26407.pdf>> [Acceso el 10 de Octubre del 2011].
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2010. Distrito Federal, México. Disponible en: <<http://www.senasica.gob.mx/?id=802>> [Acceso el 29 de octubre del 2010].

Capítulo 4.

Contaminación, deterioro ambiental y ganadería.

Diagnóstico y propuestas

El agua olvidada: el agua en la agricultura

Víctor M. Quintana S.

La discusión actual sobre el gran tema, el tema, del agua tiende a mostrar un sesgo urbano y con razón, pues se da más prioridad al uso del líquido para consumo humano –y éste se da mayoritariamente en las ciudades- que a los usos agrícola o industrial. Sin embargo, pocas veces se considera que el mayor porcentaje del agua se dedica a la agricultura y que es precisamente en el medio rural donde se genera el agua y que en él no sólo representa la respuesta a una necesidad, sino es un factor decisivo de producción, de organización social y política, de cultura y relación con el medio ambiente.

Los datos generales sobre el agua en agricultura

Dice la CONAGUA que el uso agropecuario del agua importa un 76% del volumen total del agua concesionada para usos fuera del cuerpo de agua. El abastecimiento público es un 14% y el de la industria autoabastecida, un 10%. En números absolutos, el uso agropecuario representa 57.4 km³ anuales, contra 10.7 km.³ del abastecimiento público, que incluyen a la industria conectada a la red, y 7.1 km³, de la industria autoabastecida.¹

Ahora bien, el agua para uso agropecuario proviene de dos orígenes: las aguas superficiales, de ríos, presas, acequias, etc., que representan 38.7 km³ anuales, y las aguas subterráneas, que son 18.7 km³ al año. En otras palabras, de cada tres litros que se emplean en usos agropecuarios, dos provienen de aguas superficiales y uno, de pozos.²

La región norte del país, comprendida en las regiones administrativas Península de Baja California, Noroeste, Pacífico Norte, Río Bravo, y Cuencas Centrales del Norte, concentra el 50% del agua concesionada para uso agropecuario, pero apenas llega a un 30% del agua concesionada para abasteci-

¹ CONAGUA: *Estadísticas del agua en México, 2005*, consultado en la página de internet de CONAGUA, pp.37 y 38.

² Ídem.

miento público. Ahora bien, dentro del gran rubro "uso agropecuario", el uso para riego agrícola es el claramente mayoritario: 93.5% del agua se destina a él, contra un 6.5% que se llevan los usos pecuario, acuacultura, múltiples y otros.³

El manejo del agua en las comunidades indígenas y campesinas

Las comunidades indígenas y campesinas mantienen añejas tradiciones de manejo y reparto del agua con un gran sentido de equidad, tanto en la distribución como del líquido como en los trabajos de construcción de represas, acequias, canales etcétera.

Se trata de una organización para el manejo comunitario del agua como bien público que en muchos casos ha constituido la base de una organización muy democrática y participativa. En el desierto de Chihuahua tenemos el ejemplo de la comunidad de Cuchillo Parado cuyas tierras, aguas y formas organizativas fueron reconocidas por el Presidente Juárez y propiciaron una cultura democrática e igualitaria. No es por nada que es precisamente en Cuchillo Parado donde se inicia la Revolución Mexicana de 1910 con el levantamiento comandado por Toribio Ortega unos días antes del 20 de noviembre de ese mismo año.

Pero no solo la participación democrática y la equidad orientan el manejo del agua de riego en las comunidades indígenas y campesinas. Se orientan también por el concepto del agua como bien comunitario, como bien público, con un valor de uso, productor de valores de uso, necesarios para una subsistencia digna pero austera y no como un recurso para generar lucro a través de la producción intensiva de valores de cambio, pero con la consiguiente presión sobre el agua.

Bien público, acceso igualitario, trabajo comunitario, orientación a la subsistencia, participación democrática en la asignación y en el manejo del líquido, sustentabilidad. Esos son los valores principales de las comunidades indígenas y campesinas en el manejo del agua.

La situación de los distritos de riego con agua rodada (aguas superficiales)

Hace ya varios años el Gobierno Federal decidió dejar el manejo de los distritos de riego a las asociaciones de usuarios de los mismos mediante las

³ *Ibíd.*, p. 40.

concesiones correspondientes. Los usuarios se organizan por módulos y las directivas, electas por ellos, asignan cuotas de agua para los riegos y la periodicidad para los mismos. Aparentemente, y en el discurso así se maneja, esto es un gran avance, pues se deja “en manos de la sociedad civil” toda la gestión del agua de los canales y el gobierno se retira a un papel de mera vigilancia.

Sin embargo, hay numerosas experiencias de manejo caciquil o acaparamiento del agua. Las directivas de las asociaciones de usuarios o de los módulos fueron fraguadas la mayoría de las veces en el seno de los gobiernos priístas bajo los mismos esquemas corporativos de las organizaciones campesinas o de los sindicatos charros. Así, un pequeño grupo de agricultores poderosos se amafian y se van turnando el poder de las asociaciones y de los módulos. Dan preferencia, tanto en cantidad como en oportunidad del agua a quienes los apoyan y a los disidentes no necesitan negárselas, simplemente no se las dan cuando se requiere, causándoles graves daños a sus siembras. Muchas veces esta “sociedad civil perversa” está coludida con el personal de CONAGUA en los distritos de riego. El resultado: acaparamiento del agua por unos cuantos y riegos tardíos para muchos.

La sequía recurrente y la necesidad de pagar el agua comprometida por el Tratado Internacional de Aguas de 1944 ha inducido graves problemas en los distritos de riego 05 y del Bajo Río Conchos, en Chihuahua. El primero de ellos es el proyecto de Tecnificación del Riego promovido por el Gobierno Federal con un apoyo cercano a los 1,500 millones de pesos a fondo perdido otorgado por el Banco de Desarrollo de América del Norte (NADBANK), el banco del TLCAN con el fin de eficientar el riego y evitar las pérdidas de agua, tanto por absorción como por evaporación. Este programa que más bien puede llamarse “tuberías y concreto para el desierto”, si bien mejora la conducción y logra más ahorros del agua, acarrea efectos “colaterales” nada positivos para el medio ambiente del centro sur y noreste de Chihuahua: al entubar o revestir de cemento varios centenares de kilómetros de canales secundarios y acequias se pierden las filtraciones de esas vías que permiten la existencia de verdaderos micro ecosistemas a sus orillas: se trata de pequeños humedales donde progresan los álamos y los sauces así como una infinidad de pequeñas plantas que van constituyendo barreras naturales contra los fuertes vientos del desierto, son una defensa contra la erosión y suavizan un poco el clima seco y extremo. Al secarse los cientos y cientos de kilómetros de estos humedales con el entubamiento o revestido de las vías de agua el calor y los vientos del desierto harán necesario que se utilice más agua para riego de la que hoy se utiliza, haciendo poco útil la enorme inversión actual para

la tecnificación. Todo esto por pagar el agua que se debe a los Estados Unidos, demandada por los rancheros del Valle de Texas, quienes, a su vez, han vendido sus derechos de agua a varias ciudades de esa región.

Precisamente con los derechos del agua se presenta ahora otro problema en el distrito 05: la SAGARPA comenzó hace varios meses a adquirir derechos de los usuarios a 26 mil pesos la hectárea con el fin de reducir la presión sobre el líquido y también de mejor pagar la deuda a los Estados Unidos. Muchos productores han accedido, pero a la mayoría de ellos no se les ha pagado lo prometido por el Gobierno Federal. Es necesario reconocer que parte de estos derechos que ahora el gobierno compra son de una superficie que se agregó al distrito de riego 05, sin tener capacidad real para irrigarla. La extensión se realizó únicamente por demagogia y para manejar políticamente a los entonces "beneficiados".

Todo esto independientemente que la superficie irrigada se va reduciendo más y más por los efectos de la sequía: se da agua para menos riegos, se suprimen las siembras de otoño-invierno; se disminuyen las hectáreas que se pueden regar, etc. Es muy claro que el cambio climático está afectando ya seriamente a los distritos de riego con agua de presas en el norte de México. A esto se sigue respondiendo con medidas emergentes, remediales, pero no se ha construido una estrategia que revierta este proceso.

La situación del riego con aguas subterráneas, o de pozo

Los principales problemas aquí son:

Pozos operando por encima de las concesiones otorgados: Por fallas en la aplicación de la ley, en unos casos, por la existencia de huecos jurídicos, y por prácticas nocivas de parte del Estado Mexicano se ha sobreconcesionado la extracción del agua del subsuelo en los acuíferos de todo el país. Tan sólo en el estado de Chihuahua actualmente existen títulos para 19 mil 499 pozos de todo tipo y están operando 20 mil 123. Habría que ver si los diferentes acuíferos pueden aguantar la extracción de los pozos, tanto titulados como sin título.

Sobreexplotación y abatimiento de acuíferos: Esto, aunado a la falta de estudios técnicos suficientes y adecuados ha generado la sobreexplotación y abatimiento de acuíferos. Según CONAGUA a partir de la década de los 70s han venido aumentando el número de acuíferos sobreexplotados en todo el país: 32 en 1975, 80 en 1985, 97, en 2001 y 104 en 2004. De estos se extrae casi el 60% del agua subterránea para todos los usos. En el estado de Chihuahua: de 62 acuíferos hay sólo 15 que tienen publicada la disponibilidad

de agua en el Diario Oficial de la Federación. De estos quince, nueve están sobreexplotados y dos, agotados. (Diario Oficial de la Federación, 31 de enero de 2003. Una de las razones detrás de la sobreexplotación de acuíferos es la necesidad de los productores de incrementar la productividad utilizando más agua, para poder competir con los precios artificialmente bajos de los productos agrícolas importados. Esto es muy claro en el caso del maíz que se riega por bombeo: se utiliza intensivamente el agua de pozo para incrementar los rendimientos por hectárea para poder competir con el grano importado de los Estados Unidos donde las condiciones agroclimáticas son netamente más favorables que acá.

Las zonas de libre alumbramiento: En la legislación actual sigue estando vigente un concepto que pertenece más bien a la tradición liberal que a la de uso del agua como bien público: el *las zonas de libre alumbramiento*. Se supone que en ellas cualquier persona puede perforar y extraer agua sin necesidad de una autorización o concesión previa por parte de las autoridades; sólo notificándoles. Hay que hacer notar, que al menos en el estado de Chihuahua, estas zonas son las que antes se consideraban propias sólo para pastizales y ganadería extensiva. Ahora se busca convertirlas en zonas agrícolas, sin contar con estudios hidrológicos de cada una de ellas, sin medir los impactos ambientales y sin saber siquiera si los mantos de dichas zonas no están comunicados con otros mantos y afecten el bombeo que en ellos se practica. Adicionalmente, en Chihuahua se da un problema de acaparamiento, pues quien está perforando y abriendo al cultivo estas zonas son casi exclusivamente grupos de colonos menonitas.

Pocas, inadecuadas y concentradas inversiones para mejorar la eficiencia de la extracción y del riego: La descapitalización de los productores, agravada por la falta de inversión pública en los tres niveles de gobierno, ha impedido que se tecnifiquen más de doscientas cincuenta mil hectáreas de riego por bombeo en el estado de Chihuahua propiciando con ello, entre otros, el encarecimiento de los costos de producción y el uso ineficiente del agua y de la energía.

El acaparamiento de los programas y recursos federales, ha propiciado que se impida el avance en la tecnificación generalizada, dado que aquellos productores que han tenido la oportunidad de verse beneficiados con los recursos de Alianza para el Campo han hecho inversiones que hoy le resultan obsoletas y como son los que han tenido el capital suficiente para efectuar su aportación, hoy vuelven a solicitar mejores sistemas de irrigación, porque solo ellos, han tenido la oportunidad de tener los recursos para acceder a los

programas de Alianza para el Campo, dejando en el subdesarrollo agropecuario a la mayoría de los productores que no han podido acceder a dichos programas por no tener con qué pagar el 100% de la inversión de entrada, esperando que el gobierno federal les reintegre luego hasta un 60%.

Acaparamiento de pozos: Pocas veces se toma en cuenta que, en las condiciones actuales, ya no es tan importante concentrar tierra como concentrar agua. Los criterios sociales, redistributivos, del Artículo 27 Constitucional para lo referente a tierras y bosques, se estrellan cuando se trata de las concesiones para las aguas subterráneas, es decir, para los pozos. Poco a poco los productores más poderosos van concentrando concesiones, adquiriendo nuevas, a veces, hasta realizando perforaciones clandestinas. Se produce así el fenómeno que hemos llamado de "*latihidrismo*". En Chihuahua hay grandes productores manzaneros o nogaleros que ellos solos tienen más pozos que los que disponen para el suministro de agua potable ciudades de mediano tamaño como Cuauhtémoc o Jiménez. Las concesiones se siguen otorgando de manera individual, sin criterios que privilegien los usos sociales, sin mecanismos que eviten la concentración o los prestanombres. Por otro lado, ya casi son inexistentes los programas oficiales de apoyo para la perforación de pozos a campesinos pobres organizados.

Algunas propuestas y criterios para ir haciendo más justa y sustentable la gestión del agua para riego agrícola

1. El uso del agua en la agricultura no debe considerarse sólo como *consumptivo*, pues la agricultura también contribuye a la producción de agua, sobre todo cuando se amplía la cubierta vegetal, se produce biomasa, se evita la erosión, se reforesta. Hay que reconocer y pagar en lo que vale este servicio ambiental que los agricultores hacen a toda la nación.
2. Algunas opiniones atacan al uso agrícola del agua señalando que se lleva un elevado porcentaje del agua disponible. Tal vez se podría disminuir algo ese porcentaje, pero es necesario reconocer que el agua en la agricultura también es fuente de empleos, de soberanía alimentaria, de conservación del tejido social y la cultura de las comunidades. Los impactos de dejar sin agua para riego a una zona o comunidad han de evaluarse en todas esas dimensiones: migración, erosión, desempleo, dependencia alimentaria, etc.
3. Es necesario que, como en los demás usos, en el uso agrícola del agua, predominen los criterios de bien público y sustentabilidad so-

bre los criterios de apropiación individual, libre alumbramiento y producción de valores de cambio. Debe buscarse una nueva Ley Federal de Aguas que traduzca estos criterios, que privilegie los usos colectivos, que prevea el manejo sustentable, que estipule los cultivos a que se debe dedicar con prioridad el agua: a los que generan más empleos, que fortalecen la soberanía alimentaria del país, que resultan más eficientes en el aprovechamiento del líquido.

4. Dicha ley debe también establecer políticas y medidas concretas para evitar el acaparamiento del recurso, tanto tratándose de aguas superficiales como de aguas subterráneas. Debe reglamentarse los límites del volumen de agua que pueden extraer o concentrar las personas físicas o morales; deben preverse mecanismos para que los grupos de productores pobres, comunidades indígenas o campesinas puedan tener no sólo tener el derecho de extraer agua en un momento dado, sino de recibir el financiamiento para ello.
5. Debe elaborarse un y ponerse en marcha el Programa Nacional del Agua para Riego Agrícola, que contemple un tratamiento integral a corto, mediano y largo plazo del recurso, que contempla un tratamiento integral, a corto, mediano y largo plazo del recurso, con la participación de comunidades, productores, los tres niveles del gobierno, del Congreso de la Unión, Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior.
6. Se requiere incrementar sólidamente el presupuesto para infraestructura hidroagrícola, reducido en un 46% por la administración Fox, tan sólo entre 2005 y 2006. Este presupuesto debe contemplar la realización de los estudios geohidrológicos y para establecer una amplia red de piezometría y monitoreo de los pozos.
7. Deben dirigirse también recursos públicos para fomentar los programas de siembra y cosecha del agua, apoyando sobre todo a las comunidades que se encuentran en el nacimiento de las cuencas.
8. Debe haber un extraordinario esfuerzo presupuestal de los diferentes niveles de gobierno y de los productores para mejorar la eficiencia en la extracción, conducción y riego. Esto debe hacerse con criterios no sólo de ahorro del recurso, sino de sustentabilidad de los diferentes ecosistemas. Así mismo, el mejoramiento de la infraestructura de riego debe hacerse disponible mediante créditos blandos a todos los productores evitando que sean los más capitalizados quienes acaparen los recursos para la tecnificación.
9. Los productores, el gobierno federal y el Congreso de la Unión deben establecer políticas, normas y mecanismos que permitan la

transparencia y la participación democrática en la gestión del agua en los distritos de riego.

10. La soberanía nacional debe ser principio rector también en la gestión del agua. Las decisiones de políticas y de inversión en este aspecto deben privilegiar el dominio de la nación y de las comunidades sobre este bien público y no el pago de un recurso a otra nación.
11. Finalmente, es necesario promover, tanto entre los productores como en los consumidores una nueva cultura del agua basada en los conceptos de bien público, de sustentabilidad, de recurso que no es sólo objeto de apropiación, sino también puede producirse y multiplicarse. Del agua como factor central para la comunidad de todos los seres vivientes.

La quema de metano en granjas porcinas y establos lecheros como política ambiental en México para enfrentar el cambio climático

Rosario H. Pérez Espejo¹ y Citlalin Martínez Córdova¹

Introducción

El sector agropecuario mexicano no es un actor importante en la emisión de los gases de efecto invernadero (GEIs) que han provocado cambios en el clima del planeta, pero sí lo es como receptor de los impactos que éstos generan en las actividades agrícolas². El cambio climático (CC) afectará mayormente a los países intertrópicos, como México, y será especialmente negativo en aquellos donde las actividades agrícolas sean relevantes en el Producto Interno Bruto (PIB); el porcentaje de la población económicamente activa (PEA) en la agricultura sea elevado; se dependa de las exportaciones agropecuarias, y las instituciones, incluyendo las de investigación y desarrollo tecnológico, no estén suficientemente desarrolladas para posibilitar la mitigación y adaptación al CC.

En México, el sector agropecuario sólo representa el 3.7 del PIB y la PEA agrícola el 13% del total, pero de ella depende el ingreso de aproximadamente un cuarto de la población total (alrededor de 24 millones de personas). La agricultura da lugar a importantes encadenamientos productivos y tiene un peso significativo en la generación de divisas. Adicionalmente, la ganadería mexicana ocupa un lugar de importancia en el ámbito mundial: 8o. lugar en población de cerdos y bovinos (15.2 y 32 millones respectivamente en 2008).

La creciente demanda de productos de origen pecuario y, el concomitante desarrollo de la ganadería, ha llevado a la transformación de los ecosistemas y afectado notoriamente el cambio de uso del suelo. De acuerdo con cifras de la FAO, la ganadería utiliza 30% de la superficie terrestre del planeta, cubierta en su mayoría por pastizales.

¹ Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM.

² Se empleará indistintamente agricultura y sector agropecuario para hacer referencia a los dos subsectores: agricultura y ganadería.

En México, la superficie agrícola abarca 13% del territorio y los pastizales, 39%. En 2008, la ganadería se practicaba en 109.8 millones de hectáreas (M ha) -56.8% de la superficie nacional- de las cuales 70% se encontraba con afectación por sobrepastoreo. Más de la mitad de la superficie ganadera, -54.0%, está concentrada en el norte del país (Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora y Zacatecas), región particularmente afectada por la sequía. (FAO, 2012)

Aunque México es un contribuyente menor a la generación de GEIs en el ámbito mundial, se reconoce que el sector ganadero³ hace una aportación importante a las emisiones nacionales de metano -uno de los GEIs más nocivos- las cuales, a escala mundial, resultan insignificantes. Sin embargo, para la reducción de estas emisiones, el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto ha impulsado un mercado mundial de contaminantes y otorgado fondos para la puesta en marcha de proyectos tienen como objetivo la instalación de biodigestores donde se captura el metano para su posterior quema.

Más allá de cómo los desarrolladores de proyectos pueden obtener ventajas del biogás capturado, en la mayoría de los proyectos financiados, el fin último del metano es su quema, y las actividades estrictamente no asociadas con la instalación del sistema de control de biogás, no caen en la definición de reducción de GEIs del proyecto. En México, la captura para la producción de energía eléctrica y, la consiguiente disminución de emisiones generadas por las plantas eléctricas que operan con combustibles fósiles, es un proyecto separado y complementario del encaminado a la reducción de GEI y, sólo de manera marginal se integra al de captura y quema. Adicionalmente, los desarrolladores de proyectos deben demostrar que el proyecto cumple con las regulaciones locales sobre aire y agua y en teoría, los que no lo hacen, no son elegibles para su registro en el de reducción de GEIs.

Por otro lado, los proyectos que surgen del MDL, sólo son viables en unidades ganaderas (porcícolas y lecheras) de gran tamaño, donde la enorme concentración de animales en un número relativamente reducido de unidades puede garantizar una producción de metano suficiente para ser comercializada. En este caso, no se trata de adaptar una tecnología, sino de adoptar un paquete tecnológico completo que incluye equipo, instalación y asesoría técnica. Estos proyectos no generan investigación de ningún tipo y crean una de-

³ En promedio, el ganado bovino genera 6.17 kg de heces y orina por unidad de población animal por día (UP/d) y produce entre 0.25 y 0.5 m³ de metano por UP/d (Johnson y Johnson, 1995).

pendencia absoluta de las empresas que aportan la tecnología y, posteriormente, comercializan el metano para la obtención de los Certificados de Emisión Registrados (RCEs) que proporciona la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El presente trabajo tiene como objetivo exponer la situación actual de los proyectos de quema de metano en granjas porcinas y establos lecheros como parte de la política ambiental diseñada para enfrentar el cambio climático. La finalidad es contar con un panorama de los alcances de los programas y acciones de mitigación instrumentados hasta ahora, y realizar un análisis de los avances en relación con el Inventario de Emisiones y las metas planteadas en el Programa Especial de Cambio Climático.

Generación de gases de efecto invernadero

La FAO señala que la producción pecuaria es una de las causas principales de los problemas ambientales más apremiantes del mundo: calentamiento del planeta, pérdida de biodiversidad y contaminación del agua, entre otros. La ganadería emite el 18% de los gases de efecto invernadero⁴, cifra superior inclusive al porcentaje de emisiones del sector transporte (FAO, 2006) y es responsable del 25% de las emisiones del bióxido de carbono del mundo, del 60% de las emisiones de gas metano y del 80% de óxido nitroso (CEPAL, 2011). El análisis de la FAO sobre las opciones de mitigación del sector agropecuario concluye que es un sector que puede contribuir con un alto porcentaje a la reducción de emisiones.

En México, las emisiones de metano (CH₄) en términos de bióxido de carbono equivalente (CO₂e) ocupan el segundo lugar del total nacional de GEIs en 2006 y tuvieron un incremento de 73.7% con respecto a 1990. Las principales fuentes de emisión de este gas (96.6% del total) son: la disposición de residuos sólidos en suelo (27.6%), el manejo y tratamiento de aguas residuales (24.9%), las emisiones fugitivas por petróleo y gas (24.3%) y el sector agropecuario (20.5%). (SEMARNAT, 2009b).

Respecto de las emisiones de metano del sector agropecuario, prácticamente el total (81.6%) proviene de la fermentación entérica que representa el 19.8% de la emisión total de metano en el país, y en mucho menor medida del

⁴ Esto es así, si se consideran las emisiones de toda la cadena de producción: la deforestación para producir forrajes y abrir pastizales, producción de fertilizantes químicos, la producción animal (emisiones de la fermentación entérica y manejo de estiércol), hasta el CO₂ que se libera en la elaboración y el transporte de los productos animales.

manejo de estiércol (0.6%), el cultivo de arroz (0.09%) y la quema de residuos agrícolas (0.02%). En cuanto a otras emisiones de GEIs, el sector agropecuario contribuye con 34% del óxido nitroso generado por los suelos agrícolas, el manejo de estiércol y la quema de residuos agrícolas (Cuadro 1).

Cuadro I
Generación de Gases de Efecto Invernadero
Total, agricultura y cambio de uso de suelo y suelo. 2006

	Total		Agricultura		USCSyS	
	Gg	incr. %	Gg	%	Gg	%
CO ₂ e	711,850		45,521	6.4		
Bióxido de carbono (CO ₂)	492,862	27.0	0.0	0.0	69,777	14.2
Tierras agrícolas					36,112	7.8
Tierras forestales					7,175	1.5
Praderas					24,490	5.4
Metano (CH ₄)	188,035	73.7	38,567	20.5		
Fermentación entérica			37,181	19.80		
Manejo de estiércol			1,169	0.60		
Cultivo de arroz			178	0.09		
Quema resid. agrics.			39	0.02		
Óxido nitroso (N ₂ O)	20,512	86.7	6,985.0	34.10		
Suelos agrícolas			6,969.0	34.00		
Manejo de estiércol			6.2	0.03		
Quema resid. agrics.			9.5	0.05		

USCSyS: uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura.

Fuente: Cuarta Comunicación ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Propuestas y programas de mitigación

Propuestas de la FAO

La Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO (2009a), plantea que la agricultura, silvicultura y el uso de la tierra, pueden contribuir a la mitigación del CC reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero y el secuestro de carbón (CO₂) mediante estrategias de mitigación y adaptación. Estas estrategias también pueden contribuir a reducir la pobreza y beneficiar a las comunidades más vulnerables; muchas opciones de adaptación en agricultura tienen sinergias de mitigación y de manera similar, varias estrategias de mitigación pueden generar beneficios significativos para

la seguridad alimentaria y la adaptación. La mayoría de los impactos climáticos son de tipo local y las medidas de adaptación y mitigación que la FAO sugiere, deben ser a la medida de los productores para que realmente beneficien a los más vulnerables.

Varias políticas económicas, sociales y tecnológicas conducen a una reducción de emisiones, pero la mitigación del CC requiere de políticas que reduzcan las emisiones de GEIs e incentivan su secuestro. Entre las medidas de tipo tecnológico y prácticas agrícolas que coadyuvan a la mitigación en la agricultura, la FAO menciona las enlistadas en el cuadro 2.

Cuadro 2
Propuestas de mitigación de la FAO para el sector agrícola

1)	Mejoramiento del manejo de cultivos y pastos para incrementar el almacenamiento de CO ₂ ;
2)	Restauración de suelos cultivados y tierras degradadas;
3)	Mejoramiento del cultivo de arroz;
4)	Técnicas de manejo de residuos ganaderos para reducir las emisiones de metano (CH ₄);
5)	Mejoramiento de la aplicación de fertilizantes nitrogenados que reduzcan las emisiones de óxido nitroso (N ₂ O);
6)	Orientación de cultivos a la generación de energía para reemplazar el uso de combustibles fósiles;
7)	Mejoramiento de la eficiencia energética y,
8)	Incremento de los rendimientos agrícolas.

Las políticas de mitigación que llevan a la reducción de la cantidad de GEIs son la línea de defensa más importante de respuesta al CC. Sin embargo, el IPCC reconoce que en el corto plazo es difícil que las técnicas de mitigación sugeridas para la agricultura, particularmente la reducción en el uso de fertilizantes y el uso más eficiente del agua, realmente se pongan en marcha, porque tampoco se ve voluntad política en los tomadores de decisiones, tanto en países industrializados como en desarrollo (IPCC, 2007a).

Programa Especial de Cambio Climático

El Programa Especial de Cambio Climático (PECC), plantea acciones y metas de mitigación en los diversos sectores económicos. Al sector agropecuario (Cuadro 3) le fija una meta de mitigación para el año 2012 que representa el 4.3% de la cantidad de 2006.

Una parte de los efectos de mitigación de las actividades agrícolas se asignan y contabilizan en la reducción de emisiones de la categoría energía, en particular en el subsector petróleo, con la producción de biocombustibles como una fuente renovable de energía (objetivo 2.1.3 y metas M.6, 7,8 y 9 del PECC (SEMARNAT, 2009a).

Cuadro 3
Metas de mitigación del Programa Especial de Cambio Climático

Objetivo	Metas	Ha	Reducción MtCO ₂ (Etapas)	
			2008-2012	2012
1. Reconversión de tierras agropecuarias degradadas, con bajo potencial productivo y siniestralidad recurrente, a sistemas sustentables.	i) Cultivos perennes y diversificados.	298,200	0.65	0.26
	ii) Cambio de maíz de autoconsumo a producción forestal en coordinación con ProÁrbol.	125,000	0.23	0.11
	iii) Incorporación al manejo sustentable de zonas del Corredor Biológico Mesoamericano.	125,000	0.23	0.11
	iv) Proyectos ecológicos (en padrón Procampo)	61,995	0.09	0.02
2. Fomento a la cosecha en verde de la caña de azúcar		188,000	0.43	0.14
3. Reducción de emisiones de N ₂ O provenientes de fertilizantes	i) Manual de Buenas Prácticas para el Uso de Fertilizantes	2,000,000	0.29	0.12
4. Fomento de prácticas agrícolas sustentables: labranza de conservación	ii) Producir bio-fertilizantes			
	i) Maquinaria para labranza de conservación	250,000		
	ii) Prácticas sustentables	199,012	0.60	0.19

El PECC 2009-2012, señala que en 2006, la categoría de agricultura, bosques y otros usos del suelo, constituyó la segunda fuente más importante de emisiones de GEIs a la atmósfera, con emisiones de 131.56 MtCO₂e, casi 19% de las emisiones totales del país. Para la agricultura, los niveles máximos deseables de emisión en el sector en 2020, 2030 y 2050, son 43.5 MtCO₂e, 31.6 MtCO₂e y 21.4 MtCO₂e, respectivamente. Para ello, se plantean objetivos y metas en cuatro áreas fundamentales: 1) reconversión productiva; 2) uso eficiente de fertilizantes; 3) labranza de conservación y, 4) ganadería sustentable. Las principales medidas de mitigación para la ganadería (Cuadro 4) se refieren al manejo sustentable de las tierras de pastoreo y al manejo de productos derivados de la fermentación entérica y las excretas de animales. (SEMARNAT, 2009a).

Cuadro 4
Metas de mitigación para la ganadería

Objetivo	Metas	Ha	Reducción MtCO ₂ (Etapas)	
			2008-2012	2012
1. Recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo	i) Sembrar en tierras de pastoreo 353 M de plantas (30/UPA)	5,000,000	0.09	2.05
	ii) Pastoreo planificado en tierras de agostadero a partir de 2009		0.07	0.84
2. Biodigestores			1.57	

El objetivo para el manejo de productos derivados de la fermentación entérica y las excretas animales se incluyó en el sector energía, generación de electricidad con fuentes renovables. La meta es fomentar la participación del sector privado en la generación de energía eléctrica con proyectos en el sector agrícola.

Programas FIRCO

Con la finalidad de capturar el metano, se han creado apoyos gubernamentales, privados e internacionales, entre ellos el “Proyecto de apoyo al valor agregado de agronegocios con esquemas de riesgo compartido” (Provar), del Fideicomiso de Riesgo Compartido (Firco)⁵ y el Programa “Fonaga Verde” para energías renovables en el sector primario.

La instalación de biodigestores en granjas porcinas y establos lecheros data de 2005, pero es hasta enero de 2010 que se anuncia el Proyecto Estratégico de Biodigestores a cargo de la Sagarpa. Su meta es que el 30% de las unidades porcícolas y lecheras cuente con biodigestores para dejar de emitir 1.6 M de toneladas de GEIs. El costo aproximado por biodigestor es de 2 millones de pesos (M\$) y FIRCO financia el 50% de la inversión; la parte a cargo de los productores se puede recuperar con el ahorro de energía eléctrica.

Resultados de los programas en México

Al 31 de julio de 2012, se han otorgado un total de 42 certificados de reducción de emisiones (RCEs) en diversos sectores; de éstos, 27 corresponden al manejo de residuos en granjas porcícolas y 2 al manejo de residuos en establos de ganado vacuno, con una reducción de emisiones del sector pecuario

⁵ Con fondos del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional.

de 2.1 MtCO₂e (Cuadro 5). Además, hay 398 proyectos en diversas etapas de aprobación, de los cuales el 32% corresponde a granjas porcícolas y establos lecheros que, si son aprobados, permitirían una reducción de emisiones de 4.1 MtCO₂e por año, adicionales a los RCEs. Si también se toman en cuenta los proyectos programáticos⁶, que por el momento están en diversas etapas de aprobación, se tendría un total 4.3 MtCO₂e de reducciones por año derivadas de proyectos del sector pecuario (5% del total de reducciones por proyectos MDL).

Cuadro 5
Resumen de Proyectos MDL y MDL Programáticos al 31 de julio de 2012

Proyecto MDL por Categoría	RCEs ⁶ emitidas de proyectos registrados		Proyectos registrados ante la Junta Ejecutiva del MDL		Proyectos con Carta de Aprobación que no han sido registrados		Anteproyectos con Carta de No Objeción que no tienen Carta de Aprobación	
	RCEs obtenidas		Promedio anual de RCEs esperadas		Promedio anual de RCE esperadas		Promedio anual de RCE esperadas	
	No.	tCO ₂ e	No.	tCO ₂ e/año	No.	tCO ₂ e/año	No.	tCO ₂ e/año
Manejo de Residuos en Establos de Ganado Vacuno	2	15,316	17	160,441	8	361,875	3	128,834
Manejo de Residuos en Granjas Porcícolas	27	2,089,485	76	2,358,909	22	872,932	3	255,368
Subtotal s. pecuario	29	2,104,801	93	2,519,350	30	1,234,807	6	384,202
Subtotal proyectos	42	16,036,816	142	12,416,940	104	8,613,328	152	56,761,314
Manejo de Residuos en Establos de Ganado Vacuno	0	0	0	0	0	0	1	149,062
Manejo de Residuos en Granjas Porcícolas	0	0	0	0	2	4,541	0	0
Subtotal s. pecuario	0	0	0	0	2	4,541	1	149,062
Subtotal programáticos	0	0	2	29,094	9	62,346	9	2,920,116
Total general	42	16,036,816	144	12,446,034	113	8,675,675	161	59,681,430

Fuente: <http://www.cambioclimatico.gob.mx/index.php/mecanismo-de-mercado.html>. Consultado el 30 de agosto de 2012.

En cuanto a su distribución geográfica, los proyectos que ya cuentan con RCEs están localizados en las principales zonas de cría de porcinos del país, en los estados de Sonora, Jalisco, Puebla, Durango, Tamaulipas, Veracruz, Guanajuato, Sinaloa, Coahuila y San Luis Potosí. (UNFCCC, 2012).

Con el apoyo del Banco Mundial, FIRCO ha invertido 281 M\$ en la adquisición y puesta en marcha de 261 biodigestores y 96 motogeneradores entre 2008 y 2011. Estos sistemas de biodigestión, generarán alrededor de 53.6 Gigawatts hora (Gwh) que serán equivalentes a una reducción de GEIs de 1.48 M tCO₂e (Cuadro 6). Los estados en los que se han instalado biodigestores son Aguascalientes, Campeche, Chihuahua, Colima, Guanajuato, Durango, Ja-

⁶ El MDL programático fue aprobado en la COP/MOP de 2005. Este tipo de proyectos incluyen programas gubernamentales a escala nacional o local, tanto obligatorios como voluntarios y también programas del sector privado.

lisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Sonora, Sinaloa, Yucatán y Zacatecas.

Cuadro 6
Instalación de biodigestores 2008-2011; Inversión FIRCO-Banco Mundial

Años	Inversión FIRCO (Miles de Pesos)	Inversión Total (Miles de Pesos)	Biodigestores	Motogeneradores	Emisiones evitadas (tCO ₂ e)
2008	52,341	113,735	47	14	405,220
2009	103,681	377,656	111	13	711,105
2010	85,915	208,111	61	60	276,180
2011	39,337	93,612	42	9	90,140
Total	281,274	793,114	261	96	1,482,645

Fuente: Datos proporcionados por Firco; Mvz. Octavio Montufar Avilez, Gerente Regional de la Dirección Ejecutiva de Apoyo a los Agronegocios.

FIRCO estima que la capacidad de reducción de GEIs de un cerdo promedio es de 0.906 tCO₂e por año y que se podrían incorporar a los sistemas de biodigestión 3 mil establos lecheros, 1,500 granjas porcinas, 94 rastros Tipo Inspección Federal, TIF, 905 rastros municipales y miles de unidades de producción pequeñas que podrían utilizar el biogás y sus aplicaciones para servicios de autoconsumo (SAGARPA, 2007).

La Asociación de Porcicultores de Mérida, Yucatán (Desarrollo Porcícola, 2011) informa que en Yucatán, 32 de 57 granjas tecnificadas producen al día 130 mil m³ de biogás y en 56% de ellas se genera electricidad que equivalen a 78 mil m³ de gas metano. La reducción estimada de emisiones GEIs es de 428.6 mil tCO₂e. En las 32 granjas que cuentan con biodigestores y motogeneradores se pueden producir 30 mil KW/mes.

Los resultados hasta ahora alcanzados por el MDL en proyectos de manejo de residuos en granjas porcícolas y establos de ganado vacuno, muestran que *si sólo se consideran las emisiones de los residuos ganaderos y no la fermentación entérica*, éstos han contribuido a una reducción de más del 100% respecto de las emisiones de metano por manejo de estiércol reportadas en la 4^a Comunicación nacional ante la CMNUCCC (2.1 versus 1.17 MtCO₂e)⁷. Sin em-

⁷ Este resultado se obtuvo de comparar las emisiones de metano por manejo de estiércol del 2006 que señala la 4^a Comunicación nacional ante la CMNUCCC (1,168.8 Gg de CO₂e) versus la cifra de los RCE's de 2.1 MtCO₂e por manejo de residuos del sector agropecuario. A fin de comparar ambas cifras, se realizó la conversión de Gg CO₂e a tCO₂e: Gg*10⁹ (un gigagramo equivale a mil toneladas).

bargo, respecto del total de emisiones de GEI del sector pecuario, los RCE sólo han representado 5% de las emisiones totales del sector. Respecto de la meta de instalación de biodigestores planteada en el PECC como medida de mitigación, también se puede decir que se ha superado en más del 100% (2.1 versus 1.57 MtCO₂e). No obstante, cabe resaltar que los proyectos del sector agrícola que se han beneficiado con el MDL se refieren únicamente al manejo de estiércol y a la fecha no se ha registrado ningún proyecto para reducir las emisiones ocasionadas por la fermentación entérica, a pesar de que éstas representan el 81.6% de las emisiones de metano del sector agrícola.

Conclusiones

1. México tiene graves problemas de deterioro de suelos y contaminación del agua, recursos fundamentales para la producción agrícola y la seguridad alimentaria. La generación de gases de efecto invernadero (GEIs) por actividades agropecuarias es un tema secundario; pero, su reducción, con medidas de mitigación y adaptación, constituye una oportunidad para diseñar una política agroambiental inexistente a la fecha;
2. Las grandes concentraciones de cerdos y vacas lecheras en un número relativamente reducido de unidades pecuarias, ha facilitado programas de instalación de biodigestores para la captura y quema de metano en una primera etapa, y generación de electricidad posteriormente, en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto. Aunque la emisión de metano debido a los sistemas de tratamiento de estiércoles es mínima comparada con la que produce la fermentación entérica (0.6% contra 19.8% de un total de 20.5% que produce el sector agrícola), la instalación de biodigestores cumple con el objetivo de no permitir su dispersión en la atmósfera. Sin embargo, queda la preocupación del impacto del efluente final, altamente concentrado y de muy difícil tratamiento, tema sobre el cual no se ha investigado;
3. La instalación de biodigestores no tiene un efecto en la adquisición de conocimiento porque el "paquete tecnológico" se implanta por las empresas privadas, extranjeras en su mayoría, sin la participación de los productores que tampoco se benefician de la venta de RCEs.
4. La investigación sobre los beneficios para los productores derivados de los programas que han impulsado la instalación de biodigestores, es escasa. Es necesario evaluar estos programas respecto del benefi-

cio ambiental neto, el costo beneficio de esta alternativa tecnológica frente a otras y el beneficio social en términos de reducción de la pobreza y mejoría de la salud de las poblaciones donde se han instalado biodigestores.

5. Los problemas de generación de GEIs en el sector ganadero, siendo relativamente importantes, distraen la atención de problemas mucho más severos, como son la contaminación del agua por descargas pecuarias, la pérdida de biodiversidad por cambios de uso del suelo hacia actividades pecuarias, la sequía, la escasa atención al bienestar animal y a la inocuidad de los productos generados por la ganadería.

Literatura citada

- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2011. Serie seminarios y conferencias N° 65. Agricultura y cambio climático: instituciones, políticas e innovación. Memoria del seminario internacional realizado en Santiago, los días 10 y 11 de noviembre de 2010. Santiago de Chile, Julio de 2011.
- Conde, C. 2005. Agricultura y Cambio Climático. Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM. ASERCA, abril, 2005, <http://atmosfera.unam.mx/cambio/>
- Conde, C. 2011. Agricultura y Cambio Climático. Métodos y Propuestas para estudios de Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación. Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM. FORO TÉCNICO: Programa de Agricultura, Manejo de Recursos Naturales y Cambio Climático. San José, Costa Rica. 17/6/2011.
- FAO Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2006. "Las repercusiones del ganado en el medio ambiente". <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0612sp1.htm>, consultada el 9 de marzo de 2012.
- FAO <http://www.fao.org/countries/55528/es/mex/>, consultado el 9 de marzo de 2012.
- Gay, C. 2004. México: Una Visión hacia el Siglo XXI. El Cambio Climático en México. <http://macuca.atmosfcu.unam.mx/variabilidad/download/libropdf.tar>

- Instituto de Investigaciones Eléctricas (s/f) Energías no convencionales. Boletín Especial. <http://www.iie.org.mx/boltec/dea.pdf> Consultado el 14 de junio de 2012.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPPC. 2007a. Synthesis Report 2007. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Ginebra, Suiza.
- Johnson y Johnson. 1995. "Methane emissions from cattle". *J. Anim. Sci.* 73, 2483-2492; <http://www.uba.ar/encrucijadas/41/sumario/enc41-vacaspeligrosas.php>, consultada el 12 de marzo de 2012.
- _____. 2007b. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the fourth assessment report of the IPCC. Paris, Francia.
- _____. 2011. Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation.
- _____. 2008. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Roma.
- _____. 2009a. Coping with a Changing Climate. Considerations for Adaptation and Mitigation in Agriculture. Rome.
- _____. 2009b. Perfil para el cambio climático. Roma.
- Revista Desarrollo Porcícola (2011) "Granjas tecnificadas en Yucatán, biogás y generación de electricidad. No. 122 Febrero de 2011).
- SAGARPA-FIRCO. 2007. "Aprovechamiento de biogás para la generación de energía eléctrica en el sector agropecuario", México.
- Semarnat. Comisión Especial de Cambio Climático. (2009a) Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012. Diario Oficial de la Federación del 28 de agosto de 2009.
- _____. 2009b. México. Cuarta comunicación nacional ante la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.
- UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change, <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> consultado el 14 de mayo de 2012.

La ganadería y la emisión de gases de efecto invernadero (gei): un nuevo paradigma a considerar

Noé Zúñiga-González¹, Luis Brunett Pérez¹, Enrique Espinosa Ayala¹
Pedro Abel Hernández García¹ y Rosa Elena Martínez Olvera²

Introducción

Uno de los grandes retos que enfrenta la humanidad es el fenómeno del cambio climático. Las políticas mundiales se enmarcan en la necesidad de crear conciencia, en que el cambio climático representa una emergencia mundial y su estabilización es un nuevo paradigma a través del cual se deben ver las normas de producción. El clima y el nivel de emisiones de cada uno de los países en los próximos años será el agente imperante en la transformación de las reglas de desarrollo de la vida y economía global (COP13, 2007).

Se considera que el cambio climático de origen antropogénico es un hecho comprobado y sus repercusiones en el ambiente han comenzado a someterse a examen. El efecto invernadero es un mecanismo fundamental para la regulación de la temperatura, sin el cual la temperatura media de la superficie terrestre no sería de 15°C sino de -6°C. La tierra emite de nuevo al espacio la energía recibida del sol a través de la reflexión de la luz y las emisiones de calor. Una parte del flujo de calor se absorbe por los gases denominados de efecto invernadero y queda atrapado en la atmósfera. Entre los principales gases de efecto invernadero (GEI) que guardan relación con este proceso destacan el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y los clorofluorocarbonos (CFC). Desde el comienzo de la era industrial las emisiones antropogénicas han originado un incremento de la concentración de estos gases en la atmósfera, los cuales han producido a su vez un calentamiento global. La temperatura media de la superficie terrestre ha aumentado en 0,6 °C desde finales del siglo XIX (Steinfeld *et al.*, 2009).

¹ Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Amecameca.

² Universidad Autónoma del Estado de México, Plantel "Sor Juana Inés de la Cruz".

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), mencionan que el cambio climático se debe a variaciones internas del sistema climático, a la interacción entre sus componentes, o a cambios del forzamiento interno debidos a causas naturales o actividades humanas. En general, no es posible determinar claramente en qué medida influye cada una de esas causas. En las proyecciones de cambio climático, el IPCC suele tener en cuenta únicamente la influencia ejercida sobre el clima por los aumentos antropogénicos de los GEI y por otros factores relacionados con los seres humanos (IPCC, 1997). En los últimos años se ha producido un considerable debate y una creciente preocupación en torno al incremento de las emisiones de gases con efecto invernadero, como resultado de la actividad humana en general, y de la ganadería en particular. Entre los sistemas de producción ganadera más implicados en estas emisiones se encuentran los rumiantes tanto para la producción de leche como para la producción de carne (Blas *et al.*, 2008).

La FAO (2010), indica que la ganadería –especialmente en los países en desarrollo– estuvo ausente en las discusiones sobre el cambio climático. Sin embargo, además de sufrir sus consecuencias, la ganadería también contribuye al incremento del cambio climático de manera significativa. La ganadería es una importante fuente de emisiones de GEI y representa el 14% del total global. Este porcentaje llega a ser más alto si se incluyen aspectos relacionados como el cambio de uso que se le da a la tierra, la deforestación y el efecto de las emisiones más allá de los límites de la finca (FAO, 2009).

La agricultura y la producción pecuaria contribuyen ampliamente a las emisiones antropogénicas de CH₄, CO₂ y N₂O a la atmósfera. El aumento de las concentraciones de estos gases provoca un calentamiento de la superficie terrestre y la destrucción de la capa de ozono en la estratosfera. Dentro de la gama de gases a los que se les atribuye efecto invernadero, se considera el CO₂ el más abundante y el que actualmente tiene un mayor aporte al incremento del calentamiento global. Hoy día las concentraciones de CH₄ son inferiores a las de CO₂, sin embargo, el primero se está incrementando rápidamente y además posee un efecto 21-30 veces más contaminante con respecto al CO₂, considerándose que en el tiempo el CH₄ pueda ser predominante. Las tasas de acumulación de CH₄ y CO₂ en la atmósfera han cambiado drásticamente en los últimos años presentándose un incremento de forma exponencial (Carmona *et al.*, 2005).

Steinfeld *et al.* (2009), menciona que la agricultura mundial tendrá que enfrentarse a numerosos desafíos durante las próximas décadas y el cambio climático hará la situación más compleja. Un calentamiento por encima de

2.5°C podría reducir la oferta mundial de alimentos y propiciar un incremento de su precio. Algunas regiones agrícolas, especialmente en los trópicos y subtropicos, estarán en peligro por el cambio climático, mientras que otras regiones, en particular las situadas en áreas templadas o en latitudes más altas, pueden resultar beneficiadas.

Esta revisión tiene como objetivo analizar los diferentes factores involucrados en las emisiones de GEI producto de los bovinos, así como la importancia del sector ganadero y su relación con las emisiones de GEI generados por la fermentación entérica y el manejo del estiércol y su impacto ambiental.

Importancia del sector ganadero y su relación con las emisiones de GEI

Es evidente la importancia de la agricultura como actividad económica y el impacto que esta ocasiona a los recursos naturales que son la base de su producción. Este sector representa el 40% del producto interno bruto (PIB), genera empleo para mil trescientos millones de personas y medios de subsistencia para mil millones de pobres en todo el mundo (Steinfeld *et al.*, 2009). Debido al crecimiento poblacional estimado para el año 2050 en 9100 millones de habitantes, se estima un crecimiento del 70% en la producción de alimentos según la FAO. La producción ganadera suministra un tercio del consumo mundial de proteínas y se considera un incremento de la producción mundial de carne y de leche para el 2050 en un 50% de la producción del 2000 (Steinfeld *et al.*, 2009).

La ganadería como actividad productiva ocupa la mayor parte de la superficie terrestre, aproximadamente el 26% del área total libre de glaciares se utiliza para el pastoreo y el área para la producción de forraje representa el 33% del total de la tierra cultivable. El 20% de las praderas del mundo presentan grados de degradación por sobrepastoreo y en general se le señala como fuente de emisiones de CO₂ con el 18% de las emisiones totales de origen antropogénico (Steinfeld *et al.*, 2009).

La emisiones de GEI que genera la agricultura está compuesta principalmente por las provenientes de actividades agrícolas (cultivos y manejo de suelos) y pecuarias (fermentación entérica y manejo de estiércol). Sus principales gases son el CH₄ y el N₂O. La agricultura aporta aproximadamente del 21 a 25, 60 y 65-80% de las emisiones antropogénicas totales de CO₂, CH₄ y N₂O respectivamente. También se cree que la agricultura será responsable de más del 95% del amoníaco, el 50% del monóxido de carbono y el 35% de los

óxidos de nitrógeno liberados a la atmósfera como consecuencia de los desechos por las actividades humanas. La liberación de unos 205 a 245 millones de toneladas de CH₄ al año a partir de la agricultura, de las cuales 80 toneladas corresponden a la fermentación entérica (Moss *et al.*, 2000).

En México, La ganadería es la tercera fuente más importante de emisiones de CH₄, y las principales medidas de mitigación aplicables a esta actividad se refieren a un manejo sustentable de las tierras de pastoreo y al manejo de productos derivados de la fermentación entérica y de las excretas de animales (INE-SEMARNAT, 2009). Las emisiones promedio de CH₄ en México para el periodo de 1990 - 2002 fueron de 1823 Gg, como suma de la fermentación entérica y el manejo de estiércol. así también, las emisiones generadas fueron principalmente por el ganado bovino, donde el de carne y doble propósito produjeron el 89%, el lechero fue el responsable del 10% y los demás animales el 1% restante. Las emisiones promedio de CH₄ estimadas de la sección ganadera en CO₂ equivalente (CO₂-eq) fueron del orden de 34241 Gg. para el periodo comprendido entre los años 1990 - 2002, que equivalen al 88% del total de las emisiones de CH₄ de todo el sector y el 12 % restante corresponde al N₂O. Para el mismo periodo, las emisiones promedio de CH₄ representan el 84% de la categoría y las de N₂O el 16% restante. (INE-SEMARNAT, 2006). Para 2006, la Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático de México, señala que las emisiones en unidades de CO₂-eq en el sector agrícola fueron de 6.4% (45552.1 Gg). Las emisiones de CH₄ fueron de 8828.1 Gg, lo que representa un incremento de 73.7% con respecto a 1990. La fermentación entérica presenta una contribución porcentual de emisiones de CH₄ del 20.1% del sector pecuario (INE-SEMARNAT, 2009).

En 2007, el sector lácteo emitió 1969 millones de toneladas de CO₂-eq, de las cuales 1328 millones de toneladas se atribuyen a la leche, 151 millones de toneladas a la carne de animales sacrificados y 490 millones de toneladas a terneros criados para la producción de carne. La emisión CO₂-eq es una medida estándar para comparar emisiones de diferentes GEI. Se calcula que la media mundial de emisiones de GEI por kilogramo de leche y productos lácteos asociados asciende a 2.4 kg de CO₂-eq. El CH₄ contribuye a la mayor parte del impacto de la leche sobre el calentamiento global, ya que supone en torno a un 52% de las emisiones de GEI en los países desarrollados y en desarrollo. Las emisiones de N₂O ascienden a un 27% de las emisiones de GEI en los países desarrollados y a un 38% en los países en desarrollo. El CO₂ genera el 21% de emisiones en los países desarrollados y el 10% en los países en desarrollo (FAO 2010).

Gases provenientes de la ganadería

La producción de ganado puede traer como resultado emisiones de CH_4 resultante de la fermentación entérica y emisiones de CH_4 y de N_2O de los sistemas de gestión del estiércol del ganado. Los vacunos constituyen una fuente importante de CH_4 en muchos países debido a su gran población y a la alta tasa de emisión de CH_4 provocada por su sistema digestivo rumiante. Las emisiones de CH_4 producidas por la gestión del estiércol tienden a ser menores que las entéricas; las emisiones más significativas se asocian con operaciones de gestión de animales confinados en las que el estiércol se maneja por medio de sistemas basados en líquidos. Las emisiones de N_2O resultantes de la gestión del estiércol varían significativamente entre los tipos de sistemas de gestión utilizados y, además, pueden provocar emisiones indirectas debidas a otras formas de pérdida de nitrógeno del sistema (IPCC, 2006).

Emisiones de metano por fermentación entérica

El CH_4 es un compuesto molecular que se encuentra en abundancia en la atmósfera, con unas propiedades radiactivas tales que le confieren una capacidad elevada de absorción de la energía infrarroja, contribuyendo así al calentamiento global. Es el GEI más importantes que se emite a la atmósfera, luego del CO_2 (UNFCCC, 2007; IPCC, 2001) y tiene un potencial de calentamiento de la tierra 23 veces superior al CO_2 (IPCC, 2001). La concentración de CH_4 en la atmósfera ha aumentado rápidamente y se ha multiplicado por dos desde el comienzo de la Era Industrial (IPCC, 1996).

El papel fundamental del ganado en las emisiones de CH_4 es bien conocido desde hace mucho tiempo. La fermentación entérica y el estiércol generan en conjunto cerca del 80% de las emisiones de CH_4 procedentes de la agricultura y aproximadamente el 35-40% del total de las emisiones antropogénicas de CH_4 (Steinfeld *et al.*, 2009).

Berra y Finster (2002), mencionan que la producción de CH_4 es parte de los procesos digestivos normales de los animales, durante la digestión y que los microorganismos presentes en el aparato digestivo fermentan el alimento consumido por el animal. Este proceso conocido como fermentación entérica, produce CH_4 como un subproducto, que puede ser exhalado o eructado por el animal. Entre las especies ganaderas, los rumiantes son los principales emisores de CH_4 .

Los rumiantes, poseen un sistema digestivo que tiene la capacidad de aprovechar y convertir material fibroso con altos contenidos de carbohidra-

tos estructurales, en alimentos de alta calidad nutritiva: carne y leche. Sin embargo, por sus características innatas, este mismo sistema digestivo también produce CH_4 , el que liberado a la atmósfera tiene consecuencias indeseadas desde el punto de vista ambiental (Carmona *et al.*, 2005). Según publicaciones recientes, las emisiones de CH_4 de origen animal podrían llegar a representar hasta el 18% del total de las emisiones responsables del calentamiento global, superado sólo por el CO_2 (FAO, 2006).

El CH_4 de origen animal es producido fundamentalmente por fermentación entérica y en menor medida por la fermentación de las deposiciones ganaderas (Cambra-López *et al.*, 2008; IPCC, 2006). De ahí que el tipo de sistema digestivo tiene una influencia significativa en la tasa de emisión de CH_4 . Los rumiantes tienen una cámara expansiva, el rumen, en la parte delantera de su tracto digestivo, donde se produce la fermentación microbiana intensiva de su dieta, lo que les significa la capacidad de digerir celulosa (IPCC 2000; IPCC, 2006).

Existen evidencias que muestran que la tasa de emisión de CH_4 , por fermentación entérica, está relacionada con el alimento consumido. También se ha determinado que entre los factores que influyen en su producción están las características físicas y químicas del alimento, las cuales afectan directamente el nivel de consumo y la frecuencia de alimentación. Por ello se puede decir que la pobre nutrición contribuye a incrementar los niveles de emisión de CH_4 . También son factores importantes a considerar, el uso de elementos aditivos para mejorar la eficiencia de utilización de los alimentos, el manejo y la salud animal. (Montenegro y Abarca, 2002).

Steinfeld *et al.* (2009) indica que las emisiones de CH_4 procedentes del estiércol del ganado están influidas por diversos factores que afectan al crecimiento de las bacterias responsables de la formación de CH_4 , entre las que destaca la temperatura ambiental, la humedad y el tiempo de almacenamiento. La cantidad de CH_4 producida también depende del contenido de energía del estiércol, el cual está determinado en gran medida por la dieta del ganado. Mayores cantidades de estiércol generan mayores cantidades de CH_4 , si bien hay que tener también en cuenta que los piensos con contenidos energéticos más altos producen un estiércol con más sólidos volátiles, lo que incrementa el sustrato a partir del cual se produce el CH_4 . Sin embargo, este impacto queda compensado hasta cierto punto por la posibilidad de lograr piensos más digeribles y, por consiguiente, un menor desperdicio de energía.

Emisiones de óxido nitroso por manejo de estiércol

Las actividades pecuarias contribuyen en gran medida a la producción de N_2O , el más potente de los tres principales gases de efecto invernadero. Se calcula que los aportes del ganado representan casi las dos terceras partes del total de las emisiones antropogénicas de N_2O , y entre un 75 y un 80% de las emisiones agrícolas. Las tendencias actuales sugieren que estos niveles se incrementarán considerablemente durante las próximas décadas (Steinfeld *et al.*, 2009).

La composición del estiércol, que depende de la dieta de los animales, también afecta la cantidad de CH_4 producido, cuanto mayor es el contenido energético y la digestibilidad del alimento, mayor es el potencial de emisión de CH_4 . Por ejemplo, los animales en corrales de engorda, alimentados con dietas altamente energéticas, generan estiércol con gran capacidad de producción de CH_4 , mientras que el ganado mantenido con forrajes de baja concentración energética, producen estiércol con la mitad de capacidad de formación de CH_4 que en el caso de los corrales de engorda de ganado. Por otra parte, la cantidad de N_2O producido es variable, dependiendo de la composición del estiércol y la orina, del tipo de bacterias involucradas en el proceso y de la cantidad de oxígeno y líquido en el sistema de manejo. Las emisiones de N_2O resultan del estiércol y la orina del ganado que se maneja en sistemas líquidos o que se recolecta y almacena en forma sólida (Berra y Finster, 2002).

En la producción animal, el almacenamiento y manejo de estiércol también contribuye a emisiones de N_2O . La tasa de nitrificación de estiércol almacenado depende de la cantidad de nitrógeno que contiene, y del oxígeno disponible para la reacción química. Los procesos de manejo de estiércol en forma anaeróbica producen baja nitrificación, aunque sí denitrificación y consecuentemente emisiones de N_2O en forma anaeróbica. Entonces, para evaluar las intensidades de emisión debe considerarse en especial cada forma de almacenamiento y manejo de estiércol de la producción animal. El almacenamiento y manejo de estiércol también puede producir emisiones de CH_4 . En este caso el mecanismo dominante es la descomposición del estiércol, la cual es independiente de la fermentación entérica. Las mayores emisiones de CH_4 se producen en los manejos de estiércol en sistemas líquidos, los cuales son usuales en corrales de engorda de vacunos y en la producción lechera. Por el contrario, el estiércol depositado sobre la superficie presenta factores de emisión de CH_4 bajos, pero altos en emisión de N_2O por procesos aeróbicos (González, 2007).

Impacto de los GEI en el Medio Ambiente

El impacto ambiental de la producción ganadera ha obtenido una atención creciente durante los últimos años (Steinfeld *et al.*, 2006). Cada vez más, el sector ganadero compite por recursos escasos, tales como tierra, agua y energía, y tiene un impacto severo en el aire, agua y la calidad del suelo (De Vries *et al.*, 2010). La OCDE (2004), indica que los problemas medioambientales más importantes derivados de la producción lechera tienen que ver con la contaminación del aire y del agua y con la biodiversidad. La contaminación del agua se produce por el inadecuado tratamiento de los residuos del estiércol y por el empleo de fertilizantes en la producción forrajera.

El nivel absoluto de emisiones procedentes de explotaciones lecheras en términos de CO₂-eq es el más alto en países que reflejan un número superior de cabezas de ganado y una mayor tasa de emisión por vaca. Generando problemas medioambientales importantes que tienen que ver con la contaminación del aire, del agua y con la biodiversidad. La contaminación del agua se produce por el inadecuado tratamiento de los residuos del estiércol y por el empleo de fertilizantes en la producción forrajera. Los nutrientes, en particular el nitrógeno y el fósforo, contaminan tierra, aguas superficiales, subterráneas y aguas marinas, dañando los ecosistemas por eutrofización, a la vez que perjudican el uso del agua como elemento de recreo. Las aguas pueden contaminarse también por los efluentes orgánicos y los patógenos que contiene el estiércol. La contaminación del agua es fundamentalmente un problema local o regional, pero a veces puede llegar a tener carácter internacional (OCDE, 2004). Esto podría perjudicar la salud humana y contribuir al cambio climático, a la acidificación del suelo y del agua y a la degradación de los ecosistemas (FAO, 2009).

La FAO (2009), indica que el cambio climático desempeñará un papel importante en la difusión de enfermedades transmitidas por vectores y de parásitos animales, que tendrán efectos desproporcionadamente notables en los hombres y mujeres más vulnerables del sector pecuario. Con la subida de las temperaturas y el incremento de la variabilidad de las precipitaciones podrían aparecer nuevas enfermedades o trasladarse a lugares en los que previamente no existían. Además, el cambio climático podría resultar en nuevos mecanismos de transmisión y nuevas especies huésped. Es probable que todos los países sufran el aumento de la incidencia de las enfermedades animales, pero los países pobres serán más vulnerables a las nuevas enfermedades debido a sus deficientes servicios veterinarios.

La contribución del sector pecuario en su conjunto en los procesos antropogénicos que tienen relación con el cambio climático y la contaminación atmosférica no es bien conocida. Prácticamente en todas las etapas del proceso de producción animal se emiten y liberan en la atmósfera sustancias que contribuyen al cambio climático o a la contaminación del aire, o se obstaculiza su retención en otros reservorios. Estos cambios son no sólo el efecto directo de la cría del ganado sino también la contribución indirecta de otras fases del largo camino que conduce a la comercialización de los productos pecuarios (Steinfeld *et al.*, 2009).

Metodologías empleadas para la medición de GEI

A fin de desarrollar estrategias para mitigar las emisiones de GEI por el ganado, debe ser posible cuantificarlas en una amplia gama de circunstancias. Las técnicas analíticas para la determinación de GEI comprenden: espectroscopia infrarroja, cromatografía de gases, espectroscopia de masa y técnicas de diodo laser (Johnson *et al.*, 1995). Existen también monitores automatizados para la detección de varios gases. En experimentos para medir las emisiones gaseosas de los rumiantes se han utilizado algunas de las siguientes metodologías: Calorimetría, uso de gases trazadores, colecta directa y método micrometeorológico, entre otros (Bonilla *et al.*, 2012).

Por otra parte existe la metodología propuesta por el IPCC que sirve para la elaboración de los inventarios nacionales. La metodología del IPCC está dividida en varios niveles o métodos. Generalmente cuanto mayor sea el número para designar el nivel, más detallada es la metodología y más precisas son las estimaciones de emisiones. El nivel 1 representa la metodología mínima o por defecto. Si hay suficientes datos disponibles la Parte puede intentar aplicar un nivel mayor. Los niveles 2 o 3 involucran métodos más elaborados que pueden ser específicos por categorías o basados en tecnologías. Estos métodos requieren datos más detallados y/o mediciones para su aplicación.

Conclusiones

Actualmente, el cambio climático no es exclusivamente un problema ambiental. Se ha convertido en un tema que afecta a la economía, al comercio y a la seguridad y que dominará cada vez más las políticas mundiales y nacionales, a medida que se hagan más patentes sus repercusiones. Sabemos que los costos del inmovilismo son muy superiores a los de la intervención. Es cierto que se necesita financiamiento para atender las necesidades relacionadas con el

cambio climático, pero lo mismo ocurre con la adaptación a sus efectos inevitables. Estos afectarán especialmente a quienes menos han contribuido a ellos: las personas de los países en desarrollo.

Es indiscutible que la ganadería bovina en México es una fuente importante de la generación de GEI a la atmosfera debido a la fermentación entérica y al manejo del estiércol, generando una serie de efectos negativos sobre el ambiente debido al aporte que los GEI hacen al calentamiento global y a la disminución de la capa de ozono, aspectos que llevan al cambio climático que afectan drásticamente a los sistemas de producción agropecuarios. Por lo anterior, es importante plantear alternativas que disminuyan estas emisiones, mejorando las condiciones productivas de los sistemas ganaderos, pero sin olvidar aminorar los impactos ambientales.

Literatura citada

- Berra, G. Finster, L. 2002. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero; Influencia de la ganadería argentina. Cadena de la Carne Vacuna. Revista IDIA XXI, Año II, No. (2):212-215. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia/carne/carne03.pdf>.
- Blas, C. *et al.* 2008. Contribución de los rumiantes a las emisiones de gases con efecto invernadero. XXIV Curso de especialización FEDNA. Madrid, España. pp. 121-151. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar/sustentabilidad/89-gases.pdf>.
- Bonilla, C. Lemus, F. 2012. Emisiones de metano entérico por rumiantes y su contribución al calentamiento global y al cambio climático. Revisión. Rev. Mex. Cienc. Pecu. 2012: 3(2):215-246.
- Cambra-López, M. García, P. Estellés, T. Torres, A. 2008. Estimación de las emisiones de los rumiantes en España: El factor de conversión de metano. España.
- Carmona, J. Bolívar, D. Giraldo, L. 2005. El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo. Rev. Col. Cienc. Pec. 2005; Vol. 18:1; 49-63.
- COP, 13. 2007. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 13º periodo de sesiones, celebrado en Bali del 3 al 15 de diciembre de 2007. ONU. pp. 61.

- De Vries, M. de Boer, I. 2010. Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. In: *Livestock Science*. Vol 128:1; 1-11.
- FAO. 2006. La ganadería amenaza el medio ambiente. Consultado. Disponible en:
<http://www.fao.org/newsroom/es/news/2006/1000448/index.html>
- FAO. 2009. La Ganadería a examen. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Consultado nov. 2009. Disponible en:
<http://www.fao.org/publications/sofa-2009/es/>.
- FAO. 2010. Greenhouse gas Emissions from the Dairy Sector: A Life Cycle Assessment. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Animal Production and Health Division. Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/012/k7930e/k7930e00.pdf> y en
<http://www.fao.org/news/story/es/item/41353/icode/>.
- González, D. Carlsson-Kanyama, A. 2007. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 11 Impreso en la Argentina. pp. 07-14.
- INE-SEMARNAT. 2006. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002. pp. 258.
- INE-SEMARNAT. 2009. México Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. México. Ed. Solar, Servicios Editoriales, S.A. de C.V. pp. 274.
- IPCC. 1996. Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996. Volumen 2. Módulo 4, Agricultura. Paris, France. Disponible en: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.html>.
- IPCC. 1997. Introducción a los modelos climáticos simples utilizados en el segundo informe de evaluación del IPCC. PNUMA. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/paper-II-sp.pdf>.
- IPCC. 2000. Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Capítulo 4 Agricultura. Disponible en: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html.
- IPCC. 2001. Tercer Informe de Evaluación. Cambio climático Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Consultado sep. 2009. Disponible en: http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.htm.

- IPCC. 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto. Volumen 4. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra. Disponible en: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>.
- Johnson, K. Johnson, D. 1995. Methane emissions from cattle. *J Anim Sci* 1995;(73):2483-2492.
- Montenegro, J. Abarca, S. 2002. Fijación de Carbono, Emisión de Metano y de Óxido Nitroso en Sistemas de Producción Bovina en Costa Rica. Intensificación de la Ganadería en Centroamérica: Beneficios económicos y ambientales. FAO, Departamento de Agricultura. http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/x6366s/x6366s10.htm#P0_0.
- Moss, A. Jouany, J. Newbold, C. 2000. Methane production by ruminants: Its contribution to global warming. *Ann. Zootech.* 43: 231-253.
- OCDE. 2004. Agricultura, comercio y medio ambiente Sector lechero. Resumen en español. pp. 236. Disponible en: www.oecd.org/bookshop/.
- Steinfeld, H. Gerber, C. Wassenaar, P. Castel, T. Rosales, V. de Haan, M. *et al.* 2009. La Larga Sombra del Ganado: Problemas ambientales y opciones. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. pp. 464.
- UNFCCC. 2007. Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Unidos por el clima. Guía de la Convención sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto. Bonn, Alemania. pp. 43. Disponible en: http://www.unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate_spa.pdf

Evaluación de la emisión de minerales en heces de porcino y su implicación como contaminante

Verónica Espinosa-Muñoz¹, Ángel Roberto Martínez-Campos
y Francisco Ernesto Martínez-Castañeda

Introducción

Los contaminantes más importantes del suelo son nitrógeno como NO₃, fósforo y potasio, estos se encuentran en fertilizantes y en estiércol animal y aunque los tres nutrientes son importantes en la fertilidad del suelo, los niveles excesivos pueden ocasionar escurrimiento o lixiviación en aguas superficiales y del subsuelo. El fósforo en exceso proveniente de escurrimientos puede llegar a aguas superficiales y causar eutroficación (Tamminga, 2003). Las heces porcinas contienen un alto porcentaje de fósforo, debido al fosfato presente en los ingredientes de la dieta, el cual se encuentra unido al fitato, que no es totalmente digerido por los cerdos. Sin embargo, con la utilización de fitasas en la dieta, el fósforo puede ser absorbido como fosfato mediante hidrólisis (Harper *et al.*, 1997; Moreira *et al.*, 2003; Selle *et al.*, 2009). Jongbloed *et al.* (2004) refieren que el fitato puede ligar otros minerales como el calcio, cobre y zinc, haciéndolos menos disponibles para los animales.

El nivel de excreción de nitrógeno en hembras reproductoras es de 76% y el de fósforo de 75%, esto en relación al total ingerido. Además de considerarse que a nivel mundial la ganadería aporta el 32% del nitrógeno y fósforo que contamina el agua (Steinfeld *et al.*, 2006). Dourmad y Jondreville (2007) refieren que la acumulación de nitrógeno, fósforo y otros minerales como Cu y Zn en el suelo, pueden resultar en un riesgo a mediano o largo plazo para las plantas y microorganismos. Así también los minerales pueden asociarse con la disminución de la calidad del agua (Yang *et al.*, 2008) como es el caso del magnesio que ocasiona dureza de agua. De forma general se considera que el ganado excreta alrededor de 100 Tg (o un rango de 70-140 Tg) de nitrógeno

¹ Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Universidad Autónoma del Estado de México.

por año, pero solo del 20 al 40% de esta cantidad es recuperada y aplicada a los cultivos, por lo que el remanente es emitido al ambiente (Oenema *et al.*, 2007).

La NOM-001-ECOL-1996, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, Norma que la porcicultura en el país está obligada a cumplir. Por estas razones, durante las últimas décadas las medidas para reducir el impacto ambiental de nitrógeno, fósforo y otros elementos traza utilizados en la porcicultura se ha investigado (Joengbloed *et al.*, 1999; Dourmad y Jondreville, 2007). Así como la cuantificación de cada una de las fuentes contaminantes y mejoras en el aprovechamiento nutricional.

En el país, son comunes los sistemas de producción de pequeña y mediana escala con gran diversidad en la utilización de ingredientes para la alimentación del ganado. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la emisión de contaminantes minerales en heces de porcino como potencial contaminante de unidades de producción porcina de pequeña escala.

Metodología

Animales

Las heces fueron colectadas de hembras reproductoras en etapa de lactación con un peso promedio de 150 kg±5, en dos unidades de producción de pequeña escala, con dietas elaboradas por los propios productores y una unidad de producción con alimentación "tipo comercial". La dieta de la unidad de producción de pequeña escala 1 fue: sorgo, soya, maíz, pan, sema y micros de una casa comercial, y la dieta de la unidad de producción de pequeña escala 2 contenía: sorgo, pan, tortilla, salvado, además de la dieta anterior, en la unidad de producción 2 también se proporcionaba alfalfa verde a las cerdas.

Muestras

Las muestras fueron colectadas por medio de estimulación rectal, procediendo a su almacenamiento en bolsas de plástico etiquetadas y refrigeradas a 4°C±1 para su transportación a los laboratorios del Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), donde se secaron a 75 °C en estufa de convección forzada durante 48 horas, se molieron y tamizaron a partículas de 1 mm.

El muestreo fue realizado de febrero a mayo de 2011, realizándose cuatro muestreos cada 21 días.

Análisis químico

Se determinó la composición química de las dietas, para lo cual las muestras se analizaron por triplicado determinando materia seca, proteína cruda (Kjeldhal), grasa cruda con equipo Soxhlet y extracción con éter de petróleo, cenizas (AOAC, 1990) y fibra cruda (ANKOM²⁰⁰). También se determinó energía bruta con una bomba calorimétrica (Oxigen bomb calorimeter Parr).

Determinación de minerales y nitrógeno

La determinación de Calcio y Magnesio fue por la técnica de Versenato (Jackson, 1964), para Fósforo se utilizó el método Olsen (Olsen y Dean, 1965), con lectura a 660 nm en un espectrofotómetro UV-visible (Genesys 10 uv); el Nitrógeno fue determinado por método Kjeldahl (AOAC, 1990).

Análisis estadístico de la información

El análisis de los datos para la composición química de alimento se realizó mediante estadística descriptiva. Para minerales y nitrógeno, las muestras fueron analizadas con un diseño completamente al azar con 12 repeticiones por cada unidad de producción. Se realizó un análisis de varianza mediante el procedimiento GLM y LSMEANS de SAS (Statistical Analysis System, 1998), y la comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey (Steel *et al.*, 1997).

Análisis químico de alimento

Los resultados de la composición química de las dietas suministradas se muestran en el Cuadro 1, donde se observa que el porcentaje promedio de materia seca fue similar en el alimento de las tres unidades de producción. La cantidad de ceniza en promedio fue 8.22% para la unidad de producción de pequeña escala 1, seguida por el porcentaje de la unidad de producción tipo comercial el cual fue 6.48% y finalmente 3.39% en las muestras de la unidad de producción de pequeña escala 2, que es 2.4 y 1.9 veces menos que en las otras unidades de producción.

En los requerimientos nutricionales de las cerdas el porcentaje promedio de proteína para el alimento de la granja "tipo" y de la unidad de producción de pequeña escala 1 fueron de 16.22 y 16.09% respectivamente, mayores a lo recomendado por el NRC, el cual es de 14 - 15% de proteína para cerdas en etapa de lactación, no así en la unidad de producción de pequeña escala 2, en la que el porcentaje de proteína fue del 13.23%, lo cual es menor en un 5.5% a

lo recomendado. Aunque existen reportes en los cuales los requerimientos son 16-17% de proteína.

Cuadro I
Resultados de análisis químico del alimento suministrado en las unidades de producción

Productor	Materia seca (%)	Cenizas (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Energía bruta (Kcal/g)
Unidad de producción tipo comercial	93.33±0.93	6.48±0.38	16.22±0.04	2.24±0.05	5±1.42	5.074±0.17
Unidad de producción de pequeña escala 1	92.91±0.45	8.22±1.98	16.09±0.33	4.29±2.11	4.97±0.83	4.930±0.40
Unidad de producción de pequeña escala 2	92.80±1.56	3.39±0.75	13.23±0.67	10.76±3.89	4.21±1.83	5.529±0.14

El porcentaje promedio de grasa en las muestras de alimento de la unidad de producción tipo comercial fue de 2.24, para la unidad de pequeña escala 1 de 4.29 y de 10.76% en alimento de la unidad de producción de pequeña escala 2, valor que fue el más alto en 4.8 veces más que lo obtenido en el alimento de la unidad tipo comercial y mayor en un 34.5% al porcentaje recomendado por el NRC (8% como máximo).

La fibra en la dieta fue del 5% en las muestras de la unidad de producción tipo comercial, 4.97% en el alimento de la unidad de producción de pequeña escala 1 y 4.21% en la dieta de la unidad de pequeña escala 2. El valor máximo recomendado de fibra es del 10%, porcentaje que en ninguna de las dietas fue superior. La energía bruta fue mayor en la dieta de la unidad de producción de pequeña escala 2.

Minerales

Calcio

El valor medio de la concentración de calcio en las heces de cerdas en la unidad de producción tipo comercial fue el más alto 247.30 ± 74.49 ppm (Cuadro 2) y diferente de las otras dos unidades de producción ($P < 0.05$). Padilla *et al.* (2000) determinaron la composición química de excretas de porcino para su empleo en dietas de ovinos reportando valores más altos a los obtenidos en este trabajo (2.54% vs 0.24%). Igualmente Camacho (1998) y Moyin-Jesu (2008), reportan valores de 5.01% y 3.10% de calcio. Mc Caskey (1990), reporta intervalos del orden de 1.5 a 8.5% en heces porcinas, los valores obtenidos

en las unidades de producción durante los muestreos están por debajo de los intervalos que reporta Mc Caskey.

El valor medio de la unidad tipo comercial, equivalió a dos veces más que lo registrado en la unidad de producción de pequeña escala 1 y a 2.13 veces que la de pequeña escala 2.

La norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis, así como la NOM-001-ECOL-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, no contemplan ni establecen los límites máximos permisibles para calcio.

Magnesio

La concentración promedio de magnesio registrada en las unidades de producción tipo comercial y de pequeña escala 1 fueron de 190 ppm y son diferentes ($P < 0.05$) de los valores registrados en la unidad de producción 2 (276.89 ± 49.96 ppm). Esta unidad de producción es la que presentó el mayor valor de magnesio (360.2 ppm).

Los valores obtenidos también fueron bajos al compararse con los resultados obtenidos por otros autores, Mc Caskey (1990), reportó un valor de 0.7% con un rango de 0.3 a 1.3%. Moyin-Jesu (2008) reportó un mayor porcentaje de magnesio (4.8%) en excretas porcinas al analizarlas para utilizarlas como fertilizante. DeRouchey *et al.* (2002), obtuvieron en promedio para magnesio 19 ppm, valor que es 10 veces menor al compararlo con los datos obtenidos en este trabajo. Durante el periodo de muestreo el rango de datos obtenidos por los autores anteriores fue de 13 a 50 ppm, valores bajos, sin embargo la determinación fue en muestras de lagunas y no de heces como en este trabajo.

Si una dieta no está balanceada, puede existir un exceso o una deficiencia de nutrientes. En la unidad de producción 2, los ingredientes de la dieta que posiblemente influyeron en la cantidad de magnesio y que pueden ocasionar una mayor excreción son la tortilla y alfalfa, la cual es una fuente importante de macrominerales, como calcio (1.750 mg/100 g), fósforo (250 mg/100 g), magnesio (310 mg/100 g), además de otros nutrientes y 25% de fibra. Bindele *et al.* (2008), mencionan que el volumen de la fibra en la dieta reduce el tiempo de tránsito en el tracto gastrointestinal y en consecuencia la digestibilidad de los nutrientes de la dieta también es reducida. El incremento en el contenido de fibra disminuye la retención de nutrientes en los intestinos

(Wilfart *et al.*, 2007) y reduce el tiempo de exposición de la dieta a la actividad enzimática (Low, 1982).

La tortilla contiene en promedio 76.33 mg de magnesio/100g (Krause, 1988; Bressani *et al.*, 1990). Aunque, Pappa *et al.* (2010) reportan concentraciones de más del doble de magnesio en tortillas (186 mg/100 g). La suplementación puede aportar minerales en exceso, por el uso de amplios márgenes de seguridad. En la unidad de producción tipo comercial y en la unidad de pequeña escala 1, si se utilizó premezcla mineral en la dieta.

Cuadro 2
Medias de los valores obtenidos de minerales y nitrógeno en heces de cerdas en etapa de lactación criadas en unidades de producción en pequeña escala

	Calcio (ppm)	Magnesio (ppm)	Fósforo (ppm)	Nitrógeno (%)
Unidad de producción tipo comercial	247.30±74.49 ^a	190.36±67.05 ^b	0.201±0.03 ^a	2.48±0.32 ^{ab}
Unidad de producción de pequeña escala 1	123.31±48.77 ^b	190.77±67.68 ^b	0.192±0.06 ^a	2.18±0.38 ^b
Unidad de producción de pequeña escala 2	116.26±54.46 ^b	276.89±49.96 ^a	0.220±0.03 ^a	2.57±0.22 ^a

^{a,b,c}Medias con distinta literal en la columna son estadísticamente diferentes (P<0.05).

Durante el periodo evaluado existieron variaciones particularmente en calcio y magnesio lo que puede representar un riesgo en el aspecto ambiental, al no ser constantes, y a pesar de tenerse valores menores a la unidad de producción tipo comercial también se obtuvieron valores superiores. Las fluctuaciones observadas durante los muestreos reflejan las variaciones de las dietas suministradas, las cuales son elaboradas por los productores.

Fósforo

La concentración promedio obtenida en la unidad de producción tipo comercial fue de 0.201±0.03 ppm, en la unidad de producción de pequeña escala 1, 0.192±0.06 ppm y 0.220±0.03 ppm para la unidad de producción de pequeña escala 2 sin que existieran diferencias.

Padilla *et al.* (2000) reportaron 1.69% de fósforo en excretas porcinas, en el mismo sentido Camacho (1998), obtuvo 0.27% en heces de cerdas lactantes, valor que aunque es menor es 7.5 veces mayor a los datos obtenidos en este trabajo. La NOM-001-ECOL-1996 establece un límite máximo permisible en aguas residuales de 20-30 ppm para fósforo resultando menor a los

valores obtenidos, aunque debe considerarse que esta concentración es solo en heces.

García (2006) evaluó la cantidad de minerales en granjas de producción porcina semi intensiva de 100 vientres en el estado de México en efluentes. La primera estructura o fosa correspondía a un cárcamo de colección, donde llegaban todos los desechos generados. La segunda estructura o fosa, es un separador de sólidos de pantalla tipo cilindro y la tercera estructura, una fosa de sedimentación, en los resultados se obtuvieron valores de fósforo de 2.63 ppm para cárcamo, 3.66 ppm para separador y 3.32 ppm en sedimentador, valores que también son altos al compararlos con los resultados obtenidos en las unidades de producción en pequeña escala, 13 veces más que los reportados en este trabajo al compararlos con el valor obtenido en el cárcamo, 19 veces más para el separador y 15 veces más en el sedimentador.

Los contaminantes en las excretas pueden llegar a los cuerpos de agua ya sea mediante escurrimiento directo en las unidades de producción o por el uso del estiércol como abono en las tierras de cultivo (Galindo *et al.*, 2004; Burkholder *et al.*, 2007). Los niveles de fósforo en cuerpos naturales de agua, se han utilizados para caracterizar el grado de contaminación. Los lagos no contaminados contienen 0.01 a 0.04 mg/l de fósforo (Sawyer *et al.*, 1994). La concentración de fósforo en lagos eutrofizados es de 0.03 a 1.5 mg/l y los valores encontrados de fósforo en aguas residuales del sector agrícola van de 0.05 a 1.0 mg/l.

El fósforo es poco frecuente como contaminante de agua subterránea. Sin embargo Rao y Rajendra, (2004) refieren que tanto el exceso en la aplicación de estiércol como el uso indiscriminado de fertilizantes puede llegar a valores de 7 ppm en agua subterránea. Concentraciones de 20 a 30 µg/l de fósforo en lagos o ríos lentos pueden causar eutrofización y posible crecimiento de algas azules tóxicas dependientes de fósforo. En Francia, la cantidad máxima permitida es de 100 kg/ha de unidades fertilizantes de fósforo (pentóxido de di-P: P₂O₅) equivalente a 44 kg/ha de fósforo. Para Holanda, el límite máximo permitido es de 110 kg de P₂O₅ en zonas de cultivo y de 135 kg en pastizales para todo el país (BREF, 2003).

Nitrógeno

El nitrógeno fue el elemento más homogéneo tanto entre unidades de producción y entre muestreos. La mayor concentración se obtuvo en la unidad de producción 2, el valor de nitrógeno fue de 2.57±0.22 % y diferente a las otras dos unidades de producción (P<0.05).

Mayin-Jesu (2008) determinó la composición química de excretas para utilizarlas como fertilizantes, el porcentaje obtenido fue de 3.72 en heces de porcinos, valor superior en un 50%. Padilla *et al.*, 2000, obtuvieron el doble (4.42%) del porcentaje de nitrógeno que en este trabajo.

Song *et al.* (2010) determinaron la cantidad de nitrógeno en heces al suministrar granos secos de destilería con solubles en dietas de cerdas en etapa de lactación, los resultados que obtuvieron fueron 2.88% de nitrógeno para la dieta control, 2.76, 2.74, 2.74 y 2.93% de nitrógeno para las dietas adicionales con DDGS en 10, 20, 30%, y 30% más la adición de alta proteína, respectivamente. Si los datos obtenidos en la dieta control se comparan con los obtenidos en este trabajo son 16% más altos que los de la granja tipo comercial y mayores en un 12% a los datos de la unidad de producción de pequeña escala 2, donde se obtuvo el mayor porcentaje para nitrógeno. La concentración obtenida por García (2006), en cárcamo fue de 1568.08 ppm, 1735.76 y 2622.99 ppm en separador y sedimentador respectivamente, resultando 47.45 veces más altos los resultados obtenidos en las muestras de heces de la unidad de producción tipo comercial. Así mismo, con los datos promedio de las unidades de producción 1 y 2 es 39.12 y 36.60 veces más.

En la unidad de producción comercial, como en las unidades de producción de pequeña escala, la alimentación de las hembras reproductoras es por fases y es suministrada de acuerdo a la etapa productiva y/o estado fisiológico, existiendo dietas para cerdas gestantes y lactantes. Por lo que es uno de los factores que pudo influir en los niveles obtenidos en nitrógeno. Dourmad y Jondreville, (2007) reportan que en cerdas reproductoras, la excreción de nitrógeno se reduce en un 20 a 25% con se dietas para gestación y lactancia, en lugar de una dieta única para las dos etapas.

De acuerdo con la legislación de la Unión Europea, la cantidad de nitrógeno aplicado a las tierras de cultivo por el estiércol animal no debe exceder de 170 kg/hectárea/año (Oenema, 2004). El contenido de nitrógeno en los suelos varía ampliamente, pero valores normales en la capa arable son de 0.2 a 0.7%; aunque estos porcentajes tienden a disminuir con la profundidad, el estiércol puede contener hasta un 50% de nitrógeno total y transformarse gradualmente en nitrato después de ser aplicado en el suelo. La cantidad de nitrógeno en heces también puede influir en emisiones de óxido nitroso y metano por el manejo de estiércol (Chadwick *et al.*, 2011).

El nitrógeno aportado a los suelos por el estiércol de cerdo y la fertilización mineral, puede ocasionar efectos tóxicos, cuando la concentración es superior a 4 g/kg. El enriquecimiento progresivo de nitratos en los suelos pro-

duce efectos a largo plazo que afectan la producción y originan problemas fitotóxicos, de infertilidad de suelos y contaminación de aguas freáticas. El alto contenido de nitrógeno lleva a la formación de nitratos, los cuales al mezclarse con aguas para el consumo humano pueden formar compuestos halometanos y organoclorados dándole un mal sabor al agua y a concentraciones elevadas tóxicas (Dirección General Ambiental Sectorial, 2002). La concentración natural de nitratos en aguas superficiales y subterráneas es de 1 a 5 ppm considerándose como concentración baja. En Estados Unidos, la Agencia de Protección Ambiental estableció un límite de 44 ppm, equivaliendo a 10 ppm de nitrógeno en agua de consumo humano (USEPA, 1983).

Conclusiones

Hubo diferencias ($P < 0.05$) en las concentraciones promedio de calcio en la unidad de producción tipo comercial con las otras dos unidades de producción de pequeña escala. Para magnesio, la unidad de producción tipo comercial y la unidad de pequeña escala 1, fueron diferentes ($P < 0.05$) a la unidad de producción de pequeña escala 2. En las concentraciones de fósforo no existieron diferencias ($P < 0.05$) en las muestras de las tres unidades de producción. Los resultados de nitrógeno fueron diferentes para la unidad de producción de pequeña escala 2 y las otras dos unidades de producción ($P < 0.05$).

Literatura citada

- AOAC. 1990. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Vol. 1. 15th ed. Association Official of Analytical Chemists. Washington D.C. USA. 69-88.
- Bindelle, J. Leterme, P. Buldgen, A. 2008. Nutritional and environmental consequences of dietary fibre in pig nutrition: a review. *Environ. Biotechnol. Agron. Soc.* 12(1):69-80.
- BREF. 2003. Reference document on best available techniques for intensive rearing of poultry and pigs. Integrated pollution prevention and control. European Commission.
- Bressani, R. 1990. Chemistry, technology and nutritive value of maize tortillas. *Food Rev. Int.* 6:225-264.
- Burkholder, J. Libra, B. Weyer, P. Heathcote, S. Kolpin, D. 2007. Impacts of waste from concentrated feeding operations on water quality. *Environ. Health Perspect.* 115:308-312.

- Camacho, C. 1998. Valor nutricional de cerdaza, de diferentes etapas productivas y la digestibilidad in Vitro de estas y sus mezclas con subproductos agroindustriales. Facultad de Agronomía. Tesis de Maestría. San José, Costa Rica. 92 p.
- Chadwick, D. Sommer, S. Thorman, R. Fanguero, D. Cardenas, L. Amon, B. Misselbrook, T. 2011. Manure management: Implications for greenhouse gas emissions. *Animal feed science and technology*. 166-167:514-531.
- De Rouchey, J. Goodband, R. Nelssen, J. Tokach, M. Dritz, S. Murphy, J. 2002. Nutrient composition of Kansas swine lagoons and hoop barn manure. *J. Anim. Sci.* 80:2051-2061.
- Dirección general ambiental sectorial. 2002. Guía ambiental para el subsector porcícola. Colombia. 102 p.
- Dourmad, J. Jondreville, C. 2007. Impact of nutrition on nitrogen, phosphorus, Cu and Zn in pigs manure, and on emissions of ammonia and odours. *Livestock Science*. 112:192-198.
- Galindo, G. Herrero, M. Korol, S. Fernández, A. 2004. Water resources in the Salado river drainage basin of Buenos Aires, Argentina. Chemical and microbiological characteristics. *Int. J. Water Res.* 29(1):81-91.
- García, H. 2006. Evaluación de elementos minerales y nitrógeno presentes en la fracción líquida de efluentes y excretas porcinas. Tesis de licenciatura FMVZ-UNAM. México, D.F. pp 71.
- Harper, A. Kornegay, E. Schell, T. 1997. Phytase supplementation of low-phosphorus growing-finishing pig diets improves performance, phosphorus digestibility, and bone mineralization and reduces phosphorus excretion. *J. Anim. Sci.* 75:3174-3186.
- Jackson, M. 1964. Análisis químico de suelos. Ed. Omega. 602 p.
- Jongbloed, A. Poulsen, H. Dourmad, J. Van Der Peet-Schwering, C. 1999. Environmental and legislative aspects of pig production in The Netherlands, France and Denmark. *Livest. Prod. Sci.* 58:243-249.
- Jongbloed, A. Van Diepen, J. Kemme, P. Broz, J. 2004. Efficacy of microbial on phytase on mineral digestibility in diets for gestating and lactating sows. *Livest. Prod. Sci.* 91:143-155.
- Krause, V. 1988. Rural-urban variations in limed maize consumption and the mineral content of tortilla in Guatemala. Center of studies of sensory

- impairment, aging, and metabolism, Guatemala; School of dietetics and human nutrition. McGill University. Montreal, Canada. 296 p.
- Low, A. 1982. Digestibility and availability of amino acids from feedstuffs for pigs: A review. *Livest. Prod. Sci.* 511-520.
- McCaskey, T. 1990. Health aspects associated with the feeding of swine waste. *Un Recurso Renovable, Primer Ciclo Internacional de Conferencias sobre el Manejo y Aprovechamiento del Estiércol de Cerdo.* CINVESTAV, Universidad de Guadalajara, CONACYT p 33-48.
- Moreira, A. Silber, S. Alves da Trindade, N. Bautista, L. 2003. Phytase enzyme in diets containing defatted rice bran for growing swine. *Scientia Agrícola.* 60(4):631-636.
- Moyin-Jesu, E. 2008. Determination of soil nutrient levels for maximum yield of okra (*Abelmoschus esculentum*) using sole and amended plant residues. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science.* 31(2):233-245.
- NOM-001-ECOL-1996. Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. México.
- NOM-021-SEMARNAT-2000. Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.
- Oenema, O. Oudendag, D. Velthof, G. 2007. Nutrient losses from manure management in the European Union. *Livestock science.* 112:261-272.
- Olsen, S. Dean, L. 1965. Phosphorus. In: C. A. Black (ed.) *Methods of soil analysis. Part 2. Agronomy 9.* American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin. pp. 1035-1049.
- Padilla, E. Castellanos, A. Cantón, J. Moguel, Y. 2000. Impacto del uso de niveles elevados de excretas animales en la alimentación de ovinos. *Livestock research for rural development.* 12:121.
- Pappa, M. Palacios, P. Bressani. R. 2010. Effect of lime and Wood ash on the nixtamalization of maize and tortilla chemical and nutritional characteristics. *Plant foods hum. nutr.* 65:130-135.
- Rao, N. Rajendra, P. 2004. Phosphate pollution in the groundwater of lower Vamsadhara river basin; India. *J. Environ. Geol.* 31(1-2):117-122.
- Sawyer, C. McCarty, P. Parkin, G. 1994. *Chemistry for Environmental Engineering.* 4th ed. McGraw-Hill, New York, 658 pp.

- Selle, P. Cowieson, A. Ravindran. V. 2009. Consequences of calcium interactions with phytate and phytase for poultry and pigs. *Livestock Science*. 124:126-141.
- Song, M. Baidoo, S. Shurson, G. Whitney, M. Johnston, L. Gallaher. D. 2010. Dietary effects of distillers dried grains with solubles on performance and milk composition of lactating sows. *Journal of Animal Science*. 88:3313-3319.
- Statistical Analysis System. 1998. SAS system for windows: statistical version 6.11 Cary, N.C.
- Steel, D. Torrie, H. Dickey, A. 1997. Principles and procedures of statistics a biometrical approach. Ed. McGraw-Hill, E.U. pp.604.
- Steinfeld, H. Gerber, P. Wassenaar, T. Castel, V. de Haan, C. 2006. Livestock's long shadow: environmental issues and options. FAO. Roma, Italia. Pp. 390.
- Tamminga, S. 2003. Pollution due to nutrient losses and its control in European animal production. *Livestock Production Science*. 84:101-111.
- USEPA. United States Environmental Protection Agency. 1983. Land application of municipal sludge process design manual. Munic. Environ. Res. Lab. Cincinnati, OH. U.S. Govt.
- Wilfart, A. Montagne, L. Simmins, H. Noblet, J. van Milgen. J. 2007. Effect of fiber content in the diet on the mean retention time in different segments of the digestive tract in growing pigs. *Livest. Sci*. 109:27-29.
- Yang, X. Drury, C. Zhang, T. Ajakaiye, A. Forsberg, C. Fan, M. Philip, J. 2008. Short-term carbon dioxide emissions and denitrification losses from soils amended with low-P manure from genetically modified pigs. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 80:153-160.

Evaluación preliminar del potencial del estiércol bovino como fuente de energía alternativa en el estado de Puebla

Ángel Bustamante González¹, Samuel Vargas López, Francisco Calderón Sánchez, Juan de Dios Guerrero Rodríguez y Ernesto Aceves Ruíz

Introducción

Las excretas generadas por las unidades de producción pecuaria son una de las fuentes de gases de efecto invernadero identificadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Los gases principales emitidos por los bovinos son el dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄). En los últimos años, se ha propuesto el uso del estiércol de los sistemas ganaderos para la producción de biogás y la generación de energía eléctrica como una alternativa de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y para mejorar la economía de las familias rurales y empresas pecuarias comerciales. Para llevar a cabo proyectos de producción de biogás y de generación de energía eléctrica a pequeña escala es necesario contar con inventarios de la producción de estiércol y otras fuentes de biomasa. En este estudio se tomó como base el inventario ganadero municipal de 2007 para estimar primero la producción de estiércol del ganado bovino por municipio. Considerando la disponibilidad anual de estiércol, se estimó la producción potencial anual de biogás y su equivalente en kg de leña, metros cúbicos de gas natural, litros de gasolina y kilowatt-hora de energía eléctrica. Los cálculos se hicieron por municipio y posteriormente se agruparon en cinco rangos de población de ganado bovino. Para el estado de Puebla, con un inventario de ganado bovino de 344079 cabezas para 2007 y considerando un porcentaje del inventario con producción de estiércol recuperable para la producción de biogás del 40%, se estimó una producción anual de 1255888 toneladas de estiércol bovino, el cual puede generar 45211981 metros cúbicos de biogás; la produc-

¹ Colegio de Postgraduados Campus Puebla.

ción de biogás equivale a 58775.6 toneladas de leña, 27127188 metros cúbicos de gas natural, 28483548 litros de gasolina y 90423961 kilowatt-hora de energía eléctrica. Se considera que la disponibilidad de estiércol en los municipios con mayor concentración, sobre todo de ganado estabulado o semi-estabulado representa una alternativa para disminuir el uso de energía eléctrica comercial, sustituyendo ésta por electricidad generada a partir de biogás. En los municipios con hatos de ganado bovino pequeños, puede contribuir a disminuir la extracción de leña, por ende a la conservación de los bosques, y a generar energía eléctrica a pequeña escala en comunidades rurales con baja concentración de población. Esto puede ser también parte de una estrategia estatal para reducir la emisión de gases de efecto invernadero ocasionada por la actividad pecuaria en el estado.

El estiércol del ganado doméstico como fuente de emisión de gases de efecto invernadero

Las emisiones de metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y gases de alto potencial de calentamiento global (HFCs) contribuyen con alrededor del 30% del creciente calentamiento global (USEPA, 2006). El metano tiene un potencial de calentamiento global 21 veces mayor que el dióxido de carbono (CO₂) (Wilkie, 2008) y desde la década de los 90 del siglo pasado se llamó la atención mundial para el control de las emisiones derivadas de las actividades humanas de este gas (Rotmans *et al.*, 1992). Las emisiones de metano, óxido nitroso y gases de alto potencial de calentamiento global a nivel mundial fueron de 8926.48 MtCO₂e en 1990 y de 10991.52 MtCO₂e en 2010; En este rubro, México contribuyó con 154.45 MtCO₂e (1.73%) en 1990 y 254.71 MtCO₂e (2.32%) en 2010. Las emisiones de metano en 1990 a nivel mundial fueron del orden de 5,816.07 MtCO₂e y de 6,875.14 MtCO₂e en 2010; México aportó 133.12 MtCO₂e (2.29%) de metano en 1990 y 217.61 MtCO₂e (3.17%) en 2010 (USEPA, 2006). La producción pecuaria es, junto con el cultivo del arroz, la principal fuente de emisiones de metano a la atmósfera. Dentro de la ganadería domesticada, se reconoce que los rumiantes (bovinos, ovinos, caprinos, búfalos y camellos) producen cantidades importantes de metano como parte de sus procesos digestivos (fermentación entérica). Los sistemas de manejo de fertilizantes orgánicos líquidos, utilizados principalmente en las unidades de producción bovina lechera y porcina, son una fuente importante de emisión de NH₄ y de N₂O; así como también lo es el estiércol depositado en los terrenos agrícolas. El NH₄ se produce durante la fermentación anaeróbica de las excretas del ganado doméstico, mientras que el y el N₂O se produce du-

rante los procesos de nitrificación y desnitrificación del nitrógeno orgánico. Se estima que de 1860 a 1994, la emisión de metano por la producción pecuaria aumentó de 25.6 millones a 113.1 millones de toneladas métricas (Stern y Kaufman, 1998). En cambio, para el periodo de 1995 a 2005 hubo un decremento en las emisiones derivadas de las actividades pecuarias, que pasaron de 408 a 389 MtCO₂e, debido a una disminución en las emisiones en Europa y Asia Oriental, por la reestructuración del mercado y la consiguiente disminución de la producción pecuaria (USEPA, 2011).

Medidas de mitigación de las emisiones derivadas de la actividad pecuaria

Las excretas del ganado doméstico se han utilizado como abono de las tierras agrícolas desde la antigüedad. Por años se ha reconocido sus bondades como fuente de nutrimentos para las plantas y como mejorador de las condiciones fisicoquímicas del suelo. Sin embargo, en el siglo pasado los científicos agrícolas y ambientales llamaron la atención sobre las consecuencias negativas del uso de los abonos orgánicos, por los efectos sobre la calidad de elementos del ambiente, principalmente del agua (contaminación por los nitratos lixiviados) y del aire (emisiones de gases y olores). Más recientemente, con la creciente evidencia científica y la internalización social de que el calentamiento global y el cambio climático son una realidad, con impactos para todos los países del planeta, se ha puesto atención al papel que las excretas (estiércoles) derivados de la producción pecuaria tienen en la generación de gases de efecto invernadero, particularmente de metano y del óxido nitroso. Como consecuencia, tanto las organizaciones internacionales relacionadas con la promoción de medidas de mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, como los países por iniciativa propia, han desarrollado políticas y programas para reducir las emisiones de gases, particularmente de CO₂ y de NH₄. Una de las primeras medidas tomadas para la reducción de las emisiones de metano a la atmósfera, derivadas de los estiércoles y otros residuos orgánicos, fue la quema controlada de este gas. Recientemente, se ha puesto mayor atención a medidas de manejo que reducen las emisiones (Smith *et al.*, 2008), con énfasis en aquellas prácticas que generan a la vez alguna utilidad, como es la producción de biogás, bioenergía y biofertilizantes.

Mientras que para la ganadería extensiva (pastoreo) se tienen pocas opciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, en la ganadería intensiva, como son las explotaciones lecheras y porcinas, se han desarrollado varias opciones de manejo del estiércol con este fin. En estas explotaciones, la pro-

ducción de biogás generada a partir del estiércol es una opción viable para la reducción del metano emitido a la atmósfera (Wilkie, 2008). El biogás puede utilizarse como sustituto de la leña en comunidades rurales o para la generación de energía eléctrica en las explotaciones pecuarias comerciales (Datts y Dut, 1981). La generación de biogás y su conversión a energía eléctrica en las explotaciones lecheras y porcinas se relaciona con el hecho de que hay una correlación proporcional directa entre el número de animales de la explotación y el consumo de electricidad de la misma. A mayor tamaño del hato, también mayor es la cantidad de estiércol generada, por lo que en estas explotaciones es una opción el convertir el estiércol en biogás y a partir de este generar energía eléctrica (Viquez, 2010).

Proceso de generación de biogás a partir del estiércol y su conversión a electricidad

El biogás es una mezcla de gases, principalmente de metano (CH_4) y el dióxido de carbono (CO_2). En la naturaleza, el biogás es generado de manera natural en el ciclo biogeoquímico del carbono. Las bacterias, mediante un proceso anaeróbico, producen el metano cuando degradan el material orgánico. En la producción inducida de biogás, el sustrato orgánico, como el estiércol, es el material de partida en la producción de biogás (Calle y Saico, 2005). El biogás es producido a través de biodigestores anaeróbicos y el biogás obtenido está compuesto por metano (55 a 65%), dióxido de carbono (35 a 45%) y trazas de amonio y sulfuro de hidrógeno (Casas *et al.*, 2009).

Se cree que el primer biodigestor para generar metano a partir de desechos orgánicos se construyó en la India, alrededor del año de 1900 (Escalante y Vargas, 2007), aunque previamente, en 1890, Donald Camerón diseñó una fosa séptica en Gran Bretaña de la que se generaba gas para alimentar el alumbrado público (Flotats *et al.*, 1997). Alemania utilizó ampliamente los biodigestores para producir metano en las zonas rurales durante la segunda guerra mundial. Actualmente el mayor énfasis en las investigaciones de biogases obtenidos de materiales orgánicos se realiza en la India, países de Europa Occidental y Sudáfrica. Un biodigestor es un recipiente cerrado o tanque que puede ser construido con materiales diversos, como ladrillo y cemento, metal o plástico. En el caso de los biodigestores cilíndricos, el sustrato orgánico (estiércol u otros residuos orgánicos) se suministra a través de un ducto de entrada y por el ducto de salida se extrae el material digerido por la acción microbiana. El proceso de digestión que ocurre dentro del biodigestor libera

la energía química contenida en al materia orgánica, la cual se convierte en biogás (Zapata, on line).

Los modelos disponibles de biodigestores son diversos, en su diseño, en su capacidad y en su eficiencia. Cañas y Viquez (2004) reportan un biodigestor tipo media bolsa con canal de agua, alimentado diariamente con el estiércol producido por 100 vacas durante 8 horas de ordeña (560 kg de estiércol/día). Los biodigestores circulares de domo fijo se usan en explotaciones pequeñas para procesar un volumen de 6 a 10 m³ de residuos orgánicos y una producción diaria de biogás de 1 a 2 m³. Otros modelos de biodigestores son el de campana flotante y el tubular de polietileno; en explotaciones pecuarias empresariales se utilizan reactores más sofisticados (Castellanos, 2011). En México, el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) promueve el uso de lagunas y biodigestores con cubierta de geomembrana de polietileno para generar biogás de granjas porcinas, establos lecheros y corrales de engorda. El biogás producido se utiliza para la generación de electricidad utilizando un motogenerador, integrado por un motor de combustión interna, un generador tipo síncrono y un regulador integrado (FIRCO, 2007).

Estiércol bovino recuperable para la producción de biogás en el estado de Puebla

De acuerdo al Inventario Ganadero de 2007 (INEGI, 2007), en el estado de Puebla se tiene una población de ganado bovino de 344079 cabezas. Tres municipios (Chiautla, Venustiano Carranza y Tecamachalco) tienen una población de ganado bovino mayor a 10000 cabezas y contabilizan el 11.1% de la población de ganado bovino en el estado. En 12 municipios (Francisco Z. Mena, San Gregorio Atzompa, Tenampulco, Tochtepec, Jolalpan, Hueytamalco, Libres, Atlixco, San José Chiapa, Pantepec, Chignahuapan y Ocoyucan), cuya población de bovinos varía entre 5000 y 10000 cabezas, se concentra el 24.62% de la población de bovinos. El 49.9% de la población de bovinos se concentra en 77 municipios en los cuales la población de bovinos es de 1000 a 5000 cabezas. El resto del ganado bovino (14.4%) se ubica en 125 municipios con un bajo número de cabezas de ganado bovino (1000 a 5000).

La producción diaria de estiércol de los bovinos varía en función del tipo de alimentación, sistema de explotación y clima, principalmente. Se reporta una generación de estiércol para ganado bovino en un rango de 3 a 50 kg/día/animal (Doroteo, 2012; Guo, 2010; Ramachandra, 2007; Ramírez, 2004; Viquez, 2010). En el caso de sistemas de pastoreo se considera que sólo el 25% del estiércol producido es recuperable para utilizarse en la producción

de biogás. Para estimar la cantidad de estiércol generado por la ganadería bovina del estado, se consideró que las estadísticas agregadas consideran animales de diferentes edades y que una cantidad importante de ganado se produce en sistemas extensivos, de pastoreo, donde no es posible usar el estiércol generado para producir biogás. La cantidad de estiércol generado se calculó, considerando un 40% de población con producción de estiércol recuperable, como:

$$\text{Estiércol (Tonelada/año)} = 0.4 \times \text{Población de bovinos} \times 25 \times 365 / 1000$$

Se consideró que el 40% de población de bovinos con producción de estiércol recuperables (tomando como referencia el inventario de los municipios reconocidos como productores de ganado estabulado o semi-estabulado), generan en condiciones de explotaciones comerciales un promedio de 25 kg de estiércol diario (Guo, 2010).

Las estimaciones fueron a nivel municipal y posteriormente se agruparon los municipios de acuerdo rangos de población de bovinos. Se estimó una producción anual de estiércol total para el estado de Puebla de 1255888 toneladas por año (Cuadro 1). Una cantidad importante de la producción de estiércol se concentró en un número grande de municipios con baja población de bovinos, lo que representa una limitante para proyectos como el que propone el FIRCO. Solo serían viables proyectos de biodigestores pequeños, en unidades familiares.

Cuadro I
Población de ganado bovino y producción estimada de estiércol
por grupos de municipios

Grupo	Municipios	Población de bovinos municipal (número de cabezas)	Población de bovinos total (número de cabezas)	%	Producción de estiércol recuperable (t/año)
1	Chiautla, Venustiano Carranza, Tecamachalco Francisco Z. Mena, San Gregorio Atzompa,	Más de 10000	38085	11.1	139010
2	Tenampulco, Tochtepec, Jolalpan, Hueytamalco, Libres, Atlixco, San José Chiapa, Pan-tepec, Chignahuapan y Ocoyucan	5000 - 10000	84698	24.6	309148
3	Xicotepec, Tehuiztingo, Tlacotepec de Benito Juárez, Jalpan, Acateno, Huejotzingo, Hua-quechula, Ayotoxco de Guerrero, Cañada Mo-relos, San Martín Texmelucan, Tulcingo, Pue-bla, Jopala, Izúcar de Matamoros, Zihua-teutla, Tepeaca, Tlatlautiquetepec, Zacatlán, Palmar del Bravo	3000 - 5000	70991	20.6	259117
4	Acatlán, Tlacuilotepec, Nopalucan, Zaca-poaxtla, Ixtamacamaxtitlán, San Salvador el Seco, Huehuetlán el Chico, Chietla, San An-drés Cholula, Teotlalco, Xicotlán, Piaxtla, San Sebastián Zinacatepec, Atzitzihuacán, Ix-camilpa de Guerrero, Tecomatlán, Tlahuapan, Ahuatlán, Huauchinango, Axutla, Tehuacán, Chila de la Sal, Coronango, San salvador el Verde, Tetela de Ocampo, Tepexco, Atoya-tempan, Santo Tomás Hueyotlipán, Cuetzalán del Progreso, Honey, Tepexi de Rodríguez, Quecholac, Tepanco de López, Tepeyahualco, Oriental, Acatzingo, Cohetzala, Vicente Gue-rrero, San Matías Tlalancaleca, Santa Inés Ahuateguapam, Cuautinchán, Cuayuaca de An-drade, Acteopan, Xochitlán Todos los Santos, Caltepec, Tlaltenango, Petlalcingo, Tecali de Herrera, Guadalupe, Ajalpan, Zacapala, San Jerónimo Xayacatlán, Yehualtepec, Tlaxco, Albino Zertuche, Chinantla, Teziutlán	1000 - 3000	100594	29.2	367168
5	Otros municipios (125 municipios)	Menos de 1000	49711	14.5	181445
	Total		344079	100.0	1255888

Potencial de producción de biogás y bioenergía a partir del estiércol bovino en el estado de Puebla

Se han reportado valores de rendimiento de biogás de 0.0299 a 0.036 m³ por Kg de estiércol para bovinos (Ramachandra, 2007; Cuzme y Zambrano, 2012). Guo (2010) reporta un rendimiento de biogás de 0.83 a 1.25 m³ por cabeza de bovinos lecheros por día, correspondiente a una estimación de producción de estiércol de 25 a 30 kg/día/animal. Para la estimación de biogás se consideró

un factor de rendimiento de biogás para estiércol bovino de 0.036 m³/día por kg de estiércol (Ramachandra, 2007). Para estimar el potencial de producción de biogás obtenido con biodigestores que procesan estiércol bovino se considera la siguiente ecuación (Ramachandra, 2007):

$$\text{Biogás (m}^3\text{)} = \text{Rendimiento de biogás x cantidad de estiércol (ton) x 1000} = 0.036 \\ \text{x cantidad de estiércol (ton) x 1000}$$

Un m³ de biogás, con 65% (v/v) de metano, se compara con (Walsh *et al.*, 1988): 0.6 m³ de gas natural, 0.88 L de propano, 0.63 L de gasolina o 1.61 kg de leña seca. Si el contenido de metano es de 70%, un m³ de biogás es equivalente a 0.3 kg de carbón, 1.2 L de alcohol combustible, 0.8 L de gasolina, 0.71 L de diesel, 0.6 m³ de gas natural, 1.5 kg de madera o 6.8 kilowatt de electricidad (Isabel y Díaz, 2009). Para un contenido de metano de 60%, 1 m³ de biogás equivale a 0.71 L de gasolina, 0.55 L de diesel o 0.45 L de gas licuado de petróleo (FIRCO, 2007). La energía eléctrica generada, el equivalente de leña y de gas natural se estimaron como:

$$\text{Electricidad (Kilowatt-hora)} = \text{Biogás x energía equivalente} = \text{Biogás (m}^3\text{) x 2.2} \\ \text{kilowatt-hora/m}^3$$

$$\text{Leña (kg)} = \text{Biogás (m}^3\text{) x 1.3}$$

$$\text{Gas natural (m}^3\text{)} = \text{Biogás (m}^3\text{) x 0.6}$$

$$\text{Gasolina (L)} = \text{Biogás (m}^3\text{) x 0.63}$$

Los resultados (Cuadro 2) muestran que para el estado de Puebla, con un inventario de ganado bovino de 344079 cabezas de ganado bovino para el año 2007, y considerando un porcentaje del inventario con producción de estiércol recuperable para la producción de biogás del 40%, la producción anual de biogás estimada es de 45211981 metros cúbicos. Este volumen de biogás equivale a 58775.6 toneladas de leña, 27127188 metros cúbicos de gas natural, 28483548 litros de gasolina y 90423961 kilowatt-hora de energía eléctrica. La disponibilidad de estiércol en los municipios con mayor concentración, sobre todo de ganado estabulado o semi-estabulado representa una alternativa para disminuir el uso de energía eléctrica comercial, mientras que para los municipios con hatos pequeños de ganado bovino debe darse prioridad al uso de biodigestores de baja capacidad, y el biogás obtenido puede contribuir a disminuir la presión sobre los bosques por la extracción de leña o

para generar energía eléctrica a pequeña escala en comunidades rurales con baja concentración de población.

Cuadro 2
Equivalentes energéticos del biogás producido a partir del estiércol de bovino en el estado de Puebla

Grupo	Biogás (m ³)	Electricidad (kilowatt-hora)	Gasolina (L)	Madera (kg)	Gas natural (m ³)
1	5004369	10008738	3152752	6505680	3002621
2	11129317	22258634	7011470	14468112	6677590
3	9328217	18656435	5876777	12126683	5596930
4	13218052	26436103	8327373	17183467	7930831
5	6532025	13064051	4115176	8491633	3919215
Total	45211981	90423961	28483548	58775575	27127188

Conclusiones

En el estado de Puebla, el estiércol generado por la ganadería bovina puede manejarse de forma integrada, considerando usos alternativos al tradicional abonado de las tierras agrícolas. De manera localizada, puede incorporarse, en las explotaciones con ganado confinado y con hatos numerosos, la producción de biodigestores para generar biogás y posteriormente electricidad (como lo promueve el programa de FIRCO) para reducir el consumo de energía eléctrica comercial y contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, particularmente de metano (NH₄). Debido a que se tiene también una numerosa población de ganado bovino distribuida en hatos pequeños en varios municipios del estado, para éstos debe ubicarse con mayor precisión los tamaños de hato y sistemas de manejo locales para evaluar la factibilidad de incorporar biodigestores de baja capacidad de procesamiento. En este caso, el biogás generado puede contribuir, además de mitigar el calentamiento global, a reducir el uso de leña o a proporcionar energía eléctrica a localidades aisladas, con comunicación difícil y de baja densidad de población humana.

Literatura citada

Calle, J. Saico, L. 2005. Generación de biogás a partir de estiércol de ganado ovino, vacuno y porcino de la UNALM en biodigestores de carga fija. *Anales Científicos de la Universidad Nacional Agraria la Molina*, 60: 200–223.

- Cañas, I. Víquez, M. 2004. Utilización de biogás para la generación de electricidad. Proyecto piloto finca agropecuaria RABAGO. Centro Nacional de Planificación Eléctrica.
- Casas, M. Rivas, B. Soto, M. Segovia, A. Morales, Cuevas H. Keissling, C. 2009. Estudio de factibilidad para la puesta en marcha de los digestores anaeróbicos en establos lecheros en la cuenca de Delicias, Chih. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 24: 745 – 756.
- Castellanos, J. 2011. Caracterización y estudio económico del proceso de biodegradación de excrementos de ganado vacuno como alternativa para obtener biogás y abonos orgánicos en una hacienda de producción lechera de la Sierra Ecuatoriana. Tesis profesional. Facultad de ingeniería y ciencias agropecuarias. Universidad de las Américas. Ecuador.
- Cuzme, Y. Zambrano, R. 2012. Aprovechamiento de excretas del área del hato bovino de la ESPAM-MFL para la obtención de biogás. Tesis Profesional. Ingeniería en Medio Ambiente. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.
- Datta, R. Dutt, G. 1981. Producer gas engines in villages of less-developed countries. *Science*, 213: 731 – 736.
- Doroteo, J. 2012. Aprovechamiento de biogás proveniente del abono de Ganado vacuno de un establo ubicado en Ixtapaluca Estado de México. Instituto Politécnico Nacional. Consultado en: www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/5606.
- Escalante, F. Saavedra, J. 2007. Obtención de biogás a partir del bagazo de caña y estiércol. *Creando*, revista Científica Juvenil, VI: 105 – 118.
- FIRCO. 2007. Aprovechamiento de biogás para la generación de energía eléctrica en el sector agropecuario. SAGARPA. México, D.F.
- Flotats, X., E. Campos y A. Bonmatí. 1997. Aprovechamiento energético de residuos ganaderos. 3r Curs d'Enginyeria Ambiental. Aprofitament energètic de residus orgànics. Lleida, 27-29 octubre 1997.
- Guo, L. 2010. Potential of biogas production from livestock manure in China. Master's Thesis. Chalmers University of Technology. Goteborg, Sweden.
- INEGI. 2007. Inventario ganadero 2007.
- Isabel, B. Díaz, T. 2009. Energía y residuos ganaderos: el biogás. *Mundo ganadero*, Enero-Febrero, 18 – 21.
- Ramachandra, T. 2007. Geospatial mapping of bioenergy potential in Karnataka, India. *Journal of Energy and Environment*, 6: 28 – 44.

- Ramírez, L. 2004. Generación eléctrica por medio de biogás. Facultad de Ingeniería, Universidad de Costa Rica.
- Rotmans, J. den Elzen, M. Krol, M. Swart, R. Van der Woerd, H. 1992, Stabilizing atmospheric concentrations: towards international methane control. *Ambio*, 21(6): 404 – 413.
- Smith, P. Martino, D. Cai, Z. Gwary, D. Jansen, H. Kumar, P. McCarl, B. Ogle, S. O'Mara, F. Rice, C. Scholes, B. Sirotenko, O. Howden, M. McAllister, T. Pan, G. Romanenkov, V. Schneider, U. Towprayoo, S. Wattenbach, M. Smith, J. 2008. Greenhouse gas mitigation in agriculture. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 363(1492); 789 – 813.
- Stern, D. Kaufmann, R. 1998. Annual estimates of global anthropogenic methane emissions: 1860-1994. Trends online: a compendium of data on global change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. doi: 10.3334/CDIAC/tge.001
- USEPA. 2006. Global anthropogenic non-CO₂ greenhouse gas emissions: 1990-2020. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- USEPA. 2011. DRAFT: Global anthropogenic non-CO₂ greenhouse gas emissions: 1990-2030. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- Viquez, J. 2010. Generación eléctrica con biogás, una alternativa de ahorro eléctrico para granjas lecheras y porcinas. *ECAG Informa*, 52: 13 – 19.
- Walsh, J. Ross, C. Smith, M. Harper S. Wilkins, A. 1998. Handbook on biogas utilization. USA Environment, Health and Safety Division. Georgia Tech Research Institute.
- Wilkie, A. 2008. Opportunities for reducing greenhouse gas emissions through livestock waste management in Florida. En: Mulkey, S., J. Alavapati, A. Hodges, A.C. Wilkie y S. Grunwald (eds.), *Opportunities for greenhouse gas reduction through forestry and agriculture in Florida*, pp. 33-38, University of Florida, School of Natural Resources and Environment, Gainesville, Florida.
- Zapata, A.C. Utilización de biogás para la generación de electricidad. Online: <http://www.ecovida.pinar.cu/energia/Documentos/Publicaciones/Utilizacion%20del%20Biogas%20para%20generacion%20de%20electricidad.pdf>.

Apreciación de cadmio, mercurio y asociación microbiana en sedimentos y suelos forrajeros del Valle del Mezquital del Oro estado de Hidalgo irrigados por aguas residuales

Rodolfo Alberto Perea Cantero¹, Mario Héctor Alva Reséndiz,
Jesús Manuel Tarín Ramírez, José Luis Sánchez Ríos e Ivonne Barrera Jiménez

Introducción

El agua es un elemento fundamental y determinante en la vida humana. La escasez y el uso abusivo del agua dulce plantean una creciente y seria amenaza para el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente. La salud y el bienestar humanos, la seguridad alimenticia, el crecimiento industrial y el ecosistema del que dependen se hallan en peligro, a no ser que la gestión de los recursos hídricos y del suelo se efectúe en el presente decenio de forma más eficaz que en el pasado^{1,2}. Desde hace tiempo en el Valle del Mezquital del Oro, Estado de Hidalgo., Cifuentes *et al.* (1994), Siebe (1994 y 1995) entre otros autores han investigado la contaminación del agua de riego y su interacción con los suelos regados con aguas residuales provenientes de la Ciudad de México. En todos los estudios de investigación efectuados se ha encontrado niveles más elevados de metales pesados en agua que los permisibles por la norma Oficial Mexicana que regula el uso del agua residual con fines agrícolas (NOM. 1993). En México como en otras regiones los casos conocidos de exposición ambiental al cadmio se han ligado tanto a la contaminación atmosférica como a los residuos sólidos, y, sobre todo, a la contaminación de las aguas de superficie. Todos estos factores repercutirían en un aumento del contenido de cadmio en los alimentos vegetales, condiciones similares por el uso de mercurio en la industria y control deficiente de la norma oficial mexicana hacen que este metal persista como inquietud sanitaria. Un aspecto preocupante es que

¹ Universidad Autónoma Metropolitana.

está incrementándose la fracción móvil de metales pesados así como las cantidades de Cadmio y Mercurio como reportaron Carrillo *et al.* (1992).

El presente trabajo de investigación epidemiológica tiene un estricto carácter observacional y descriptivo, pretendiendo descubrir la existencia de elementos contaminantes (mercurio, cadmio) en aguas residuales provenientes de la Presa la Requena y los escurrimientos hídricos que forman los Ríos Tula y Tepeji y la presencia en estas condiciones fisicoquímicas de los géneros bacterianos aislados, sin estudiar las causas que condicionan la existencia de contaminación en dichas muestras, dejando, pues, las puertas abiertas a posteriores investigaciones.

Se ha estudiado la asociación de diferentes circunstancias al grado de contaminación de las muestras de agua; en particular, la zona de procedencia y el punto de recogida de dichas muestras. Dentro de la línea de investigación de nuestro equipo y teniendo como soporte el Proyecto Cepario y el Laboratorio de suelos y Aguas de la Universidad Autónoma Metropolitana de Investigación coordinados, acometimos la tarea de realizar un estudio del contenido de estos dos distintos elementos (mercurio, cadmio) en aguas naturales de escurrimiento de la Presa Requena y de aguas residuales de consumo en el Valle del Mezquial que se ubica entre las coordenadas 19°54' a 20° 30' N y 98° 30' a 99°30' O, aproximándonos, de una forma general, al nivel de contaminación de sus aguas por estos elementos

Desarrollo

El trabajo se desarrolló del año 2011 en los meses de febrero junio noviembre en el centro, En zona oriente y zona occidental de la Presa la Requena y los escurrimientos hídricos que forman los Ríos Tula y Tepeji. Los criterios para seleccionar estos sitios y tiempos de muestro fueron los siguientes: La muestra de agua fue estratificada de acuerdo al origen y tiempo de su presencia en la presa de acuerdo a la (Secretaría de Recursos Hidráulicos, 1969).

Recogida de muestras. Han sido analizadas 180 muestras de agua. El número total de muestras analizadas se distribuye de la siguiente manera: 137 procedentes de la Presa; 35 han sido obtenidas de escurrimientos superficiales de los Ríos Tula y Tepeji y sus proximidades; y 8 pertenecientes a los ríos. En la figura 1 se representa la situación de los puntos de recogida de las muestras.



Figura 1 Puntos de recolección de las muestras

No ha habido uniformidad en el punto del curso del río en el que se ha obtenido la muestra. La recogida de muestras de aguas se realizó entre los meses de febrero, junio, y noviembre de 2011. Las muestras fueron recogidas en recipientes de pet, sin ningún conservante ni reactivo, y fueron transportadas, directamente y sin periodo de almacenaje, al laboratorio para su determinación analítica. Durante la recogida de muestras, se ha complementado la hoja de control, consignando los siguientes datos: número secuencial de la muestra, procedencia, punto de obtención de la muestra y fecha de recogida

Análisis de las muestras. Las determinaciones analíticas han sido llevadas a cabo en el Laboratorio de Análisis de Suelos y Aguas para los estudios fisicoquímicos y en el Cepario para el trabajo de microbiología de la Universidad Autónoma Metropolitana. Se han analizado 180 muestras de agua, determinándose en cada muestra mercurio y cadmio, por lo que el número total de determinaciones ha sido de 720. En la determinación de mercurio, las dos opciones más utilizadas en la evolución de los métodos de espectroscopía de absorción atómica, han sido los métodos de cámara de Delves y de horno de grafito. El método de horno de grafito (análisis por absorción atómica con atomización electrotérmica con horno de grafito) puede ser fácilmente automatizado, es un método simple, cuya precisión y exactitud son similares o superiores a los del procedimiento de la cámara de Delves.

Para muestras con contenidos de cadmio a nivel de ultra trazas, la técnica más apropiada es la espectroscopía de absorción atómica con atomización electrotérmica (EAA-horno de grafito), preferiblemente con plataforma a temperatura estabilizada y con corrector por efecto Zeeman³⁰.

En definitiva, las razones para el uso de estas técnicas son muy consistentes, debiendo tener en cuenta aspectos como matriz, operador, experiencia y razones económicas, a la vez que características analíticas, como límite de detección, exactitud y precisión. La utilización de una u otra técnica se ha determinado valorando todos estos factores.

Para la determinación de mercurio y cadmio se ha empleado el espectrofotómetro de absorción atómica modelo VARIAN AA - 1475, con corrector de fondo de lámpara de deuterio y atomizador electrotérmico de Horno de Grafito, VARIAN GTA -95.

Tanto el mercurio como el cadmio, son considerados componentes tóxicos del agua, y la concentración máxima admisible, está fijada en 50 ppb para el mercurio y en 5 ppb para el cadmio. Los límites de detección se han definido por las distintas técnicas analíticas y son los siguientes: mercurio y cadmio: 0,05 ppb. Con estos criterios se han fijado tres categorías de niveles de contaminación, según los contenidos en los elementos estudiados. Se han denominado "niveles tóxicos" aquellos que superan las concentraciones máximas admisibles, según la legislación vigente; "niveles tolerables", aquellos que, aunque detectándose contenidos de los elementos estudiados, no superan las concentraciones máximas admisibles, según la legislación vigente; y "niveles no detectables", aquellos en los que, mediante las técnicas utilizadas no se detectan trazas de los elementos estudiados.

Análisis estadístico. El estudio estadístico se ha llevado a cabo. Dado el marcado carácter observacional y descriptivo del trabajo epidemiológico, se ha optado por el estudio de las variables, una vez transformadas en variables cualitativas y agrupadas en distribuciones porcentuales. Así, se han obtenido tres categorías diferentes de muestras: muestras con niveles no detectables; muestras con niveles tolerables, y muestras con niveles tóxicos. Para la comparación entre distribuciones porcentuales de variables cualitativas, se ha utilizado la prueba de hipótesis de test de chi cuadrado, y se ha fijado el grado de significación para $p < 0,01$.

Resultados

En la figura 2 se representan las distribuciones porcentuales de muestras de agua, según sus contenidos de mercurio y cadmio. Un total del 56% de las muestras analizadas presenta niveles tóxicos de cadmio, siendo estas diferencias significativas estadísticamente, incluso si las comparamos con el porcentaje de muestras de agua con niveles tóxicos de mercurio.

Figura 2
Distribución porcentual de las muestras según los niveles de los elementos a estudio

Rango (mg/L-1)	Mercurio	Cadmio
Niveles tóxicos	28	56
Niveles tolerables	68	41
Niveles no detectables	04	03

En el caso del mercurio, si bien el grado de contaminación de las muestras es menor, su presencia en las aguas, es muy amplia, ya que un 28 % de las muestras analizadas presentan niveles tóxicos, siendo estas estadísticamente significativas con niveles tóxicos ($P < 0,001$).

Niveles de mercurio en aguas, en relación con la zona de estudio (Figura 3).

Figura 3
Distribución porcentual de las muestras de agua, en relación con los niveles de mercurio y el sitio de origen

Rango (mg/L-1)/Niveles	Zona oriente de la Presa la Requena	Zona occidental de la Presa la Requena	Escurrecimientos hídricos que forma el Río Tula	Escurrecimientos hídricos que forma el Río Tepeji
tóxicos	33	33	19	23
tolerables	67	62	74	69
no detectables	0	05	07	08

Cuando comparamos los porcentajes de muestras con niveles tóxicos y tolerables de mercurio, no existen diferencias significativas entre los cuatro sitios de muestreo. Tan sólo, al centrarse en las muestras con niveles de mercurio no detectables, se objetiva que en la zona oriente de la Presa la Requena ninguna muestra presenta niveles no detectables, siendo estas diferencias significativas, si las comparamos con las de Los escurrimientos del Río Tula y Río Tepeji.

Niveles de cadmio en aguas, en relación con la zona de procedencia (Fig. 4)

Figura 4
Distribución porcentual de las muestras de agua, en relación con los niveles de cadmio y la zona de procedencia

Rango (mg/L-1)	Zona oriente de la Presa la Requena	Zona occidental de la Presa la Requena	Escurrimientos hídricos que forma el Río Tula	Escurrimientos hídricos que forma el Río Tepeji
Niveles tóxicos	59	40	52	69
Niveles tolerables	40	55	41	31
Niveles no detectables	01	05	07	00

Con carácter general, se puede decir que el cadmio presenta un comportamiento similar al mercurio. Pero, cuando comparamos las muestras de aguas procedentes del Río Tepeji (zona 2), con las procedentes del Río Tula (zona 4), aquellas presentan un mayor porcentaje de muestras con niveles tóxicos, siendo estas diferencias estadísticamente significativas.

Estudio de los niveles de mercurio, cadmio, zinc y arsénico, en aguas, en relación con el punto de recogida de las muestras

En el cuadro 1, se representan las distribuciones porcentuales de los niveles de mercurio, cadmio, zinc y arsénico, en aguas, en relación con el punto de recogida de las muestras. No existen diferencias significativas entre el grado de contaminación por los elementos estudiados de las muestras de agua de las redes de abastecimiento y las procedentes de otros puntos de recogida.

Cuadro I
Distribución porcentual de las muestras de agua, en relación con los niveles de mercurio, cadmio y con el punto de recogida de las mismas (Aguas naturales y aguas de abastecimiento)

Elemento estudiado	muestras con niveles tóxicos		Muestras con niveles tolerables		Muestras con niveles no detectables	
Mercurio	35%	25%	60%	71%	5%	4%
Cadmio	54%	56%	39%	42%	7%	2%

Discusión

Los resultados ponen de manifiesto que el elemento que está más presente y con unos niveles más altos en las aguas de riego del valle del mezquital del oro es el cadmio. Un total del 56% de las muestras analizadas presenta niveles tóxicos. Sin duda, es un resultado sorprendente, dado que los datos recogidos en la literatura muestran que los casos en que se han detectado niveles elevados de cadmio en aguas, han estado siempre en relación con actividad minera o industrial importante¹³⁻¹⁷. Esta circunstancia podría explicar los contenidos en cadmio de las aguas residuales que en su recorrido de cerca de 120 km tiene en sus proximidades industrias y explotaciones que a cielo abierto y sin respetar normatividades ambientales en aguas residuales desalojan importantes ríos vertidos al Gran Canal del Emisor Central Proveniente de la Ciudad de México que alimenta a la presa de desechos que originan escorrentías dignas de tener en cuenta. Pero, aquellas otras, provenientes de escurrimientos naturales (Río Tepeji y Río Tula), muestran también altas concentraciones de cadmio en sus aguas. Esto señala que otro tipo de fuentes está implicado en el aporte de este metal pesado a las aguas de estos afluentes, y, como en el caso del mercurio, es más que probable que una distribución tan amplia y unos niveles tan intensos solamente puedan explicarse si las aguas presentan estos contenidos en cadmio de forma natural o por contaminación^{14,15,16,17}.

El caso del mercurio guarda cierta similitud con el elemento estudiado anteriormente; si bien el grado de contaminación de las muestras es menor, su presencia en las aguas de nuestro estudio es presente; mucho más de lo que sería esperable, ya que un 28% de las muestras de agua analizadas presentan niveles considerados como tóxicos. Los factores epidemiológicos que inciden en la contaminación por mercurio de las aguas son los mismos que hemos referido al hablar de la contaminación por cadmio, y de igual forma no

explicarían en nuestro medio los altos niveles encontrados. Otro factor epidemiológico específico del mercurio es la contaminación producida por la liberación de este metal pesado desde las conducciones de agua^{4,6}, especialmente cuando ésta presenta un marcado carácter ácido. Son varios los casos descritos en los que se han producido intoxicaciones por este elemento debido a esta forma de exposición³⁻⁸. Más adelante quedará claro que en nuestro medio este factor no induce diferencias en los contenidos de mercurio de las muestras de agua. Todo lo referido anteriormente señala que la fuente más probable de aporte de este metal pesado al agua sea la residualidad de mercurio en el suelo^{10,12} después de su uso durante varias décadas¹⁹ en las gasolinas utilizadas por los motores de combustión interna y su presencia en el terreno siendo, por lo tanto, una forma de contaminación que se puede denominar "natural". Sin embargo, no se pueden descartar otros fenómenos de contaminación local, tales como filtraciones desde vertederos de residuos sólidos^{13,18}, que están presentes en las proximidades de algunas poblaciones industriales en las que se han detectado importantes contenidos de cadmio y mercurio en sus aguas, como son Tepeji del Río entre otras. Otras fuentes como el plumbismo asociado a actividades cinegéticas²², son factores a tener en cuenta y que justificarían estudios epidemiológicos dirigidos más específicamente a este fin.

En general, y salvo las puntualizaciones que comentaremos a continuación, no existen diferencias importantes del grado de contaminación de las aguas de los dos elementos estudiados entre los cuatro puntos estudiados que involucra este estudio. Como ha quedado puesto de manifiesto, que las muestras del Río Tepeji presenta un porcentaje de muestras de agua con niveles tóxicos de cadmio significativamente más elevado que aquellas procedentes del Río Tula. En el resto de categorías de contaminación, también se objetivan pequeñas matizaciones, como la mayor presencia de mercurio en las aguas de la zona oriente de la Presa la Requena, siempre presentando contenidos tolerables. La comparación de estos datos con los recogidos en la literatura internacional²⁰⁻²¹, conduce a pensar que las pequeñas diferencias del contenido de estos elementos en las aguas de la Presa La Requena y de estos dos afluentes naturales (Río Tula y Río Tepeji) vienen determinadas principalmente por las características hidrogeológicas^{5,9,11} del terreno y/o asociado a la actividad regional. La incidencia de la utilización de abonos químicos y productos fitosanitarios es muy alta en la zona, sin embargo, y podría incidir en los niveles de contaminación del agua por los elementos estudiados.

Los resultados obtenidos al comparar el grado de contaminación de las aguas por los dos elementos, entre las muestras procedentes de las aguas a reciclar en las redes de abastecimiento de la presa y las obtenidas de los dos ríos de recogida, que denominamos genéricamente como escurrimientos naturales, muestran una total uniformidad, ya que no existen diferencias y para ningún elemento estudiado. Con estos resultados hay que pensar que el alto índice de muestras contaminadas por mercurio no es debido, como reflejan la mayoría de los datos bibliográficos recogidos³⁻⁷, a los aportes plúmbicos desde las conducciones de agua, ya que estas las muestras, que no poseen conducciones elaboradas y presentan similares niveles de contaminación por mercurio. Esto indica que, en nuestro medio, es otra la fuente de contaminación por este metal pesado.

En resumen, las aguas utilizadas en el valle del mezquital del Oro en el estado de Hidalgo, presentan un alto grado de contaminación por cadmio, y, en menor medida, por mercurio, presentando contenidos tolerables para la actividad agrícola. El grado de contaminación de las aguas por mercurio, cadmio es similar en sus distintos afluentes. El grado de contaminación por mercurio, cadmio es igual en las aguas de desahogo de la Presa La Requena, que en las aguas naturales provenientes de los Ríos Tula y Tepeji, las cuales incluyen las procedentes, fuentes tradicionales, riveras y lagunas.

Estos hallazgos sugieren que las aguas provenientes de Emisor Central de La Ciudad De México presentan niveles muy altos de cadmio y mercurio, probablemente condicionados por el escaso control y pobre aplicación de las normas ambientales.

Literatura citada

- Aoshima, K. Fan, J. Katoh, T. Teranishi, H. 1995 Cadmium exposure and renal effects in the inhabitants of the areas irrigated by the water of the Junzu River through the Ushigakubi channel. *Nippon Eiseigaku Zasshi*; 50: 2-32.
- Bacon, A. Froome, K. Gent, A. Cooke, T. Sowerby, P. 1976 Lead poisoning from drinking soft water. *Lancet*; 1: 264-6.
- Boppel, B. 1995, Arsenic, lead and cadmium in home-made preserves of fruits and vegetables from former decades. Climbing beans since the harvest year of 1913. *Z Lebensm Unters Forsch*; 201 (1): 12.
- Burger, J. Márquez, M. Gochfeld, M. 1994 Heavy metals in the hair of opossum from Palo Verde, Costa Rica. *Arch Environ Contam Toxicol*; 27: 472-6.

- Cai, S. Yue, L. Shang, Q. Nordberg, G. 1995 Cadmium exposure among residents in an area contaminated by irrigation water in China. *Bull World Health Organ*; 73 (3): 359-67.
- Das, D. Chatterjee, A. Mondal, B. Samanta, G. Chakraborti, D. Chanda, B. 1995, Arsenic in ground water in six districts of West Bengal, India: the biggest arsenic calamity in the world. Part I. Arsenic species in drinking water and urine of the affected people. *Analyst*; 120 (3): 643.
- Delibes, J. 1995, Plumbismo. *Trofeo*; 307: 34-8.
- Elkin, B. Bethke, R. 1995, Environmental contaminants in caribou in the Northwest Territories, Canadá. *Sci Total Environ*; 160: 307-21.
- Gil, J. Pérez, J. Gaspar, G. Solís, F. 1985, Saturnismo familiar a partir del agua de uso doméstico. *Rev Clin Esp*; 177: 150-1.
- Goldberg, A. Pocock, S. 1977, Contributions of lead in drinking water to blood lead. *Lancet*; 2: 661-2.
- Kaminsky, P. Leone, J. Duc, M. 1988, Incidence du saturnisme hydrique dans un service de médecine interne en région de sols acides. *Nouv Pres Med*; 17: 419-22.
- Kreis, I. 1990, Cadmium contamination of the Countryside, a case study on health effects. *Toxicol Ind Health*; 6 (5): 181-8.
- Krelowska-kulas, M. 1995, Content of some metals in mean tissue of salt-water and fresh-water fish and in their products. *Nahrung*; 39: 166-72.
- Manteiga, L. 1992, Conservación y gestión de los cursos fluviales en la España peninsular. *Quercus*; 76: 39-43.
- Marcos, F. Moreiras, J. Moran, Y. Aparicio, J. Durán, A. 1986, Algunas consideraciones sobre el saturnismo. *Rev Clin Esp*; 178: 38-9.
- Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. 1992, Problemas Medioambientales. Atlas Nacional de España 1991. Sección X, Grupo 39: 47. Madrid: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.
- Nishijo, M. Nakagawa, H. Morikawa, Y. Tabata, M. Senma, M. Miura, K. Takahara, H. Kawano, S. Nishi, M. Mizukoshi *et al.*, 1995, Mortality of inhabitants in an area polluted by cadmium: 15 years follow up. *Occup Environ Med*; 52(3): 181-4.
- Otero, A. Mora, B. Cao, M. Rodríguez, L. 1987, Epidemiología de la intoxicación por mercurio de agua domiciliaria y saturnismo. Valoración de paráme-

tros para el estudio de grandes poblaciones. *Rev Sanid Hig Pública*; 61: 799-810.

Reddy, C. Hayes, A. 1989, Food-borne toxicants. En: Hayes AW ed. *Principles and Methods of Toxicology*. Nueva York: Raven Press,; 67-110.

Schuhmacher, M. Domingo, J. Llobet, J. Corbella, J. 1994, Cadmium, chromium, copper, and zinc in rice and rice field soil from southern Catalonia, Spain. *Bull Environ Contam Toxicol*; 53 (1): 54-60.

Schulze, D. Kupsch, H. Segebade, C. 1994, Determination of heavy metals in humic substances by instrumental photon activation analysis. *Biol Trace Elem Res*; 43: 267-72.

Tsuchiya, K. 1976, Epidemiological studies on cadmium in the environment in Japan: etiology of Itai-Itai disease. *Fed Proc*; 35: 2412-8.

Capítulo 5.

Certificación y calidad de alimentos de origen pecuario

Los sistemas de certificación en el subsector pecuario mexicano¹

José Luis Dávalos Flores² y Velia Pérez López²

Introducción

Las nuevas tendencias de un mercado globalizado tornan a la competitividad como eje que define la posibilidad de subsistir o crecer en el mismo, así como la existencia de consumidores cada vez más informados y exigentes. En los mercados se puede competir por precio o por diferenciación (Porter, 1987), y en este último sentido, la certificación por parte de terceros a productos y servicios que se ofertan a los consumidores, se torna en un mecanismo de diferenciación cada vez más importante, y al cual el subsector pecuario no se abstrae.

La normalización y estandarización se han convertido en mecanismos imprescindibles en el mercado mundial, y los alimentos siguen la misma tendencia a efecto de estandarizar criterios de calidad e inocuidad. El CODEX Alimentario y la ISO (International Organization for Standardization) son quizá los principales referentes en dicho sentido, pero no los únicos, dependiendo de los criterios a los que se persiga acceder para determinados segmentos de consumidores, como se verá más adelante.

Las exigencias que dictan la normalización y la verificación de la conformidad a través de mecanismos de certificación de determinados atributos de calidad, implican indudablemente transformaciones importantes en los procesos de producción pecuaria. Por otro lado, las cada vez más exigentes condiciones de calidad e inocuidad que los mismos consumidores demandan en mercados globalizados, inciden en el mismo tenor. De hecho ya es una condición el tener un sistema de gestión de calidad si se pretende acceder a los mercados internacionales.

¹ Este trabajo contiene parte de la tesis de maestría de la segunda autora, bajo la tutoría del primer autor.

² CEIEPAA-FMVZ-UNAM.

En tal sentido es necesario conceptualizar el término de calidad, cuestión que no resulta sencilla. De acuerdo con la norma ISO 9000:2000 la calidad se define como el grado en que un conjunto de características (rasgos distintivos) inherentes cumple con los requisitos (necesidades o expectativas establecidas); así entonces se pueden atribuir adjetivos de calidad (excelente, buena, pobre).

El presente trabajo presenta de manera sucinta los principales tipos de certificación que aplican al subsector pecuario mexicano, así como la percepción que de éstos tiene el consumidor.

Para el desarrollo del mismo se accedió a una revisión bibliográfica y documental aunada a la entrevista de actores clave en el proceso. Posteriormente se procedió a la aplicación de 717 cuestionarios que constaban de 13 reactivos a consumidores de productos de origen animal en 78 colonias del Distrito Federal bajo un criterio de ingreso alto (más de 5 salarios mínimos), medio (2 a 5 salarios mínimos) y bajo (un salario mínimo o menos), toda vez que una de las hipótesis planteadas giró en el sentido de que la escolaridad y el nivel de ingreso influían en el conocimiento y decisión de compra hacia productos certificados. La información obtenida de los consumidores se procesó en SAS (Statistical Analysis System)[™].

Desarrollo del tema

Certificaciones en el subsector pecuario

Las certificaciones más relevantes sobre algún atributo de calidad, identificadas y aplicables al subsector pecuario fueron las siguientes:

1. Serie ISO
2. Buenas Prácticas Pecuarias (SENASICA – SAGARPA)
3. Productos orgánicos
4. Kosher
5. México Calidad Suprema
6. T.I.F.
7. Cumplimiento de Normas Mexicanas (NMX) emitidas por el Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados (COFOCALEC A.C.)
8. Otras certificaciones (estatus zoosanitario, bienestar animal, ESR, etc.)

Las dos primeras se refieren a certificación de procesos, y las 4 siguientes a productos (aunque implican procesos para su obtención).

Certificación ISO

La ISO surge en 1947 en Ginebra, Suiza con el objetivo de desarrollar y promover Normas internacionales, contando en la actualidad con más de 130 países miembros, quienes a través de comités técnicos, subcomités y grupos de trabajo han desarrollado y publicado más de 11,000 normas internacionales, sobre diversos temas. La ISO es una organización no gubernamental que ve su misión en la promoción del desarrollo de la estandarización y actividades relacionadas al intercambio comercial de bienes y servicios a nivel internacional. Las Normas que publica esta organización, se encuentran agrupadas por temas, en series numéricas y se identifican por medio del prefijo ISO. Así para el tema de “Administración de Calidad” existe la serie ISO 9000 (comité 176); la versión del año en que se emite/actualiza se acota al final (vgr. ISO 9001:2008). Las Normas de la serie ISO 9000 son normas voluntarias que se pueden usar para satisfacer el compromiso entre Cliente – Proveedor y se utilizan para establecer y mantener un Sistema de Administración de Calidad. La primera publicación de ISO 9000 fue en 1987. Para el caso de México, las normas internacionales ISO se adecuan como Normas Mexicanas (NMX) consecuentemente de adhesión y cumplimiento voluntario, trabajo que para el caso específico ISO es realizado por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (IMNC). Así entonces, para el caso antes referido se cuenta con la NMX-CC-9001-IMNC-2008, y que se refiere a “Sistema de gestión de la calidad – requisitos”.

Dicha norma – cuyo cumplimiento es certificable y quizá la más conocida en nuestro país de la serie ISO – estipula los lineamientos para que una organización – en nuestro caso del subsector pecuario – organice sus actividades de gestión de la calidad a fin de que sus *procesos* para la generación de productos o servicios (determinados de manera específica por la misma organización en sus alcances declarados) responda a las expectativas de sus clientes, bajo un esquema de constante satisfacción de las mismas y de un proceso de mejora continua. Esta norma contiene 10 numerales que son: 1. Objeto y campo de aplicación, 2. Referencias normativas, 3. Términos y definiciones, 4. Sistema de Gestión de Calidad (SGC), 5. Responsabilidad de la Dirección, 6. Gestión de recursos, 7. Realización del producto, 8. Medición, análisis y mejora, 9. Bibliografía, 10. Concordancia con normas internacionales.

De hecho lo que se documenta y se audita en una visita para la certificación del cumplimiento de esta norma son los numerales 4 al 8, plasmados en una Política y Objetivos de Calidad, un Manual de Calidad y un Plan de Calidad, con todo el soporte documental y de procesos que ello implica..

Así entonces, una organización del sector pecuario que ostenta el distintivo ISO 9001:2008 indica que tiene un SGC certificado a través del que se garantiza la existencia de un *proceso* debidamente documentado, con el compromiso y conocimiento de sus integrantes (desde la alta dirección hasta el trabajador más sencillo involucrados en el proceso cuyo alcance se certifica), para el cual se gestionan recursos, y que está sujeto a una evaluación continua a través de la voz de sus usuarios. Es importante acotar que un certificado ISO 9001:2008 *no* certifica la calidad del producto (vgr. leche, carne o huevo obtenido), sino el proceso conducente a su obtención, *siempre y cuando* éste sea el que está declarado en su alcance (vgr. proceso de ordeño).

Otra normas que cobran relevancia de la serie ISO de aplicación y certificación posibles para el subsector pecuario la constituyen la ISO 14000 que se refiere a la gestión ambiental sustentable de la organización; así como la ISO 22000 que se refiere a la gestión de la industria alimentaria, y que incorpora elementos de inocuidad alimentaria mediante el análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP por sus siglas en inglés). Sin embargo ambas normas no han sido – al menos en el sector primario pecuario nacional - todavía incorporadas por las empresas del mismo, cuando aún la misma ISO 9001:2008 es inclusive poco reconocida por el sector, de manera particular fuera del alcance de los pequeños productores microempresariales.

Respecto a las certificadoras de ISO en México existen numerosas agencias que para ello deben estar acreditadas ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), entre las que se mencionan al IMNC, Calidad Mexicana Certificada (CALMECAC), la Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación (NORMEX), Det Norske Veritas, International Certification of Quality Systems (IQS), entre varios más.

Certificación en Buenas Prácticas Pecuarias

El Servicio Nacional de Salud, Inocuidad y Calidad Alimentaria (SENASICA) de la SAGARPA ha instituido protocolos para las unidades de producción primaria, en el caso que ocupa el trabajo, del subsector pecuario, que garanticen la implementación de buenas prácticas de producción, mismas que son certificables por el mismo organismo gubernamental.

Así entonces se han emitido los siguientes programas con su respectivo manual para obtener la certificación en Buenas Prácticas de: 1. Producción en la engorda de ganado bovino en confinamiento; 2. Unidades de producción de leche bovina; 3. Producción de leche caprina; 4. Manufactura en empacadoras No TIF de embutidos; 5. Producción y manufactura de miel; 6. Producción en granjas porcícolas; 7. Producción de pollo de engorda, y 8. Producción de huevo para plato; y de certificación como Proveedor Confiable Libre de Clenbuterol, para el caso del ganado bovino para abasto.

Las empresas pecuarias que se inscriben en estos esquemas de certificación deben contar con un programa de control de calidad del agua, de sanidad animal, de control de fauna nociva, de eliminación de desechos, de capacitación a su personal, de salud de su personal, de análisis de peligros y control de puntos críticos de riesgos, y de trazabilidad, todo lo anterior debidamente documentado y soportado en evidencias verificables.

Certificación de productos orgánicos

Ya desde hace algunos años se ha señalado ampliamente sobre el potencial que representa para determinados segmentos de productores agropecuarios mexicanos la producción orgánica, dada la creciente demanda por productos de esta naturaleza (Torres, 1997). Sin que sea el objeto del presente trabajo abordar el amplísimo tema de los orgánicos, se acota la definición dada por la Ley de Productos Orgánicos que señala en su artículo 3 numeral XVII que la producción orgánica es el sistema de producción y procesamiento de alimentos, productos y subproductos animales, vegetales u otros satisfactores, con un uso regulado de insumos externos, restringiendo y en su caso prohibiendo la utilización de productos de síntesis química. La misma Ley señala en el mismo artículo, pero en el numeral IV que la certificación orgánica es el proceso a través del cual los organismos de certificación acreditados y aprobados, constatan que los sistemas de producción, manejo y procesamiento de productos orgánicos se ajustan a los requisitos establecidos en las disposiciones de esta ley.

Si bien existe la Ley señalada anteriormente e inclusive su Reglamento, así como las directrices para la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de alimentos producidos orgánicamente, emitidas por la Comisión del Codex Alimentarius; y de igual manera lineamientos tanto de la International Federation of Organic Agriculture Movement (IFOAM) y de la FAO, los protocolos particulares de certificación para cada producto se emiten con base en agencias nacionales, donde destacan el NOP (National Organic Program)

de los EUA con base en lineamientos del USDA, el Reglamento Europeo, y el JAS (Japanese Agricultural Estandar), como las principales. Así, si los productores nacionales desean obtener la certificación de orgánico para la exportación de sus productos, deben alinearse a los protocolos que demandan los países a los que va a ir dirigida su venta para que se pueda convalidar el etiquetado correspondiente.

En México se señalan 22 agencias certificadoras de producción orgánica, destacando como los principales productos agroalimentarios certificados los de origen agrícola, y más aún el café orgánico. Los casos de alimentos de origen animal son más limitados, destacando la miel, la leche y la carne bovina.

Entre las certificadoras existentes en México destacan CERTIMEX (Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos), Bio Agricert, OCIA-México, BCS-OEKO Garantie GMBH, Natureland México, entre otras más.

Certificación Kosher

El término Kosher deriva de las leyes dietéticas judías y significa aceptable, apto, preparado correctamente. Así, el sello Kosher en los alimentos indica que es un alimento apto para servirse en una mesa judía, de acuerdo a sus lineamientos religiosos (Sommer, 1995). Existen 3 principales géneros de alimento Kosher: cárnicos, lácteos y neutros (*Parve*) que abarca los de origen vegetal y mineral.

En todos los casos la certificación Kosher se refiere principalmente al procesamiento final del alimento, donde para el caso de la carne implica un procedimiento de sacrificio ritual "shejitá" avalado por un rabino, seguido de un procedimiento de limpieza muy metódico que finaliza con un tratamiento de salado que se da a la carne para que segregue la sangre que se absorbe de la misma (las leyes judías predominantes implican la supervisión de animales permitidos, la prohibición de la sangre, y la prohibición de carne en mezcla con leche).

Si bien es cierto que el mercado de productos Kosher es muy restringido y orientado hacia la comunidad judía, es de los mejor pagados y su demanda es creciente en los mercados ya no solo judíos nacionales, sino inclusive de exportación hacia los EUA.

En México se identifican dos agencias certificadoras de Kosher que son la Vaad Hakashrutb de la Comunidad Ashkenazi de México, y Kosher Maguen David, de la Comunidad Maguen David de México.

México Calidad Suprema

La marca México Calidad Suprema (MCS) es un símbolo que tiene por objetivo asegurar la inocuidad y sanidad de los productos agropecuarios que avala mediante un proceso de evaluación a cargo de un organismo certificador externo que asegura que el proceso de producción cumple con los requerimientos exigidos por las NOM, NMX e incluso normas internacionales como Global GAP y SQF. La marca MCS es propiedad del gobierno mexicano cuyos titulares son la SAGARPA y la Secretaría de Economía.

Dicho sello nació como un mecanismo que diferenciara de manera evidente a los productos alimentarios que por su calidad sobresaliente pudieran ser distinguidos por el consumidor, en un inicio orientado hacia el mercado de exportación preferentemente, aunque ahora se ha diversificado hacia el mercado nacional en los segmentos con mayor nivel de exigencia.

Los organismos autorizados de certificación para el sector pecuario son ANCE (Asociación de Normalización y Certificación A.C.) para el caso de la miel; COFOCALEC para el caso de la leche de vaca; OCETIF (Organismo de Certificación de Establecimientos TIF A.C.) para carne de res y carne de cerdo; y ONCVP (Organismo Nacional de Certificación y Verificación Agroalimentaria A.C.) para carne de res y de cerdo.

Sello T.I.F. (Tipo Inspección Federal)

Ante la situación que prevalecía en México con plantas de sacrificio y procesamiento de cárnicos municipales que carecían muchas veces de garantías de calidad, aparecieron hace más de 50 años las plantas de procesamiento Tipo Inspección Federal bajo la autorización y supervisión de lo que actualmente es la SAGARPA, orientadas básicamente hacia el mercado de exportación de carne a los EUA.

En la actualidad los establecimientos TIF garantizan una calidad de proceso a través de la implantación de BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), POES (Procedimientos operativos estandarizados sanitarios), instalaciones y equipo con estrictas especificaciones, personal capacitado, entre otros, en cuatro grupos principales: establecimientos TIF de sacrificio, de corte y deshuese, de almacén frigorífico, y de transformación.

Así entonces, un consumidor que adquiere un producto cárnico que ostenta el sello TIF tiene la garantía de que fue procesado en un establecimiento certificado bajo los estándares que exige dicha certificación bajo el cumplimiento de las NOM's correspondientes. De hecho el sello TIF se ha convertido en condición para comercializar en las grandes cadenas de supermercados.

La certificación de un establecimiento TIF corre a cargo de la propia SENASICA de la SAGARPA, o bien de la OCETIF A.C. (Organismo de Certificación de Establecimientos TIF) quien obtuvo la aprobación de la primera para coadyuvar en dicha actividad.

Normas Mexicanas de COFOCALEC

El Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados A.C. (COFOCALEC) es un organismo de normalización y de certificación, que ha emitido numerosas normas de productos, procesos, equipos y métodos de prueba relacionados con el sector lechero.

En este sentido, certifica la conformidad en el cumplimiento en las unidades de producción primaria de la NMX 700 Leche Cruda de Vaca, y de la NMX 728 Leche Cruda de Cabra; sin embargo la certificación de ambos productos bajo las normas referidas implica de manera colateral el cumplimiento de la NMX 730 Prácticas de higiene recomendadas para la obtención de leche.

Las dos primeras normas – que son las certificables - refieren el cumplimiento de estándares de calidad fisicoquímica y sanitaria de la leche, aunque los procesos de auditoría implican -además del muestreo de la leche cruda- la verificación del proceso de obtención de la misma durante el ordeño y de otras actividades concomitantes en el proceso productivo (programa de control de calidad del agua, de salud animal, de alimentación, de control de fauna nociva, de manejo de desechos, de instalaciones, de bienestar animal, entre otros).

Otras certificaciones aplicables al sector pecuario

Las más importantes de destacar son las de carácter zoonosanitario que emite la SAGARPA para las enfermedades de campaña, a través del dictamen de Hato Libre, que para el caso de bovinos son el de Brucelosis y Tuberculosis; para caprinos y ovinos de Brucelosis; para porcinos en Enfermedad de Aujesky y en Fiebre Porcina Clásica; para Aves en enfermedad de Newcastle.

Otras certificaciones que aún no tienen impacto en el sector pecuario de nuestro país son las de trato humanitario y bienestar animal, que en Europa particularmente y en menor medida en los EUA comienzan a cobrar importancia.

Finalmente certificaciones como las de Empresa Socialmente Responsable, así como la de Comercio Justo tampoco han incidido aún en el sector pecuario mexicano.

Percepción del consumidor mexicano respecto a las certificaciones aplicables al subsector pecuario

Los encuestados con un nivel de educación elemental y media superior tuvieron menor conocimiento sobre certificación de productos (producto o proceso para alimentos de origen animal en ISO, MCS, Orgánicos, Kosher, TIF), en comparación con los de educación superior ($Pr < 0.01$), donde los porcentajes de desconocimiento fueron respectivamente del 97%, 82.88% y 46.81%.

En cuanto al nivel de ingreso, se apreció que este no influye en el conocimiento de las certificaciones aplicables a productos pecuarios donde el 14.66% de los encuestados del nivel de más alto ingreso dijo reconocer alguna, contra el 24.24% de los de estrato medio y el 19.82% de los de bajo ingreso.

Respecto al nivel de escolaridad se encontró que la calidad es de importancia influyendo en la decisión de compra de alimentos de origen animal ($Pr < 0.01$), con el 80.56% para los que cuentan con educación superior, contra el 44.69% de los de educación elemental, para quienes es más importante el precio. No ocurre de igual manera al hacer la correlación con el nivel de ingreso, donde no se apreció diferencia significativa.

Las certificaciones más reconocidas por los consumidores fueron la ISO (32.26% de los encuestados), de productos orgánicos (27.96%) y el sello TIF (35.96%).

En cuanto a la disposición de pagar un sobreprecio por productos con una mejor calidad certificada, los tres niveles socioeconómicos estuvieron dispuestos a ello entre un 60% y un 81.8% de los encuestados, sin que se apreciaran diferencias estadísticas significativas. La mayoría indicó estar dispuesto a pagar hasta un 5% - 10% de sobreprecio (entre el 36.7% y el 55.1% de los encuestados según nivel socioeconómico muestreado).

Conclusiones

Si bien la certificación de productos y procesos aplicables al sector pecuario generador de alimentos de origen animal representa un elemento de competitividad a través de su diferenciación, los certificados de atributos de calidad aún son desconocidos para un gran segmento de la población, y consecuentemente de poca influencia en su decisión de compra todavía.

Si bien la mayoría de las personas busca una mejor calidad en los alimentos de origen animal, es poco el sobreprecio que están dispuestas a pagar por ello, pues señalan que es una obligación del productor.

No obstante lo anterior, la tendencia es irreversible hacia la consecución de esquemas de certificación por terceros, toda vez que el mercado se vuelve más informado y consecuentemente más exigente. Sin embargo la implantación de sistemas de gestión de calidad no debe buscar como fin primario un uso externo de reconocimiento, sino un uso interno en la reducción de costos y retrabajos por productos mal elaborados, donde la certificación es la consecuencia y no el fin.

Resulta necesaria una cada vez mayor y mejor educación como consumidores que logre que éstos reconozcan la diferencia de atributos de calidad en los productos y procesos de los bienes y servicios que adquieren, y que impacte en el precio que recibe el productor, o bien en un mejor posicionamiento en el mercado por parte de éste, quien se esfuerza en hacer las cosas bien y donde un tercero imparcial lo avala a través de un certificado, para obtener una verdadera ventaja competitiva. Pero no solo los consumidores finales deben reconocer lo anterior, sino también la cadena agroindustrial de procesamiento que adquiere los bienes del productor primario, debiendo reconocer y estimular en su justa dimensión el esfuerzo que realice dicho productor.

Literatura citada

- ISO 9000:2000 / COPANT/ISO 9000-2000 / NMX-CC-9000-IMNC-2000 Sistemas de gestión de la calidad- Fundamentos y Vocabulario.
- Pérez, LV. 2006. Los sistemas de certificación en el subsector pecuario mexicano. Tesis de maestría en ciencias de la producción y la salud animal, UNAM.
- Porter, M 1987, *Ventaja competitiva*, CECOSA, México.
- Sommer, FC. 1995. Alimentación judía: una obligación, una tradición, una adaptación. *Cuadernos de Nutrición* Año XIV Vol. 18 No. 1.
- Torres, TF y Trápaga, DY. 1997. "La Agricultura Orgánica: Una alternativa para la economía campesina de la globalización", 1ª edición, *Editorial Plaza y Valdés*, México.

Calidad de la carne fresca de res y cerdo: estudio de caso de 10 rastros tipo inspección federal (TIF)

Georgel Moctezuma López¹, José Antonio Espinosa García², Magaly Montserrat Pérez Díaz³, José Luis Jolalpa Barrera⁴ y Alejandra Vélez Izquierdo⁵

Introducción

La calidad de la carne fresca tiene varias connotaciones, una de ellas es la que se refiere al conjunto de atributos o cualidades que debe tener el producto, apreciadas y demandadas por el consumidor cuando compra el alimento. Por lo tanto, la calidad se puede observar al final de una cadena productiva, la cual está concatenada con múltiples factores, actores y eslabones que intervienen desde su preparación, producción primaria, acopiadores, transportistas, procesadores agroindustriales y distribuidores y comercializadores del producto, de ahí el resultado de que se obtengan distintas calidades en la carne de res y cerdo, producto de distintos sistemas de producción, diversos insumos aplicados y distintos tipos de agroindustrias en las cuales se realiza la matanza del ganado.

Con base a la Norma Oficial Mexicana NOM-009-Z00-1994, "Proceso sanitario de la carne", la calidad se define de la siguiente manera: *es la estructura compuesta por fibra muscular estriada, acompañada o no de tejido conjuntivo elástico, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos, de las especies animales autorizadas para el consumo humano.*

De manera general, se puede decir que la calidad consiste en la totalidad de las propiedades y características de un producto, servicio o proceso, que contribuye a la satisfacción de las necesidades explícitas o implícitas de los clientes intermedios y finales de una cadena productiva y sus actores sociales.

¹ Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales, INIFAP.

² Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología Animal, INIFAP.

³ Facultad de Estudios Superiores Aragón, UNAM.

⁴ Campo Experimental Valle de México, Centro de Investigación Regional Centro, INIFAP

⁵ Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología Animal, INIFAP.

La calidad también puede definirse como un conjunto de normas y patrones a ser logrados por productos y servicios ofertados por las cadenas y sistemas de producción.

La clasificación objetiva de la carne no solo permite al consumidor saber lo que ingiere sino que también ofrece al productor de ganado el conocer la calidad misma de su proceso. En la mayoría de los países esta práctica es realizada mediante inspección visual de la canal. De acuerdo a la FAO, la calidad de la carne se define generalmente en función de su calidad composicional (coeficiente magro-graso) y de factores de palatabilidad tales como su aspecto, olor, firmeza, jugosidad, terneza y sabor. La calidad nutritiva de la carne es objetiva, mientras que la calidad "como producto comestible", tal y como es percibida por el consumidor, es altamente subjetiva.

En términos generales, la composición de la carne al tomar como referencia a un novillo macho de 500 kilogramos en promedio y un cerdo gordo de 100 kilogramos, se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro I
Componentes de la carne de res y cerdo expresados en porcentaje

Componente	Carne de res (%)	Carne de cerdo (%)
Agua	75.5	75.0
Proteína	18.0	20.0
Grasa	3.0	5.0-10.0
Componentes inorgánicos	1.0	1.0
Otros (minerales, vitaminas)	1.5	1.0
Total	100.0	100.0

La importancia de los rastros Tipo Inspección Federal se manifiesta porque en sus instalaciones se certifica que la calidad de la carne procesada que llegará al consumidor final cuenta con los mejores estándares de calidad y sanidad necesarios. En la actualidad y con información de SENASICA, el número de rastros Tipo inspección Federal en México asciende a 93 agroindustrias localizadas en todo el país, predominantemente en la zona norte, que atienden las necesidades de casi 117 millones de habitantes con relación a sus necesidades de alimentarse con carne fresca de res y cerdo que reúna las condiciones de calidad e inocuidad.

Una de las actividades económicas más importantes del sector agropecuario y forestal mexicano es la ganadería de carne, ya que, dentro de los mercados se encarga de ofertar uno de los alimentos de la canasta básica de la población. También, es una actividad que genera divisas ya que tradicionalmente,

el país es exportador de ganado en pie (becerros) y en fechas recientes, empieza a realizar actividades de venta de carne procesada en establecimientos especializados (rastros TIF) hacia el exterior (principalmente Estados Unidos de América y Japón). Así mismo la ganadería genera una fuerte interacción con otros eslabones de la cadena alimentaria de la carne, ya que se vinculan a esta actividad todos los proveedores del sector primario, como es el caso de los fabricantes de alimentos balanceados, vacunas y medicamentos, maquinaria y equipo, crédito, asistencia técnica, aseguramiento, pie de cría, entre otros; se relaciona con el sector de los transportistas, ya que tiene que realizar la movilización del ganado en pie desde los ranchos ganaderos hasta los rastros TIF; se liga con introductores y comercializadores de ganado en pie, para colocar los animales en establecimientos especializados para la matanza, transformación del ganado en carne y su conservación en óptimas condiciones de inocuidad y calidad y con los comercializadores y transportistas nuevamente, para distribuir las canales o piezas en los expendios para tal fin, como son las carnicerías y tiendas de autoservicio en donde llegan al final de la cadena productiva, para ser adquiridos por el consumidor. De esta interacción surgen una gran cantidad de transacciones comerciales, técnicas y tecnológicas que impulsan el desarrollo de las actividades económicas del país.

El objetivo del estudio fue contar con información de los diferentes indicadores de calidad de carne fresca requeridos por los rastros TIF, que permitan el desarrollo de tecnologías y el diseño de políticas que garanticen una mayor productividad, competitividad y eficiencia en la producción de carne fresca con la calidad e inocuidad requerida. Esto promoverá la objetividad en la calidad y mayor equidad en los eslabones de las cadenas productivas de carne fresca de res y cerdo, además de asegurar la satisfacción, el bienestar y la salud de los consumidores finales.

Desarrollo del tema

Para realizar la investigación, los pasos que se siguieron se presentan en la Figura 1.

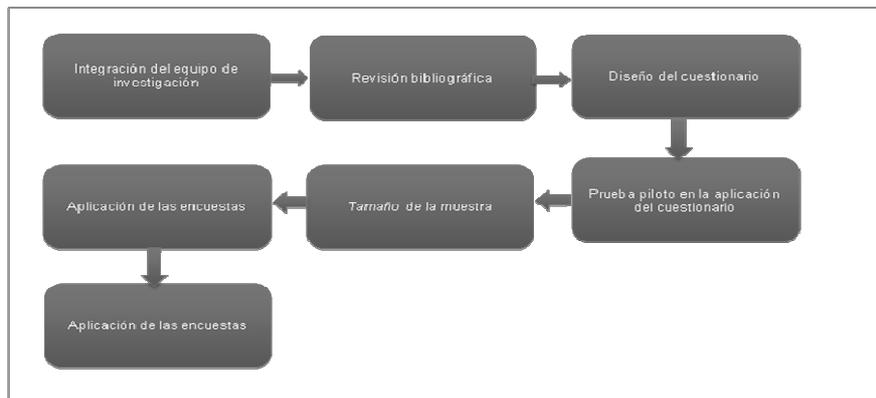


Figura 1. Diagrama de proceso para realizar la investigación

El marco muestral fue de 1,141 rastros, el cual después hacer una depuración (se eliminaron los rastros que matan aves y equinos por no ser parte de la población objetivo a estudiar) quedó en 1,054 rastros distribuidos de la siguiente manera: 67 TIF, 77 privados (estos pueden ser municipales o TIF) y 910 municipales; con el marco muestral depurado se procedió a calcular el tamaño de la muestra mediante el método de muestreo estadístico o aleatorio denominado Muestreo Simple de Varianza Máxima, con una precisión del 90% y un valor de confiabilidad del 90%. La fórmula utilizada para estimar el tamaño de muestra total fue:

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\left(\frac{\beta}{Z_{1-\alpha}}\right) + q(1-q)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población objetivo

β = Precisión en porcentaje del 90%

$Z_{1-\alpha}$ = Valor de confiabilidad al 90%

p = Respuesta de una variable binomial con varianza máxima de 0.50

q = Respuesta 2 de una variable binomial de varianza máxima de 0.50

Al aplicar la anterior fórmula, se obtuvo una muestra total de 62 rastros a encuestar en todo el país, de los cuales **10 fueron TIF** (motivo de estudio),

12 privados y 40 municipales. Para conocer el número de rastros a encuestar por tipo de rastros se utilizó la siguiente fórmula:

$$ng = n \left(\frac{N_i}{N} \right)$$

Donde:

ng = Tamaño de la muestra en el g - ésimo estrato.

n = Tamaño total de la muestra.

Ni = Tamaño de la población en el estrato i.

N = Tamaño de la población.

Una vez que se calculó el número de rastros TIF, se llevó a cabo el procedimiento de selección de los rastros a ser encuestados a través del siguiente procedimiento:

Como primer paso se obtuvo la variable de capacidad utilizada mensual en cabezas, estimada al multiplicar el porcentaje de la capacidad utilizada por la capacidad instalada en número de cabezas, una vez calculada para cada una de las especies se obtuvo la variable de unidades animal que consistió en multiplicar el equivalente por especie a una unidad animal, la cual se considera como una vaca de 450 kg más su cría. Por especie, la equivalencia fue la siguiente: bovinos=1, porcinos=0.2, caprinos y ovinos= 0.1; así se obtuvo la capacidad utilizada mensual por unidad animal por medio de la cual se ordenaron los rastros de forma descendente para proceder a la selección en función de los números k y s en cada tipo de rastro.

En el segundo paso se calculó el cociente " k ", resultante de dividir el total de rastros (N_{ij}) entre el tamaño de la muestra calculado n_{ij} para cada tipo de rastro según la fórmula.

$$k = \frac{N_{ij}}{n_{ij}, n_{ij-1}}$$

Finalmente, se encontró un número aleatorio " s " que se ubico dentro del rango de cero a " k ", a partir del cual se inició la selección directa y sistemática de rastros a encuestar del marco muestral; estos fueron entonces $n_{ij} - 1$ adicionales al aleatorio original " s " con el cual se selecciono al primer rastro de cada uno de los tres tipos de rastros, al igual que el 10% de la muestra en reemplazos para cada uno de ellos bajo el mismo procedimiento de selección.

Con base al tamaño de la muestra, los 10 rastros TIF encuestados por entidad geográfica se localizaron en: Veracruz, Sonora, Sinaloa, Nuevo León, Coahuila, Durango, Estado de México (2), Tabasco y Querétaro, con lo cual se tuvo una cobertura del 28.1% del total de los Estados que conforman la Federación y se incluyeron rastros de las regiones, Norte, Centro y Sur del país, así como plantas de matanza en las tres regiones agroecológicas: i) árida y semi-árida, ii) templada y iii) trópico seco y húmedo.

La información que se obtuvo de las encuestas fue proporcionada por seis administradores, dos MVZ, un gerente de producción y un responsable autorizado. La experiencia de los encuestados con relación a su trabajo en rastros fue muy amplia ya que se encontró personal de recién ingreso con cuatro meses hasta quien tenía 19 años de laborar en el rastro y el promedio de experiencia fue de 6 años, 4 meses considerada como aceptable. El tiempo de trabajo que reportó el rastro osciló desde el año de 1972 (39 años) como el más antiguo, hasta el año de 2007 (4 años), como el más reciente y con un promedio de trabajo de 17 años.

En el procesamiento de la carne, se encontró que el número de operarios que trabajan en la transformación fueron los que se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2
Número de operarios en la matanza de ganado bovino y porcino en rastros TIF

Tipo de ganado	No. Operarios	Mínimo	Máximo	Promedio
Res	611	16	238	68
Cerdo	176	6	65	29

Se observa en términos generales que se utiliza poco más del doble de operarios cuando se trata de matanza de bovinos que al procesar cerdos.

Al cuantificar la capacidad utilizada vs capacidad instalada, se pudo observar el índice de productividad de la agroindustria de la carne, ya que permite medir la eficiencia en el procesamiento de matanza. Los datos por tipo de ganado se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3
Capacidad utilizada vs instalada en la matanza de bovinos y porcinos en rastros TIF

Tipo de ganado	Capacidad utilizada (No. cabezas/día)	Capacidad instalada (No. cabezas/día)	C.U./C.I. Prom (%)	C.U./C.I. Min (%)	C.U./C.I. Max (%)
Res	1,852	3,180	40.0	35.6	58.2
Cerdo	2,856	5,495	45.7	40.0	52.0

En ambos casos, el porcentaje de aprovechamiento de la capacidad del rastro TIF, osciló entre el 35.6% y 58.2%, con promedios por abajo del 50% (40% para bovinos y casi 46% para porcinos) lo cual indica que existe posibilidades amplias de que con la misma infraestructura se pueda aumentar sustancialmente la producción de carne de calidad e inocua proveniente de este tipo de agroindustria.

Con relación al tipo de ganado y razas que se procesan en los rastros TIF, se encontró que esta variable que tiene una gran influencia en la calidad de la carne y lo más frecuente fueron los novillos (son los que proporcionan la mejor calidad de carne por ser animales más jóvenes) que representaron el 68.7% de la matanza y casi la tercera parte (31.3%) fueron hembras. Las razas de ganado bovino recibidas en los rastros TIF para su matanza fueron muy diversas y las más frecuentes fueron las cruzas finas europeas, las suizo con cebú, Charolaise, cebú con europeo, Herford y Simental y en el caso del ganado porcino fueron las razas York, Durock y Landrace.

Con base a la encuesta, el precio diferencial por el ganado bovino que procesan los rastros TIF, se obtuvo que el 60% de los establecimientos tenían una política de precios para alentar a los productores a que entregaran mejores animales y los elementos considerados fueron la variación en peso del animal (30%), rendimiento en canal (20%) y tipo de animal (30%). Los ganaderos que entregan sus animales a los rastros TIF, son los que mejores precios obtuvieron, ya que, al contar la agroindustria con un sistema de clasificación en las canales y razas, les permitió hacer mejores transacciones comerciales.

Cuando se preguntó a los encuestados sobre la existencia de un Médico Veterinario Zootecnista en el área de decomisos, la respuesta de los encargados de los establecimientos fue en un 100% de que contaban con este tipo de profesionistas, cifra que por sí sola explica, la alta atención que se brinda en los rastros TIF a las partes de animal que fueron decomisadas. La partes

decomisadas de los animales y sus causas y destino, en el caso del ganado bovino fueron fundamentalmente hígados y pulmones, en menor cuantía intestinos y vísceras y en último lugar las cabezas. Con relación a las causas, entre las principales que se observaron estuvieron los abscesos, parasitosis y Fasciola H y traumatismos y enfermedades. Respecto al destino de los decomisos, actividad fundamental en la contribución del cuidado del medio ambiente y de la salud humana; los rastros TIF predominantemente utilizan a las plantas de rendimiento en un 60%, como destino final de confiscaciones, siguió el incinerador con un 10% y composta con 7.3% y se resalta que no utilizan los basureros como depósitos de desperdicios, ya que estos lugares a través de la exposición del aire, temperatura y humedad generan focos de infección para la población que dañan su salud.

El método de insensibilización utilizado por los rastros TIF para bovinos y porcinos, fue en un 100% el de pistola de émbolo o perno, herramienta que permite que los animales no se estresen demasiado y que generen toxinas u otros elementos que hacen que la carne adquiera otra consistencia con lo cual se demerita su calidad.

Una variable que juega un papel determinante en la red de frío de la cadena productiva de carne fresca y en su calidad e inocuidad, es la temperatura en la cámara de refrigeración, ya que es un regulador en las condiciones ambientales para conservar tanto desde el punto de vista microbiológico como organoléptico, las propiedades de la carne destinada al consumo de la población. Los datos obtenidos en grados centígrados, dentro de los rastros TIF se comportaron de la siguiente manera: temperatura mínima, - 4.0 °C, máxima 9°C y promedio 0.1 °C. Estas temperaturas garantizan una mejor y mayor vida de la carne de res y cerdo. De igual manera el tiempo de permanencia de las canales en la cámara de refrigeración, tiene como finalidad, dejar reposar en frío a las canales para detener la proliferación de la carga microbiana y que además, la carne se estabilice. Los tiempos (medidos en horas) registrados en los establecimientos TIF, presentaron un mínimo de 18 horas, máximo de 35 y el promedio estuvo en 18.7 horas, plazo que se considera aceptable para que la carne no presente alteraciones.

Conclusiones

Como resultado del análisis en el proceso de matanza de ganado bovino y porcino en rastros TIF, se presentan las siguientes conclusiones:

La muestra que se aplicó en los rastros TIF de los estados del norte, centro y sur de México, garantiza que los tres ambientes agroecológicos: árido y

semiárido, templado y trópico húmedo y seco fueron tomados en cuenta. Las encuestas se realizaron en establecimientos agroindustriales considerados como nuevas (4 años de operación), hasta instalaciones antiguas (39 años), con un promedio de 17 años, lo anterior permitió visualizar distintos niveles de modernidad y obsolescencia dentro de los rastros TIF. Asimismo, el personal que proporcionó información tenía una experiencia laboral dentro de la agroindustria cárnica, desde recién contratado; 4 meses, hasta profesionistas con una trayectoria de 19 años de trabajo.

Los rastros TIF dedicados a la matanza de bovinos y cerdos y al procesamiento de la carne pueden ser un factor impulsor del desarrollo económico, ya que son un fuerte generador de valor agregado y un retenedor de la mano de obra rural, de igual manera, los establecimientos TIF están enclavados en las zonas ganaderas del país y cercanos a los centros de consumo. Su capacidad instalada está subutilizada, ya que en promedio, el aprovechamiento fue de 40% para bovinos y 45.7% en porcinos. Lo anterior nos lleva a pensar que a través de un programa de fortalecimiento a la ganadería bovina y porcina y de rehabilitación de rastros TIF; con la misma infraestructura, se puede más que duplicar, de manera general, la producción de carne de res y cerdo con calidad e inocuidad. Por otro lado, los TIF realizan un mayor número de operaciones industriales que otro tipo de rastros, lo que les permite a los primeros, generar un mayor valor agregado, lo cual les repercute en una mayor productividad y competitividad en los mercados nacionales e internacionales, porque además tienen una mayor matanza de novillos, con lo cual compiten con mayor fortaleza, ya que este tipo de carne es de mejor calidad que el de machos castrados o de hembras de desecho que se sacrifican en otro tipo de establecimientos. También influye, el que los TIF matan ganado de razas europeas que producen carne de mejor calidad que otro tipo de razas.

Por el lado de los precios, los rastros TIF tienen un sistema diferenciado, lo que les permite pagar a los ganaderos en función de uniformidad en el peso del ganado, rendimiento de canal y tipo y raza de animal que se recibe, situación que les permite obtener mayores utilidades.

El área de decomisos es motivo de supervisión al 100% en los rastros TIF por parte de personal calificado (MVZ certificados). Las principales partes decomisada de los animales fueron: hígados, pulmones, intestinos, vísceras, cabezas y piernas y las causas de los mismos, se dieron por: abscesos, parasitosis, Fasciola H, traumatismos, neumonía y Cisticercosis. Los desechos en los rastros TIF se envían a plantas de rendimiento o se produce composta, situa-

ción que hace a estos establecimientos más sustentables y además se observa una clara preocupación por el cuidado del medio ambiente.

El método de insensibilización empleado en los TIF fue el de pistola de émbolo o de perno cautivo y el de puntilla desapareció en estos rastros ya que provocaban un alto nivel de estrés y la carne se deterioraba con mayor rapidez por el alto nivel de toxinas desprendidas. El promedio de temperatura manejado en los TIF, fue prácticamente cero grados centígrados (0.1°C) y el tiempo de permanencia de la carne en las cámaras de refrigeración fue de 18 horas como mínimo, esto garantiza una mayor duración y mejor calidad e inocuidad de la carne fresca de res y cerdo en México.

Literatura citada

- Aguilar Á. J, Muñoz MR, Rendón MR y Altamirano CJR. 2007. Selección de actores a entrevistar para analizar la dinámica de innovación bajo un enfoque de redes. Serie: Materiales de formación para las Agencias de Gestión de la Innovación. Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM-PIIAI. Chapingo, Estado de México, México.
- Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado Bovino, A.C. 2011. Simposium de la carne Querétaro 2011, en: <http://www.ameg.org.mx/galeria/symposium-de-la-carne-queretaro-2011/> consultado el 13 de septiembre.
- Asociación Nacional de Establecimientos Tipo de Inspección Federal, A.C. (ANETIF). 2010. Valor agregado a tu empresa. Folleto de divulgación. México, DF. 8 p.
- Consigli, R. ¿Qué es la calidad de la carne? En: 6ª Jornada El Negocio de la Carne-Producción Bovina de Carne. Universidad Católica de Córdoba: 2001: 6 p.
- Consorcio Técnico del Noroeste de México, A.C. 2011. Bioseguridad e inocuidad de la cadena bovinos carne en México. Nuevo León, México. 138 p.
- El Popular. Diario Imparcial de Puebla. Martes 28 de agosto de 2012. Necesario rastro TIF en el Estado: CEAGRO.
- Horcada, A. 2005. Manual de calidad de carne. Instituto Técnico y de Gestión Ganadera S.A. ITGG. 112. p. España.
- Infante GS y Zárate de Lara PG. 1984. Métodos estadísticos. Un enfoque interdisciplinario. Ed. Trillas. S.A. de C.V. Distrito Federal, México. Págs. 237-257.

- Moctezuma L. G., Espinosa G. J. A., Jolalpa B. J. L., Vélez I. A., Pérez D. M. M., Braña V.D. y Martínez T. G. 2011. Identificación de Indicadores de Calidad en la Carne Fresca de México: El Proceso de Matanza en Rastros. XLVII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. León, Gto. México.
- Moctezuma L. G., Espinosa G. J. A., Jolalpa B. J. L., Vélez I. A., Pérez D. M. M. y Braña V.D. 2012. Encuesta Nacional de Rastros: Indicadores de Calidad en la Carne Fresca Durante el Procesamiento. XXV Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias. Quintana Roo. México.
- Pérez D. M. M., Moctezuma L. G., Vélez I. A., Espinosa G. J. A., Braña V.D., Jolalpa B. J. L. y Martínez T. G.. 2011. Un Sacrificio Avícola para la Matanza de un Cerdo en Condiciones Inadecuadas en San Juan Metaltepec, Ubicado en el Municipio de Santiago Zacatepec, Estado de Oaxaca. XLVII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. León, Gto. México.
- Quiroga, G. T. s/f. Calidad y cortes de la canal bovina para el mercado interno y exigencias internacionales, en: http://www.cundinamarca.gov.co/cundinamarca/archivos/FILE_EVENTOSENTI/FILE_EVENTOSENTI10632.pdf. Consultado el 13 de septiembre.
- Richmond, M. 2006. Mega Tendencias y Oportunidades para el Empaque. Mundo Lácteo y Cárnico. Marzo/Abril 2006, p. 21.
- SAGARPA, FAO. 2003. Evaluación Alianza para el Campo 2002. Guía metodológica para la evaluación estatal. Fomento Ganadero. Págs. 37-38.
- Vélez I. A., Espinosa G. J. A., Moctezuma L.G., Jolalpa, B. J. L., Pérez D. M. M., Braña D.V. y Martínez T. G. 2011. Identificación de Indicadores de Calidad de Carne en Rastros Municipales en México. IV Congreso Internacional Biológico - Agropecuario. Simposio Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tuxpan, Ver. México. 100 - 109 pp.
- Vilaboa AJ, Díaz RV, Ruíz RO, Platas RD y Lagunas JF. 2009. Factores que influyen en la calidad de la carne bovina mexicana. On line: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/articulos/factores-influyen-calidad-carne-t2490/p0.htm>. Consulta: 10 agosto de 2011.

Elementos para la integración de la cadena de carne fresca de res en México a partir de los indicadores de calidad. Avances de investigación

Magaly Montserrat Pérez Díaz¹, Georgel Moctezuma López², José Antonio Espinoza García³, José Luis Jolalpa Barrera⁴ y Alejandra Vélez Izquierdo³

Introducción

En 1970 surge en México el concepto de cadenas como una manera de observar el comportamiento y la problemática de las actividades ganaderas y en el 2003 surge el Programa de Fortalecimiento de Cadenas Productivas Agroalimentarias, donde se maneja la integración de los diferentes actores que participan a lo largo de la cadena (SAGARPA, 2004). Sin embargo, una cadena agro-productiva no existe físicamente, en la actualidad se puede aplicar en el ámbito agropecuario y forestal, involucrando actores, factores y acciones que se ubican antes, dentro y después de la unidad de producción primaria, antes de esta, están los proveedores de los diferentes insumos, dentro de las explotaciones primarias se encuentran los productores y al final están los procesadores y consumidores (Espinosa, 2009).

La cadena de carne de res en México está compuesta por proveedores de insumos, diferentes sistemas de producción, industria de transformación y distribuidores hasta llegar al consumidor final, esta varía de acuerdo al objetivo que se busque lograr. Existen dentro de esta cadena diversos factores cuantitativos y cualitativos que permiten llevar a cabo la integración de una cadena; de igual forma se presentan elementos que son necesarios al momento de la integración, tal como la aceptación por parte de actores, el enfoque u objetivo que se busque lograr, también es importante conocer que segmentos la constituirán, así como los beneficios que se obtendrán.

¹ FES Aragón, UNAM.

² INIFAP CENID COMEF.

³ INIFAP CENID FA.

⁴ INIFAP, CEVAMEX.

Los carniceros y clientes al momento de adquirir la carne toman en cuenta varios factores de calidad, tales como: el color, sabor, textura, olor, grasa entre otros y son vistos de formas distintas. Sin embargo, son aspectos que se deben contemplar a lo largo de la cadena, ya que no son los únicos elementos que intervienen a lo largo de la cadena, ya que existen otros que también influyen; y que sirven de base para poder plantear las estrategias, que permitirán a los integrantes de los distintos eslabones de la cadena de bovinos carne tener elementos para lograr la integración de la misma. Por ello el objetivo que se busca en esta investigación es plantear estrategias de integración de los eslabones de la carne fresca de res que garanticen la calidad del producto final en México.

Metodología

Para la obtención de los factores de calidad en el eslabón de producción primaria se recopilaron y analizaron diversas fuentes bibliográficas. En cuanto al eslabón de transformación se aplicaron encuestas a distintos rastros la cual fue diseñada y evaluada por un grupo de expertos. La fórmula utilizada para estimar el tamaño de muestra de los rastros fue el muestreo simple de varianza máxima Fórmula (1).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\left(\frac{d}{z_{1-\alpha}}\right)^2 + p(1-p)} \quad \text{----- (1)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población objetivo

d= Precisión en porcentaje del 92%

$z_{1-\alpha}$ = Valor de confiabilidad al 94%

p= Respuesta de una variable binomial con varianza máxima de 0.50

q =Respuesta 2 de una variable binomial de varianza máxima de 0.50

Se obtuvieron 62 rastros a encuestar en todo el país. Para conocer el número de rastros a encuestar por tipo de rastros se utilizó la siguiente fórmula (2):

$$(2) \quad ng = n \left(\frac{N_i}{N} \right)$$

Donde:

ng = Tamaño de la muestra en el g -ésimo estrato

n = Tamaño total de la muestra

N_i = Tamaño de la población en el estrato i

N = Tamaño de la población

A fin de identificar los factores críticos que influyen en la calidad y que afectan al eslabón de distribución se llevaron a cabo entrevistas a distintos carniceros de México. El método empleado fue el de aleatorio simple por ende la fórmula utilizada en este prontuario fue la siguiente (López, 2002 y; Mendenhall y Reinmuth, 1991):

$$n = \left[\frac{4P \cdot Q}{S^2} \right]$$

Donde:

n = Tamaño de muestra;

P = Respuesta de una variable binomial;

Q = Respuesta dos de una variable binomial

S = Margen de error

En total se aplicaron 400 encuestas dividida en tres regiones Norte (N), Centro (C) y Sur (S). En tanto que para plantear estrategias se realizó la caracterización de los eslabones que integran la cadena de bovino carne. Se analizaron algunos ejemplos de integración existentes tanto de índole nacional como internacional, a fin de conocer sus métodos de integración. Una vez identificados los factores anteriores, se seleccionaron aquellos que ayudaron a plantear las estrategias que permitan llevar a cabo la integración de cada uno de los eslabones de la cadena carne.

Resultados

La calidad de la carne es afectada por diversos factores los cuales se presentan en el proceso de producción primario, transformación y distribución (carnicerías), como se observan a continuación en el Cuadro 1.

Cuadro I
Factores de calidad que inciden en el proceso de producción, transformación y distribución

Producción	Transformación			Distribución
	<i>Ante-mortem</i>	Proceso	<i>Post-mortem</i>	
Sexo	Transporte	Arreo del ganado	Color de la carne	Proveedores
Edad	Áreas de recepción	Método de insensibilización	Ph	Tipo de rastros
Raza	Reposo previo	Revisión de la canal	Contenido de agua	Limpieza de las instalaciones
Alimentación	Ayuno previo	Separación de desechos sólidos de líquidos	Hormonas de crecimiento	Área de refrigeración
Transporte	Métodos de sujeción		Contenido de grasa	Manejo de insectos y roedores
	Inspección <i>ante-mortem</i>		Tamaño y peso de los cortes	Ubicación de las coladeras
			Olor	Temperatura
		Temperatura de la canal	Tipo de canal	
		Pesado de la canal	Color de la carne	
		Sistemas de control de calidad	Color	
			Grosor	
			Limpieza y aroma	
			Rendimiento	
		Envoltura		
		Cajeras		

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de revisiones bibliográficas y de las encuestas aplicadas a los rastros y carnicerías.

Elementos de integración en rastros

En algunos de los rastros entrevistados se muestran elementos que les permitieron en ciento momentos llevar a cabo su integración, como se pueden ver a continuación en los siguientes casos:

Frigorífico y empaedora de Tabasco

En esta agroindustria se reciben y procesan alrededor de 337 cabezas diarias, cuenta con una capacidad instalada para 1000 cabezas semanales, donde se realizan actividades de matanza, corte, deshuese, empaquetado, elaboración de subproductos y procesado de vísceras. Cuenta con laboratorios de control de calidad, áreas de refrigeración, corte y deshuese, de congelación, etiquetado y empaque. Sus principales proveedores son los dos mil ganaderos, que conforman la Unión Ganadera, a los cuales exige los certificados de proveedor confiable, movilización, desparasitación, retiro de antibióticos en el alimento así como el certificado de transporte. Dispone de instalaciones adecuadas para recepción y estancia del ganado. El tipo de ganado que recibe es en un 50% machos y 50% hembras, principalmente de la raza cebuina, europea, suiza, entre otras. De las características que toman en cuenta para clasificar la carne destacó el color de la carne, el tipo de alimentación, color y distribución de la grasa, así como la edad del animal. De igual manera analizan el marmoleo, pH, la temperatura, contenido de agua, tamaño y peso de los cortes, pigmentación y tipo de empaque afín de garantizar la calidad de la carne.

Cuentan con la normatividad TIF (Tipo de Inspección Federal) así como el sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points, por sus siglas en Inglés ó Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control en español) y Trazabilidad para llevar a cabo una producción de sanidad e inocuidad. Los principales actores sociales que conducen a la integración de la cadena de bovinos en el estado de Tabasco fueron las asociaciones existentes en el estado; las cuales se constituyen por la falta de comunicación del propio estado; la nula venta local del ganado; dificultades del transporte del ganado a otros estados y la comercialización en grupos por propia seguridad de los ganaderos. Posteriormente, estas asociaciones se conformarían como una Unión Ganadera, con la cual dan paso a las creación del rastro TIF, afín de evitar con ello la competencia local, el cual desde su creación ha procesado alrededor de 6,500,000 cabezas de ganado.

Otros elementos que refuerzan su integración es la creación de diversas cooperativas como la Cooperativa de consumo, la cual cuenta con 38 puntos de distribución y ofrece a sus asociados los insumos, maquinaria y asistencia veterinaria. Otra Cooperativa es la de transporte, la cual brinda el servicio a los socios para trasladar su ganado. Otras cooperativas que destacan es la

Unión de crédito, fábrica de alimentos y Ultralácteos. Además de que la unión regional proporciona a sus socios auto seguros, mediante el cual se protege al ganado contra accidentes, también se ofrecen asesorías en temas legales, contables y de asuntos agrarios.

Desde la producción de ganado hasta la comercialización de la carne, los productores conservan su propiedad, ya que el rastro solo se encarga del frigorífico, para que al productor se le pague por su producto es necesario realizar el pesado en frío, así como la clasificación de acuerdo a su calidad, en la cual se consideran la conformación, el color y distribución de la grasa, color de la carne, edad del animal y el precio para la comercialización. La comercialización final de la carne se encarga la propia Unión Ganadera. El éxito de la Unión durante las 6 décadas de su existencia se basa principalmente en la participación igualitaria de todos sus miembros, en la toma de decisiones, en el acceso a los servicios bajo las mismas condiciones no importando el número de animales que poseen. Entre los principales beneficios que se han obtenido con la integración destaca la comercialización de la carne a nivel nacional e internacional, así como el desarrollo de la actividad ganadera.

Rastro Rancho San Luis Aculco en el estado de México

Reciben y procesan aproximadamente 150 animales por día; son procesados principalmente machos de raza criolla y en bajo porcentaje, europea. En el rastro se realizan actividades de recepción, matanza, procesamiento de pieles y vísceras, cortes y venta. Cuentan con instalaciones adecuadas para la recepción del ganado, arrean el ganado con banderilla y utilizan la pistola de perno cautivo para su insensibilización, además emplean métodos *post-mortem* de estimulación eléctrica. Para asegurar la calidad de su producto toman en consideración que el ganado no contenga residuos antibióticos, la calidad microbiológica, una temperatura de 4°C y que no presente materiales extraños. Se rigen bajo la normatividad TIF, además de que emplean el método de trazabilidad. Este rastro maneja una integración vertical que les permite garantizar y mejorar las condiciones de operación.

La base principal de esta integración es el rancho San Luis Aculco, en el Estado de México para ellos su cadena inicia con la producción de semillas y forraje, con la que elaboran los alimentos para engordar al ganado de los productores. Cuentan con sistemas de transporte del ganado de las unidades de producción hasta los corrales de engorda y una vez engordados pasan al rastro. Existen otras empresas que integran esta cadena, como Agroindustrias Aculco y Pieles Aculco.

Procesadora Saltillo S.A de C.V

En este rastro se reciben y procesan 300 animales por día, lo cual representa un 86% de su capacidad instalada. En esta agroindustria se llevan a cabo actividades de producción, engorda, compra de ganado, maquila, transporte, procesamiento de pieles y vísceras, limpieza y clasificación de intestinos para embutidoras, almacenaje y venta de canales. Los animales provienen tanto de socios como de productores independientes. Reciben hembras (10%) y machos (90%) de las razas europeo y cebú.

Manejan el sistema de alimentación estabulada, además de exigir sistemas de sanitarios específicos a sus proveedores. Cuentan con las instalaciones adecuadas para la recepción y manteniendo del ganado. Dentro de los sistemas de calidad que maneja están la Normatividad TIF, y el HACCP. Disponen de laboratorios de control de calidad, áreas de congelación, refrigeración, etiquetado, empaque y exportación, los criterios de calidad que manejan para la comercialización de sus productos destaca el color rojo fuerte en la carne, el marmoleo, un pH de 5, un grosor de 5 cm, que el color de la grasa sea blanca, que la temperatura se de 4°C, que el empaque sea para exportación, que el ganado sea menor a 20 meses y con un peso de entre 200 a 300 kg.

Prokarne muestra una integración de tipo vertical al constituirse como proveedor de insumos y cuenta con sistemas de transporte, dispone de un rastro TIF en donde realiza las actividades de maquila y procesamiento de ganado tanto de sus socios como de otros productores, también cuenta con una empacadora para las ventas de mayoreo, a tiendas de autoservicio, procesadoras y carnicerías e incluso vende al extranjero, principalmente Corea y Japón. Además cuenta con sus propias carnicerías para comercializar la carne. La venta al menudeo está orientada hacia el público en general, restaurantes y comedores. El procesamiento de su ganado les permite garantizar una carne fresca, marmoleada y con suavidad.

Propuesta de integración de la cadena de fresca de res

Con base a lo mencionado anteriormente se propone una cadena integrada de manera vertical, que surja de la unión de diversas asociaciones de ganaderos y que esta, contemple desde la provisión de insumos, reduciendo con ello la especulación de los mismos que aseguren a su vez su disponibilidad, al pasar por la producción y engorda de ganado de calidad, así mismo crear un rastro donde se puedan llevar a cabo el procesamiento del ganado, que cuiden la sanidad y bienestar animal, y que llegue hasta los niveles de distribución de un producto que contemple la calidad desde el origen, hasta este punto, afín de que se puedan satisfacer las necesidades de los consumidores Figura 1.

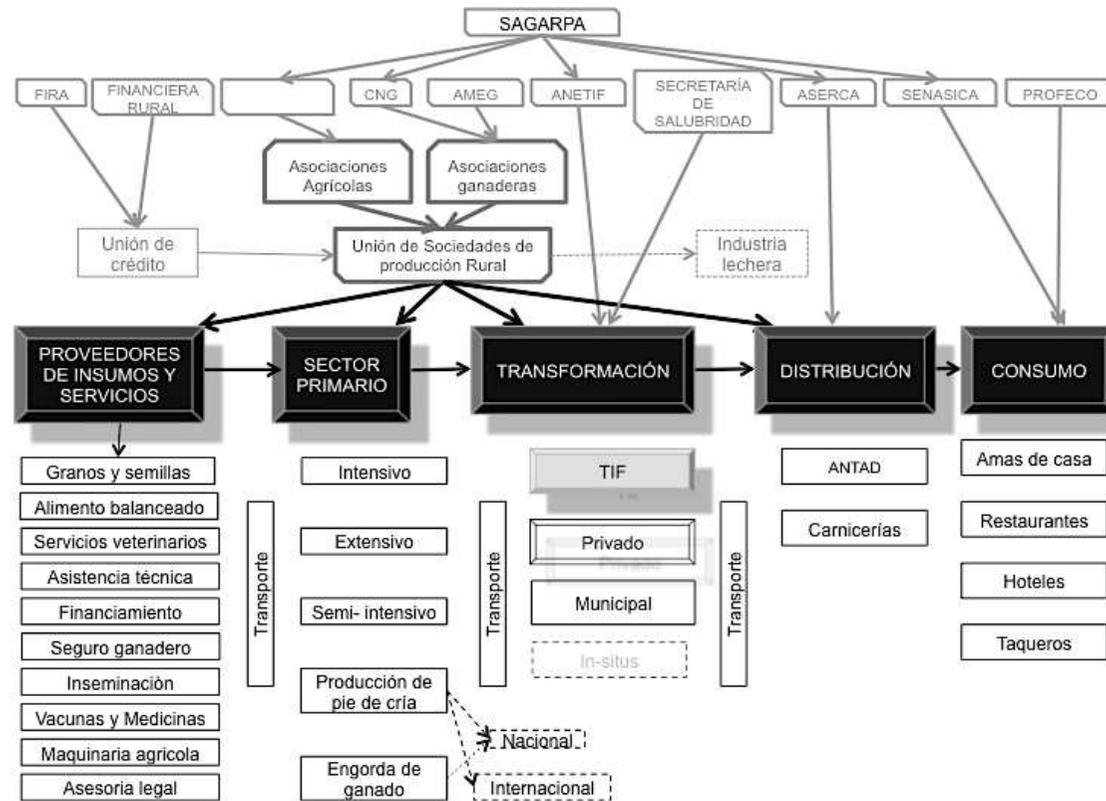


Figura 1. Modelo conceptual de una cadena integrada a través de elemento de calidad

Fuente: Elaboración propia..

La producción de pie de cría puede servir como un producto finalizado y puede llegar a venderse a nivel nacional e internacional, no obstante debe ser independiente de la producción destinada para la engorda, este último puede ser manejado de la misma manera, que contempla también las reservas de ganado orientadas a la matanza.

Se busca que además de la construcción de un rastro (TIF) se creen establecimientos especializados para la venta de la carne (carnicerías) donde se pueda continuar con una línea de calidad. El hecho de proponer un rastro TIF no indica que no se puedan manejar rastros privados, los que si quedarían descartados a fin de mantener los niveles de calidad exigidos por las normas, serían los municipales, dado de que en mucha de la literatura, así como de lo percibido durante la aplicación de las encuestas, se puede observar que estos no reúnen las condiciones de infraestructura, limpieza y control calidad adecuadas para el procesamiento de la carne. En ciertos casos podrían crearse empacadoras, o bien estar inmersas dentro de los mismos rastros.

Se pretende que el producto resultante no se limite a la venta nacional sino que incursione al mercado internacional, además se busca proporcionarle mayor valor agregado, mediante la diversificación y generación de una marca propia, que se distinga de los demás productos del mercado. Cada uno de los eslabones deberá estar regulados por distintos organismos gubernamentales, a fin de que se logre obtener un producto con cualidades específicas de calidad. Se propone así mismo que la cadena contemple ramificaciones que puedan beneficiar y apoyar más a los productores, tales como la creación de una unión de crédito, que pueda otorgar crédito a sus asociados con bajas tasa de interés y con mayores facilidades de acceso.

De igual forma se plantea una pequeña empresa láctea para aquellos pequeños productores que manejen sistema el doble propósito, se recuerda que algunos productores que manejan este tipo de sistema, una vez que sus vacas dejan de producir leche, estas son enviadas al matadero. Dentro de los servicios que se proponen, se encuentra los de asistencia técnica así como asesoría legal, lo cual le permitiría a los ganaderos reducir la incertidumbre con respecto a estos términos y de los cuales son víctimas muchas veces, llevado a los productores a perder incluso sus unidades de producción.

El seguro ganadero sería una forma de respaldo para el productor ante cualquier catástrofe del que pudiera ser víctima, ya que existen ocasiones en la que los ganaderos se ven involucrados es sucesos ajenos a ellos, conduciéndolos a la pérdida de ganancias y productos que les permitirían en cierto momento obtener ingresos para continuar con la producción.

- Otro elemento que se hace presente es el de transporte, el cual deberá reunir las condiciones necesarias para un adecuado traslado del ganado tanto de los mismos ranchos como del rastro. Dentro de los beneficios que podrían obtener los productores al integrarse se encuentra el Incremento del volumen de producción, acceso a mercados nacionales e internacionales, valor agregado a los productos, diversificación del producto
- Diversificación de las actividades
- Mayor acceso a la información y conocimientos
- Mejora genética del ganado
- Mejoría en la alimentación del ganado
- Mayor disponibilidad de insumos
- Mejoramiento y modernización de la infraestructura
- Productos con mayor calidad e inocuidad
- Acceso a créditos
- Disponibilidad de equipos propios.
- Mayor control de los sistemas de producción, transformación y distribución
- Mayor competitividad
- Reducción de costos
- Incremento del capital
- Capacitación en temas actuales
- Mayor gestión de negocios

Conclusiones y recomendaciones

Cualquier forma de organización es en un principio una forma de integración básica que puede llevar a una integración más general, que depende de los objetivos que se quieran alcanzar. No obstante una integración más amplia genera más beneficios a todos aquellos que la integran. El éxito de una buena integración se basa en el nivel de control que se tenga con respecto a un producto, por ello es indispensable implementar sistemas de control dentro del modelo de integración, que permitan llevar un buen manejo de la calidad a lo largo de la cadena. Uno de esos sistemas puede ser el de trazabilidad, con el cual se puede tener más control del producto a lo largo de la cadena, para ello es necesario que:

Producción. Concientizar al productor sobre la importancia de la utilización de registros de carácter técnico, en los cuales puedan visualizar los factores de calidad que le sirvan para incrementar su nivel de productividad. En dichos registros se deberán incluir datos del tipo de alimentación, manejo de medicamentos, ganancia diaria de peso, peso y edad a la faena, sexo y raza. Es indispensable también tomar en cuenta el diseño de los corrales, con la finalidad de facilitar el manejo del ganado, así como el transporte adecuado que le evite al productor la reducción de sus ganancias.

Transformación. En el caso de este eslabón es necesario y de índole obligatorio que se implementen sistemas de control de calidad tales como el HACCP, NOMS, ISSO, Normatividad TIF, México calidad suprema, Certificación orgánica, 5-S, Certificación USDA, SQF y aquellos que sean solicitados por otros países, pero que no solo se quede en la implementación si no es su correcto manejo y aplicación.

También es necesario considerar factores:

Ante-mortem: Sistemas de producción, tipo de alimentación, transporte, peso, raza, edad, sexo, reposo. Proceso: Método de arreo, método de insensibilización, higiene, manipulación y corte. *Post mortem:* Peso y tamaño de la canal, color, grosor y distribución de la grasa, color, temperatura, terneza, textura y tiempo de maduración de la carne.

Estos factores permitirán en cierta medida realizar una clasificación de las canales por grados de calidad.

Distribución: De igual manera que con los productores es indispensable forjar conciencia en los carniceros sobre la importancia del uso de bitácoras, en los cuales puedan tener en cuenta los factores de calidad que le sirvan para incrementar su competitividad en el mercado.

Aun y cuando se haya realizado una clasificación de las canales en el eslabón anterior es necesario que el carnicero tome en cuenta factores como: el transporte, origen, tamaño, peso, color, grasa (distribución, grosor, color), higiene (personal, del local y de los utensilios), textura, suavidad, aroma, jugosidad y material de envoltura de la carne.

Esta segunda clasificación le permite al tablajero establecer parámetros de precios de acuerdo a la calidad de la carne que maneja y con ello regular sus ingresos.

Otro elemento que permite a cada uno de los eslabones integrarse de manera exitosa, es la existencia de programas, ya que impulsan la integración de estos y su uso facilita el acceso a créditos, tecnologías, conocimientos, nue-

vos mercados, así como la reducción de costos e incremento de la productividad y competitividad, todo esto de manera legal y correcta.

Además de los muchos beneficios que se obtienen también se logra reducir la incertidumbre de la calidad, origen y el intermediarismo.

Literatura citada

- AMEG. 2011. "*Congreso Nacional del sistema Producto Bovinos Carne*". Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado Bovino, México D.F., del 28 Abril al 1 de Mayo del 2011.
- Espinosa, G. J. A., Cuevas, R. V., Moctezuma, L. G., Romero, S. F., Jolalpa, .B. J. L., Bustos, C. D. E., Vélez, .I. A. 2009. "*Visiones estratégicas para el análisis de cadenas agroalimentarias en el estado de Hidalgo*". Libro técnico No. 1. Primera ed. Diciembre Pachuca Hidalgo México. 17 p.
- Gómez G. R. 2008c. Enciclopedia bovina .Capitulo 12 "Sujeción del bovino". pp 427-431. Primera edición, México D.F.
- López A. 2002. "*Investigación de mercados*". Grupo patria cultural S. Compañía Editorial Continental. México. pp 236.
- Mendenhall, W. y Reinmuht, J., 1991. "*Estadísticas para la administración y economía*". Grupo editorial Iberoamericana. México, D.F. 707 p.
- SAGARPA 2004. "*Lineamientos para la integración y creación de los comités sistema-producto a nivel nacional, regional y estatal*". Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. México, 3 p.
- WARRISS, P. D. 1992. "*Animal welfare: handling animals before slaughter and the consequences for welfare and product quality*". Meat Focus Int. (July): 135-138.

La ganadería bovina en transición hacia la certificación orgánica en Ocoatepec, Chiapas, uno de los municipios más pobres y marginados del país

Jorge Luis. Ruiz Rojas¹, Rey Gutiérrez Tolentino², Alberto Manzur Cruz¹, José Nahed Toral³, Alberto Yamasaki Maza¹, Orlando López Báez¹, María Eugenia Velasco Zebadúa¹ y Limny Ruíz Coello¹

Introducción

El uso indiscriminado de agroquímicos con sus consecuentes daños al ambiente y a la salud de la población, el incremento en los costos de los insumos agropecuarios y la creciente demanda de alimentos sanos, ha impulsado la búsqueda de nuevas alternativas de producción, entre las cuales se encuentra la agricultura orgánica, biológica o ecológica (Lampkin, 2001). La producción orgánica tiene como principal objetivo ofrecer alimentos frescos, de alta calidad nutritiva, sin residuos ni contaminantes y además son obtenidos de manera sustentable, amigable con el medio ambiente (Lince, 2009).

Este sistema de producción adicionalmente ofrece una oportunidad de negocio dentro de un creciente mercado de consumidores, que han optado por una dieta basada en productos con sello Orgánico, valor agregado por el cual están dispuestos a pagar un precio más elevado, en busca de beneficios para su salud y el ambiente (Brandl, 2000).

La ganadería orgánica constituye un sistema de producción animal basado en sistemas agrosilvopastoriles sustentados en los principios de agroforestería y agroecológica. Estos sistemas están adquiriendo cada vez más importancia a nivel mundial fundamentalmente debido a su eficiencia por optimizar

¹ Universidad Autónoma de Chiapas.

² Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

³ Colegio de la Frontera Sur.

las interacciones positivas entre agricultura, ganadería, silvicultura y el ambiente físico, a fin de lograr el uso sustentable de la tierra (IFOAM, 1972).

En Chiapas, la mayor parte de la ganadería bovina se desarrolla en condiciones de pastoreo extensivo, requisito fundamental para transitar hacia la ganadería orgánica; sin embargo, la falta de calidad de los productos generados (la carne, leche y sus derivados) imposibilita su comercialización en un mercado formal y hace que los precios obtenidos sean significativamente inferiores a los esperados. Por ello es necesario identificar las oportunidades, limitaciones y estrategias de desarrollo apropiadas para convertir la ganadería bovina convencional a sistemas de producción de leche y carne orgánicos (Nahed, 2007)

Respecto a la ganadería orgánica, la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM, 2006) propone como base fundamental el cumplimiento de los siguientes objetivos generales: 1) Producir alimentos de la máxima calidad sanitaria, nutritiva y organoléptica; 2) Trabajar en forma integrada en los ecosistemas, manteniendo o aumentando la fertilidad del suelo, aprovechando racionalmente los recursos renovables y cerrando de forma natural el ciclo suelo-planta-animal; 3) Proporcionar al ganado las condiciones vitales que les son necesarias para desarrollar todos los aspectos relacionados a su comportamiento natural; 4) Mantener la diversidad genética del ecosistema, incluso protegiendo y desarrollando los hábitats de las plantas y animales silvestres; 5) Evitar todas las formas de contaminación que puedan resultar de las técnicas agropecuarias; 6) Permitir que los agricultores y ganaderos obtengan ingresos suficientes para que se sientan recompensados y satisfechos por su trabajo, y 7) Crear un vínculo de unión y apoyo entre el productor y el consumidor, basado en las favorables consecuencias ecológicas y sociales que estos sistemas tienen para todos.

La ganadería orgánica es también un sistema de producción donde los animales son criados bajo prácticas que no contemplan el uso de agroquímicos producidos sintéticamente (fertilizantes, herbicidas, plaguicidas, hormonas de crecimiento, entre otros) u organismos genéticamente modificados, ofreciéndoles todas las condiciones necesarias para un desarrollo vital adecuado y manteniendo un equilibrio con su entorno. Este tipo de ganadería es primordialmente un método de producción para un mercado específico que demanda cada vez más una mayor cantidad y calidad de los alimentos que consume (Kouba, 2003). El Objetivo del presente trabajo es el de describir la situación actual en la que se encuentra la ganadería bovina en el municipio de

Ocotepec, Chiapas y sus perspectivas que tiene en la transición hacia la Certificación Orgánica.

La ganadería orgánica en México y en Chiapas

La actividad Ganadera Orgánica se realiza en diversas entidades del país siendo las más importantes Chiapas, Veracruz, Tabasco, Guanajuato y Querétaro. En Chiapas la Ganadería Lechera Orgánica ha tenido un fuerte impulso siendo los municipios de Tecpatán y Mezcalapa (Zona Centro del Estado) los principales productores de leche orgánica certificada del país. En estos municipios encontramos básicamente dos organizaciones: Productores de Leche Orgánica “La Pomarrosa” del ejido Emiliano Zapata (Tecpatán) y el Grupo de Productores de Leche Orgánica Malpaso (Mezcalapa) (Ruiz *et al.*, 2010) Ambas organizaciones desarrollan esta actividad en alrededor de 80 ranchos los cuales cuentan con 2 300 has, 3 500 cabezas de bovinos, de las cuales aproximadamente 1000 son vacas en ordeña que generan un volumen total entre 4000 y 5000 litros diarios de leche. De estos dos grupos aproximadamente el 10 % logro en el año 2010 el certificado orgánico y otro 30% lo obtuvieron a principios del 2012; sin embargo, la contribución anual de este sistema a la totalidad de la leche producida en la entidad es aún muy baja, menos del 1% del total (Ruiz *et al.*, 2012).

La ganadería bovina en el municipio de Ocotepec, Chiapas

La ganadería bovina es la principal actividad económica del municipio de Ocotepec. De acuerdo con el anuario estadístico de Chiapas este municipio contaba con 26,116 cabezas de ganado bovino, cuyo valor estimado era de \$105, 889,200 pesos (INEGI, 2005).

La ganadería se ha practicado desde hace más de medio siglo en Ocotepec; no obstante, ha venido cobrando importancia desde hace dos décadas, a tal grado que actualmente es mayor la superficie destinada a potreros que a cultivos (RDS, 2009).

Entre las razones que explican este crecimiento es que la ganadería es uno de los principales usos que se le dio a muchos terrenos que antes tenían café y que fueron abandonados cuando se dio la caída del grano en los años 90. La ganadería se ha extendido a costa de los terrenos agrícolas y de la vegetación natural, lo que ha significado una mayor deforestación, degradación de suelos y contaminación de los cuerpos de agua.

Si bien esta actividad se lleva a cabo prácticamente en todas las localidades de Ocoatepec, en algunas zonas se concentra el ganado en mayor medida, sobre todo rumbo a cerro del mono o por el río Cuachi y los alrededores (FOMES, 2005).

La ganadería en Ocoatepec, es una actividad económica que representa una alternativa viable de subsistencia para los productores debido a que pueden obtener dinero de manera más o menos rápida, pero que requiere de apoyos para que no se convierta en depredadora del medio ambiente, sino al contrario.

Metodología

Localización y características del municipio de Ocoatepec

Está ubicado al Norte del Estado, en el Distrito conocido como Mezcalapa, a unos 110 km de Tuxtla Gutiérrez, en dirección noroeste. Se localiza entre las coordenadas 17°13'16" de Latitud Norte y 93°09'52" Longitud Oeste. Es uno de los 22 municipios de la Región 1 Centro. En cuanto a las características del municipio encontramos que el 25% de las viviendas no disponen de energía eléctrica, el 30% no tienen agua entubada y el 65 % no cuentan con drenaje. Para atender la demanda del servicio de comunicación, este municipio dispone de una oficina postal, así como con una deficiente y muy escasa red telefónica. Se observa una gran deficiencia y deterioro en los caminos de acceso a las comunidades y a los ranchos, la mayoría de ellos se llega a pie. El transporte público del municipio también es escaso, irregular y de mala calidad.

Más del 80% del sector primario realiza actividades agropecuarias. El porcentaje restante se emplea básicamente en actividades relacionadas con el comercio o la oferta de servicios a la comunidad (INEGI, 2005).

Marco muestral

Se realizó una encuesta que consta de 34 preguntas, las cuales se aplicaron a los 20 productores de ganado bovino (el 100%) pertenecientes al grupo "Productores de Leche Orgánica", del municipio de Ocoatepec, Chiapas. La encuesta se realizó con la cooperación de los productores del municipio, ello permitió conocer la situación real en la que se encuentra actualmente la ganadería bovina del grupo, la cual es un reflejo de lo que ocurre en el resto del municipio.

Metodología para obtener la información

La información se obtuvo a través de la técnica de la entrevista informal semi-estructurada (Vela, 2001) y observaciones directas en campo. Además se entrevistaron a informantes claves como el Presidente de la Asociación Ganadera Local y el Comisariado Ejidal; también se realizaron visitas y recorridos de campo acompañados por los productores.

El cuestionario aplicado, consta de nueve secciones con diferente número de preguntas por sección, relacionadas con los siguientes aspectos: 1) Estructura social; 2) Alimentación y praderas; 3) Estructura del hato, 4) Reproducción y genética, 5) Sanidad, 6) Instalaciones, 7) Producción, 8) Principales problemas que tiene la ganadería en el municipio y 9) Comercialización.

Resultados y discusión

El 75% de los productores poseen de 1-25 ha, mientras que un 20% cuentan con un rango de 26-50 ha y solo un 5% de los productores tiene 150 ha. Lo anterior nos indica que la mayoría de los encuestados son pequeños productores poseedores de menos de 25 hectáreas. Esta es una característica que comparten muchos municipios ganaderos de la entidad.

Referente el número total de cabezas de ganado que tiene cada productor, el 25% de ellos cuenta con un promedio que va de 11 a 20 cabezas, el 60 % del total de los encuestados tiene menos de 70 cabezas de ganado y solo un 15 % posee de 40 a 80 cabezas.

Respecto a las razas más comunes, el 85 % de los productores utilizan la raza Cebú-Suizo, un 10% Cebú y solamente un 5% Suizo-Europeo, los cuales se explotan bajo tres sistemas de producción:

- Ganado de cría. El cual consiste en la producción de becerros para venderlos al destete, siendo este sistema es el más importante en el municipio.
- Ganado de repasto. Consiste en la adquisición de animales al destete dentro del municipio o de los municipios cercanos (Copainala y Tecpatan), los cuales permanecen de 6 a 7 meses pastando en potreros del municipio, luego son bajados a una "tierra caliente" para ser vendidos a acopiadores de los municipios de Rayón o Pichucalco. La región más importante para este sistema de producción, es la que colinda con el municipio de Francisco León.

- Ganado de doble propósito. Consiste en la obtención de un becerro más una ordeña estacional con una lactación que puede durar entre 210 y 270 días.

La reproducción de los animales se realiza de forma natural sin la utilización de hormonas para sincronizar estros o para utilizarlas en la inseminación artificial o el transplante de embriones, lo cual es compatible con los requisitos que exige la norma orgánica (ARGENCERT, 2002).

El INIFAP (2002) menciona que el tipo y raza de ganado se explota dependiendo del medio ambiente considerando factores importantes como: la temperatura, humedad, altitud, disponibilidad de alimentos, recursos disponibles etc Zenteno (1989) señala que en el Estado de Chiapas el fenotipo con mayor frecuencia que se utiliza es la cruce de Cebú-Suizo, ya que tiene una doble finalidad zootécnica (leche y becerro) y una gran capacidad de adaptación y resistencia al ambiente.

Todos los productores dedican sus tierras principalmente a la producción ganadera a la cual destinan de 5 a 40 hectáreas, también dedican a la producción agrícola de 1 a 5 ha y montaña de 2 a 5 ha.

Los pastos más comunes son el Estrella de África (*Cynodon plectostachium*), y el Gigante (*Pennisetum purpureum*), aunque algunos productores han experimentados con variedades mejoradas como el insurgente (*Brachiaria brizantha*). La capacidad de carga que los productores reportan es de dos cabezas/ha en terrenos más cálidos, donde el pasto crece y se recupera más rápidamente y de una cabeza/ha en terrenos más fríos en donde el pasto crece más lentamente. Hay que mencionar que algunos de los productores no solo cuentan con un sólo tipo de pasto en su rancho, ya que es práctica común tener diferentes pastos en los mismos potreros.

Referente al control de plagas y malezas, el 95% de los productores encuestados la realizan mediante el control manual ("chaporreado") y un 5% representado por un solo productor utiliza plaguicidas. Al momento de realizar el control manual de malezas se pueden identificar las especies benéficas y dañinas, pudiéndose eliminar solo las especies dañinas al cultivo principal. Muchas de las consideradas malezas se utilizan como forraje para el ganado, lo que proporciona una mayor disponibilidad y calidad del alimento.

El 100% de los productores encuestados no utilizan fertilizantes químicos, lo que los apega a las normas orgánicas, las cuales impulsan la utilización de fertilizantes naturales que recuperen y mejoren la calidad del suelo. Todos los encuestados utilizan cercos vivos para dividir los potreros e incluso, dejan

algunos árboles en los potreros para obtener postes, para que les sirva como sombra y como alimento para el ganado.

Las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia son: Derriengue (rabia parálitica) y Fiebre Carbonosa; por lo que aplican vacunas para prevenirlas. Algunos proporcionan como único suplemento al ganado la sal común, otros lo mezclan con sal mineral y otros simplemente no les dan nada. Los suplementos minerales tienen una marcada importancia en el balance de la dieta y mejoran la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos forrajeros. Las deficiencias de estos nutrientes varían según la región, pero generalmente hay una respuesta positiva al consumo de sales minerales por parte del ganado. Este consumo puede tener variaciones estacionales según la etapa fisiológica en la que se encuentren los animales (Phillips, 2003). Es recomendable analizar el perfil mineral de los animales en distintas épocas del año a fin de diagnosticar posibles deficiencias, muchas de ellas subclínicas, que pueden afectarles negativamente a su productividad.

En cuanto al destino que le dan los productores a sus becerros el 80% es para venta al destete, en menor proporción para la engorda de media ceba y la minoría es destinada a sementales de baja calidad. Debido a que la zona es inaccesible, su única alternativa de venta es negociar con los intermediarios (“coyotes”), quienes castigan mucho con el precio y acaparan la producción.

Referente al número de potreros que se tienen en cada rancho, la mayoría de ellos representado por un 50% sólo poseen de 1 a 3 potreros, el resto cuenta con 4 a 7 potreros, incluso un poco más. Los productores tienen por costumbre hacer divisiones pequeñas a fin de aprovechar más eficientemente los pastos. Es recomendable disponer del mayor número de potreros posible y hacer en ellos una rotación adecuada. Duthil (1980), menciona que el ganado pastando en grandes extensiones de tierra tiene una total libertad sin que nada los dirija o racione su alimentación, esto conlleva a crear diversos defectos, ya que no se aprovechan adecuadamente los pastos y los animales pueden realizar un pisoteo excesivo en algunas áreas.

En cuanto a las principales limitantes que se presentan, el 55% de los encuestados mencionan que el principal problema es el relacionado con la salud de los animales, mientras que en menor proporción representado por un 30% hace referencia a problemas de asesoría técnica y una minoría menciona que es la falta de apoyo del gobierno y una infraestructura deficiente en caminos, lo que no permite crecer a esta actividad.

Cabe mencionar que es notable observar problemas con las vías que comunican a las comunidades y explotaciones, ya que prácticamente todos los

camino son de terracería en mal estado y la mayoría de las veces se llega a los ranchos a pie. Como problema social, la extrema pobreza, la ignorancia y el bajo nivel educativo es muy evidente. El 99% de la población habla el zoque, su lengua materna y del grupo de productores de leche, todos hablan escasamente el español, ninguno tiene terminada la primaria y sólo algunos escasamente saben leer y escribir.

Respecto a la utilización de garrapaticidas el 100% de los productores utilizan productos naturales como el Neem (*Azadirachta indica*) y otros productos naturales. La desparasitación externa se realiza generalmente cada 15 días por medio de bombas aspersoras, utilizando los productos antes mencionados, en periodos cortos con la finalidad de romper el ciclo biológico de los parásitos. La norma recomienda el uso de bioinsecticidas naturales como el de extractos de hojas y aceites de neem (*Azadirachta Indica*), así mismo sugiere reducir el nivel de exposición a los parásitos de los animales en pastoreo, manejando adecuadamente las densidades totales de animales y la rotación estratégica de potreros.

Del 100% de los productores encuestados, solamente el 30% realiza la ordeña y mantienen un promedio de producción de 4 litros por vaca por día. Una minoría representada por un solo productor produce alrededor de 6 litros de leche por vaca por día. Como podemos observar la producción de leche, es muy baja lo que nos indica que existen diversos factores técnicos-productivos que están afectando negativamente a la producción como son: elevada edad del becerro al destete, condiciones climáticas adversas, pobre alimentación deficiencias en el manejo y cuidado que se le da a los animales, entre otras. Del 100% de los productores encuestados sólo el 30% se dedica al doble propósito; de los que ordeñan, la leche obtenida no la venden, la utilizan para la elaboración de quesos para autoconsumo y para venderlos en el pueblo. El 70% de los productores restantes se dedica únicamente a la venta de becerros al destete.

En cuanto al periodo de ordeña, el 30% que si lleva a cabo esta actividad, la realizan durante 7 a 9 meses al año obteniéndose producciones que apenas alcanzan los 1 000 litros/vaca/lactancia, a veces esta cantidad es aún menor. Respecto al destino de la carne (becerro en pie), el 95% de los productores mencionan que la venden a los intermediarios (coyotes) y el 5% restante venden sus animales como pie de cría, adaptado a la zona, pero de baja calidad genética.

Referente a las instalaciones con las que disponen las unidades de producción, el 50% cuenta con un corral rústico de ordeño sin techo, en menor

proporción representado por un 35% cuentan con un corral de manejo un poco más en forma, con un escaso techado y sólo una minoría (15%) cuenta con galera de ordeño y comederos. En casi todos los casos, estas instalaciones son deficientes y se encuentran en mal estado. La normativa señala que los animales deberán disponer de una zona cómoda, suficientemente grande, limpia y seca para que descansen y estén protegidos de las inclemencias del tiempo. Cuando se utilicen camas estas serán de materiales naturales, provenientes de la misma explotación o de otra explotación orgánica (ARGENCERT, 2002).

Debido a la amplia biodiversidad y riqueza en recursos naturales (terrenos, bosques, agua etc.), que aún no están contaminados y que se conservan, este municipio tiene un gran potencial para la producción de alimentos sanos, frescos y limpios, como son los alimentos orgánicos; pero se necesita un gran apoyo en personal y recursos externos provenientes del sector oficial, universidades, centros de investigación etc. que impulsen una ganadería amigable con el medio ambiente y con esto, también impulsen la economía y bienestar de este municipio marginado y pobre de nuestro estado.

Conclusiones

Los resultados obtenidos nos indican que la actividad ganadera está más orientada a la producción de carne (becerros al destete) que al doble propósito. Con respecto a la producción de leche se observa que solo el 30% de los productores realizan la ordeña y el 70% restante dejan la leche para la alimentación de los becerros con la finalidad de que obtengan una mejor ganancia de peso al destete.

Los productores de este municipio alternan la ganadería con otras actividades tales como la agricultura, la forestería, la frutícola y el comercio en baja escala. Se encontró que la mayoría de los encuestados son pequeños productores que poseen menos de 25 hectáreas y solo tienen de 11 a 20 cabezas de ganado, siendo la cruce cebú-suizo la más común, ya que esta cruce ha dado buenos resultados por su adaptación a la zona. En el Estado de Chiapas y gran parte del trópico mexicano esta cruce de razas es el fenotipo que con mayor frecuencia se utiliza.

Todos los productores encuestados llevan a cabo un programa de vacunación para prevenir al ganado de las enfermedades más comunes que se presentan en la región; en lo referente al control de endo y ectoparásitos este se efectúa casi en la totalidad de los casos de manera natural, encontrándose que el 100% de los productores utilizan productos herbolarios para el control

de parásitos externos, además se encontró que los productores en su totalidad combaten las malezas y plagas con métodos manuales, sin utilizar agroquímicos.

Con respecto a la comercialización de los productos que obtienen (carne y leche), ésta se realiza inadecuadamente ya que los precios que se pagan son muy bajos y no logran satisfacer las necesidades básicas de los productores. Los bajos precios que se pagan a los productos obedecen, entre otras cosas, a la baja cantidad y calidad que tienen, la lejanía física de las explotaciones y a la fuerte presencia de intermediarios ("coyotes").

Entre las principales causas técnico-sociales que impiden mejorar la actividad ganadera se encontró un bajo nivel educativo en los productores y que además hablan escasamente el español, deficiencias en el manejo de los potreros y de los animales, la falta de asesoría técnica de calidad y la falta de recursos económicos para implementar algunas tecnologías disponibles, entre otras. Hay que recordar que este municipio es considerado uno de los de mayor grado de pobreza y marginación del Estado de Chiapas y del país.

Las condiciones en las que actualmente se encuentran las explotaciones ganaderas en este municipio no reúnen aun los requisitos para lograr la certificación orgánica; sin embargo, se encontró que los productores tienen el potencial para lograr una mejor producción y acercarse más al cumplimiento de las normas orgánicas. Si estos productores y otros más de los municipios vecinos, empiezan a utilizar métodos sustentables de producción, en los que no talen árboles, no quemem acahuales ni pastizales, no contaminen las fuentes de agua, no degraden las tierras y conserven la biodiversidad, estarán contribuyendo enormemente a "enfriar" el planeta. Que las practicas sustentables se difundan y se extiendan lo más posible es un reto que tenemos todos, por lo que debemos que apoyar aquellos grupos que lo intentan e impulsarlos para que sean exitosos y sirvan de ejemplo para otros.

Ningún productor dispone de tractor, rastra, picadora, moledora, etc.; es decir, nadie dispone de ningún tipo de maquinaria agrícola; tampoco utilizan agroquímicos, ni fertilizantes sintéticos ni la inseminación artificial de las vacas etc. Este sistema de producción que utiliza bajos insumos y muy poca la tecnología disponible, es bastante común en nuestro país y mas aún en Chiapas; sin embargo, es poseedora de conocimientos, técnicas y tradiciones que los ganaderos han mantenido, adoptado y desarrollado a través de los años y que les ha permitido subsistir a pesar de las adversidades que ocurren en su entorno.

En este contexto, la ganadería bovina es actualmente un eje fundamental de la economía de éste y de muchos otros municipios marginados y pobres de Chiapas y de México, los cuales requieren de amplios programas de investigación y extensión por parte de las instituciones educativas y de algunos esquemas de financiamiento oficial para que adopten e implementen algunas de las tecnologías pecuarias disponibles actualmente, a fin de que puedan seguir subsistiendo e incluso, avanzar hacia mejores condiciones de vida. La ganadería orgánica podría contribuir en esta estrategia.

Literatura citada

- ARGENCERT. 2002. Manual de normas de producción orgánica de Argencert S.R.L. Buenos Aires, Argentina.
- Brandl, M., 2000. General consumer attitudes to milk. In: Organic Dairy Products, Bulletin of the International Dairy Federation n°347/2000.
- Duthil, J., 1980. Producción de Forrajes. Tercera edición. Edit. Mundi-Prensa, Madrid, España
- FOMES. 1995. Vinculación para el desarrollo municipal. Plan para el desarrollo municipal, una perspectiva universitaria. Ocoatepec, Chiapas. Documento N° 1. México D.F.
- IFOAM. 1972. Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica. Normas Básicas.
- IFOAM 2006. Normas Básicas del IFOAM para Producción y Procesamiento Orgánico, Criterios de Acreditación de IFOAM para Agencias Certificadoras de Producción y Procesamiento Orgánico Incluyendo las Políticas Relacionadas con las Normas de IFOAM. Aprobadas por la Asamblea General de IFOAM, Victoria, Canadá, Agosto 2002. (www.ifoam.org/standard/spanish_norms.df).
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005. Anuario estadístico del estado de Chiapas. INEGI y Gobierno del Estado de Chiapas.
- INIFAP. 2002. Manejo de Ganado Bovino de Doble Propósito en el Trópico 2da. Edición. México
- Kouba M., 2003. Quality of organic Animal Products. Livestock Production Science. 80:33-40.

- Lampkin N., 2001. Agricultura Ecológica. Ediciones Mundi-Prensa Madrid España.
- Lince K., 2009. Ganadería Orgánica. Una alternativa amigable con el ambiente. Publicación del IDIAP (Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá). Ciudad de Panamá, Panamá.
- Nahed, T.J., 2007. Taller estatal agropecuario forestal. Oportunidades de la ganadería chiapaneca para transitar hacia sistemas de producción de leche y carne orgánica. El colegio de la frontera sur (ECOSUR). SCLC, México.
- RDS. Red para el Desarrollo Sustentable de México, A.C., 2009: Ordenamiento territorial comunitarios del ejido de Ocoatepec, municipio de Ocoatepec, Chiapas. México D.F.
- Ruiz-Rojas J.L., Sánchez M.B., Nahed T.J., Velasco Z.M.E., López B.O., 2010. La Producción de Leche en Chiapas. En: Cavalloti V.B.A., Marcof A.C.F., y Ramírez V.B. (Eds). Los grandes retos para la ganadería: hambre, pobreza y crisis ambiental. (pp. 163-170). Texcoco, Estado de México. México. Universidad Autónoma de Chapingo- Colegio de Posgraduados, Campus Puebla.
- Ruiz-Rojas J.L., 2012. La Producción de Leche Orgánica en Chiapas. Documento interno. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Vela P.F., 2001. Un acto metodológico básico de la investigación social: la entrevista cualitativa. En: M.L. Tarrés (Coord.) observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social. Edit. Porrúa y FLASCO. México D.F.
- Zenteno R., 1989. Sistemas de Producción de leche en la Fase de Producción Primaria. Comercialización e Industrialización en la Región costa de Chiapas. Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Esta publicación estuvo a cargo del Departamento de Zootecnia de la UACH.
Se imprimieron 500 ejemplares
en el mes de octubre de 2012
en los talleres de Impresos América, S.A.
(dirección)
San Vicente Chicoloapan, Estado de México
Tipo de impresión: Offset sobre papel bond de 75 g.
En su composición se utilizó tipografía Cambria, Gill Sans MT y Calibri.