

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A MASTER'S PROGRAMME IN DAIRY TECHNOLOGY FOR RURAL MICROENTREPRENEURS

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA DE PRODUCTOS LÁCTEOS PARA MICROEMPRESARIOS RURALES

Bucio-Galindo, A.^{1*}; Pérez-Pacheco, F.¹; Macias-Lopez, A.²

¹Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, km 3.5 carretera Cardenas- Huimanguillo, Cardenas, Tabasco. CP 86500. ²Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla No. 205, Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula, Puebla. C. P. 7276.

*Autor para correspondencia: adbucio@colpos.mx

ABSTRACT

Aim: To describe the design and implementation of a master's programme in dairy technology for rural microentrepreneurs

Design/methodology/approximation: A description is written of a master's project in dairy technology for cheese producers and academics staff from three universities in the river area in the state of Tabasco. The teachers belong to the academic staff from several campuses of the Colegio de Postgraduados, the Technological University of the Usumacinta, and other institutions of the region. The courses were taught at the Usumacinta Technological University in three modules: Science and technology of milk production; Dairy science and Technology III) Dairy industry agribusiness results:

Results: Fifteen students were registered, eight of whom graduated with their dissertation. Five of them are professors and three of them work with the society of producers of poro cheese pore. His /her dissertations covered the three areas of the modules.

Limitations of the study/implications: To be able continue with another generation of students it is necessary to obtain more financial resources.

Findings/Conclusions: The Master's in dairy products was an opportunity to expand the skills and knowledge of cheese producers and academic staff from universities in the region. The latter allowed them access to better jobs. Being a weekend plan, it allowed to combine the work activity with the professional development. In addition, it improved the relationship between the academic sector and the cheese producers was promoted.

Key words: cheese; Artisan, milk, education.



RESUMEN

Objetivo: Hacer una descripción sobre el diseño e implementación de una maestría en tecnología de productos lácteos para microempresarios rurales.

Diseño/metodología/aproximación: Se hace una descripción de un proyecto de Maestría en Tecnología de Productos Lácteos para productores de queso poro, y académicos de tres Universidades de la Zona de los Ríos en Tabasco, México. Los docentes fueron académicos de varios campus del Colegio de Postgraduados, la Universidad Tecnológica del Usumacinta, y otras instituciones de la región. Los cursos se impartieron en la Universidad Tecnológica del Usumacinta en los módulos: Ciencia y tecnología de producción de leche; II) Ciencia y tecnología de productos lácteos III) Agronegocios de la industria láctea.

Resultados: Se inscribieron 15 estudiantes, de los cuales ocho se graduaron presentando tesina. Cinco de ellos son catedráticos y tres trabajan con la Sociedad de Productores de Queso Poro, e incluyeron en su trabajo las tres áreas de los diplomados.

Limitaciones del estudio/implicaciones: Para continuar con otra generación de alumnos es necesario conseguir más recursos financieros.

Hallazgos/conclusiones: La Maestría en Productos Lácteos fue una oportunidad para expandir las habilidades y conocimientos de productores de queso y personal académico de universidades de la región. A estos últimos les permitió acceder a mejores puestos de trabajo, combinando la actividad laboral con el desarrollo profesional. Adicionalmente, mejoro la relación entre el sector académico y los productores de queso.

Palabras clave: queso; artesanal, leche, educación.

Muchas comunidades rurales de países desarrollados y subdesarrollados se enfrentan a los desafíos de la baja densidad y tamaño de la población, el aislamiento geográfico y la pérdida de jóvenes cuando abandonan las áreas rurales para buscar educación u otro interés profesional y no regresan. Las características comunes en esos lugares son una fuerza de trabajo poco educada, no calificada, y débil cultura empresarial. Además, las políticas públicas a nivel federal y estatal tienden a centrarse en los intereses de la agroindustria a gran escala, dejando pocos constituyentes organizados para ayudar y abogar por los empresarios rurales (Cranwell *et al.*, 2005).

Se estima que dentro del sector alimentario; el lácteo genera el mayor número de empleos en México (Poméon y Escoto, 2012); sin embargo, hay muchos aspectos que necesitan mejorar dentro del sector lácteo. Uno de los desafíos que enfrenta el sector está relacionado con el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos para la leche cruda PROYNMX-F-700-COFOCALEC-2012 (Fuentes-Coto *et al.*, 2013), así como de la inocuidad de los productos procesados (NOM-243-SSA1-2010). Existen otros aspectos que también deben considerarse para la mejora integral del sector, tales como el manejo productivo de los hatos ganaderos, salud de los animales, buenas prácticas de ordeño, inocuidad, mejoras en tecnologías de fabricación de queso y productos lácteos, así como estrategias de comercialización (FACEnetwork, 2016).

Es necesario que los productores de lácteos y quesos actualicen su conocimiento y tecnología para

INTRODUCCIÓN

Según Spreer (1998), la tecnología es la ciencia y la aplicación del conocimiento científico, económico, sociológico y legal para la producción de materias primas y su posterior procesamiento a productos listos para consumo. Las empresas lácteas rurales generalmente son empresas familiares que fabrican productos con valor local y métodos de procesamiento basadas en conocimientos tradicionales y específicos. Algunas empresas que elaboran quesos tienen sus propias vacas lecheras y otras recolectan leche de los ganaderos locales que es utilizada para la fabricación de quesos y otros productos lácteos en pequeños asentamientos, ambos siguiendo los métodos tradicionales (FACEnetwork, 2016). Esas prácticas tradicionales de fabricación de queso, incluyen el uso de leche cruda, que se acidifica por microbiota adventicia presente en la leche y que da cierta vida útil a los productos lácteos al generar un bajo pH (Pacheco y Bucio, 2010). Las empresas rurales crean empleos, aumentan los ingresos y generan riqueza, mejoran la calidad de vida y el bienestar de los ciudadanos de la comunidad, y ayudan a sus comunidades a participar en la economía (Cranwell *et al.*, 2005). La iniciativa empresarial también es un vehículo para mejorar la calidad de vida de las personas, las familias y las comunidades y mantener una economía y entorno saludable.

superar los retos. Además, es necesario generar nuevos conocimientos y tecnologías *ad hoc* a los procesos y productos locales. Una de las estrategias para cumplir con tales expectativas, es la actualización académica de los actores involucrados en la producción quesera. Los productores generalmente producen o reciben la leche, la transforman a quesos y también llevan a cabo la comercialización de los mismos. Algunos actores, hacen también gestión de proyectos, escritura de documentos y presentaciones orales. En esta propuesta, se consideró que era necesario ofrecer un programa académico que respondiese a las necesidades de aprendizaje teórico y práctico en los temas mencionados externadas previamente por los productores y académicos de las universidades locales.

Muchas personas del sector rural involucradas en el sector productivo generalmente no pueden asistir a las universidades donde se imparten programas de postgrado debido a limitaciones geográficas, económicas o de tiempo (Cranwell et al., 2005). Una solución a esa problemática es impartir los programas de postgrado en las cercanías del área de producción. Es menos costoso, porque solo se tiene que invertir en el transporte y la estadía de los maestros, y no se gasta en el transporte de alumnos. Algunas ventajas para el sector académico y productivo es que los maestros aprenden del entorno rural; y de los problemas y oportunidades de la industria local. Por ello, se hizo un programa de estudios de la maestría teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje de los estudiantes y en particular el contexto de los productores de "Quesos de poro genuinos de Balancán Tabasco SPR de RL de CV. ".

La historia de la Maestría en Tecnología de Productos Lácteos

En México existen diferentes opciones para recibir una beca para asistir a un programa de posgrado con el apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). Esta organización ofrece una oportunidad para que la comunidad con un grado de educación superior, pueda aspirar a un postgrado. Algunas nuevas políticas incluyen apoyar programas de postgrado vinculados al sector industrial. Sin embargo, muy pocos de esos programas se han establecido, particularmente relacionados con la industria alimentaria. El único activo es la "Maestría en procesamiento de tequila" (<http://www.uag.mx/maestria/maestria-en-procesos-del-tequila/>).

La maestría en Tecnología de productos Lácteos, es un proyecto de colaboración entre el Colegio de Postgraduados, "Quesos de poro genuinos de Balancán", CONACyT y la Universidad Tecnológica del Usumacinta, donde se impartieron la mayoría de los cursos, que se localiza en el área de influencia de la zona de los ríos, una de las regiones de México con los quesos más valorados de la zona tropical húmeda de México, que han sido seleccionados para participar en varios concursos de quesería nacionales e internacionales, tal como el World Cheese Awards en Londres, Inglaterra.

Como antecedente al surgimiento del proyecto de maestría en tecnología de productos lácteos, la Asociación Regional de productores de Queso "Quesos de poro genuinos de Balancán Tabasco SPR de RL de CV." (<https://es-la.facebook.com/quesosdeporogenuino/>) fue financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (CONACYT) y el Gobierno del Estado de Tabasco para hacer una Alianza Estratégica con 5 universidades e instituciones de investigación de México. El objetivo de la alianza era generar información y tecnología para mejorar los sistemas locales de producción de queso. Se financiaron proyectos de investigación, en el que participaron alumnos de licenciatura y postgrado de Instituciones fuera del estado de Tabasco. A la mitad del avance del proyecto de la Alianza Estratégica, los productores de queso exteriorizaron la necesidad de aumentar los recursos humanos locales calificados. La Asociación de productores de queso hizo una solicitud al Colegio de Postgraduados (COLPOS) para hacer un convenio de colaboración para establecer una Maestría en Tecnología de Productos Lácteos, que sería financiada con fondos de la alianza estratégica. Tiempo después, la Maestría en Tecnología de Productos Lácteos (MTPL) fue aprobada por las autoridades académicas y administrativas como un programa de postgrado profesionalizante.

La zona húmeda tropical del estado de Tabasco presenta grandes extensiones de pastizales y ganadería bovina de doble propósito. La producción de leche, además de agregar valor a la actividad ganadera, conduce al desarrollo de micro, pequeñas y medianas empresas que transforman la leche en varios productos lácteos. Hay varios problemas en la región, como el uso de leche no pasteurizada y el clima cálido y lluvioso, que es poco favorable para la conservación de la leche. Se elaboran productos lácteos como el queso poro, que es un queso muy valorado, manufacturado con leche

cruda acidificada a un pH por debajo de 4.7 y prensada para tener un bajo contenido de humedad; puede almacenarse sin refrigeración por hasta un mes. "Quesos de poro genuinos de Balancán Tabasco SPR de RL de CV" han solicitado al Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual (IMPI) obtener una indicación geográfica (IG) http://www.wipo.int/geo_indications/ en /, definida como un signo utilizado en productos con un origen geográfico específico y que poseen cualidades que se deben a dicho origen. Actualmente solo tienen una marca colectiva con región de origen.

El objetivo del programa de maestría fue capacitar a profesionales competentes para planificar, optimizar y dirigir el funcionamiento de las plantas de lácteos con una visión integral y con una comprensión del proceso general de producción de lácteos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El modelo educativo se basó principalmente en la metodología de "Aprender haciendo", que Dewey (1997) fundamentó basado en la importancia de que los alumnos, en la escuela, desarrollen pensamientos para actuar y aumentar su conciencia del mundo, ligada a la práctica, para aplicar lo aprendido en la rea-

lidad y generar experiencia; lo cual se facilitó al no tener demasiados alumnos siguiendo el plan de estudios donde están las especificaciones sobre lo que los alumnos tienen que saber.

De igual manera se tomaron principios de la "Enseñanza Situada" donde se enfatiza la necesidad de incluir el contexto cultural y ambiental en el que tiene lugar la adquisición de habilidades intelectuales. La transferencia de este sistema busca unir, una situación de aprendizaje a un contexto real de aplicación (Barriaga, 2006). Los conocimientos teóricos y prácticos fueron enseñados mediante herramientas y técnicas (Cuadro 1).

Los cursos fueron impartidos presencialmente. Se dividieron en tres bloques o diplomados (Figura 1), descritos como; ciencia y tecnología de producción de leche; ciencia y tecnología de productos lácteos, y agronegocios de la industria láctea.

El plan de estudios fue revisado por el área de Ciencia de Alimentos e Ingeniería, por "Quesos de poro genuinos de Balancán Tabasco SPR de RL de CV" y por autoridades del COLPOS. Se firmó un convenio de colaboración con la Universidad

Sede que es la Universidad Tecnológica del Usumacinta, que se localiza a 195 km del Campus Tabasco. Dicha universidad facilitaría el uso de las instalaciones y equipos de las mismas para la impartición de clases y realizar prácticas de laboratorio y de planta piloto para la producción de productos lácteos para facilitar la logística de impartir clases e incorporar estos acuerdos al plan general de estudios. objetivos generales, financiamiento, instalaciones etc. y para el otorgamiento de becas para que algunos de sus profesores, se incluyeran como alumnos y algunos otros como profesores. Se delineó el perfil de los aspirantes a ingresar en la maestría, los criterios de evaluación, créditos etc. Una vez realizado lo anterior y después de haber hecho las correcciones y ajustes pertinentes se elaboró el plan de estudios definitivo de la maestría para su consolidación.

Se elaboró el perfil de los alumnos potenciales entre cuyos requisitos se consideró contar con grado de licenciatura o ingeniería en industria alimentaria, o afines, desempeñarse en alguna universidad o institución de educación superior, ser productor de quesos o productos lácteos, o incluso, trabajar dentro de "Quesos de poro genuinos de Balancán Tabasco SPR de RL de CV".

Cuadro 1. Herramientas y técnicas de la Enseñanza situada.

| Herramientas y técnicas | Ejemplos |
|---|--|
| Aprendizaje centrado en el análisis y la solución de problemas que los estudiantes presentan como material de estudio. | Análisis de la calidad de la leche y quesos que los estudiantes llevan de sus empresas al laboratorio para análisis, o eventualmente análisis <i>in situ</i> de esos productos. |
| Prácticas situadas o aprendizajes <i>in situ</i> en escenarios reales. | Visitas a las empresas de los productores de quesos; visitas a centros de recolección de leche con buen nivel de tecnificación y buenas prácticas de ordeña, etc. Elaboración de productos lácteos en las queserías, y planta piloto. |
| Dinámicas grupales como lo son la lluvia de ideas, los diagramas de causa efecto y los análisis FODA para analizar problemáticas y soluciones específicas | Situaciones particulares en la industria láctea, como es el caso de la importación de leche en polvo en México y las consecuencias. |

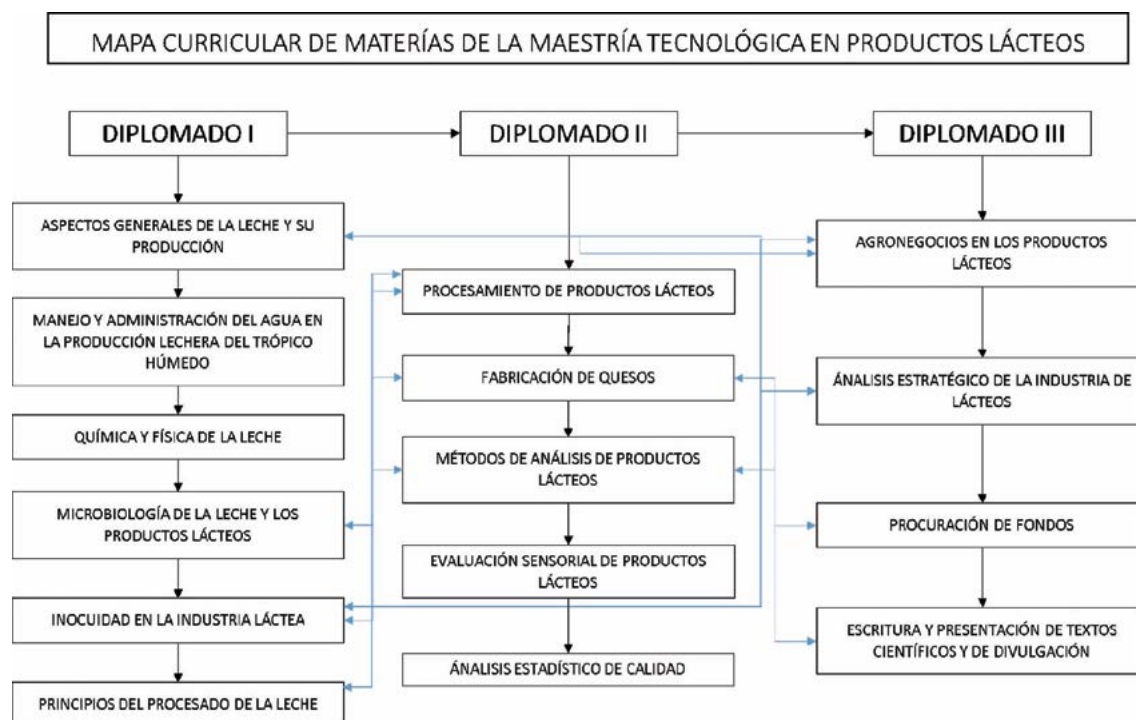


Figura 1. Mapa curricular de la Maestría en Tecnología de Productos Lácteos.

Descripción de los académicos de la maestría

El personal académico está formado mayormente por profesores con doctorado y algunos con maestría en ciencias de áreas de ganadería, ciencias de alimentos y agroindustria. La mayoría son investigadores activos, y han terminado estudios de doctorado en universidades de Australia, Francia, Países Bajos, España, Estados Unidos, Canadá y México. Participan, además, académicos de varios Campus del COLPOS, así como profesores de la Universidad Tecnológica de los Ríos, Universidad Juárez de Tabasco-Campus Tenosique, Universidad Autónoma de Chapingo, CUCBA, Universidad de Guadalajara, y Universidad Tecnológica del Usumacinta

Los estudiantes deben completar un mínimo de 24 créditos, de los cuales, 20 deben ser por cursos, y 4 para tesis. Un crédito consiste en 22 horas de clase. Los cursos se impartieron durante los fines de semana. Cada profesor de fin de semana fue a la Universidad sede para impartir sus clases. Los maestros hacen una cita para reservar un aula con un video proyector; y/o laboratorio para dar sus prácticas. Los materiales complementarios para las conferencias fueron documentos Power point, Word y archivos PDF. Algunos fueron entregados por correo electrónico. La comunicación con los profesores fue a través de foros de chat, mensajes y correo electrónico.

Algunos estudiantes y profesores asistieron al taller internacional sobre métodos de diagnóstico para la mastitis en vacas y control de mastitis organizado por el CUCBA de la Universidad de Guadalajara, la Universidad de Veracruz, y el Programa de intercambio de Alemania (DAAD).

El lugar donde se impartieron los cursos fue en la Universidad sede (Universidad Tecnológica del Usumacinta), quien cuenta con una planta piloto de productos lácteos con capacidad para procesar desde 300 a 1,000 litros de leche por lote (Figura 2). Entre los equipos, hay un intercambiador de calor de placas para pasteurizar leche,



Figura 2. Infraestructura de laboratorio y procesos lácteos.

una caldera, un homogeneizador de leche, tinas de cuajado, máquinas para hacer yogurt y prensas holandesas, marmitas, etc. También tienen laboratorios para el análisis químico y microbiológico. Algunos equipos portátiles de laboratorio son llevados desde el COLPOS al sitio de estudio; por ejemplo, equipos portátiles de prueba de leche, como el contador celular Delaval para recuentos de células somáticas, analizador ultrasónico de leche, Delvotest para la detección de antibióticos en la leche y el desnatador de leche. A todos los estudiantes se les brindó el servicio de biblioteca electrónica COLPOS, con acceso a varias editoriales como Sciencedirect, Springer, Wiley, entre otros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La maestría fue diseñada originalmente solo para recibir estudiantes de la organización "Quesos de poro genuinos de Balancán". Sin embargo, el programa se amplió para recibir el personal académico de la Universidad tecnológica, pero permitió el acceso al personal académico de otras universidades de toda el área. Realmente fue una oportunidad para los profesionales que no pueden dejar sus trabajos para estudiar una maestría en tecnología, trayendo educación a personas que anteriormente no habrían podido asistir a una universidad y cursar un posgrado debido a restricciones geográficas o de tiempo. Los estudiantes son parte del personal académico de las universidades locales, y otros son productores del sector lácteo. El costo total del proyecto fue \$660,000 pesos que sirvió para educar a 15 estudiantes, lo que equivale a \$44,000 pesos por estudiante, que corresponde a unos \$14,600 por diplomado. Todos los estudiantes fueron financiados por "Quesos de poro genuinos de

Balancán Tabasco SPR de RL de CV", quien a su vez tenía financiamiento de CONACYT.

Graduación

Para la graduación, los estudiantes escribieron una tesina sobre un tema que podría ser de interés para resolver problemas o aprovechar oportunidades para el sector lácteo local. La escritura se basó en estudios de campo y trabajo de laboratorio. Los estudiantes fueron supervisados por un profesor de COLPOS y profesores de otras Universidades. Para los estudiantes en general, fue una oportunidad para ampliar las habilidades y el conocimiento de la ciencia y la tecnología de productos lácteos y los principios de la agroindustria. Los estudiantes que fueron personal académico lograron sus objetivos para elevar su nivel académico para un mejor puesto de trabajo. La maestría permitió combinar la actividad laboral con el desarrollo profesional. Para COLPOS, fue una oportunidad para expandir los programas de educación para fortalecer el flujo de valor lácteo y generar relaciones con los otros campus y las universidades. Para los productores de queso, fue una oportunidad para avanzar y hacer que la asociación de productores de queso sea más competitiva.

En la primera generación de la maestría se inscribieron 15 estudiantes, de los cuales 14 completaron los cursos, y ocho se graduaron presentando su tesina. Cinco de ellos son catedráticos en escuelas de la región y tres trabajan o tienen relación directa con la Sociedad de Productores de Queso Poro. Sus tesinas incluyeron las tres áreas de los diplomados. Actualmente el programa está registrado en la SEP y en la Secretaría Académica del Colegio

de Postgraduados. Se cuenta con personal académico y productores, capacitados para resolver distintos problemas del sector lechero de la región y continuar trabajando en mejorar la producción de lácteos.

CONCLUSIONES

La Maestría en Productos Lácteos fue una oportunidad para expandir las habilidades y conocimientos de los productores de queso y del personal académico de universidades de la región. A estos últimos les permitió acceder a mejores puestos de trabajo. Al ser de plan fin de semana, permitió combinar la actividad laboral con el desarrollo profesional. Adicionalmente, mejoró la relación entre el sector académico y los productores de queso que estrecharon sus relaciones en el transcurso de su postgrado. El modelo educativo de enseñanza situada, y aprender haciendo, fue fundamental para alcanzar los resultados, al usar un enfoque dedicado a enseñar sobre problemas locales que enfrentan los productores de lácteos de la región, combinando teoría y práctica de forma integral para optimizar el aprendizaje e intercambio de experiencias. Todo esto basado en el intercambio de ideas que ocurrió desde la fase de planificación de la maestría.

LITERATURA CITADA

- Barriga D., Arceo, F. 2006. Enseñanza Situada: Vínculo entre la escuela y la vida. McCraw-HILL/Interamericana Editores, S.A. DE C.V. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/Ensenanza-situada-vinculo-entre-la-escuela-y-la-vida.pdf>
- Cranwell MR, Kolodinsky JM, Donnelly CW, Downing DL., & Padilla-Zakour OI. 2005. A model food entrepreneur assistance and education program: The Northeast Center for Food Entrepreneurship. *Journal of Food Science Education*, 4(4), 56-65.

- FACEnetwork 2016. (Farm house and Artisan and Dairy Producers European Network). European Guide for Good Hygiene Practices in the production of artisanal cheese and dairy products. Farm house and artisan cheese & Dairy Producers European Network. https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fh_guidance_artisanal-cheese-and-dairy-products.pdf
- Fuentes-Coto, G., Ruiz-Romero, R. A., Sánchez-Gómez, J. I., Ávila-Ramírez, D. N., & Escutia-Sánchez, J. 2013. Análisis microbiológico de leche de origen orgánico: atributos deseables para su transformación. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 10(4), 419-432.
- 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. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5160755&fecha=27/09/2010. Fecha de consulta 20 de mayo de 2015.
- Pacheco FP, Bucio GA. Microbial safety of raw milk cheeses traditionally made at a pH below 4.7 and with other hurdles limiting pathogens growth. 2010. *Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology*, 2, 1205-1216. 2010. https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiqmvXMxbLXAhUU8mMKHZplAVAQFggNMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.formatex.info%2Fmicrobiology2%2F1205-1216.pdf&usg=AOvVaw0y381Ak2rQ4KU15lq_Lhm1
- Petrin, T., & Gannon, A.. Rural development through entrepreneurship. REU Technical Series (FAO). (1997). <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-4329.2005.tb00063.x/epdf>
- Poméon T, y Escoto IC. El sector lechero y quesero en México de 1990 a 2009: entre lo global y local (No. Folleto 841 v. 89.). Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), Universidad Autónoma de Chapingo. Secretaría de Economía 2012. Análisis del sector lácteo en México. Dirección general de industrias básicas. http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdfSeries (FAO).
- Spreer E. *Milk and Dairy Product Technology* (Vol. 83). CRC Press. 1998.

