



Revista Mexicana de Agronegocios

ISSN: 1405-9282

salomon@santana.uson.mx

Sociedad Mexicana de Administración

Agropecuaria A.C.

México

Moctezuma López, Georgel; Espinosa García, José Antonio; Cuevas Reyes, Venancio;
Romero Santillán, Fernando; Jolalpa Barrera, José Luis
ESTUDIO PROSPECTIVO AL AÑO 2020 SOBRE LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD
DE LA LECHE Y QUESO EN LA CADENA AGROALIMENTARIA LECHE EN EL
ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO

Revista Mexicana de Agronegocios, vol. 22, enero-junio, 2008, pp. 551-569

Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C.

Torreón, México

Available in: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14102210>

- How to cite
- Complete issue
- More information about this article
- Journal's homepage in redalyc.org

redalyc.org

Scientific Information System

Network of Scientific Journals from Latin America, the Caribbean, Spain and Portugal

Non-profit academic project, developed under the open access initiative

**ESTUDIO PROSPECTIVO AL AÑO 2020 SOBRE
LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DE LA LECHE Y QUESO
EN LA CADENA AGROALIMENTARIA LECHE EN EL ESTADO
DE HIDALGO, MÉXICO**

Georgel Moctezuma López¹ José Antonio Espinosa García² Venancio Cuevas Reyes³
Fernando Romero Santillán⁴ José Luis Jolalpa Barrera⁵

**2020 Prospective study about important of the milk and cheese quality
in the agrifood chain milk in Hidalgo State, Mexico**

ABSTRACT

The prospective analysis is related directly to the future vision, which cannot be guessed, but if it can be visualized and/or be constructed thought to influence that can be had inside the decision making. The prospective analysis milk and cheese quality that appears, comprises of a project financed by the Foundation Hidalgo Produce and operated by the National Institute Forestry, Agricultural and Livestock Research. The agri-food chain milk analysis, two products were selected to be put under the analysis, vision and evaluation of a panelists experts group who brought *Delphi* type questionnaire, were shaping their qualifications. To work decision with milk and cheese products was in regard they are most important by volume in that they are consumed and by the economic value that generate in the agri-food chain milk. It was asked the experts who evaluated the present and future situation to milk and cheese quality to 20 relevant variables to milk case and 15 variables to cheese case, under a 2020 tendencial scene. The panelists qualifications, using like statistical measurement the medium one and in a scale from the 1 to the 10, was for the great majority of the variables 9 or 10, that means very elevated 9 and extremely elevated 10; which takes to think that in the future, the quality milk and cheese subject will be of extreme importance in the research processes that make the institutions dedicated to this activity. From the action strategies proposals were derived such as: fulfillment norms by means of a program of stimuli and punishments by quality; establishment promotion of good handling practices; diffusion to consumption quality product; actors training of all the chain links and technologies transference.

Key words: Agrifood chain, quality, milk, prospection, cheese.

¹Investigador del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales del INIFAP. Av. Progreso No. 5, Col. del Carmen Coyoacán, Del. Coyoacán, C. P. 04110, México, D. F. moctezuma.georgel@inifap.gob.mx

²Investigador del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología Animal del INIFAP. espinosa.jose@inifap.gob.mx

³Investigador del Campo Experimental Valle de México, Centro de Investigación Regional Centro del INIFAP. cuevas.venancio@inifap.gob.mx

⁴Investigador del Campo Experimental Pachuca, Centro de Investigación Regional Centro del INIFAP. f_romero_s@yahoo.com.mx

⁵Investigador del Campo Experimental Valle de México, Centro de Investigación Regional Centro del INIFAP. Jolalpa.jose@inifap.gob.mx

RESUMEN

El análisis prospectivo esta directamente ligado a la visión de futuro, el cual no puede ser adivinado, pero si puede ser visualizado y/o construido por medio de la influencia que se pueda tener dentro de la toma de decisiones. El análisis prospectivo de la calidad de la leche y queso que se presenta, forma parte de un proyecto financiado por la Fundación Hidalgo Produce, A. C. y operado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. En el análisis de la calidad de la cadena agroalimentaria leche, se eligieron dos productos para ser sometidos al análisis, visión y evaluación de un grupo de expertos panelistas que mediante un cuestionario tipo *Delphi*, fueron plasmando sus calificaciones. La decisión de trabajar con los productos leche y queso fue en razón de que son los más importantes en cuanto a volumen en el que son consumidos y por el valor económico que generan dentro de la cadena agroalimentaria leche. Se preguntó a los expertos que evaluaran la situación actual y futura de la calidad de la leche y queso por medio de 20 variables relevantes para el caso de la leche y 15 variables para el caso del queso, bajo un escenario tendencial al año 2020. Las calificaciones que otorgaron los panelistas, utilizando como medida estadística la mediana y en una escala del 1 al 10, fue para la gran mayoría de las variables de entre 9 y 10 consideradas como de muy elevadas a extremadamente elevadas; lo cual lleva a pensar que en el futuro, el tema de la calidad de la leche y queso será de extrema importancia en los procesos de investigación que realicen las instituciones dedicadas a esta actividad. De las estrategias se derivaron propuestas de acción tales como: cumplimiento de las normas por medio de un programa de estímulos y castigos por calidad; promoción de establecimiento de buenas prácticas de manejo; difusión del consumo de productos de calidad; capacitación a los actores de todos los eslabones de la cadena y transferencia de tecnologías.

Palabras clave: Cadena agroalimentaria, calidad, leche, prospección, queso.

INTRODUCCIÓN

La producción de leche en México en el año 2004 alcanzó los 9.86 millones de toneladas, cantidad insuficiente para abastecer a la demanda, razón por la cual se importaron 4.8 millones de toneladas (SIAP SAGARPA, 2004 y Villamar *et.al.*, 2004). De la leche disponible en el país, el 71 % se destina al consumo humano como leche fluida y, el 29% restante a la industria de transformación de productos lácteos. De lo que se consume como leche fluida, el 27% es en forma de leche bronca, con todas las implicaciones de salud para los consumidores de este producto, ya que su contenido bacteriológico es muy grande. El principal producto que se obtiene de la leche destinada a la industria es el queso, ya que representa el 81%, le sigue en importancia la mantequilla con un 11.5%, el yogurt con 7% y para helados y otros productos se utiliza el 0.5% (SAGAR- CEA, 1999). De acuerdo a Cuevas *et al.*, 2005, el Estado de Hidalgo ocupa el 8° lugar en la producción nacional con 411.1 millones de litros que representan el 4.2% a nivel nacional y sus principales zonas de producción están representadas por la Cuenca de Tizayuca, Valle del Mezquital y Valle de Tulancingo.

Hoy día la calidad es uno de los elementos más importantes dentro de las actividades productivas y el término calidad se entiende como el conjunto de propiedades físicas y químicas inherentes a la leche y sus derivados (queso fresco y leche pasteurizada) que permiten juzgar su valor (sabor, olor, color, valor nutricional y contenido bacteriológico). Se menciona (La Regional www.laregional.com/contenido marzo 2006) que la calidad de la leche empieza en el rancho y con su entorno que incluye a los proveedores de insumos y termina en la mesa del consumidor, pasando por los centros de acopio, agroindustria y distribuidores y puntos de venta.

Los estudios prospectivos se fundamentan en que es posible visualizar el futuro, porque el presente crea espacios y oportunidades para influir en aspectos que interesen del mismo. Por lo cual se necesita reinterpretar el pasado y analizar el presente. Es imprescindible visitar el futuro deseado (Gomes *et al.*, 2001), imaginándolo y negociándolo, para generar criterios (desde el futuro deseado) para (re) orientar en el presente el proceso de su construcción, a través de la revisión y formulación de políticas, estrategias y prioridades (Gomes *et al.*, 2005). Los estudios prospectivos o también conocidos solamente como prospectiva, son una herramienta de orientación para la toma de decisiones, se han usado en Estados Unidos desde hace medio siglo, principalmente en los ámbitos de la seguridad y empresa privada. En Finlandia, su uso es para orientar políticas educativas, bajo la premisa de que la anticipación implica responsabilidad y ello se puede transmitir desde las edades más tempranas. Instituciones como el Club de Roma o la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a través del Millenium Programme, la han empleado para estudiar los límites del crecimiento o el desarrollo sostenible (Bas, 2003).

En el año 2002, la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico, A. C. (ADIAT), solicitó al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) realizar un estudio sobre Prospectiva Tecnológica Industrial de México 2002 2015, en el sector agroalimentario en tres áreas: 1) tecnologías de conservación de alimentos, 2) tecnologías del envasado agroalimentario y 3) inocuidad y calidad alimentaria (ADIAT 2002). Asimismo, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), durante el año 2005 participó en un estudio sobre el futuro de la investigación agrícola y la innovación institucional en América Latina y el Caribe, dicho proyecto, denominado *Quo vadis* (Saldaña, *et al.*, 2005), permite contar con criterios desde los “futuros posibles” para inspirar/orientar en el presente los esfuerzos de revisión y formulación de políticas, planes, prioridades y estrategias de innovación institucional, (Valle, *et al.*, 2005). Estudios sobre análisis prospectivos enfocados a sistemas producto en el sector primario, son escasos o nulos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la importancia actual y futura bajo un escenario tendencial al año 2020 de veinte elementos influyentes de la calidad de la leche y quince elementos influyentes del queso dentro de la cadena y a partir de esa información diseñar estrategias y recomendaciones que impulsen el desempeño y la sostenibilidad de la cadena agroalimentaria de leche en el Estado de Hidalgo.

METODOLOGÍA

Revisión bibliográfica. El propósito fue el de identificar variables (o factores) relevantes, relacionados con los distintos aspectos de la calidad de la leche y queso, tales como materias primas, instalaciones, limpieza, aspectos físicos, químicos y bacteriológicos. El primer producto de esta revisión fue un listado de cerca de 30 y 22 variables para el caso de la leche y queso respectivamente, posteriormente, y ante la dificultad de manejar este número de variables, mediante una discusión entre los investigadores participantes del proyecto, se agruparon o redujeron a 20 y 15 variables relevantes para la leche y queso.

Estudio prospectivo. Se realizó mediante consultas a 46 expertos estatales y nacionales a través de un panel *Delphi* de dos vueltas. En la Figura 1, se presenta los actores y las acciones realizadas.

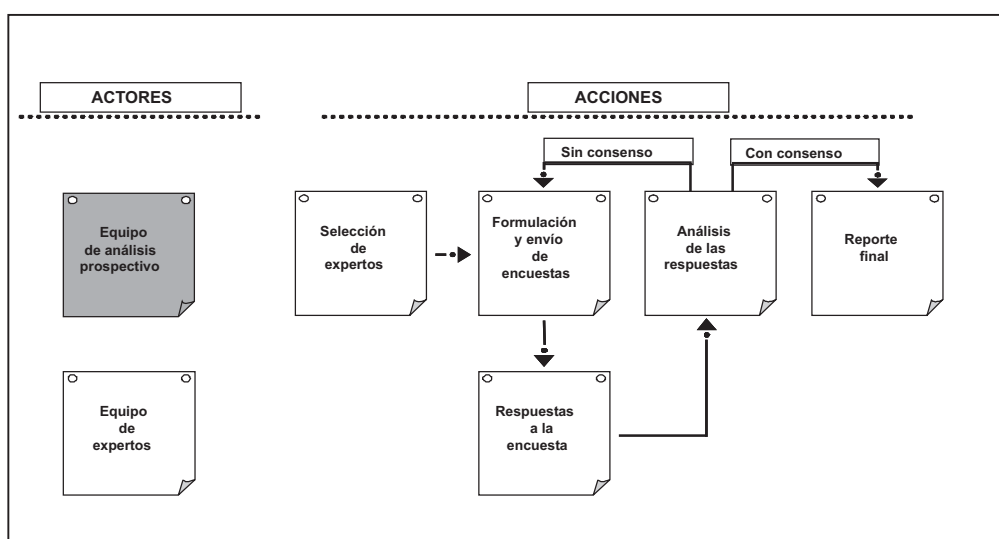


Figura No. 1. La Técnica *Delphi*. (Gomes de Castro *et al.*, 1999).

Cuestionario *Delphi*. Esta herramienta fue diseñada y elaborada por el equipo de investigadores del proyecto, tomando en cuenta las variables de mayor influencia (factores críticos). El cuestionario se estructuró de manera que los expertos plasmaran su evaluación para cada una de las variables detectadas. Las preguntas exploraron la importancia actual y futura (sobre la base de un escenario tendencial al año 2020) y el conocimiento actual que tienen las instituciones de investigación y desarrollo en el manejo de las variables anotadas. Las respuestas solicitadas al cuestionario se calificaron en una escala de valores del 1 al 10, se evaluó su importancia, donde: 1 significó relevancia casi nula; 2-3 muy bajo; 4-5 bajo; 6-7 regular; 8 importancia elevada; 9 muy elevada y 10 extremadamente elevada.

La primera ronda o etapa del cuestionario *Delphi* se desarrolló mediante un panel presencial, que se dividió en una sesión para investigadores del INIFAP (9 de mayo de 2006) y otra para directivos y representantes de las organizaciones relacionadas con la cadena agroalimentaria de leche de vaca (30 de mayo de 2006). La segunda ronda del cuestionario se realizó por medios electrónicos, enviando a los expertos el mismo cuestionario sólo con las preguntas que no lograron consenso en la primera etapa. Se incluyó, para cada *ítem* o segmento de pregunta, el rango de respuesta de la mayoría de los panelistas en la primera etapa y se solicitó a cada cual, considerar dicho rango para su nueva respuesta.

Las respuestas de los expertos al cuestionario *Delphi*, fueron capturadas en una base de datos en una hoja de cálculo (Excel). Para cada *ítem* o segmento se calculó el valor máximo y mínimo, la mediana, el primer y tercer cuartil, la diferencia intercuartílica y el nivel de consenso. Este último fue aceptado como tal, cuando la diferencia entre el tercer y primer cuartil fue igual o menor a 2.5. Hubo dos criterios para aceptar el consenso del grupo de expertos, a saber: 1) que más del 70% de los *ítems* o segmentos de una pregunta hubiesen sido consensuados, sólo en la primera ronda y, 2) que la diferencia intercuartílica fuera igual o menor a 2.5, independientemente de la ronda.

Foro de estrategias. Obtenidos los consensos sobre la importancia actual y futura de las variables que influyen en los factores críticos relacionados con la calidad de la leche y queso, así como en la necesidad de desarrollo de capacidades, se procedió a realizar un foro, con el propósito de elaborar y diseñar las estrategias y recomendaciones de política que coadyuven a mejorar la calidad de los dos productos alimenticios más importantes de la cadena agroalimentaria lechera. En dicho foro participaron 29 expertos estatales y nacionales y se desarrolló utilizando metodologías participativas (trabajo en equipo, reuniones, plenarias de socialización de resultados, etc.) así como exposiciones con ayudas documentales y visuales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el bloque de calidad, se solicitó al grupo de expertos que valoraran la importancia actual y futura bajo un escenario tendencial al año 2020, de una serie de elementos influyentes de la calidad de la leche y queso a lo largo de la cadena agroalimentaria de leche, también se les pidió el que evaluaran el grado de conocimiento actual existente en las organizaciones de investigación, investigación/educación y desarrollo rural del Estado de Hidalgo, para aplicar esos elementos en el quehacer de la investigación y transferencia de tecnología. Para el primer producto, se les pidió a los expertos que evaluaran 20 elementos influyentes de la calidad de la leche y para el queso, evaluaran 15 elementos.

1. Leche

Se entenderá como leche, el producto del ordeño higiénico, efectuado completa y profundamente en uno o más ranchos, de ganado lechero, bien alimentado y en buen estado de salud. Con la denominación genérica de leche, se comprende única y exclusivamente a la leche natural de vaca; las leches de otras especies se designarán indicando el nombre de la especie correspondiente (ejemplo, lecho de cabra, leche de oveja, leche de burra, etc.).

1.1. Importancia actual y futura (2020)

Las calificaciones de los panelistas sobre la importancia actual y futura de los 20 elementos influyentes en la calidad de la leche en la cadena agroalimentaria, se observan en el cuadro 1.

Cuadro 1 Importancia actual y futura (2020) de los elementos influyentes de la calidad de la leche.

ELEMENTOS INFLUYENTES DE LA CALIDAD DE LA LECHE	IMPORTANCIA ACTUAL		IMPORTANCIA FUTURA	
	M	q3 q1	M	q3-q1
Materia prima libre de sedimentos (tierra, materia orgánica, etc.).	7	1	10	1
Leche libre de antibióticos, antisépticos y medicamentos.	8	2	10	1
Leche libre de adulteraciones (inclusive el añadido de agua).	8	1	10	1
Leche proveniente de vacas sanas (libres de mastitis, brucelosis, aftosa, tuberculosis, etc.).	8	1	10	1
Alimentos y forrajes libres de patógenos.	7	3	10	1
Limpieza de los ordeñadores (en su persona y en su ropa).	7	2.25	10	1
Limpieza de las instalaciones (maquinaria y equipo, tales como ordeñadoras y equipo de vacío y de infraestructura como corrales y sala de ordeño).	7	1	10	1
Contenido de sólidos no grasos y sólidos totales.	8	2.25	10	1
Recuento de células somáticas y bacterias psicrófilas.	8	1	10	1
Métodos tradicionales de pasteurización vs métodos modernos de ultrapasteurización (HTST) high temperature short time.	7	1	10	1
Establecimiento del método HACCP.	8	2.75	10	1
Manejo adecuado de temperaturas a lo largo del procesamiento.	8	2	10	1
Envasado estéril (tetra pack, vidrio, plástico) y que no estén maltratados y sucios.	8	1	10	1
Marco legal, leyes y normas a niveles estatal y federal.	7	1.5	10	1
Leche producida en explotaciones aprobadas y controladas.	7	1	10	2
Contenido de grasa, proteína, caseína, urea y lactosa.	8	3	9,5	1
Leche con sabor característico y ausente de algún olor.	8	2	9,5	1
Cuenta bacteriológica como premio en el pago de materia prima.	8	1	9	1
No formación de hielo en la leche.	7	3	9	1
Manejo de tiempos en la entrega recepción de la materia prima.	7	2	9	1,5

Nota: M = Mediana; q3 - q1 = diferencia intercuartílica y  sin consenso

Fuente: elaboración propia.

En la situación actual los expertos no coincidieron (hubo disenso) en cuatro elementos (alimentos y forrajes libres de patógenos, contenido de grasa, proteína, caseína, urea y lactosa, establecimiento del método HACCP y no formación de hielo en la leche), las calificaciones que obtuvieron los elementos estuvieron en un rango muy cerrado, con medianas de entre 7 y 8, consideradas como de regular a elevadas, lo cual dificulta la priorización actual de los elementos, aunque se puede inferir que aquellos que obtuvieron una mediana de 8, con una diferencia intercuartílica de 1, resultan los más importantes (cuenta bacteriológica como premio en el pago de materia prima, leche libre de adulteraciones, leche proveniente de vacas sanas, recuento de células somáticas y bacterias psicrófilas y envasado estéril) y el elemento menos importante de la calidad fue el que obtuvo una calificación de mediana de 7 con una diferencia intercuartílica de 2.25 que correspondió a la limpieza de los ordeñadores (en su persona y ropa).

En el caso de la importancia futura (2020), todos los elementos influyentes de la calidad alcanzaron consenso por parte de los expertos y al igual que la situación actual, con un rango muy estrecho en sus medianas ya que estuvieron entre 9, considerada como muy elevada y 10, que corresponde a extremadamente elevado, predominando la mediana de 10, ya que quince de los veinte elementos influyentes alcanzaron este valor.

Resaltan seis elementos que cambian su importancia actual de regular (mediana de 7) a una importancia futura (2020) extremadamente elevada (mediana de 10), a saber: Métodos tradicionales de pasteurización vs métodos modernos de ultrapasteurización, leche producida en explotaciones aprobadas y controladas, materia prima libre de sedimentos, limpieza de instalaciones, limpieza de ordeñadores y leche producida en explotaciones aprobadas y controladas.

1.2. Grado de conocimiento actual

El grado de conocimiento actual que tienen las organizaciones e instituciones de investigación, educación, y desarrollo rural en el Estado de Hidalgo sobre los elementos influyentes de la calidad de la leche se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Grado de conocimiento actual de los elementos influyentes de la calidad de la leche.

ELEMENTOS INFLUYENTES DE LA CALIDAD DE LA LECHE	GRADO DE CONOCIMIENTO ACTUAL	
	M	q3 q1
Limpieza de los ordeñadores (en su persona y en su ropa).	7	1
Limpieza de las instalaciones (maquinaria y equipo, tales como ordeñadoras y equipo de vacío y de infraestructura como corrales y sala de ordeño).	7	1
Envasado estéril (tetra pack, vidrio, plástico) y que no estén maltratados y sucios.	7	1
Leche con sabor característico y ausente de algún olor.	7	1
Leche libre de antibióticos, antisépticos y medicamentos.	7	1.5
Leche libre de adulteraciones (inclusive el añadido de agua).	7	2
Leche proveniente de vacas sanas (libres de mastitis, brucelosis, aftosa, tuberculosis, etc.).	7	2
Contenido de sólidos no grasos y sólidos totales.	7	2
Manejo de tiempos en la entrega recepción de la materia prima.	6	0.75
Marco legal, leyes y normas a niveles estatal y federal.	6	1
Materia prima libre de sedimentos (tierra, materia orgánica, etc.).	6	1.5
Contenido de grasa, proteína, caseína, urea y lactosa.	6	1.5
Alimentos y forrajes libres de patógenos.	6	1.75
Recuento de células somáticas y bacterias psicrófilas.	6	2
Métodos tradicionales de pasteurización vs métodos modernos de ultrapasteurización (HTST) high temperature short time.	6	2
Manejo adecuado de temperaturas a lo largo del procesamiento.	6	2
Cuenta bacteriológica como premio en el pago de materia prima.	6	3.5
No formación de hielo en la leche.	6	3.5
Leche producida en explotaciones aprobadas y controladas.	5	1
Establecimiento del método HACCP.	5	2.5

Nota: M = Mediana; q3 - q1 = diferencia intercuartílica y  sin consenso

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la opinión de los expertos, el grado de conocimiento actual que las instituciones dedicadas a la investigación tienen sobre los elementos influyentes de la calidad oscila en un rango de medianas con valores que van desde 5, considerado como bajo, hasta 7 que significa regular. En dos elementos los expertos mostraron disenso, los cuales fueron la cuenta bacteriológica como premio en el pago de materia prima y la no formación de hielo en la leche. Los elementos que alcanzaron las mejores calificaciones, en los que hay un conocimiento regular (mediana con valor de 7 y diferencia intercuartílica de 1) fueron: limpieza de los ordeñadores (en su persona y en su ropa), limpieza de las instalaciones (maquinaria y equipo, tales como ordeñadoras y equipo de vacío y de infraestructura como corrales y sala de ordeño), envasado estéril (tetra pack, vidrio, plástico) y que no estén maltratados y sucios y leche con sabor característico y ausente de algún olor. En tanto los elementos que mostraron un conocimiento bajo (mediana con valor de 5) en las instituciones de investigación y de acuerdo a lo valorado por los expertos fueron: leche producida en explotaciones aprobadas y controladas y establecimiento del método HACCP.

1.3. Necesidad de desarrollar la capacidad del conocimiento de la calidad

Para estimar la necesidad de desarrollar la capacidad del conocimiento de la calidad hacia los elementos influyentes de la misma, en la cadena agroalimentaria se aplicó la siguiente fórmula:

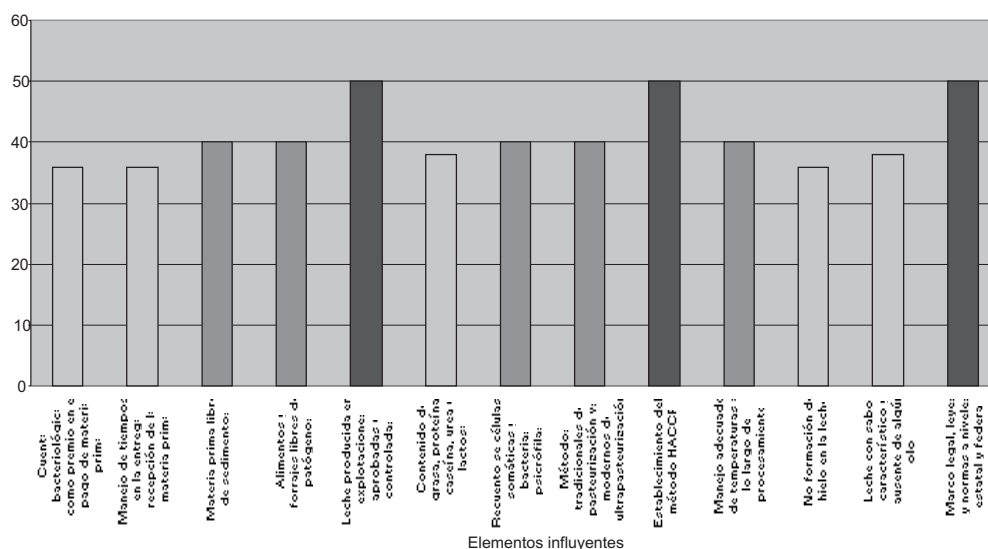
$$N_f = I_f * (10 - D_a)$$

Donde N_f = necesidad de desarrollo de la capacidad de conocimiento; I_f = importancia futura del elemento influyente de la calidad; D_a = grado actual de conocimiento y $(10 - D_a)$ = discrepancia entre la importancia ideal (valor de 10) y el grado actual de conocimiento.

Al considerar las condiciones actuales y la importancia futura de la calidad fue posible identificar la necesidad de desarrollo de la capacidad de conocimiento de la calidad hacia los elementos influyentes de la misma. Así, cuando la situación actual es limitada y se aumenta la importancia futura, la necesidad de desarrollo será mayor, y viceversa.

Como se aprecia en la figura 2, en la cual solo se incluye a trece de sus elementos de mayor valor. La mayor necesidad de conocimiento de desarrollo del conocimiento de la calidad recae en tres de los veinte elementos, a saber: La leche producida en explotaciones aprobadas y controladas. El establecimiento del método HACCP y el marco legal, leyes y normas a niveles estatal y federal.

NECESIDAD DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE CONOCIMIENTO



Fuente: elaboración propia con datos del Panel *Delphi*.

Figura 2. Necesidad de desarrollo de la capacidad de conocimiento de los elementos influyentes de la calidad de la leche por parte de las instituciones de investigación y/o educación.

1.4. Estrategias

Los expertos tomadores de decisión representando diversas instituciones gubernamentales del Estado de Hidalgo y reunidos en un Foro para analizar este tema, se manifestaron porque se incluyeran las siguientes propuestas:

1. Cumplimiento de las normas de calidad de la leche por parte de los productores lecheros, empresarios de agroindustrias lácteas, acopiadores y distribuidores, mediante un programa de pago por estímulos y castigos por calidad de leche.
2. Promoción en el establecimiento de esquemas de buenas prácticas de manejo en la ordeña, preferentemente en los productores con tecnología baja.
3. Diseño de programas de difusión masiva en televisión, radio y periódicos, tendientes a promover el consumo de leche de buena calidad en Hidalgo, auspiciados por el Gobierno Estatal.
4. Capacitación a productores de leche y empresarios agroindustriales sobre temas específicos de calidad de la leche y en los puntos de control de entrada y salida de materia prima-producto terminado.

La Secretaría de Economía por conducto de la Dirección General de Normas Mexicanas juega un rol fundamental en la normatividad y sistemas de control, ya que dentro de sus funciones recae la obligatoriedad de garantizar el cumplimiento de las normas de calidad de la leche, entre otros más. Por otro lado se comenta que la calidad no se paga, por lo que la participación del Gobierno Estatal es fundamental para impulsar aquellas acciones tendientes a mejorar el producto realizadas por los lecheros, acopiadores y agroindustriales, con la expectativa de que recibirán un ingreso adicional o bien restringir y/o eliminar aquellas acciones que pretendan alterar o adulterar el producto y que repercutirán en sanciones que irán desde lo económico hasta la cancelación de su empresa primaria o agroindustrial. La participación de la SAGARPA a nivel estatal será fundamental entre los productores pequeños con baja tecnología y con ordeña de forma manual, para cambiar por un esquema de buenas prácticas, lo cual de manera inmediata se verá reflejado en un producto de mejor calidad para el consumidor. En los programas de capacitación, la participación de las Universidades y Centros de Investigación localizados en el Estado, serán la garantía para que la calidad de la leche se traduzca en un beneficio a la sociedad hidalguense.

2. Queso

Se considero el queso fresco, dado que de la producción total de leche existente en el Estado de Hidalgo, el 56% se ella se destina a la producción de queso fresco (fundamentalmente queso Oaxaca) (Cuevas et al., 2005). El queso se define como un alimento sólido elaborado con la leche cuajada de varios animales (vaca, en este caso), la leche es inducida a cuajarse usando una enzima obtenida del recubrimiento del estómago de las vacas, aunque un sustituto microbiológico (producido en laboratorio) es usado con mayor frecuencia, las bacterias se encargan de acidificar la leche, jugando un papel importante en la textura y el sabor de la mayoría de los quesos (www.es.wikipedia.org/wiki/queso).

2.1. Importancia actual y futura (2020)

Las calificaciones que otorgan los expertos a la importancia actual y futura (año 2020) de los 15 elementos influyentes en la calidad del queso se presentan en el cuadro 3:

Cuadro 3. Importancia actual y futura 2020 de los elementos influyentes de la calidad del queso.

ELEMENTOS INFLUYENTES DE LA CALIDAD DEL QUESO	IMPORTANCIA ACTUAL	IMPORTANCIA FUTURA		
	M	q3 q1	M	q3-q1
Materia prima (leche) de alta calidad.	7.5	1	10	1
Condiciones sanitarias e higiénicas (instalaciones, equipo y personal) del local donde se elaboran los quesos.	8	2.25	10	1
Empaque utilizado y etiquetado.	7	2.75	9,5	1
Utilización de cuajo (natural vs producto químico y/o vegetal).	7	0	9	1
Tecnología empleada en la elaboración (artesanal vs semi o industrial).	7	2	9	1
Análisis organoléptico (forma o bordes; corteza, color, ojos, olor, textura, sabor, regusto).	7	3	9	1
Curación (se refiere al añejamiento) del queso (tierno, semicurado y curado).	7	2	9	1,25
Tipo de alimentación del ganado.	6	1.25	9	1,5
Conservación en locales frescos y ventilados, bajo buenas condiciones de temperatura y humedad.	7	3	9	2
Contenido en porcentaje de materia grasa.	8	2	9	2
Consistencia del queso (blanda, semidura y dura).	7.5	1.25	9	2
Salado del queso (por medio de salmuera).	7	1.5	8,5	1
Raza de procedencia de la materia prima.	6	2	8	2
Condiciones agroecológicas de las zonas productoras de leche en Hgo.	7	1	8	2
Época del año en el que se elabora el queso.	7	1	8	2

Nota: M = Mediana; q3-q1 = diferencia intercuartílica y  sin consenso

En la situación actual existió disenso por parte de los expertos en tres elementos (conservación en locales frescos y ventilados, bajo buenas condiciones de temperatura y humedad; análisis organoléptico y empaque utilizado y etiquetado). Las calificaciones que obtuvieron los elementos estuvieron en el rango con medianas de entre 6 y 8, consideradas como de regulares a elevados. Los elementos a los que se les otorgó la mayor importancia, representados por una mediana de 8, consideradas como elevadas, fueron las condiciones sanitarias e higiénicas (instalaciones, equipo y personal) del local donde se elaboran los quesos y contenido en porcentaje de materia grasa. Los elementos menos importantes de la calidad del queso, fueron los que según los expertos tuvieron una calificación de mediana de 6, considerada como baja, correspondieron a la raza de procedencia de la materia prima y tipo de alimentación del ganado, elementos que están presentes en el sector productivo primario.

Para la importancia futura (2020), todos los elementos influyentes de la calidad del queso alcanzaron consenso por parte de los expertos, con un rango valorado por las medianas de entre 8 y 10, consideradas como de elevadas a extremadamente elevadas, predominando la mediana de 9, señalada como muy elevada, ya que ocho de los quince elementos influyentes alcanzaron este valor, los elementos con una importancia extremadamente elevada en el futuro (2020), valorados con una mediana de 10 fueron: materia prima (leche) de alta calidad y condiciones sanitarias e higiénicas (instalaciones, equipo y personal) del local donde se elaboran los quesos, seguidos muy de cerca por el elemento empaque utilizado y etiquetado, lo cual nos lleva a pensar que en el futuro estos temas serán imprescindibles en los procesos de investigación relacionados con la tecnología de elaboración de quesos. La menor importancia futura quedó señalada por los expertos en los elementos de raza de procedencia de la materia prima, condiciones agroecológicas de las zonas productora del Estado de Hidalgo y época del año en que se elabora el queso (obtuvieron medianas de 8, que son consideradas como elevadas).

De los resultados antes señalados, resalta que el elemento que más cambia su importancia (de actual a futura) al pasar de una calificación con mediana de 6, regular, a una con mediana de 9, muy elevada, es la de tipo de alimentación del ganado, seguida por dos elementos: uno que pasa de un valor de 7.5 (entre regular y elevado) a 10 (extremadamente elevada), que es la materia prima (leche) de alta calidad y el otro que pasa de un valor de mediana de 7 (regular) a 9.5 (casi extremadamente elevado), que es el empaque utilizado y etiquetado.

2. 2. Grado de conocimiento actual

Se solicitó a los expertos su apreciación respecto al grado en que las organizaciones e instituciones de investigación / educación y desarrollo rural del Estado de Hidalgo aplican los elementos influyentes de la calidad del queso en el quehacer de las investigaciones. Los resultados se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Grado de conocimiento actual de los elementos influyentes de la calidad del queso.

ELEMENTOS INFLUYENTES DE LA CALIDAD DEL QUESO	GRADO DE CONOCIMIENTO ACTUAL	
	M	q3 - q1
Materia prima (leche) de alta calidad.	7	1,5
Salado del queso (por medio de salmuera).	6	0,75
Condiciones sanitarias e higiénicas (instalaciones, equipo y personal) del local donde se elaboran los quesos.	6	1
Conservación en locales frescos y ventilados, bajo buenas condiciones de temperatura y humedad.	6	1
Contenido en % de materia grasa.	6	1
Empaque utilizado y etiquetado.	6	1
Época del año en el que se elabora el queso.	6	2
Tecnología empleada en la elaboración (artesanal vs semi o industrial).	6	2
Consistencia del queso (blanda, semidura y dura).	6	2
Curación (se refiere al añejamiento) del queso (tierno, semicurado y curado).	6	2
Utilización de cuajo (natural vs producto químico y/o vegetal).	6	3
Análisis organoléptico (forma o bordes; corteza, color, ojos, olor, textura, sabor, regusto).	5,5	3
Raza de procedencia de la materia prima.	5	1
Tipo de alimentación del ganado.	5	1
Condiciones agroecológicas de las zonas productoras de leche en Hidalgo.	5	1,25

Nota: M = Mediana; q3-q1 = diferencia intercuartílica y  sin consenso

De acuerdo a la opinión de los expertos, el grado de conocimiento que las instituciones dedicadas a la investigación tienen sobre los elementos influyentes de la calidad del queso oscila en un rango de medianas con valores que van desde 5 hasta 7, que las sitúa dentro de un conocimiento de bajo a regular. En dos elementos los expertos mostraron disenso, los cuales fueron la utilización del cuajo y el análisis organoléptico. El único elemento en el que hay un conocimiento regular (mediana con valor de 7 y diferencia intercuartílica de 1.5) fue: la materia prima (leche) de alta calidad. En tanto los elementos que mostraron un conocimiento bajo (mediana con valor de 5) en las instituciones de investigación y de acuerdo a lo valorado por los expertos fueron: raza de procedencia de la materia prima, tipo de alimentación del ganado y condiciones agroecológicas de las zonas productoras de leche en Hidalgo. Estos dos elementos influyentes coinciden con la investigación que realiza Ramón Robledo, investigador de la Universidad de Guadalajara, citado por Juliana Fregoso. (Excelsior, 21 de julio de 2006. La falta de tecnología golpea a los lecheros. México).

2.3. Necesidad de desarrollar la capacidad del conocimiento de la calidad

Para estimar la necesidad de desarrollar la capacidad del conocimiento de la calidad del queso hacia los elementos influyentes de la misma en la cadena productiva, se aplicó la misma fórmula que en el caso de la leche (ver punto 1.3).

Al considerar las condiciones actuales y la importancia futura de la calidad del queso fue posible identificar la necesidad de desarrollo de la capacidad de conocimiento de la calidad hacia los elementos influyentes por parte las instituciones dedicadas a la investigación.

Como se aprecia en la figura 3, la mayor necesidad de conocimiento de desarrollo de la calidad recae en dos de ellos; el más importante es el tipo de alimentación del ganado, seguido por el análisis organoléptico (forma o bordes; corteza, color, ojos, olor, textura, sabor, regusto); existe un segundo bloque de cuatro elementos influyentes que pueden ser considerados como de una necesidad intermedia y que son: raza de procedencia de la materia prima, condiciones agroecológicas de las zonas productoras de leche en Hidalgo, condiciones sanitarias e higiénicas (instalaciones, equipo y personal) del local donde se elaboran los quesos y empaque utilizado y etiquetado.

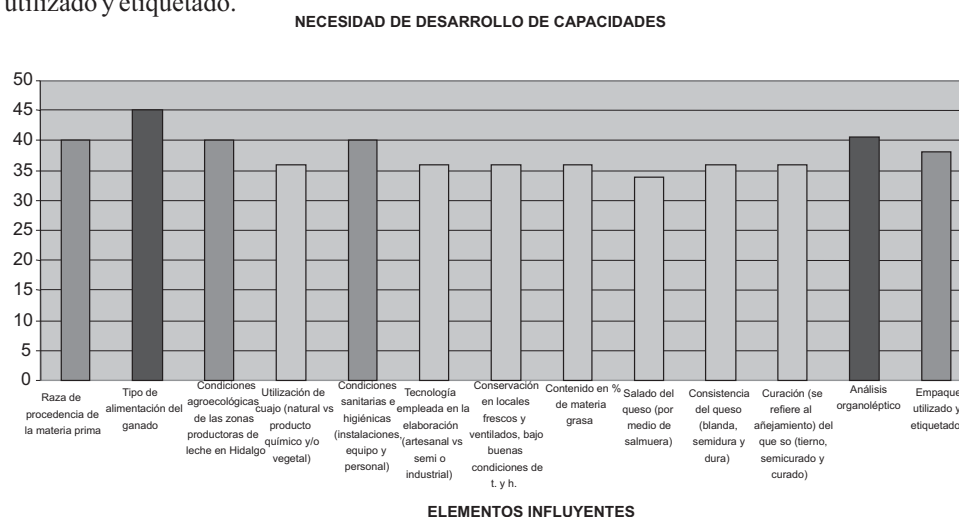


Figura 3. Necesidad de desarrollo de la capacidad de conocimiento de los elementos influyentes de la calidad del queso por parte de las instituciones de investigación y/educación.

Otros nueve elementos influyentes de la calidad del queso se encuentran en una necesidad de desarrollo considerada como baja, que son los que se marcan con la barra mas clara y dos de ellos por razones de espacio no se incluyen y que son los más bajos (época del año en que se elabora el queso y materia prima de alta calidad).

2.4. Estrategias

En el Foro de Estrategias en el cual participaron representantes gubernamentales con la característica de ser tomadores de decisión, se pronunciaron porque las estrategias asentadas en el tema de leche se hicieran también para el tema de queso. Además se incluyó:

1. Promover la adopción para su transferencia de tecnologías modernas, como por ejemplo esquemas de trazabilidad e inocuidad.

Mediante este tipo de tecnología es posible identificar el origen de un alimento o de sus productos, tan lejos como sea necesario, y realizar un seguimiento del mismo a lo largo de toda o parte de su vida útil. Es factible conocer incluso que alimento consumió la vaca de la cual se ordeñó la leche con la cual fue elaborado el queso y determinar mayor vida de anaquel para el queso, con lo cual su etapa de comercialización puede ser ampliada. En esta estrategia las instituciones de investigación y universidades tienen un papel importante a desempeñar por su experiencia en este quehacer.

CONCLUSIONES

Ante la gran magnitud de productos y subproductos derivados de la cadena agroalimentaria de la leche en el Estado de Hidalgo y de acuerdo a su importancia en cuanto a volumen e ingresos que generan, se consideró para el análisis prospectivo, únicamente dos productos: la leche y el queso. Es importante que en aquellos rubros en los que no se alcanzó el consenso por parte de los expertos (hubo disenso), se deben retomar y realizar un segundo análisis más intenso.

A continuación se presentan las conclusiones por cada producto:

1. Leche

1.1. Los elementos influyentes en la calidad de la leche que mayor importancia actual tienen, de acuerdo a la opinión de los expertos fueron: cuenta bacteriológica como premio en el pago de materia prima, leche libre de adulteraciones (inclusive el añadido de agua), leche proveniente de vacas sanas (libres de mastitis, brucelosis, aftosa, tuberculosis, etc.), recuento de células somáticas y bacterias psicrófilas y envasado estéril (tetra pack, vidrio, plástico que no estén maltratados ni sucios).

1.2. En cuanto a los elementos influyentes en la calidad de la leche que tienen menor importancia actual fueron: materia prima libre de sedimentos (tierra, materia orgánica, etc.), limpieza de las instalaciones (maquinaria y equipo, tales como ordeñadoras y equipo de vacío y de infraestructura como corrales y sala de ordeño), leche producida en explotaciones aprobadas y controladas así como métodos tradicionales de pasteurización vs métodos modernos de ultrapasteurización high temperature short time (HTST).

1.3. En tres de los elementos influyentes de la calidad, dentro de su importancia actual, los expertos no lograron consenso y fueron los casos de alimentos y forrajes libres de patógenos, contenido de grasa, proteína, caseína, urea y lactosa y establecimiento del método HACCP.

1.4. Bajo el enfoque de un escenario tendencial, la importancia futura (2020), evoluciona favorablemente para todos los elementos, alcanzando valores altamente significativos (entre 9 y 10), predominando el valor de mediana de 10 (en quince de los veinte elementos influyentes de la calidad de la leche planteados).

1.5. Lo anterior lleva a pensar que en el futuro (2020), la calidad de la leche será un factor determinante en la sociedad y con un margen tan escaso en las valoraciones, resulta difícil la priorización de los elementos, bajo el enfoque de cambio de importancia actual a importancia futura (2020).

1.6. El grado de conocimiento que tienen actualmente las instituciones de investigación / educación y desarrollo rural de los elementos influyentes de la calidad de la leche va de bajo (mediana de 5) a intermedio (mediana de 7) y donde menor conocimiento se reportó fue en los elementos de leche producida en explotaciones aprobadas y controladas y establecimiento del método HACCP.

1.7. Solo en uno de los elementos influyentes de la calidad de la leche, los expertos no lograron consenso, que fue el caso de la no formación de hielo en la leche.

1.8. Son tres los elementos que requieren un mayor desarrollo en las capacidades para el conocimiento de los elementos, los que de acuerdo a los expertos fueron: la leche producida en explotaciones aprobadas y controladas, establecimiento del método HACCP y el marco legal, leyes y normas a niveles estatal y federal.

1.9. En el futuro el tema de la calidad de la leche será de extrema importancia en los procesos de investigación que realicen las instituciones dedicadas a esta actividad.

2. Queso

2.1. Los elementos influyentes en la calidad del queso que en la actualidad tienen mayor importancia de acuerdo a la opinión de los expertos fueron: el contenido en porcentaje de materia grasa y las condiciones sanitarias e higiénicas (instalaciones, equipo y personal) del local donde se elaboran los quesos.

2.2. En cuanto a los elementos influyentes en la calidad del queso que tienen menor importancia actual fueron: el tipo de alimentación del ganado y la raza de procedencia de la materia prima.

2.3. En tres de los elementos influyentes de la calidad del queso, dentro de su importancia actual, los expertos no lograron consenso y fueron los casos de conservación en locales frescos y ventilados, bajo buenas condiciones de temperatura y humedad, análisis organoléptico (forma o bordes: corteza, color, ojos, olor, textura, sabor, regusto) y empaque utilizado y etiquetado.

2.4. Bajo el enfoque de un escenario tendencial, la importancia futura (2020), evoluciona favorablemente para todos los elementos, alcanzando valores de altos a extremadamente altos (entre 8 y 10), predominando el valor de mediana de 9 (en ocho de los quince elementos influyentes de la calidad del queso planteados).

2.5. El grado de conocimiento que tienen actualmente las instituciones de investigación / educación y desarrollo rural de los elementos influyentes de la calidad del queso, al igual que en caso de la leche, va de bajo (mediana de 5) a intermedio (mediana de 7) y donde menor conocimiento se reportó fue en los elementos de raza de procedencia de la materia prima, tipo de alimentación del ganado y condiciones agroecológicas de las zonas productoras de leche en Hidalgo.

2.6. En dos de los elementos influyentes de la calidad de la leche, los expertos no lograron consenso, que fueron los casos de la utilización de cuajo (natural vs producto químico y/o vegetal) y análisis organoléptico (forma o bordes; corteza, color, ojos, olor, textura, sabor, regusto).

2.7. Son cinco los elementos que requieren un mayor desarrollo en las capacidades para el conocimiento de los elementos, los que de acuerdo a los expertos fueron: tipo de alimentación del ganado, análisis organoléptico (forma o bordes; corteza, color, ojos, olor, textura, sabor, regusto), raza de procedencia de la materia prima, condiciones agroecológicas de las zonas productoras de leche en Hidalgo y condiciones sanitarias e higiénicas (instalaciones, equipo y personal) del local donde se elaboran los quesos.

BIBLIOGRAFÍA

ADIAT. 2002. Prospectiva Tecnológica Industrial de México 2002 - 2015. Sector 1 Agroalimentario. Área 1.1: Tecnologías de Conservación de Alimentos. México, D. F.

ADIAT. 2002. Prospectiva Tecnológica Industrial de México 2002 - 2015. Sector 1 Agroalimentario. Área 1.2: Tecnologías de Envasados Agroalimentario. México, D. F.

ADIAT. 2002. Prospectiva Tecnológica Industrial de México 2002 - 2015. Sector 1 Agroalimentario. Área 1.3: Inocuidad y Calidad Alimentaria. México, D. F.

Bas, E. 2003. Prospectiva, herramientas para la gestión estratégica del cambio. 1999. Editorial Ariel, S. A. Madrid, España. 1ª Reimpresión, abril 2003, Editorial Planeta. México, D. F.

Cuevas, R. V., Espinosa, G. J. A., Flores, M. A. B., Romero, S. F., Velez, I. A., Jolalpa, B. J. L., y Vázquez G. R. 2005. Diagnóstico y Prospección de la Cadena Productiva de Leche de Vaca en el Estado de Hidalgo. CIR- Centro. Campo Experimental Pachuca. INIFAP. México.

Cuevas, R. V., Espinosa, G. J. A., Moctezuma, L. G., Romero, S. F., Jolalpa, B. J. L., Velez, I. A. y Vázquez G. R. 2006. La Cadena Agroalimentaria de Leche de Vaca en el Estado de Hidalgo: Diagnóstico y Prospección al Año 2020. Libro Técnico 1 (en imprenta) CIR - Centro. INIFAP. México.

Fregoso, J. Excelsior. 21 de julio de 2006. La falta de tecnología golpea a los lecheros. México.

Gomes, de C. A. M., Valle, L. M. S., Maestrey, B. A., Trujillo, V., Alfaro, O., Mengo, P. O. y Medina M. 2001. "La dimensión de futuro en la construcción de la sostenibilidad institucional".

Serie Innovación para la Sostenibilidad Institucional. San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR "Nuevo Paradigma".

Gomes, de C. A. M., Valle, L. M. S. de Souza, S. J., Maestrey, B. A., Ramírez, G. J., Santamaría, G. J., Mengo, O. y Ayala, S. A. 2005. Proyecto Quo Vadis: El Futuro de la Investigación Agrícola y la Innovación Institucional en América Latina y El Caribe. Red Nuevo Paradigma. Quito, Ecuador.

SAGAR-CEA. 1999. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural Centro de Estadística Agropecuaria. Situación actual y perspectivas de la producción de leche de ganado bovino en México (publicación especial). México, D. F.

Saldaña, A. R., Espinosa, G. J. A., Moctezuma, L. G., Ayala, S. A., Tapia, N. C. A. y Ríos I. R. M. 2005. *Quo Vadis: El Futuro de la Investigación Agropecuaria y Forestal de México*. Informe de Resultados. SAGARPA. INIFAP. Documento interno. Quito, Ecuador.

Servicio de Información y Estadísticas Agroalimentarias y Pesqueras. Estadísticas 1990-2004, 7 p. México.

Valle, L. M. S., Gomes, C. A. M., Mengo, O., Maestrey B. A., Trujillo, V. y Alfaro O. 2001. "La dimensión de entorno en la construcción de la sostenibilidad institucional". *Serie Innovación para la Sostenibilidad Institucional*. San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR "Nuevo Paradigma".

Valle, L. M. S., Gomes, C. A. M., dos Santos, M. M., Alice, dos S. N., Antonio, L. M., Porto de C. J. R., Camargo, de F. M. P., de Souza, S. J., Fernandes, C. A. C., Câmara, L. M. S. y Gusmão, M. M. A. 2005. Projeto *Quo Vadis*. O Futuro da Pesquisa Agropecuária Brasileira. EMBRAPA. Brasília, Brasil.

Villamar, A. L., Pérez, F. H. y Olivera, C. E. 2004. Situación Actual de la Producción de Leche de Bovino en México. Coordinación General de Ganadería. SAASGARPA. México.

La Pradera www.lapradera.com.py/quesos.php marzo 2006

La Regional www.laregional.com/contenido marzo 2006

SAGARPA, 2004. Comercio exterior. Consulta electrónica de estadísticas en: http://www.siea.sagarpa.gob.mx/ar_comcomext.html. Consulta marzo 2005. México.

www.es.wikipedia.org/wiki/Queso consulta sep 2006

***(Artículo recibido para su aceptación el día 5 de febrero del 2007, y aceptado para su publicación en noviembre del 2007).**