



REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

Revista Mexicana de Agronegocios

Universidad Autónoma de la Laguna

aaguilar@ual.mx

ISSN (Versión impresa): 1405-9282

MÉXICO

2006

Salvador Vega y León / Martha Coronado Herrera / Rey Gutiérrez Tolentino / Luis

Arturo García Hernández / Gilberto Díaz González

UN APORTE SOBRE LA INDUSTRIA LÁCTEA ORGÁNICA Y LA INNOVACIÓN  
TECNOLÓGICA

*Revista Mexicana de Agronegocios*, julio-diciembre, año/vol. X, número 019

Universidad Autónoma de la Laguna

Torreón, México

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Universidad Autónoma del Estado de México

<http://redalyc.uaemex.mx>



---

---

**UN APORTE SOBRE LA INDUSTRIA LÁCTEA ORGÁNICA  
Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.**

Salvador Vega y León<sup>1</sup>, Martha Coronado Herrera<sup>1</sup>, Rey Gutiérrez Tolentino<sup>1,2</sup>,  
Luis Arturo García Hernández<sup>1,3</sup> y Gilberto Díaz González<sup>1,2</sup>.

---

---

**A contribution to the organic dairy industry  
and the technological innovation.**

**ABSTRACT**

Technical innovations related to dairy industry, specially organic milk, were studied. In one hand, context for organic milk production are developed in historical terms, therefore, European countries role were analyzed because of are the principal promoters of this point of view. In the other hand, productive and trade elements of organic milk and by-products were analyzed under three perspectives: economical, technical and sociological. As well as organic dairy experimental comparative was done between organic and conventional milk; results show significant difference in fat, but acidity is higher in organic milk. The paper concludes with a prospective analysis of organic milk and by-products in Mexican market, and identified special problems in consume.

**Key words:** Dairy industry, organic milk, dairy consumption

**RESUMEN**

El presente artículo analiza las innovaciones técnicas asociadas a la industria láctea, sobre todo de leche orgánica. Para ello se inicia con la contextualización de la producción láctea orgánica considerando sus antecedentes históricos en Europa, donde se ubican las principales naciones promotoras de dicho enfoque. Por otro lado, se consideran los elementos productivos y comerciales de la leche orgánica y sus derivados desde tres perspectivas: económica, tecnológica y sociológica. Así mismo, se vincula una parte experimental al haberse realizado un estudio comparativo entre la leche orgánica y la leche entera convencional, encontrándose diferencias significativas sobre todo en contenidos de grasa, aunque la acidez es mayor en la

---

<sup>1</sup> Profesor Titular del Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Czada. Del Hueso # 1100, Col. Villa Quietud. Coyoacán. CP. 04960. D.F. México. Correo electrónico svega@correo.xoc.uam.mx

<sup>2</sup> Miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

<sup>3</sup> Coordinador de la Maestría en Ciencias Agropecuarias (UAM-Xochimilco), miembro del Sistema Nacional de Investigadores y de la Academia Mexicana de Ciencias. Correo electrónico ghla6963@correo.xoc.uam.mx

\*Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso #1100 Col. Villa Quietud. C. P. 04960, Coyoacán, México D.F.

<sup>1</sup> Correo Electrónico: [svega@correo.xoc.uam.mx](mailto:svega@correo.xoc.uam.mx)

<sup>2</sup> Coordinador de la Maestría en Ciencias Agropecuarias(UAM-Xochimilco), miembro del Sistema Nacional de Investigadores y de la Academia Mexicana de Ciencias.

---

---

leche orgánica. Finalmente se hace un análisis prospectivo sobre el futuro de la leche y derivados de origen orgánico, ubicándose diferentes problemáticas para el caso de México, sobre todo en su consumo.

**Palabras Clave:** Industria Láctea, leche orgánica, consumo lácteo.

## INTRODUCCIÓN

En este artículo se pretende plantear parte de la controversia entre el uso de las innovaciones tecnológicas, de incremento continuo en la industria lechera, y la tendencia en algunos países de revertir este uso y dar lugar a la llamada leche orgánica. A esto se suma la necesidad de un análisis de los parámetros que permiten dar certeza a la verificación de la calidad e inocuidad de la leche orgánica, realizándose diferentes pruebas para constatar el contenido nutritivo de la leche orgánica en México.

Se puede apuntar de principio que hay varias interrogantes al respecto: a) Aspectos económicos y políticos que dieron lugar al fomento de la producción láctea sin tecnología de punta (subsidios), b) Análisis de la leche orgánica que se comercializa en la ciudad de México, c) Problemas de salud de los animales de granjas orgánicas (mastitis, fertilidad), y d) Revisión de contenidos nutricios comparados, entre leche industrializada tradicional y orgánica. Estas interrogantes representan, entre otros, las líneas de estudio que interesan a nuestro grupo de investigación. Por ello se han iniciado los trabajos con el estudio de la composición de contenidos de nutrimentos cuyos datos se incluyen en este artículo.

### **Breve comentario sobre las innovaciones tecnológicas en la industria lechera.**

El mercado de productos lácteos orgánicos se encuentran en plena expansión debido al incremento de las innovaciones técnicas así como a las campañas publicitarias emprendidas, sobre todo en naciones europeas. Un número significativo de productos lácteos orgánicos han aparecido en el mercado en los últimos años los cuáles incluyen a la leche orgánica con propiedades funcionales, diferentes sabores y yogurts orgánicos de estilo griego.

Cabe mencionar que los alimentos de carácter funcional se asociarán en un futuro a los de tipo orgánico. La investigación vinculada a este tipo de productos ha encontrado que la leche orgánica es la que ha mostrado los mayores niveles de ácidos omega y linoléico. Es por ello que la investigación científica asociada a la salud y nutrición, favorecerá el consumo de leche orgánica.

Como apunta Del Valle Rivera (2001) la articulación del sistema lechero mexicano y el sistema nacional de innovación tecnológica, dirigido a la lechería, podría ser una vía para avanzar hacia la competitividad, afrontar los nuevos retos económicos y además desarrollar un núcleo endógeno que a su vez seleccionará y acumulará creativamente las tecnologías provenientes del exterior. En la actualidad ambos sistemas están desarticulados y ello propicia no sólo la dependencia sino la posibilidad de generar una capacidad autónoma para el logro de la tecnología.

---

---

En la actualidad existen grupos científicos dedicados a los estudios sobre lácteos, éstos han observado que las innovaciones tecnológicas son esencialmente en equipos, como parte de un paquete que reúne los avances en conservación, envasado, producción en masa y elaboración continua, además de los asociados con la separación y aislamiento de componentes de la leche (desgrasado, deslactosado), incluso con la sustitución parcial o total de la grasa propia o butírica por grasa vegetal y/o animal, o bien la proteína por la derivada del suero de quesería o de otros recursos vegetales. Este insumo se reconoce como un alimento, pero también como una materia prima lo que le da un amplio margen comercial. Así la leche es objeto de investigaciones diversas, tanto a nivel del campo, como de laboratorios o comercial.

Cabe destacar también que la conservación del producto lácteo ha sido vital en la historia de este alimento y existen diversos métodos aplicados (térmico, fermentación, refrigeración, envasado al vacío, centrifugación, etc.) para lograr una mayor vida de anaquel. Así en la actualidad el consumidor disfruta de productos lácteos con vida casi indefinida como los deshidratados, desgrasados o descremados. Todo lo anterior está apoyado en innovaciones tecnológicas relevantes e incluso algunas son radicales (nuevos envases, nuevos materiales, nuevos procesos) (Del Valle Rivera, 2001).

En este contexto las innovaciones tecnológicas se han asociado a otros desarrollos (genéticos, veterinarios, zootécnicos, mecanización, almacenaje, colecta) lo cual ha conducido a que la leche haya dejado su nicho primario (la granja) para desplazarse a la industria. Se ha buscado estandarizar las leches de consumo (industrializadas), sobre todo en las modificaciones de sus componentes (descremado). Sin embargo el mantener en equilibrio las mezclas lácteas no ha sido totalmente exitoso. Los residuos de plaguicidas o de medicamentos conducen a la búsqueda constante de una mejor selección y pueden afectar su valor comercial.

En este marco, los desarrollos alimentarios modernos que incluyen innovaciones tecnológicas son esencialmente de corte químico, de materiales y equipos de embalaje y de microelectrónica (Romo, 1993 citado por Del Valle, 2000). Lo anterior ocurre en la industria lechera a la que se le agregan otros conocimientos científicos de la biología, la bacteriología y la ingeniería genética, colocando a ésta industria como uno de los campos donde las innovaciones tecnológicas son de primer orden. Además la velocidad de aparición de las innovaciones tecnológicas y la rapidez en su uso, implica para la industria lechera una alta capacidad de transformación (García y Aguilar, 2004).

Por ello frente a este marco tecnológico fundamental en la industria lechera, la pregunta es ¿Cómo se integra a esta industria la leche orgánica?

---

---

## **La leche orgánica ¿Cuál es el planteamiento a considerar?**

### **a) Definición**

En principio no hay definición como tal al producto, sino al proceso de producción que debe seguirse para la obtención de leche orgánica y las prácticas ecológicas que deriven en la eliminación del uso de sustancias sintéticas orgánicas e inorgánicas. De acuerdo con Lampkin (citado por Brunett, *et al.*, 2003) esta leche excluye los residuos y contaminantes de fertilizantes químicos, plaguicidas (insecticidas, garrapaticidas, herbicidas, nematocidas, etc.), medicamentos (antibióticos, sulfas, antiparasitarios, etc.) reguladores del crecimiento y aditivos (antioxidantes, antifúngicos, saborizantes, etc.) usados en la preparación de los alimentos para el ganado.

### **b) Factor económico**

En la actualidad ocurre la búsqueda de otros nichos de mercado en el ámbito agropecuario que permita captar a los consumidores que desean una alimentación sana y un uso racional de los recursos naturales. Esto incluye a la leche orgánica, que en el mercado cotidiano en países de Europa, en donde incluso se dan estímulos económicos, en tanto su producción requiere de más mano de obra y hay rendimientos menores que con otros métodos.

Dinamarca fue el primer país en introducir un esquema nacional de pago a las granjas orgánicas y también para la investigación y el desarrollo (1987–1988). En ese país, sólo el 25 % de la leche consumida es orgánica (Jorgensen, 2004).

La relación estrecha entre las grandes compañías lecheras danesas y la cadena de cooperativas al detalle ha sido importante porque los detallistas podrían influenciar a las compañías para empezar la compra y procesar leche orgánica.

En 1981 surgió un sistema privado de certificación. La idea fue generar confianza en los alimentos producidos por medios orgánicos. Es importante resaltar que los desarrollos orgánicos se observan como una estrategia de mercado, como amenaza a la agricultura convencional y no como una estrategia ambiental aunque se promuevan acciones ambientales relacionadas con la agricultura en general.

En este sentido, la aproximación al mercado de los productos orgánicos ha causado problemas en la regularización de la demanda y la oferta sobre todo si éstos no se perciben como una verdadera contribución a la agricultura sustentable sino solo como un “plus” de un nicho de producto más caro. Desde la fase pionera hasta la regulación gubernamental hubo diálogo entre la organización de productores orgánicos y los tradicionales, inclusive con las grandes asociaciones de granjeros para establecer un sistema de asesoría.

En principio fue necesario definir a la granja orgánica. Entre otros elementos fueron: a) La relación entre la granja y el medio ambiente natural (nutrientes, energía, etc.), b) Prevención y cuidado del medio ambiente aunque no hubiese evidencia científica de que no había impacto negativo, c) El principio de cercanía geográfica, cooperación local sobre: alimento, manejo, etc. y d) Proximidad social con relaciones cercanas y abiertas entre productores, industria

---

---

alimentaria, consumidores. En el caso de proximidad se toma en cuenta la distancia de transporte de insumos externos que deben llegar a la granja.

Hubo eventos particulares que apoyaron la producción orgánica como el hallazgo de plaguicidas en el agua (subterránea), lo cual colocaba a los productos orgánicos, como vía saludable (agua y alimentos); otro aspecto fue la presión a los productores detallistas para bajar el precio de los productos orgánicos, incluso llegaron a escasear éstos en los supermercados.

El costo de producción de la leche orgánica ha sido materia de diversos estudios. Uno de los elementos son los subsidios que varios países asignan para este tipo de producción. Además al anularse el uso de fertilizantes y los concentrados dietarios hay menos gastos externos comparados con los hatos convencionales (Kratochvil *et al*, 2003).

De hecho existe la propuesta de vender productos semiorgánicos, además de incentivos económicos para que productores convencionales se conviertan en orgánicos si las ganancias (por lo menos 15%) con leche orgánica ameritan el cambio (Tvedegaard, 2000).

En estudios sobre el precio al consumidor, que es uno de los problemas que más presenta en la leche orgánica, como se indicó antes, se observó un aumento de 3.2 euros/litro, 33 euros por encima de la tarifa básica de la asociación Tine Sor Dairy (europea) (Seljeskog, 1999), debido a que los hatos lecheros orgánicos pueden enfrentar producciones inferiores a los convencionales y sin el beneficio del sobreprecio pueden tener problemas financieros durante el periodo de reconversión tecnológica (Lampkin, 1998).

Cabe resaltar también que a los productos orgánicos se les han conferido virtudes difundidas también como estrategia de mercado. Algunos otros son la biodiversidad, evitando el consumo de organismos genéticamente modificados, productos con mejor sabor, posibilidad de exportación, mejor trato a los animales en producción, reducción del uso de plaguicidas y nitratos en el agua, todo como una medida ambiental más amigable (Jorgensen, 2004).

En este marco económico, alrededor de los años ochenta, se iniciaron algunas granjas orgánicas y empezaron la venta a las cadenas cooperativas de los supermercados, lo cual representó un gran apoyo. Sin embargo la entrega a las tiendas a través de un sistema nacional de distribución implicó una reforma de la producción. El primer paso que se tomó para la integración entre la producción orgánica y la industria convencional de alimentos fue por medio de las cadenas cooperativas (1980) que como gran cliente solicitó a las dos mayores compañías lecheras danesas que compraran la leche orgánica de los granjeros, lo cual implicaba que la cadena no quería basar la entrega sólo en la producción de las pequeñas lecherías orgánicas. Las compañías aseguraron un sobreprecio especial de 40% comparado con la leche convencional, esto impulso, los negocios orgánicos. Después las grandes compañías ofrecieron contratos por 3 a 5 años, debido a posibles problemas de abastecimiento a partir de la organización de los pequeños productores.

---

---

Lo anterior se pudo percibir como una estrategia de las grandes compañías para controlar el desarrollo de la leche orgánica más que un deseo de cambio de las estrategias agrícolas. Se apunta en apoyo a esta idea, que el empaque usado para la leche orgánica no podía ser diferente al convencional que visualizan los compradores, por lo que no se podía distinguir del producto orgánico. También se adaptaron otras medidas, como evitar que las tiendas que quisieran comprar leche orgánica de otras fuentes no pudieran obtener leche convencional de las grandes compañías. Lo anterior muestra el impacto de la centralización del sector lechero durante la transición. Con el tiempo las pequeñas lecherías comprendieron que no podían tener recursos económicos para desarrollar su propio sistema de difusión, distribución y desarrollo de productos. Así las grandes compañías fueron recibiendo la cooperación de los pequeños desarrollos, primero en la distribución y después como socios. Dos grandes compañías han logrado manejar el 95 % de la leche producida en Dinamarca (Jorgensen, 2004).

En los años 90 se acusó a las compañías de no hacer suficiente promoción a la leche orgánica, por lo que se reafirmó la idea de control sobre un desarrollo que implicaba competencia a lo establecido.

Uno de los mayores criterios al nuevo desarrollo fue el precio especial de la leche orgánica que pagaban los consumidores (50%) por las ganancias que cada quien generaría (las compañías, el supermercado, el alto precio pagado a los granjeros, el manejo especial de la leche) y las ventas limitadas. Ello condujo a que las compañías tuvieran que vender leche orgánica (30–40%) como convencional y no obtener las ganancias derivadas del precio especial. En este punto, para México es necesario realizar más estudios.

### **c) Factor tecnológico**

Por otra parte, de acuerdo con Lampkin (1998 citado por Brunett, *et al.*, 2003) la ganadería lechera es en el campo agropecuario la más difícil de orientar hacia el concepto orgánico, debido a que el sistema productivo lechero es de un amplio contenido de innovaciones tecnológicas. Entre otros el sistema orgánico requiere de crianza de los animales más natural, confort para los rebaños, y el menor uso posible o ausencia de fármacos y todos estos ajustes se realizan de manera gradual. Otro elemento a considerar es la credibilidad para el consumidor que se sustenta en la honestidad y confianza entre el productor, el técnico, el distribuidor y finalmente la población consumidora. A esto se agrega la necesidad de certificación del producto por los esquemas gubernamentales establecidos para la regulación de los productos lácteos y derivados. Así se requiere entonces un análisis de toda la cadena productora referida a la leche orgánica.

Entre las innovaciones tecnológicas aceptadas para la lechería orgánica se encuentran el uso de robots, la inseminación artificial pero sin antecedentes de modificaciones genéticas del semen, las vacunaciones, la tecnología de embriones, consumo de ensilados y los sistemas automatizados de alimentación, el ordeño mecánico, uso de medicamentos no sintéticos, entre otros.

---

---

Respecto a las operaciones industriales y de venta para la producción de leche orgánica, sólo se acepta el uso de empaques, el transporte a grandes distancias (carros cisterna refrigerados), la pasteurización de la leche para quesos, venta en granjas orgánicas y mercados (Vega *et al.*, 2004).

En el lado tecnológico hay tres esquemas importantes: producción, uso y regulación. Estos aspectos están conectados con los parámetros de diseño que los diseñadores técnicos e investigadores utilizan. También pueden ser el antecedente para la emergencia de usuarios o para establecer esquemas de regulación (Jorgensen, 2004).

#### **d) Factor sociológico**

Es de resaltarse que el uso de productos orgánicos a nivel público se inició en las escuelas para niños, hospitales y otras instituciones que deseaban un desarrollo sustentable. Después se expandió con la intervención del gobierno y con el reconocimiento de los cuatro ejes del sistema de producción, consumo, conocimiento y regulación.

Por otro lado se apunta que debe darse una construcción social en este proceso de cambio, dado que los sistemas tecnológicos no sólo son en sí la tecnología, sino también los actores (población) por lo que se puede hablar de un “cambio socio-técnico”. Cada persona tiene un esquema de creencias, estándares de evaluación y conductas prácticas (Jorgensen, 2004).

Es importante reconocer que en esta construcción social los cambios deben explicarse: ¿Por qué y cómo cierta comprensión de un problema y su solución llega a ser la dominante?. De hecho las instituciones establecidas no pueden cambiarse fácilmente porque la tecnología puede ejercer un poder por medio de sus funciones como un “artefacto ejemplar” (auto, computadora, aviones, etc.) en donde los grupos sociales han invertido mucho incluso en la construcción de instituciones sociales. Harsen, 1977 citado por Jorgensen, 2004, indica que un sistema tecnológico no forma un poder por sí mismo, sino por las relaciones que establece con diferentes grupos sociales relevantes. Todo lo anterior conduce a entender cómo se plantean nuevos desarrollos en este caso alimentarios (orgánicos). La complejidad de un cambio en un proceso de transición sustentable no implica que tal vez, y para siempre puedan descubrirse las vías sustentables en un área determinada. Hay que hacer evaluación de experiencias pasadas, potenciales presentes y barreras tratar de hacer propuestas para acciones futuras. Para ello se considera el estado de los cuatro sistemas: producción, consumo, conocimiento y regulación.

En el caso de Dinamarca todavía hay actores con la visión del papel social de la producción orgánica como vía para transformar todo el sector, pero no es lo dominante en la conducción de los desarrollos actuales, el asunto es más de corte económico (Ingermann, 2002, citado por Jorgensen, 2004).

---

---

Por otra parte, una visión sociológica de DuPuis (2000), plantea lo siguiente: la leche orgánica ha tenido un incremento importante en las últimas décadas y es uno de los segmentos orgánicos de más crecimiento en los Estados Unidos, incluso ha atraído a la industria tradicional (se mencionan a las compañías Horizon Organic Dairy's y Alta Dena) por su expansión y por sus características únicas de mercado. La razón fundamental que se plantea es la presencia de rBGH (recombinant Bovine Growth Hormona, por sus siglas en inglés) inyectada a las vacas lecheras para aumentar su producción. Esta hormona conocida en el mercado como Posilac es producida por Monsanto y desde su aprobación controversial (1993) por la FDA (Food and Drug Administration), parece haber cambiado los patrones en el consumo de leche. Hay que recordar que para un gran número de la población norteamericana y de otras regiones la relación con la leche es casi igual a la observada con el trigo, el maíz y en la parte de la producción en general se asocia con un espacio local o regional, producida a unos cuantos kilómetros del consumidor.

Dice, DuPuis (2000) que se observa a la producción orgánica sólo como otra forma de capitalismo "post-fordista" en la cual ocurre una producción a gran escala similar a los negocios usuales de empresas capitalistas que se han flexibilizado en comparación con sus producciones masivas anteriores, lo que les permite enfrentar nuevas demandas de consumo. Para este nuevo escenario "post-fordista" los productores encontraron las vías para afrontar una certificación estándar mientras se mantiene la producción a gran escala e intensiva.

De igual manera que Jorgensen (2004) este nuevo desarrollo, el orgánico, es percibido sólo como otro nicho de mercado corporativo no como un movimiento social de consumidores de lácteos, sin embargo, es justo en este punto donde pueden intervenir los consumidores como actores sociales. Por una parte las grandes empresas lácteas pueden considerar que la demanda del consumidor es su terreno y por otra, la filosofía de algunos estudios (Belasco, 1993 y Whatmore, 1997 citados por DuPuis, 2000) implica al consumidor orgánico como actor de las políticas alimentarias.

Las grandes empresas le dirán a los usuarios que sus productos tienen calidad, están elaborados con cuidado y su impacto sobre el ambiente es reducido, tratando de imitar a las pequeñas firmas, normalmente asociadas a los productos orgánicos, que son artesanales y de corte familiar (DuPuis, 2000).

Otro punto es la forma a que un grupo de reglas estándares formuladas originalmente con una filosofía de pequeña escala, producción local, pueden ser adoptadas por las grandes multinacionales.

Por otra parte en la actualidad tal vez hay más conciencia pública sobre el consumo de alimentos y se solicitan más estudios con una perspectiva cultural. Al respecto, según DuPuis (2000) el hecho que en la producción orgánica lechera, estén presentes corporaciones a gran escala, oligopolios, fusiones de firmas, multinacionales de Wall Street y granjas industriales, permiten pensar al sistema alimentario como un buen candidato en la búsqueda de políticas para el consumidor.

---

---

En este contexto se sugiere entonces el impulso de un consumidor reflexivo que no es un activista o este asociado a un punto de vista político particular. Este consumidor podrá escuchar y evaluar los llamados hechos por grupos organizados así como a los medios, expertos, familiares y amigos. Toda esta idea derivada del hecho de que el consumo de alimentos es una negociación con la ingesta propia.

En la industria lechera orgánica se ha iniciado un discurso dirigido al consumidor por medio del envase. En esta información se representa la granja, el granjero, la vaca y el consumidor, todo ello en diferentes formas, que responden a las prácticas de los actores en relación al mercado y los alimentos. Se generan tres categorías: el consumidor como autoridad, lo agrario y la vecindad (DuPuis, 2000).

Un ejemplo de la información proporcionada al consumidor en EEUU lo proporciona la firma llamada Horizon Organic, quién establece en el envase lo siguiente: “usted merece alimentos deliciosos que sean seguros y saludables”. Después indica “este tipo de calidad empieza justo en la granja” y “y sin el uso de plaguicidas”, para concluir con “nosotros los mantenemos (a los plaguicidas) fuera de los alimentos de su familia”. La imagen importante es una vaca agradable, o la vaca, que “vive” limpia. Después esta compañía consideró que debía tener un diseño para una audiencia nacional, que no era la anterior (DuPuis, 2000).

Ahora se dirigen a las madres con amplia educación, y la compañía (Horizon) se enfoca a la vida sin plaguicidas, hormonas y antibióticos de “sus” vacas porque ellas también son madres. Así la vaca del envase y el comprador (madres) son uno sólo.

En el caso de la leche convencional una empresa trabaja más con la calidad asociada a la experiencia y la autoridad como lo siguiente: “nosotros somos los que sabemos qué es leche buena y usted es el beneficiario de este conocimiento”. Se persigue el discurso tradicional autoritario, su imagen de calidad no es una vaca amable sino con sello de excelencia. El sello representa una certificación de una autoridad gubernamental de calidad, lo cual remite a sus gerentes de campo como expertos y que son los que inspeccionan las granjas (DuPuis, 2000).

Cabe hacer mención que el consumo de leche orgánica en EEUU puede tener dos orientaciones (DuPuis, 2002). La primera toma en consideración los elementos anteriormente expuestos, los cuales pueden ser resumidos como el nivel de conocimiento del producto alimentario a consumir. En otras palabras, que tan saludable o dañino puede ser el consumir una determinada leche.

Por otro lado esta el consumo solidario de leche orgánica. Se asocia este tipo de producción a pequeñas granjas de carácter familiar y no industrial, de tal manera que se tiene una conciencia social en términos de apoyar al pequeño productor o granjero a permanecer en su espacio geográfico o en el medio rural. Es una forma de evitar la migración rural urbana a través de un producto con alto valor agregado y al que tiene acceso el pequeño capital.

---

---

### **Problemática de la nutrición y cuidado animal en la producción de leche orgánica**

Uno de los problemas de la producción orgánica es el menor rendimiento respecto a la producción convencional. Este fenómeno se relaciona con un balance energético negativo postparto. En un estudio realizado (Reksen, *et al.*, 1999) los resultados sugieren que el ganado en desarrollo convencional, llena los requerimientos energéticos lo cual se refleja en el rendimiento lácteo. Por otro lado, también se han encontrado menores rendimientos en la producción de la leche orgánica asociado a los pequeños productores donde generalmente se ubica este sistema. Los factores asociados son las razas utilizadas, nutrición, administración y bajos niveles de salud animal; en este último caso se reportan altos porcentajes de mastitis subclínicas (Roesch, 2005).

Por otra parte los requerimientos energéticos no se satisfacen de manera total durante el invierno, debido a que los animales en producción orgánica no se pueden beneficiar de la pastura fresca durante los picos de lactación. De esta forma el apareamiento que sucede durante el verano, es esencial para balancear la capacidad genética en términos del rendimiento de leche y de las necesidades energéticas. De hecho en el estudio citado, realizado en Noruega, el límite superior aceptado de los requerimientos energéticos provenientes de concentrados (de origen no orgánico) es de sólo 20%, lo cual dificulta la alimentación del ganado si el país no es productor de granos orgánicos. En el caso de Nueva Zelanda han podido reducir la ingesta de granos de 240 gramos por litro de leche producido a 60 gramos. Todo ello se ha soportado en una serie de innovaciones técnicas de pastoreo, lo cual no sólo incrementa los márgenes de utilidad (de 26 a 30 centavos de dólar) (Snaith, 2002). Esta medida deberá continuar en evaluación para asegurar una mejor alimentación, por lo menos hasta que otras alternativas orgánicas ricas en energía, estén en el mercado.

Por otro lado, la problemática de la conversión de lo convencional a lo orgánico también incluye la alimentación de más animales orgánicos (vacas lecheras) de acuerdo con una regulación. Se requiere que la vaca haya vivido por lo menos 3 meses bajo condiciones orgánicas antes de vender su producto. Además la mayor parte de su alimentación debió ser orgánica y haber llegado a la tercera cosecha durante la transición para ser considerada como tal; así el tiempo de reconversión puede llegar a los 2 – 3 años. Todo esto implica que no es buen augurio vender los excedentes de leche orgánica como convencional, alternativa tomada por las grandes compañías, como en el caso de Dinamarca (Jorgensen, 2004).

También en los procesos de transición hacia nuevos desarrollos juega un papel importante el sistema de conocimientos que incluye la asesoría y la investigación. Por ejemplo, en Dinamarca se observó que era necesario entrenar a asesores convencionales sobre producción de alimentos orgánicos y no sólo sobre producción de leche orgánica, pues el conocimiento de los segundos no era tan profundo como el de los primeros. En este intercambio hubo transferencia de experiencias de ambos campos de productores. En el proceso de transición surge un foco de atención para la optimización técnica mediante equipos de precisión basados en tecnología GSP y computación, con el fin de reducir plaguicidas y fertilizantes. Esto puede reforzar los desarrollos convencionales pero también los orgánicos.

---

---

Otros aspectos que también incide en la producción de leche orgánica son la multiparidad y la longevidad del animal, características que en general se presentan más en los hatos orgánicos que en los convencionales. También es de valorarse que sólo vacas con ubres sanas pueden producir leche de alta calidad. Este punto se revisa en varios estudios para la leche orgánica, en tanto no admite medicamentos en general como los desarrollos convencionales. De hecho la salud animal, en particular los problemas de la ubre, son de los más severos y costosos en el mundo. En los hatos orgánicos la mastitis subclínica y la fertilidad pobre son comunes (Fehlings y Deneke, 2000, Reksen, *et al.*, 1999).

Incluso ocurre un periodo “improductivo” durante el cual, las vacas lecheras deben permanecer fuera del hato (varios meses) después de que se han tratado con antibióticos. En general, el animal en condiciones problemáticas es separado del medio de producción y sacrificado. Así para obtener los estándares, los productores pueden seguir dos estrategias: a) Generar un ambiente donde prevenga enfermedades, como es la creación de pequeños hatos con acceso a espacios exteriores a la pastura, b) Confinar a las vacas a un establo, con hatos más grandes y tratar a la granja orgánica como un sistema en cuarentena donde las animales producen hasta que ocurre una infección, con un rápido recambio de las vacas (DuPuis, 2000).

### **Producción de leche orgánica en diversas regiones**

Cabe señalar que la leche orgánica ha adquirido importancia en la producción láctea mundial, sobre todo en países como Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda, Dinamarca, Suecia, Francia y Alemania y algunos países latinoamericanos (Proyecto SICA Banco Mundial). En México, la producción es incipiente aunque existe una norma oficial NOM 155 –SCFI -2003, bajo la cual se rigen las características físicas y químicas de las diversas presentaciones de leche que se comercializan en el país (Vega *et al.*, 2004). Cabe indicar que durante la década de los 90 se establecieron las bases legales iniciales con el anteproyecto de la Norma Oficial (NOM-037–FITO-1995) que regula la producción y procesamiento de productos agropecuarios orgánicos.

### **Primera aproximación al estudio experimental de la leche orgánica**

Existe un número limitado de publicaciones que demuestren que los alimentos orgánicos de origen animal sean más sanos y más nutritivos que los convencionales. Es factible sin embargo que los alimentos orgánicos de origen animal tengan menores contenidos de residuos de medicamentos y plaguicidas. Pero por otro lado tampoco existen evidencias suficientes que demuestren que los alimentos orgánicos estén libres de micotoxinas y tampoco que presenten contenidos menores de microorganismos que los convencionales (Kouba, 2003, Vega *et al.*, 2004).

Diversos estudios en Europa muestran que los consumidores deciden comprar productos orgánicos porque piensan que este tipo de alimentos son más sanos y que las prácticas agrícolas orgánicas son mejores para el medio y el bienestar animal (Sylvander, 1999, citado por Kouba, 2003). Se ha visto en el caso de los consumidores de productos orgánicos, que la preferencia sobre este tipo de alimento no es tanto por sus “características saludables” en términos de los valores nutricionales tradicionales, sino para reducir el riesgo de contaminación por pesticidas, residuos farmacológicos o del uso de fertilizantes minerales (Hermansen, 2003).

---

---

La razón más importante para comprar productos orgánicos es la salud (46%) y en segundo lugar (40%) por su sabor. Para muchos consumidores la palabra orgánico es sinónimo de calidad superior.

En la actualidad no existen estudios epidemiológicos sobre el efecto en la salud humana del consumo de alimentos orgánicos, por lo que es difícil asegurar un mayor beneficio sobre los convencionales. Algunas personas aún recomiendan que los alimentos orgánicos pueden usarse en la terapia contra el cáncer (Bishop, 1988), pero esa recomendación no ha sido probada a la luz de la ciencia (Safron, 1999).

En estudios realizados en Alemania, al compararse valores sobre la composición química de leche orgánica contra leche convencional, se encontraron resultados controversiales que se muestran en el Cuadro Número 1.

**Cuadro Número 1** Diferencias en la composición (%) de leche orgánica con leche convencional producida en Alemania

<b>Parámetro</b>	<b>Guinot –Thomas, 1991</b>	<b>Lund, 1991</b>
<b>Materia seca</b>	<b>-0.2</b>	<b>+4.5</b>
<b>Grasa</b>	<b>-3.5</b>	<b>+7.0</b>
<b>Proteína</b>	<b>-</b>	<b>+7.5</b>
<b>Calcio</b>	<b>+4.9</b>	<b>+3.5</b>
<b>Vitamina C</b>	<b>-</b>	<b>+15.2</b>

Por otro lado los alimentos orgánicos no pueden ser definidos como libres de residuos de plaguicidas (Lecerf, 1995 y Maruejous y Goulard, 1999). La presencia de residuos de plaguicidas en principio se debe a la contaminación ambiental. En un estudio realizado en Francia (Maruejous y Goulard, 1999) se demostró que efectivamente la leche orgánica contenía menores cantidades de DDT y lindano que en leche convencional. Sin embargo los niveles de dichos plaguicidas persistentes fueron para ambos productos muy bajos, aproximadamente el 1 por ciento de la ingesta diaria propuesta por la FAO (FAO, 2000). Por otro lado (Woese *et al.*, 1997) informaron que no existe diferencia significativa entre el contenido de plaguicidas en alimentos orgánicos y convencionales.

Como se apuntó al inicio de este artículo, diversos datos de la literatura conducen a la necesidad de un análisis más cuidadoso de los parámetros que permitan dar certeza a la verificación de la calidad e inocuidad de la leche orgánica.

Por ello, verificar el contenido nutritivo de la leche orgánica frente a las leches convencionales es uno de los objetivos del estudio que se presenta.

En el laboratorio se realizaron dos estudios con leche orgánica entera (LOE) y descremada (LOD) comercializadas en la Ciudad de México.

---

---

Se determinaron en el laboratorio los parámetros físicos y químicos siguientes: pH, densidad, acidez, punto crioscópico (PC), grasa, proteína, lactosa, sólidos totales (ST), sólidos no grasos (SNG), todos ellos se relacionaron, para su evaluación con las Normas Oficiales Mexicanas (Cuadro Núm. 2).

El primer estudio indicó que la marca de leche orgánica evaluada cumplió los parámetros fijados por la NOM-155-SCFI -2003. Sin embargo, se sugirió ampliar el estudio analizando la variación a lo largo del tiempo de los parámetros antes citados e iniciar la investigación sobre los problemas de contaminación microbiológica y química, así como constatar la ausencia de adulterantes.

**CUADRO Núm. 2** Promedios para algunas características físicas y químicas de una marca de leche orgánica de venta en la ciudad de México y su relación con la norma NOM -155 -SCFI -2003.

Presentación	pH	Densidad g/mL (15 °C)	Acidez %	PC (°H)	Grasa g/L	Proteína g/L	Lactosa g/L	ST g/L	SN G g/L
LOD	6.41	1.034	0.155	- 0.539	3.9	35.9	48.7	95.5	91.6
Norma	6.5 – 7.0	1.031	0.13 - 0.17	- 0.530 a - 0.560	5 máx	30 min	43 min, 50 máx	-	83 mín
LOE	6.26	1.030	0.150	- 0.544	32.6	35.2	47.1	122.0	88.8
Norma	6.5 – 7.0	1.029	0.13 - 0.17	- 0.530 a - 0.560	30 mín	30 min	43 min, 50 máx	-	83 mín

Para el segundo estudio se tomaron muestras quincenales durante 6 meses (mayo–diciembre, 2004) de dos presentaciones de leche orgánica de venta en el mercado de la Ciudad de México. Estas muestras se compararon con otras (en el mismo periodo) de leche entera producida en hatos lecheros convencionales. De esta forma se trabajaron las siguientes muestras: leche orgánica entera (LOE1), orgánica descremada (LOD1), y tres leche enteras (LE1, LE2 y LE3) (Cuadro Núm. 3).

**CUADRO Núm. 3** Características físicas y químicas de muestras de leche orgánica descremada, entera y otras enteras convencionales comercializadas en la ciudad de México comparadas con lo dispuesto en la norma NOM -155 –SCFI -2003

	LOD1	LOE1	LE1	LE2	LE3	Norma
pH	6.36a	6.33a	6.24b	6.70c	6.62d	6.5 – 7.0
Densidad g/mL (15 °C)	1.035a	1.032b	1.032b	1.031b	1.032b	1.029
Acidez %	1.66a	1.76a	1.34a	1.21a	1.24a	1.3 mín, 1.7 máx.
P C (°H)	-0.535a	-0.532a	-0.533a	-0.541a	-0.538a	-0530 mín, -0580 máx.
Grasa g/L	3.76a	32.97b	31.15b	33.94b	33.34b	5 máx descremada y 30 mín entera
Proteína g/L	35.61a	34.57b	30.90c	32.04d	31.58d	30 mín.
Lactosa g/L	49.01a	47.08b	48.33c	49.55d	48.98a	43 mín, 50 máx.
ST g/L	95.71b	121.38a	117.79a	122.53a	120.92a	115 mín, 125 máx.
SNG g/L	91.72a	88.82b	85.94c	88.43b	87.56c	83 mín.

**Letras diferentes en la misma fila indican diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ )**

En ese estudio, se encontraron mayores cantidades de proteína en las dos presentaciones de leche orgánica estudiadas con respecto a las leches enteras ( $P \leq 0.05$ ), lo cual es indicativo del efecto de la alimentación en los animales. Por otro lado el valor de la acidez de las leches orgánicas fue mayor a las demás leches enteras analizadas, siendo los valores cercanos o mayores al máximo que establece la norma lo cual puede deberse a la acumulación de ácido láctico provenientes de la actividad microbiana.

**Perspectivas futuras**

Blake (2004) ofrece una serie de prioridades interesantes de revisar para tener una visión sobre el futuro de los desarrollos orgánicos.

Una de estas prioridades son los aspectos socio-económicos respecto al desarrollo de actitudes de grupos sociales relevantes, de actores hacia la producción orgánica y las consecuencias de acciones futuras.

Un punto es la innovación en el campo de los plaguicidas para la granja orgánica que en la actualidad es todavía pobre porque el mercado potencial (área de cultivo orgánico) es muy pequeño. El esfuerzo debe surgir de universidades, grupos de investigación independiente y empresas pequeñas de bio-control. Se necesitan nuevos productos y técnicas, además de considerar prácticas preventivas.

Otro campo, es la innovación en el ámbito de los tratamientos y medicamentos nativos o complementarios, para el uso veterinario; la producción orgánica actualmente es pobre por lo reducido de los mercados, sin embargo, se requieren nuevos productos, equipo, “software” y herramientas de diagnóstico. Se debe explorar un rango nuevo de medicamentos y tratamientos veterinarios como la fitoterapia y homeopatía que reemplace o complemente los medicamentos sintéticos. Se tendrá que probar la eficiencia de los productos en combinación con las medidas preventivas (Blake, 2004).

En cuanto a enfermedades como la mastitis considerada como el mayor problema de las vacas orgánicas lo cual causa bajos rendimientos y tiene serias restricciones para su acceso al mercado (Vaarst, 2003). Se deberán buscar nuevos conceptos, holísticos para la prevención y control de las enfermedades. Habrá que seguir estrategias de prevención optimizando la tecnología lechera, los regímenes de alimentación, de encierro y de libertad, así como la relación entre animal y granjero (Blake, 2004).

Se tendrá que hacer énfasis en reducir la dependencia de las fuentes externas a la granja, los experimentos de alimentación animal se conducirán con diferentes regímenes, de preferencia en el contexto interno de la granja.

Un punto importante es que no hay estudios sociológicos amplios que comparen el desarrollo de este sector (el orgánico). Se requiere el estudio y análisis de los actores principales como los granjeros, los investigadores, las firmas y los consumidores en diferentes países lo cual permitirá observar las fuerzas que conducen este desarrollo y establecer conclusiones sobre qué tipo de condiciones se pueden aplicar en un marco institucional.

Una propuesta será la imagen de la producción orgánica que debe desarrollarse en la sociedad, comparada con los desarrollos convencionales. Una de estas imágenes es la contraparte que representan los productos orgánicos frente a los alimentos genéticamente modificados con los cuales tienen que coexistir dado que son producto de las nuevas sociedades. Así la contaminación aérea o el uso de “sprays” aumentará los costos de la producción orgánica y su seguridad en materia de inocuidad y calidad alimentaria en el futuro (Blake, 2004).

En Europa a pesar de ser la “cuna” de la producción lechera orgánica (Dinamarca, Suecia, Noruega) todavía la sociedad es escéptica sobre el uso de diversos aditivos en el procesamiento. Es de recordarse que cuando se pide un sobre precio por un producto, éste tiene que tener excelente sabor y cualidades intrínsecas y extrínsecas de lo mejor, además de beneficios para la salud. En este punto el efecto de factores individuales y su consideración en sabor y calidad no se conoce ampliamente de tal forma que la producción sea siempre de alta calidad (Blake, 2004).

---

---

## CONCLUSIONES

Como se ha demostrado en el escrito, la problemática de la producción y comercialización de la leche orgánica es muy compleja. Las naciones europeas han mostrado un avance en cuanto al abordaje de diferentes elementos que limitan su desarrollo. En el caso de México, aún se desconoce la existencia de la agricultura orgánica, y más de su lechería. Sin embargo es necesaria incluirla dentro de las nuevas líneas de investigación académica por los beneficios que puede proporcionar en el futuro.

En primer lugar, los asociados con la salud humana. El garantizar que un alimento esta libre de sustancias como plaguicidas, antibióticos, hormonas, insecticidas, fertilizantes químicos entre otros, será una condición que proporcione el productor, y el consumidor decidirá sobre la conveniencia de comprarlo o no.

Lo anterior conduce a un segundo elemento, y es trabajar en la educación y extensión de los beneficios de los alimentos orgánicos. El consumidor requiere tener la información confiable y verídica, que le permita tener conocimiento sobre la calidad del producto a comprar, así como del impacto al ambiente generado por el mismo. La ética productiva no ser puede evocar a través del engaño o desinformación; el productor tiene la obligación de informar a su consumidor, el contexto bajo el cual esta generando determinados alimentos, y sí para ello esta utilizando determinados insumos, no puede dejar de informarlo.

El tercer elemento derivado en el texto, es el impacto sobre el ambiente por la producción orgánica. La demanda cada vez mayor de alimentos para cubrir las necesidades de la población, ha conducido a una irracionalidad productiva desde la perspectiva de calidad e inocuidad de alimentos. La lógica ha sido, producir sin importar las implicaciones a la salud y el ambiente. Por ello, al abrirse la posibilidad de nuevos modelos tecnológicos de bajo impacto ambiental, surge la posibilidad de sostener los niveles productivos al largo plazo, sin comprometer el futuro próximo como suele suceder en los sistemas de producción agropecuario intensivo.

Por otro lado, no es posible pensar a la producción orgánica como la panacea ente la demanda alimentaria. Se ha demostrado en el trabajo de investigación experimental del presente texto, que un conjunto de variables en términos de calidad láctea tienen valores por abajo de lo óptimo. Sin embargo, no son situaciones que no puedan ser superadas al través de la investigación científica aplicada.

Es urgente analizar las interacciones entre los diferentes alimentos o calidades alimentarias respecto a los parámetros de salud, utilizando todas las aproximaciones posibles como los modelos *in vitro*, en animales o estudios dietéticos así como estudios epidemiológicos de cohortes. Un enfoque especial deberá recibir el estudio del impacto de los alimentos convencionales u orgánicos en la calidad del sistema inmune. También la relación con los patrones de consumo, la calidad de los alimentos y la obesidad. Y finalmente se requiere un fuerte impulso a la investigación alimentaria para buscar métodos complementarios y obtener información sobre la calidad e inocuidad con el uso de biofotones y métodos electroquímicos. Estos serán evaluados en relación a los métodos analíticos y los posibles impactos en la salud.

---

---

Se requieren desarrollar las recomendaciones para los encargados de elaborar las políticas alimentarias (en lo orgánico) y estudios sobre los consumidores. Esto involucra a diversas disciplinas: medicina, economía, nutrición, ciencias sociales y sobre todo psicología, por los cambios de patrones en la conducta de compra y de consumo alimentario de la población.

Finalmente un argumento a considerar es el indicado por algunos estudiosos sobre la incapacidad de los desarrollos orgánicos para alimentar a la población mundial. Por ello es importante ampliar los estudios no sólo de rendimiento sino de calidad, materia seca, recursos usados, distribución, dieta en diferentes países, condiciones del marco socioeconómico, entre otros, como se ha indicado en párrafos anteriores.

Por todo lo anterior el artículo presentado es una primera aproximación al amplio marco de estudios posibles sobre los alimentos orgánicos, que como se observa tiene diversidad de temas y áreas disciplinarias involucradas, que nuestro equipo de investigación seguirá explorando.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Bishop, B. 1988. Organic food in cancer therapy. *Nutr. Health.* 6: 105 -109.
  2. Blake, F. 2004. Future research priorities of organic agriculture. Policy paper of the International Federation of Organic Agriculture Monemarb EU Regional Group (IFOAM) EU GROUP), 11pp.
  3. Brunett, L., García, L., Vega, S., De León, F., Castillo, H. 2003. “La producción de leche orgánica una primera aproximación documental”, en: Cavallotti, B., Palacios, V., *Ganadería mexicana en el nuevo milenio. Situación, alternativas productivas y nuevos mercados.* Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México, pp. 231 - 239.
  4. Del Valle Rivera, C. 2001. *La innovación tecnológica en el sistema lácteo mexicano y su entorno mundial.* Instituto de Investigaciones económicas. UNAM. México. 438 pp.
  5. DuPuis, E.M. 2000 “Not in my body: rBGH and the rise of organic milk”, *Agricultural and Human Values*, 17: 285-295.
  6. DuPuis, E.M. 2002. *Nature’s Perfect Food. How Milk Became America’s Drink.* New York University Press. New York. 310 pp.
  7. FAO. 2000. Twenty-second FAO Regional Conference for Europe. Food safety and quality as affected by organic farming. Porto, Portugal, 24 -28 July 2000 (report).
  8. Fehlings, K., Deneke, J. 2000. “Mastitis in ecologically manager dairy farms”. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe G, Grosstiere/Nutztiere.* 28 (2): 4 -109.
  9. García H., L.A. y Aguilar V., A., 2004. “Explotación lechera y productividad: tendencias mundiales”. *Revista Mexicana de Agronegocios.* 8 (15): 390-397.
  10. Guinot–Thomas, P., Jondreville, C., Laurent, F. 1991. Comparison of milk from farm with biological, conventional and transitional feeding. *Milchwissenschaft*, 46: 779 - 782.
- 
-

11. Hermansen, J.E. 2003. "Organic Livestock Production Systems and Appropriate Development in Relation to Public Expectations". *Livestock Production Science*. 80: 3-15.
  12. Jorgensen, M. 2004. "Policy integration in the shipping of organic food as strategy in the Danish food sector –how happened to the environmental concern as driving force", *Conference the human dimension of global environmental change*, 3-4 diciembre, 1 – 28 pp.
  13. Kouba, M. 2003. "Quality of organic animal products". *Livestock Production Science*. 80: 33 -40.
  14. Kratochvil, R., Kaliski, O., Kirner, L., Freyer, B. 2003. "Farm management and economic effects organic milk production in the region Mostviertel –Eisenwurzen". *Berichte uber Landwirtschaft*. 81 (2): 223-253.
  15. Lampkin, N. 1998. *Agricultura ecológica*. Ediciones Mundiprensa. Madrid.
  16. Lecerf, J. M. 1995. L'agriculture biologique. Intérêt en nutrition humaine? *Cah Nutr. Diet*. 30: 349 -357.
  17. Lund, P. 1991. Characterization of alternatively produced milk. *Milchwissenschaft* 46: 166 -169.
  18. Maruejous, B. Goulard, F. 1999. Résidus de pesticides dans le lait. Des résultats encourageants pour les produits de l'agriculture biologique. *Altern. Agric*. 37: 10 -13.
  19. Secretaría de Energía. 2003. NOM -155 –SCFI -2003. Leche, fórmula láctea y producto lácteo combinado. Denominación, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y método de prueba. México.
  20. NOM -037 –FITO -1995
  21. Reksen, Tverdal y Ropstad, 1999. "A Comparative Study of Reproductive Performance in Organic and Conventional Dairy Husbandry". *Journal of Dairy Science*. 82 (12): 2605-2610.
  22. Roesch, M., Doherr, M.G. y Blum, J.W. 2005. "Performance of Dairy Cows on Swiss Farms with Organic and Integrated Production". *Journal of Dairy Science*. 88 (7): 2462-2475.
  23. Safron, L. 1999. Organic food and cancer risk [http://www. Positive health. Com/permit/Articles/Organic%20&%20Vegetarian/safron30.htm](http://www.PositiveHealth.Com/permit/Articles/Organic%20&%20Vegetarian/safron30.htm)
  24. Seljeskog, J. 1999. "Dairy year 1998 the tine or Dairy Association". *Meieriposten*. 88 (3): 3-65.
  25. Snaith, L. 2002. "Optimización de un sistema orgánico en el Reino Unido". *Green to Gold*. 1 (3): 4-5.
  - Tvedegaard, N. 2000. *Organic milk production economic analyses*. Rapport 137. Frederiksberg, Denmark: Fodevareokonomisk Institut, 67 pp.
  26. Vaarst, M., Thamsborg, S.M., Bennedsgaard, T.W., Houe, H., Enevoldsen, C., Aarestrup, F.M. y Snoo, A. 2003. "Organic Dairy Farmers Decision Making in the First 2 Years after Conversion in Relation to Mastitis Treatments". *Livestock Production Science*. 80: 109-120.
- 
-

27. Vega, S., García, L., Brunett, L., Castillo, H., De León, F. 2004. “Elementos por considerar en el proceso de verificación de la calidad e inocuidad de la leche orgánica”, en: *Memorias del Congreso Nacional Agroindustrial 2004*. Chapingo, Edo. de México.
28. Woese, K., Lange, D., Boess, C., Bogl, K. W. 1997. A comparison of organically and conventionally grown foods. Results of a review of the relevant literature. *J. Sci. Food. Agric.* 74: 281 -293.

**\*(Artículo recibido en octubre del 2005 y aceptado para su publicación en marzo del 2006).**