

Aporte de la Producción de leche a la sustentabilidad de los sistemas alimentarios del trópico en México

Contribution of milk production to the sustainability of tropical food systems in Mexico

Jaime Rangel-Quintos¹, Venancio Cuevas-Reyes¹

¹Programa de Socioeconómica, Instituto Nacional de investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

*rangel.jaime@inifap.gob.mx

Resumen

La producción de leche originada en territorios tropicales de México y su integración en la cadena de valor tiene un papel importante en el desarrollo de los territorios rurales del trópico de México al ofrecer no solo alternativas de ingreso y empleo, sino por su aporte a la seguridad alimentaria local. No obstante, existen factores coyunturales que pueden poner en riesgo su continuidad tales como sistemas de producción poco eficientes, afectaciones en el ambiente y migración de la población joven, en conjunto con un modelo de empresa familiar y dependiente de conocimientos tradicionales que limitan su desarrollo. El objetivo del presente trabajo es analizar la importancia de la producción de leche en su aporte a la seguridad alimentaria en territorios rurales del trópico, considerando las tendencias de desarrollo que buscan cubrir la demanda de alimentos de origen animal en la población.

Palabras clave: Medios de vida, bovinos doble propósito, seguridad alimentaria, cadena de valor.

Introducción

La alimentación de las poblaciones rurales generalmente depende de alimentos producidos a nivel local y de temporada como es el maíz, frijol, hortalizas, huevo y en menor nivel carne. El crecimiento de estas áreas rurales, asociado con fenómenos de migración y menor disponibilidad de mano de obra han provocado riesgos de inseguridad alimentaria y dificultad para el cumplimiento de las necesidades nutricionales de la misma población. El abasto de proteína de origen animal es uno de los grandes desafíos para la seguridad alimentaria de la población, especialmente la leche y sus derivados, por lo que la cadena de valor comenzando por su fase primaria deberá generar cambios estructurales desde sus eslabones y sistemas de producción que permitan garantizar el abasto (FAO, 2024).

En la declaración de Rotterdam sobre los Productos Lácteos en el 2016 se firma un acuerdo internacional entre la Organización de las naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Federación Internacional de industrias lácteas (IDF) para la promoción del sector lácteo en el marco de la Cumbre internacional de leche, donde se reconoce el aporte de la leche y los lácteos a la nutrición, economía rural, generación de empleos y medios de vida y el compromiso de desarrollo sostenible de este sector reconociéndose como generador de beneficios para las personas y el planeta (IDF, 2021).

El sector lácteo es crucial para México, debido a su contribución significativa al desarrollo económico, social y alimentario del país. La leche y sus derivados son una fuente importante de nutrición, vitales para la salud, como calcio, potasio, vitamina D y proteínas, contribuyendo a la seguridad alimentaria, y además impulsan la economía, especialmente para las familias dedicadas a la ganadería lechera (IDF, 2021).

El sector lechero genera ingresos y empleos, especialmente en áreas rurales, y puede contribuir al desarrollo regional y reducir la pobreza. En las áreas rurales del trópico, la cadena de valor de la leche está integrada desde la producción primaria de leche y su transformación generalmente en quesos artesanales, los cuales son producidos y comercializados en la misma región.

La producción de leche en el trópico es principalmente generada por pequeños productores y forma parte importante de los medios de diversificación e intensificación de los sistemas de producción familiar. Los vientres aseguran una mejor utilización de los recursos como mano de obra, la tierra, y la posibilidad de utilizar subproductos y también agregar valor a la producción agrícola a través de la producción de leche. Las



ganancias económicas crecen a través de la venta de leche, animales en pie y en algunos casos pie de cría (Juárez *et al.*, 2010). Además, hay otros beneficios no comerciales como el valor del estiércol reintegrado en las praderas de pastoreo. Además, la producción de leche aporta en la seguridad y ahorro de la familia para financiar gastos ocasionales o periódicos como apoyo en el sostenimiento de los estudios de los hijos, compra de medicamentos o atención médica, entre otros. La actividad lechera puede aumentar la participación de las mujeres en actividades generadoras de ingresos y en el proceso de cambio social (Rangel, 2020). El objetivo del presente trabajo es analizar la importancia de la producción de leche en su aporte a la seguridad alimentaria en territorios rurales del trópico, considerando las tendencias de desarrollo que buscan cubrir la demanda de alimentos de origen animal en la población.

Contexto productivo

La industria láctea nacional procesa la leche para generar productos de mayor valor, como leche ultra pasteurizada, queso, yogur, crema y mantequilla, diversificando la oferta. La industria láctea puede generar un impacto económico considerable, como lo demuestra el estudio de la IDFA (2021) en Estados Unidos, donde la industria láctea contribuye al PIB y genera millones de empleos.

México es el productor número 14 de leche a nivel mundial y segundo en Latinoamérica detrás de Brasil. Los principales países productores de leche en el mundo son la India, Estados Unidos, China, Brasil y Alemania que aportan el 16% de la producción total (FAOSTAT, 2023).

En el 2023 en México, el sector lácteo representó el cuarto lugar en el PIB de la industria alimentaria nacional aportando el 6%, solo debajo de los productos de panadería y tortillas, la matanza y preparados de carnes y la molienda de granos. Si bien, la leche lista para beber es el principal producto lácteo demandado, la producción de yogurt y queso se ubican entre los tres principales subproductos obtenidos de esta cadena productiva. Los quesos destacan por tener una tasa de crecimiento media anual de 5.6% (CANILEC, 2024), siendo el principal producto el queso fresco con 125.1 toneladas y doble crema 108.6 con una tasa media de crecimiento de 43 y 64% respectivamente durante el periodo 2018-2021 (INEGI, 2024). México tiene una balanza comercial negativa en cuanto a los lácteos, en el 2023 importó más de 3,252 millones de dólares y se exportaron 849 mdd con un déficit de 2,403 millones de dólares. La producción de leche de bovino aporta el 17% del valor de la producción pecuaria nacional (SIAP, 2023). En general se observa que la industria láctea nacional ha evolucionado rápidamente debido a que los consumidores están demandando alimentos más saludables, funcionales, naturales y convenientes.

La producción de leche en México presenta gran heterogeneidad debido a la variabilidad edafoclimática, social, tecnológica y de los costos de producción (Rangel *et al.*, 2020). La especialización de la producción de leche en el país se distribuye geográficamente en cuencas productoras influenciadas por su zona climática e intensificación de sus unidades de producción, de este modo, la región árida y semiárida al norte del país destacan las cuencas lecheras de La Laguna (Torreón y Durango) y la de Chihuahua (Rangel, 2016), en la región templada al centro destacan las cuencas de Altos de Jalisco, Estado de México, Hidalgo y Querétaro; mientras que en la región del trópico las explotaciones lecheras se orientan al doble propósito (carne y leche), destacan los estados de Veracruz y Chiapas.

Los estados de Veracruz, Chiapas y Tabasco forman una franja productora de leche producida bajo condiciones de trópico seco a húmedo que aporta el 10.55% de la leche a nivel nacional, en sus territorios la estacionalidad de leche es mucho más marcada, asociada a dependencia con los recursos locales. La producción de leche en estos estados se realiza principalmente bajo el sistema de doble propósito (SDP) el cual consiste en obtener producción de leche y producción de becerros que se venden en pie generalmente recién destetado. La producción de leche a nivel nacional para el año 2023 fue de 12,275,865 millones de litros de los cuales 6.09% se produjo Veracruz, 3.61% en Chiapas y 0.85% de leche se produjo en el estado de Tabasco de la producción (SIAP, 2023). La leche de vaca en el trópico mexicano se caracteriza por tener una mayor concentración de sólidos, lo que se traduce en una mayor cantidad de nutrientes como proteínas y grasas (Cervantes *et al.*, 2019).

Sistemas de producción

Los sistemas de producción de leche en el trópico se conocen como doble propósito, el cual consiste en obtener tanto leche como un becerro, el cual generalmente se comercializa en pie al destete. Este sistema



de producción está asociado con otras actividades económicas asociadas a la unidad de producción familiar como la agricultura, recolección forestal, transformación y otras no agropecuarias.

El sistema de producción de doble propósito consiste en ordeñar parcialmente a la vaca y el resto de la leche se deja al becerro, los becerros son vendidos al destete entre los seis y 10 meses de edad (Chalate *et al.* 2010) y son llevados a ranchos engordadores. La mayoría de los estudios en sistemas de doble propósito coinciden en que se caracteriza por baja tecnificación y baja productividad, bajos costos de producción y dependiente de insumos internos. Esta situación no solo limita el volumen de producción, sino que además afecta la calidad de los productos generados tanto leche como carne en pie. Por otro lado, los productores en la actualidad experimentan una disminución en la disponibilidad de mano de obra tanto familiar como contratada.

La alimentación de los bovinos generalmente se basa en el aprovechamiento de pastizales y agostaderos bajo pastoreo extensivo, además de contar con la capacidad de consumir y digerir desechos como rastrojos, cascarillas y residuos de vegetales no útiles para el consumo humano. Lo cual significa que la calidad y cantidad de forraje disponibles tienen un impacto directo en la producción de leche (Ponce *et al.*, 2021).

Las razas bovinas criollas Lechero Tropical (LT) y los cruces con razas como Cebú, CLT, HC y SC se han adaptado bien al clima tropical y producen leche de alta calidad (Juárez *et al.*, 2010).

La calidad de la leche en el trópico mexicano es alta, con un contenido más elevado de sólidos, especialmente proteína bruta, caseína y grasa, en comparación con las regiones templadas. Las vacas de razas como Cebú, CLT y los cruces HC y SC son reconocidas por esta característica. La producción de leche en el trópico se basa en el pastoreo y la calidad del forraje es crucial para la producción animal (Ponce *et al.*, 2021).

En el caso del trópico mexicano, se destaca la producción de leche del corredor que integra el estado de Veracruz-Tabasco y Chiapas que aportan en conjunto 1,294,928.00 litros de leche lo que representa 10.55 % a nivel nacional (SIAP, 2023). Es importante señalar, que el volumen de la producción de leche durante el año está directamente relacionado a la disponibilidad de forraje, siendo esta situación más marcada en aquellos sistemas de producción más dependientes al pastoreo en praderas como lo es el caso de los sistemas bovinos de doble propósito, los cuales, son totalmente dependientes de los recursos forrajeros locales. Estos recursos forrajeros dependen a su vez directamente de eventos climáticos como las sequías, de tal manera que se puede identificar una marcada diferencia entre el volumen de producción disponible en épocas de sequía hasta una mayor producción en meses de mayor disponibilidad de agua. No obstante, la disposición y producción de leche puede, deberse a otros factores asociados al manejo que el mismo productor le realice (Rangel *et al.*, 2020).

Enlace de la producción de leche con la cadena de valor

La leche producida en las regiones tropicales tiene la opción de venderse en fresco a Liconsa o a la empresa transnacional de Nestle®, Sin embargo, la mayor parte de la leche producida se comercializa en fresco para queserías artesanales locales, los mismos queseros se encargan de recolectar la leche directamente de los ranchos o en algún punto de entrega previamente convenido.

Cerca del 90% de la producción de leche de las pequeñas y medianas unidades de producción son adquiridas directamente por queseros locales, quienes se encargan de su recolección ya sea directamente en el rancho o en algún punto convenido con el productor. Para esto, los queseros diseñan rutas de recolección de acuerdo a sus capacidades, las cuales pueden llegar a ser de hasta cinco horas con una media de 18 productores proveedores. Destacando que la mayoría carece de equipo para la conservación de la leche (Pérez, 2024).

Las queserías artesanales son pequeñas y medianas empresas familiares quienes obtienen parte de sus ingresos de esta actividad. La mayoría de los quesos artesanales se elaboran tradicionalmente bajo procesos manuales utilizando insumos locales, cabe destacar que estos quesos son ampliamente reconocidos por su sabor, textura y la vinculación con los territorios donde se producen. Los quesos producidos no son homogéneos, tienen diferencias de sabores y texturas, que dependen de factores como la temporada de producción, el sistema de producción de leche, tiempos de recolección de la leche, cambios en las condiciones climáticas y el mismo proceso de producción de cada productor quesero (Patiño *et al.*, 2022). Asociada a esta heterogeneidad, la mayoría de los quesos artesanales producidos carecen de parámetros regulatorios que garanticen la calidad de los productos finales, los estándares generales de modelos de



producción industrializados son prácticamente inaccesibles a los queseros artesanales. Los quesos elaborados difícilmente pasteurizan la leche, lo cual por un lado generan el sabor característico del queso artesanal, no obstante, también puede generar de un mayor control sanitario y riesgos de contaminación.

Los quesos producidos principalmente son el queso fresco y de hebra, los cuales a nivel local y regional son los más demandados. La mayoría de las queserías más pequeñas evitan diversificar su producción debido a su limitada capacidad de almacenamiento y comercialización (Patiño 2022).

Los quesos son comercializados a nivel local o regional en cadenas de distribución informales. La venta puede realizarse de manera directa al consumidor en mercados locales, a nivel de la quesería o tiendas locales, o bien se puede vender a otros puntos de venta como restaurantes, mayoristas, cremerías, vendedores ambulantes u otros intermediarios. Cabe destacar que las queserías con mayor capacidad de producción pueden vender directamente sus productos fuera de la región en otros municipios o en ciudades aledañas (Pérez, 2024).

Medios de vida en el trópico

La mayor parte de las personas en las comunidades rurales de sur sureste de México viven en zonas de alta y muy alta marginación, para su sostenimiento requieren de una red de diversificación de medios de sobrevivencia de bajo riesgo y bajo costo, siendo la actividad agropecuaria la más destacada tanto para generar ingresos como para su propia seguridad alimentaria. El nivel educativo medio en los productores es de educación básica, con una cultura ligada al campo y al aprovechamiento de los recursos naturales disponibles para poder sobrevivir en conjunto con su familia (Van't Hoof *et al.*, 2012).

La producción de leche proveniente de pequeños y medianos productores de las regiones tropicales es una actividad económica que aporta a la reducción de la pobreza en los territorios donde se desarrolla, ofrece rendimientos a través de sus numerosos vínculos (Marcial *et al.*, 2019). El comercio de leche desde zonas rurales a las ciudades es una excelente herramienta para transferir capital desde territorios con más ingresos hacia áreas rurales. El rápido crecimiento de las áreas urbanas potencialmente significa una mayor demanda para el abasto de alimentos de origen animal, lo cual puede significar una oportunidad para los pequeños y medianos productores de leche de obtener mayores oportunidades de ingresos. Para la producción de leche se integra toda una cadena productiva donde intervienen diferentes actores, además de que participan tanto hombres como mujeres en las actividades de producción, distribución y transformación (Rangel *et al.*, 2023).

La producción de leche en estos territorios cuenta con una importante participación de la familia, especialmente de las mujeres, quienes contribuyen en la administración de los ingresos y egresos, además de que son muy importantes para la toma de decisiones de las unidades de producción. Los sistemas de producción doble propósito cuentan con un número de vientres por demás limitado desde una hasta 50 vacas, dependiendo de la capacidad del productor para su sostenimiento tanto de tierra como de recursos naturales (Rangel, 2016). Las vacas a menudo son vistas como una forma de ahorro de dinero, las cuales pueden ser vendidas en caso de alguna emergencia que requiera de dinero, aunque también hay riesgos de que puedan ser robadas y muertas.

Las organizaciones de los productores son por demás muy inestables y de bajo perfil a pesar de tener una cultura donde hay bastante interacción social, el desarrollo productivo es por demás individual (Herrero *et al.*, 2013).

La mayoría de los trabajos realizados en la granja son realizados por los miembros de la familia, quienes desde muy jóvenes aportan su trabajo, no obstante, ante el cambio generacional, muchos de estos jóvenes deciden no continuar con la producción agropecuaria. Lo anterior, está asociado a la cada vez menor disponibilidad de mano de obra contratada debido a la migración de la población, lo cual comienza limitar el potencial productivo de cada rancho. El productor es cada vez de mayor edad y con menor capacidad de capital financiero y humano (Chalate *et al.*, 2010).

Las queserías locales empiezan a sufrir en la oferta por no conseguir volumen de leche suficiente para elaborar sus productos, especialmente en épocas de sequía, lo cual conlleva a la búsqueda de soluciones parciales como la incorporación de leche en polvo y grasa vegetal para poder cubrir su demanda potencial. Cabe destacar que esta baja producción de leche tiene un efecto en los volúmenes de producción de leche, la cual afecta todos los eslabones de la cadena de valor y del mercado de proveedores de servicios como



herrereros, transportistas, comerciantes de insumos, tiendas de abarrotes, veterinarios, farmacias, instituciones financieras y otros servicios de asesoría agrícola, es decir, tiene un impacto integral y multiplicador sobre todos los actores participantes en la cadena productiva, por lo cual esta cadena de valor tendrá un impacto directo en la economía y en los medios de vida de la población (Henriksen, 2009).

Tendencias y cambios estructurales.

Durante los últimos diez años ha aumentado la frecuencia y la intensidad de los conflictos y la variabilidad y las condiciones extremas del clima y las desaceleraciones y debilitamiento de la economía, más aún después de la pandemia COVID 19, donde incluso ha aumentado el hambre y malnutrición a nivel global (FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF, 2021). De ahí la importancia del sector lácteo que es por demás dinámico e innovador, el cual busca alimentar a la población con productos nutritivos, seguros y sostenibles. La producción y el consumo de leche y lácteos se relaciona activamente con el programa de autosuficiencia familiar de Naciones Unidas (UN FSS), reconociendo su importancia para la sustentabilidad de los sistemas alimentarios y para la obtención de la agenda los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) (IDF, 2021).

La producción de leche en las regiones tropicales forma parte de una estructura social crítica, que en caso de desaparecer puede tener repercusiones en la sustentabilidad de todo el territorio tanto en aspectos de alimentación como en la economía local y la biodiversidad de los ecosistemas. Por lo que encarar y mejorar este sistema de producción resultará importante para los propios productores y para el país por su aporte a la producción nacional.

Uno de los grandes retos es mantener las reservas naturales para la producción de alimentos, lo que equivale a una necesidad de mayor tecnificación e intensificación sobre la tierra y los recursos naturales en general. La mayoría de los pequeños y medianos productores se enfrentan a condiciones socioeconómicas y ecológicas en rápida evolución, incluyendo aumento de sequías, inundaciones y otros efectos del cambio climático, o cambios sociales debido a la migración de jóvenes, así como mayores oportunidades de comercialización para los productos pecuarios debido al crecimiento de la población urbana. Existe una tendencia a concebir que la ganadería contribuye al incremento de la presión sobre los ecosistemas, los recursos naturales, la tierra y la biodiversidad y en ciertos casos su impacto fuera de proporción dañaría la economía de la cadena de valor. Si bien, la ganadería puede contribuir al cambio climático, también puede sufrir sus efectos. Por otro lado, también la ganadería puede tener un papel clave en la mitigación del cambio climático (Steinfeld *et al.*, 2006). a través de la implementación de dietas mejoradas, el uso de sistemas agrosilvopastoriles y un enfoque de ganadería regenerativa en la cual se produzca tomando en cuenta la sustentabilidad del suelo y recursos naturales involucrados (pastos, agua y demás vegetación).

Las implicaciones sociales de los cambios estructurales en los sistemas alimenticios y en la producción ganadera necesitan ser claros en el sentido de como el sector lácteo puede contribuir más efectivamente a disminuir la pobreza y mejorar la seguridad alimentaria para toda la población. En respuesta a la creciente demanda de carne y leche de la población, la producción intensiva a mayor escala está creciendo, las unidades de producción ganaderas están moviéndose hacia sistemas más intensivos, donde los entornos de la producción están controlados y orientados a obtener la máxima productividad y con ello una mayor producción. Sin embargo, esta tendencia influye en la menor competitividad de los pequeños productores quienes dadas sus condiciones actuales difícilmente podrán adaptarse a estos cambios (Van't Hoof *et al.*, 2012).

Otro factor cambiante son los avances tecnológicos, como en tecnologías de transporte, sistemas de enfriamiento y tecnologías de comunicación que promueven la expansión de mercados globales facilitando que se pueda tener acceso a insumos externos con mayor facilidad (Marcial, 2019). Otro cambio tecnológico importante es el uso de la biotecnología, como las técnicas reproductivas en inseminación artificial y transferencia de embriones y la selección genética (Cervantes *et al.*, 2019).

El desarrollo del sector lácteo a nivel global puede tener aspectos restrictivos para pequeños y medianos productores, debido a que por un lado no cuentan con los recursos suficientes, la infraestructura y la capacitación adecuada. Otro aspecto importante es que el cumplimiento de la normatividad puede generar que los costos de producción se eleven y se dificulte la comercialización, ya que como se había mencionado, esta se realiza a nivel local. Sin embargo, el cumplimiento con las regulaciones y estándares de calidad, podría abrir el panorama hacia la comercialización en mercados más amplios sobre todo a nivel nacional con posibilidades de certificar la calidad y garantizar la inocuidad, lo cual generaría más confianza entre los



consumidores, además de disminuir los riesgos por enfermedades provocadas por el consumo de alimentos contaminados (Rangel *et al.*, 2023).

De cualquier manera, no hay parámetros regulatorios legales específicamente relacionados a este modelo de producción. Los estándares generalizados de modelos de la producción industrial son prácticamente inaccesibles a la mayoría de pequeños y medianos productores especialmente en las regiones más marginadas o inaccesibles. A pesar de esta carencia legislativa, es necesario incorporar acciones específicas para preservar los modelos de producción artesanales de producción y al mismo tiempo garantizar la seguridad alimentaria (Cervantes *et al.*, 2019).

La normatividad sobre la inocuidad de la leche y su paso a través de la cadena de valor hasta convertirse en queso es uno de los grandes desafíos de los actores de esta cadena en especial de los pequeños y medianos productores, lo que puede afectar su regulación específica y su impacto en la producción a pequeña escala (Henriksen, 2019)

Ante este escenario, establecer sistemas de producción que garanticen la inocuidad de los quesos tradicionales a través del cumplimiento de normas y lineamientos es complicado. La normativa es rigurosa respecto a leche y derivados lácteos, ya que cubre aspectos como la pasteurización de la leche, el etiquetado y las condiciones sanitarias de las instalaciones. La producción de quesos artesanales en México está regulada por normas nacionales e internacionales. La Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010 la cual reglamenta los procesos de elaboración y la inocuidad de los productos lácteos y cubre aspectos como la pasteurización de la leche, etiquetado y las condiciones sanitarias de las instalaciones. A nivel internacional organismos como el Codex *Alimentarius* proponen normas que se aplican en alimentos como el queso artesanal para que puedan ser consumidos de manera segura (Pérez, 2024).

En el ámbito ecológico, los resultados indican que a medida que la actividad se ha ido transformando dentro del territorio, esta ha provocado cambios en el paisaje y vegetación. La inducción de pastos aunado a un uso indiscriminado de herbicidas sistémicos, han sido el principal factor de disminución de vegetación nativa, incidiendo también en la salud y calidad del suelo (microorganismos y nutrientes que lo componen). Además, estos pesticidas conjuntamente con otros agroquímicos, representan una potencial fuente de contaminación de las áreas de humedal. Trazas de estas sustancias podrían ingresar al río y al océano alterando los ecosistemas acuáticos circundantes. En la región no existen evidencias de prácticas agro silvopastoriles u otras que minimicen el impacto ambiental. Adicionalmente, en algunos casos donde hay una baja disponibilidad de tierras, es posible que esté presente el sobrepastoreo, provocando degradación de suelo, problemas nutricionales para las vacas y bajos rendimientos lácteos (Herrero 2013).

En el aspecto económico los resultados sugieren que la generación de ingresos motivada por la demanda de quesos artesanales sigue vigente, y se vislumbra que pueda mantenerse así. Sin embargo, hay retos que superar como la inseguridad, costos de transacción, cambios en el uso del suelo y reconversión de la actividad ganadera que podrían afectar a largo plazo.

En la dimensión social, la colaboración como reflejo de los principios básicos de la comunidad han dado soporte a esta actividad y en general han servido de barrera ante problemas tan graves como lo son la violencia y la inseguridad de los territorios rurales, aunque es impredecible saber por cuánto tiempo más la quesería sea una opción alterna a actividades delictivas, ya que cada vez se observa menor interés por la ganadería y elaboración de queso, otras actividades económicas como el cultivo de mango se han percibido como mejor alternativa a la producción de leche y carne en la zona, o bien, se prefiere migrar en busca de mejores condiciones económicas, lo que pone en riesgo la sostenibilidad social de los territorios y los actuales medios de vida (Patiño *et al.*, 2022 y Henriksen, 2009).

El desarrollo de la producción de leche a pequeña escala tiene un potencial de comercialización a consumidores de zonas urbanas, lo cual puede favorecer el crecimiento económico equitativo de los territorios rurales productores y por tanto mejorar la calidad de los medios de vida, generándose vínculos entre zonas más pobres con zonas urbanas de mayor capacidad económica fortaleciendo el poder de compra de la población. El ingreso constante por venta de leche y la venta periódica de becerros destetados puede tener un efecto significativo en el comercio local y potencialmente puede contribuir a romper círculos viciosos de pobreza y al mismo tiempo generar fuentes de empleo en una creciente necesidad de consumo de productos agroindustriales de las ciudades para ellos se requieren políticas de apoyo al sector productivo con enfoque social y sustentable que permitan mejorar las condiciones de vida de los productores y familias de esta región (Rangel *et al.*, 2023 y Pérez 2024).



Conclusiones y prospectivas

La producción de leche en zonas tropicales forma parte importante de los medios de vida de la población rural, contribuyendo a la diversificación de ingresos, empleos y a la autosuficiencia alimentaria local, además de impulsar el turismo gastronómico. Se enlaza en la cadena de valor con pequeñas queserías artesanales y comerciantes preponderantemente locales. Su oferta continua y su calidad son puntos críticos derivados de cambios estructurales tanto en la disponibilidad de recursos naturales, cambios socioeconómicos y cambio climáticos. Los grandes retos de la producción de leche en el trópico persisten y es importante desarrollar un sistema eficiente que garantice la oferta y calidad de la leche en todos los eslabones participantes de manera sustentable y con menores emisiones de gases efecto invernadero. Las implicaciones ambientales de la cadena de valor pueden atenuarse al incorporar mayores prácticas sustentables que ofrezcan resiliencia hacia el cambio climático y fenómenos atmosféricos. En este sentido, es importante que la política pública considere el desarrollo tecnológico de las unidades de producción acorde a sus condiciones facilitando procesos de capacitación, financiamiento y uso de tecnologías adaptadas a las condiciones actuales de los efectos extremos de lluvia y calor presentes cada vez con mayor intensidad en los trópicos.

Referencias

- Cámara Nacional de la Industria de la Leche (CANILEC) (2024). *Compendio de Estadísticas del Sector Lácteo 2013 – 2023*. Mayo de 2024. México.
- Cervantes, E. F., Islas, M. A., & Camacho-Vera, J. H. (2019). Innovando la quesería tradicional mexicana sin perder artesanidad y genuinidad. Estudios sociales. *Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 29(54). DOI: <https://dx.doi.org/10.24836/es.v29i54.794PIL>: e19794.
- Chalate, M. H., Gallardo, L. F., Pérez, H. P., Lang, O. F. P., Ortega, J. E., & Vilaboa, A. J. (2010). Características del sistema de producción bovinos de doble propósito en el estado de Morelos, México. *Zootecnia tropical*, 28, 329-339. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000300004.
- FAOSTAT. (2023). *Datos sobre alimentación y agricultura*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <https://www.fao.org/faostat/es/#home>.
- Henriksen, J. (2009). Milk for health and wealth. FAO Diversification Booklet Number 6. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
- Herrero, M., Grace, D., Njuki, J., Johnson, N., Enahoro, D., Silvestri, S., & Rufino, M. C. (2013). The roles of livestock in developing countries. *Animal*, 7, 3-18. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731112001954>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2024). Encuesta mensual de la industria manufacturera. <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/949>
- International Dairy Federation (IDF). (2021). Dairy Sustainability Outlook. *United Nations Food Systems Summit 2021*. 4. https://fil-idf.org/wp-content/uploads/woocommerce_uploads/2021/07/IDF-Dairy-Sustainability-Outlook-2021-web1-j06u5f.pdf
- Marcial, R. N., Sangerman, J. D. M., Hernández, J. M., León, M. A. & Escalona, M. M. J. (2019). Vulnerabilidad alimentaria en hogares rurales y su relación con la política alimentaria en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(4), 935-945. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i4.1746>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa Mundial de Alimentos (PMA) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2021). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2021. Transformación de los sistemas alimentarios en aras de la seguridad alimentaria, una nutrición mejorada y dietas asequibles y saludables para todos*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cb4474es>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2024). Versión resumida de El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2024: Transformación de los sistemas agroalimentarios orientada hacia el valor. <https://doi.org/10.4060/cd2637es>
- Patiño, D. A. L., Cervantes, E. F., Espinoza, O. A., Palacios, R. M. I., & Cesin, V. A. (2022). Estrategias de microempresas dedicadas a la elaboración de queso artesanal en el trópico de México. *Estudios Gerenciales*, 38(164), 294-307. DOI: <https://doi.org/10.18046/j.estger.2022.164.5038>



- Patiño, A. L. (2022). *Comercialización, permanencia y sostenibilidad de la quesería artesanal en el trópico mexicano* (Trabajo para la obtención de grado de doctor de doctorado), Universidad Autónoma Chapingo. <https://repositorio.chapingo.edu.mx/items/6b0fcaa1-b186-4160-87f7-110ba71e3847>
- Pérez, G. A. K. (2024). *Cadena De Valor De Quesos Artesanales De Leche De Bovinos Doble Propósito En El Centro De Veracruz*. (Trabajo para la obtención de grado licenciatura). Universidad Autónoma Chapingo.
- Rangel, J. (2016). *Innovación tecnológica y competitividad del bovino de doble propósito en el trópico mexicano*. (Trabajo para la obtención de grado doctorado). Universidad de Córdoba, España. <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/13967>
- Rangel, Q. J., Montero, L. M., Pérez, G. A. K., Juárez, L. F. I., Barradas, P. F. T. & Hernández, A. L. (2023). *Reunión Internacional Científica Veracruz*. INIFAP.
- Rangel, J., Perea, J., De-Pablos-Heredero, C., Espinosa-García, J. A., Mujica, P. T., Feijoo, M., Barba, C. & García, A. (2020). Structural and technological characterization of tropical smallholder farms of dual-purpose cattle in Mexico. *Animals*, 10(1), 86. <https://doi.org/10.3390/ani10010086>.
- Ponce, A. R., Gómez, A. S., Ortiz, Á. R., Hernández, G. T. & Pérez, C. M. B. (2021). Rendimiento y composición química de la leche de vacas criollas Lechero Tropical en pastoreo y suplementación. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(1), 1-14. https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num1_art:1515.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2023). *Datos abiertos*. <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T. D., Castel, V., & De Haan, C. (2006). Livestock's long shadow: environmental issues and options. Food & Agriculture Org.
- Van't Hoof, K., Wollen, S. T. & Bhandari, P. D. (2012). *Sustainable livestock Management for Poverty Alleviation and Food Security*. Ed. CABI. Oxford UK.

