


Caracterización de los sistemas familiares de leche del estado de Aguascalientes, México a partir de variables sociales, del entorno agrícola-ganadero, y productividad



Renato Raúl Lozano-Domínguez ^a

Carlos Fernando Aréchiga-Flores ^{b*}

Zimri Cortés-Vidauri ^b

Melba Rincón-Delgado ^b

Fabiola Rochín-Berumen ^b

Ignacio Mejía-Haro ^c

^a Consultor Privado en Sistemas de Producción Lechera, Aguascalientes, Aguascalientes. México.

^b Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cuerpo Académico de Biotecnología y Reproducción Animal [CABRA-UAZ-127], Enrique Estrada, Zacatecas. México.

^c Instituto Tecnológico El Llano, Aguascalientes, Aguascalientes. México.

Autor de correspondencia: arechiga.uaz@gmail.com

Resumen:

EL objetivo fue determinar las características sociales, del entorno agrícola-ganadero, y productivo del sistema lechero familiar de Aguascalientes. Se visitaron 180 unidades familiares de producción de leche en forma aleatoria. El tamaño de muestra fue de una población finita de unidades de producción con actividad lechera (nivel de confianza 99 %). Por medio de una encuesta se registraron aspectos sociales, del entorno agrícola-ganadero, y productivo. La propiedad ejidal (65 %) predomina sobre la pequeña propiedad (34.5 %). La

mano de obra familiar (89.1 %); y la edad promedio del productor es de 49.6 años, donde 20.6 % de ellos son menores de 50 años ($P<0.01$). El 55.0 % de los productores cursaron únicamente la primaria ($P<0.01$). La venta de leche es el único ingreso de las unidades de producción (92.8 %), y no son autosuficientes en la producción de forraje (79.2 %). El número de hectáreas totales en la pequeña propiedad (12.4 ± 1.1) fue superior al sistema ejidal (8.4 ± 1.2) ($P<0.05$). Los cultivos principales fueron el maíz en áreas de riego (55.0 %) y temporal (51.1 %); y la alfalfa (48.3 %). La raza predominante fue la Holstein (91 %). La ordeña es mecánica (75.5 %). La producción de leche por vaca en el sistema ejidal fue superior a la pequeña propiedad (17.6 vs 14.5 L/día; $P<0.05$). La mano de obra familiar contribuye a la viabilidad del sistema de producción de leche familiar. Sin embargo, la baja adopción de tecnología y la insuficiencia de áreas de cultivo para la producción de forraje en cantidad y calidad limitan la productividad del sistema.

Palabras clave: Lechería familiar, Lechería tradicional, Lechería de traspatio, Aspectos sociales y agropecuarios.

Recibido: 11/05/2024

Aceptado: 17/02/2025

Introducción

La producción de leche bovina en México fue de 13,332 millones de litros (2023). Es el tercer producto pecuario de importancia económica, con el 17 % del valor nacional; sin embargo, a pesar de crecer 1.8 % promedio anual (2010-2023), solo abastece el 80 % de la demanda, y se importa 61 % de leche en polvo para consumo nacional^(1,2). México es importador de leche en polvo, leche fluida y derivados lácteos, donde las importaciones de leche descremada en polvo se han incrementado 128 % en los últimos 12 años, con un crecimiento promedio anual de 9.3 %, que significó 3,705 millones de litros, y 1,158 millones de dólares (2023); mientras la importación de derivados lácteos es mayor⁽²⁾. Lo anterior, limita el crecimiento de la industria lechera y la ganancia al productor⁽³⁻¹¹⁾, con una reducción del 35 % en el precio de la leche^(3,12), además de incrementos en los costos, que comprometen los ingresos del sistema lechero familiar^(6-8,13).

Un estudio reporta una reducción del 33.9 % del valor bruto de la producción (2005-2013)⁽⁷⁾, que conlleva a una reducción sustancial del sistema de producción familiar, siendo desplazado por un sistema de mayor especialización y tecnificación cuya estructura vertical le permite obtener mayor valor agregado^(6-8,13). Lo anterior, causa el abandono del negocio lechero y la pauperización de miles de unidades de producción de lechería familiar,

disminución del número de animales productivos, y mayor dependencia tecnológica⁽¹⁴⁻¹⁷⁾. Por esto es trascendental considerar modelos alternativos de desarrollo, con el propósito de fomentar la producción del mercado interno y la capitalización del sector productivo, como sería ofrecer un precio mínimo de garantía de la leche (superior al precio internacional) y reducir el margen de utilidad de los detallistas, para disminuir la dependencia de la importación láctea^(6,18); en algunos casos, fomentar el desplazamiento del sector familiar a uno más especializado, con mayor adopción tecnológica y vinculado a la industria transformadora que permita una mayor oportunidad de negociación⁽⁶⁻⁷⁾; o también la reconversión productiva de la unidad de producción^(8,19-20).

En México, el sistema familiar de producción de leche contribuye con el 30 % de la producción total; representa el 23 % de las vaca-vientre⁽²⁾, y el 78 % de las unidades de producción⁽²¹⁾. Las ventajas de este sistema son un costo de producción bajo y sostenibilidad en el abasto a nivel nacional, a pesar de la dependencia de insumos externos⁽²²⁾; donde aproximadamente el 97 % están relacionados con la operación del sistema y el reemplazo de los animales⁽²³⁾. Pero al mismo tiempo, la eficiencia productiva es menor por una baja adopción tecnológica, la pertenencia de pequeñas propiedades agrícolas con alto riesgo de afectación climática, y limitaciones en la cantidad y calidad de la producción forrajera en comparación con sistemas lecheros más tecnificados^(16-17,24). Por esto, la lechería familiar se considera de subsistencia y en el rango de pobreza alimentaria por su baja productividad^(4,25), y por ello se recurre a otras actividades fuera de la unidad de producción^(4,16-17).

El 55 % de la producción lechera familiar lo adquiere la industria de transformación, y el resto para elaboración de quesos artesanales y sus derivados; pero en los últimos años, la industria exige mayores estándares de calidad lechera para cumplir con las expectativas de sus clientes, lo que representa un reto mantenerse como proveedor^(13,17,25). En México, la lechería familiar está integrada en estructuras comunitarias cuyos lazos sociales tienen una base económica organizada, siendo éste un factor de arraigo que ofrece importantes fuentes de autoempleo, y casi la totalidad de los ingresos del productor lechero familiar; genera más de un millón de empleos directos e indirectos, y dependen 3-4 millones de mexicanos del sector^(4,18,25).

El presente trabajo, pretendió determinar las características socio-económicas del entorno agrícola-ganadero y productivo del sistema lechero familiar en Aguascalientes, México; e identificar los puntos críticos que limitan la permanencia, el desarrollo y la eficiencia productiva.

Material y métodos

El estudio incluyó siete localidades representativas de la lechería familiar de Aguascalientes en el 2020. Mediante una encuesta aleatoria, se realizaron visitas técnicas a unidades de producción de leche bovina representativas del sistema familiar, tanto del tipo de propiedad ejidal, como de pequeña propiedad. Se calculó el tamaño de muestra no probabilístico de una población finita de unidades de producción lechera de Aguascalientes⁽²⁶⁾; desviación típica de la producción de leche del sector familiar de Aguascalientes⁽²⁴⁾ y un nivel de confianza de 99 %⁽²⁷⁾.

El estudio se realizó en 180 unidades familiares de producción de leche bovina y se registró la información sobre aspectos sociales, del entorno agrícola-ganadero, y productivo.

Las localidades identificadas como representativas del sistema de lechería familiar fueron: Aguascalientes, zona sur (n= 40), El Llano (n= 37), Tepezalá (n= 20), Asientos (n= 19), Aguascalientes, zona sierra (n= 21), Jesús María (n= 17) y Pabellón de Arteaga (n= 26).

Se realizó un análisis del número de vacas por unidad de producción por medio de una distribución normal, y se categorizaron tres grupos por tamaño de hato (TH):

- 1) Hato de 10 o menos vacas vientre (TH1) (n= 49).
- 2) Hato de 11 a 20 vacas vientre (TH2) (n= 72).
- 3) Hato de 21 o más vacas vientre (TH3) (n= 59).

Por tenencia de la tierra (TEN), la lechería familiar en estudio se subclasificó en:

- 1) Ganadería ejidal (n= 118).
- 2) Ganadería pequeña propiedad (n=62).

VARIABLES EVALUADAS

Sociales, entorno agrícola-ganadero, y productivas

Las variables evaluadas fueron la edad del productor; escolaridad; tenencia de la tierra; mano de obra utilizada en las labores agropecuarias; si llevaban registros económicos y productivos; el empleo de la inseminación artificial y la monta natural; y si la producción de leche es la principal fuente de ingreso familiar. Se evaluó la autosuficiencia en la producción de forraje; el uso del residuo del cultivo; tipo de tracción mecánica. Descripción de los principales cultivos destinados para el consumo animal y de autoconsumo para el humano, maíz forrajero en áreas de riego y temporal; alfalfa; y otros cultivos como son rye grass, avena, cebada, nopal, ebo, y el cultivo de frijol en ambos tipos de tenencia de la tierra. Se analizaron el uso de registros de producción de leche; económicos y técnico-productivos; así como si tenían agostadero para uso ganadero; empleo del estiércol; y si tenían adopción

tecnológica de la labranza de conservación. Se registró el porcentaje de productores del sistema familiar de producción de leche con cultivo de maíz en riego (PMR) y temporal (PMT); y alfalfa (PALF). Así mismo, se registró el número de vacas vientre (NVV) y vacas en producción (NVP); leche producida en el día en la unidad de producción (TLH) y el número de hectáreas totales de la unidad de producción (NHT); y se calculó la producción de leche diaria por vaca en línea de ordeño (PLV) ($PLV=TLH/NVP$).

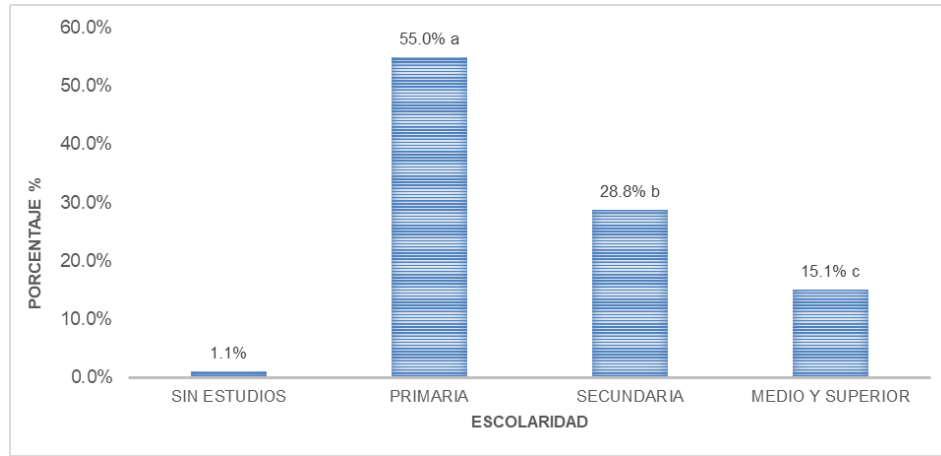
Análisis estadístico

El tipo de tenencia de la tierra y mano de obra utilizadas en las labores agropecuarias; porcentaje de productores con tierra de cultivo o no; autosuficiencia en la producción de forraje para la alimentación de las vacas; utilización de registros económicos y productivos; empleo de la inseminación artificial y la monta natural; uso de residuos de los cultivos y estiércol de las vacas en las tierras; y utilización del agostadero tuvieron un análisis descriptivo. La edad, escolaridad y la principal fuente de ingreso se analizaron por medio de Ji-cuadrada⁽²⁷⁾. Se realizó un análisis descriptivo para ambos tipos de tenencia de la tierra sobre la proporción de los cultivos principales para la alimentación de las vacas lecheras, el maíz forrajero y la alfalfa; el cultivo de otras especies forrajeras, cereales y leguminosas como son la avena, cebada, nopal, ebo y frijol; el uso del agostadero; el número de vacas vientre y método reproductivo empleado en las vacas. Las variables PMR, PMT, PALF se analizaron por medio de una Ji cuadrada por TEN Y TH. La PLV, NVV, NVP y NHT fueron analizadas por medio de un análisis factorial de dos caminos de clasificación, donde las variables independientes consideradas fueron TEN y TH⁽²⁸⁾.

Resultados

Las unidades de producción familiar de leche bovina fueron de tipo ejidal (65.5 %) y el resto (34.5 %) propiedad privada. La mano de obra empleada en estos sistemas productivos es preponderantemente familiar (89.1 %); el resto, 11.9 %, emplea jornales contratados que se suma a los familiares. El 96.7 % de los productores saben leer y escribir, siendo similar entre tipo de tenencia de la tierra y el tamaño del hato ($P>0.05$). El 55.0 %, 28.8 % y el 15.1 % de los productores tienen estudios de primaria, secundaria, y estudios medios-superiores, respectivamente ($P<0.01$); mientras que el 1.1 % no tienen estudios ($P<0.01$) (Figura 1).

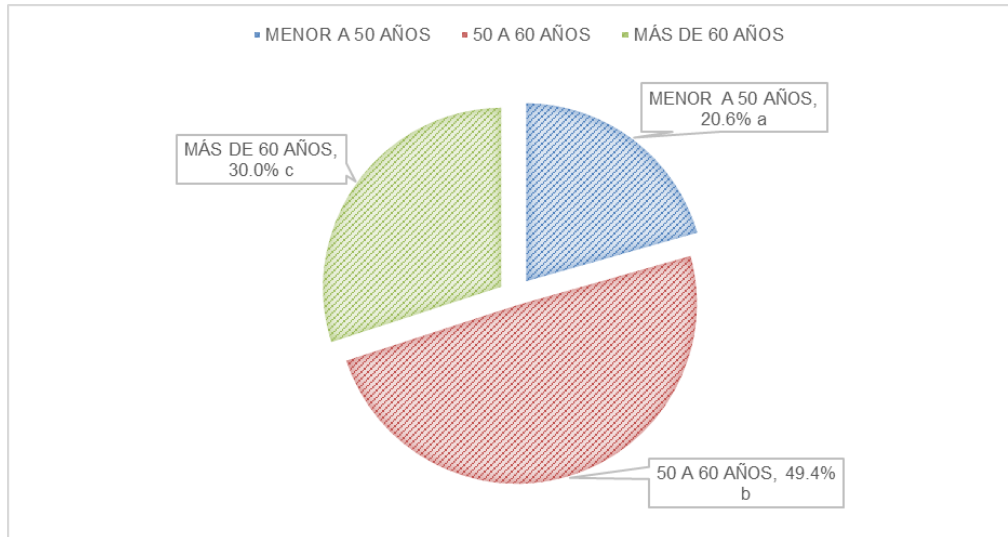
Figura 1: Escolaridad de los productores del sistema de lechería familiar de Aguascalientes, México



. abc Literales distintas indican diferencia estadística significativa ($P < 0.01$).

El rango de edad de los productores es de 18 a 86 años, con un promedio de 49.6 años, la cual fue similar entre tipo de tenencia y tamaño de hato ($P > 0.05$). El 20.6 % de los productores son menores de 50 años; el 49.4 % están entre 50 y 60 años, y el 30 % tiene más de 60 años, respectivamente ($P < 0.01$) (Figura 2).

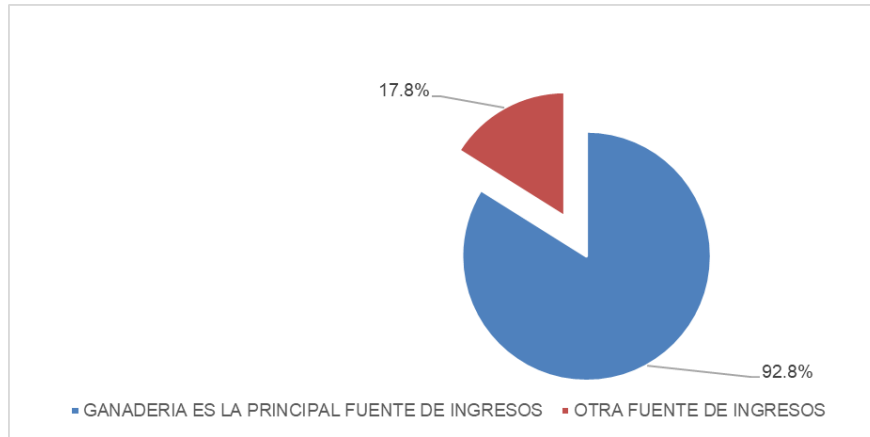
Figura 2: Edad del productor del sistema de lechería familiar de Aguascalientes, México



. abc Literales distintas entre segmentos indican diferencia estadística ($P < 0.01$).

El 92.8 % de los productores indicaron que la venta del producto lácteo y sus derivados representan el 100 % del total de sus ingresos; sin embargo, el 17.8 % de los productores tienen ingresos complementarios ($P < 0.01$) (Figura 3).

Figura 3: Principal fuente de ingresos de los productores del sistema de lechería familiar de Aguascalientes, México



En el Cuadro 1 se muestra que el número de hectáreas totales (NHT) para la producción de forraje en la pequeña propiedad (12.4 ± 1.1) es superior a lo observado en el sistema ejidal (8.4 ± 1.2) ($P < 0.05$). Así mismo, los hatos con más de 10 vacas vientre tuvieron un mayor NHT que los hatos con 10 o menos ($P < 0.05$). El 61 y 59.3 % de los productores del sistema ejidal cultivan maíz forrajero y la alfalfa en áreas de riego, superior a lo observado en la pequeña propiedad, 43.5 y 25.8 %, respectivamente ($P < 0.05$). Mientras tanto, un mayor porcentaje de productores de la pequeña propiedad (67.7 %) cultivan maíz forrajero en áreas de temporal a lo observado en el sistema ejidal (42.3 %, $P < 0.05$). Hatos de 20 o más vacas vientre se tiene un mayor porcentaje de productores que cultivan maíz en áreas de riego (66.1 %) y menos en áreas de temporal (38.9 %), que lo observado en hatos con menos de 20 vacas vientre ($P < 0.05$). El porcentaje de productores con cultivo de alfalfa fue similar en los diferentes tamaños de hato ($P > 0.05$).

Cuadro 1: Número de hectáreas totales (NHT); porcentaje de productores con cultivo de maíz en riego (PMR) y temporal (PMT); y alfalfa (PALF) por efecto de tipos de tenencia de la tierra y tamaño del hato

	n	NHT ($\mu \pm EE$)	PMR (%)	PMT (%)	PALF (%)
Tipo de tenencia de la tierra:					
Ejidal	110	8.4 ± 1.2^a	61.0 ^a	42.3 ^a	59.3 ^a
Pequeña propiedad	54	12.4 ± 1.1^b	43.5 ^b	67.7 ^b	25.8 ^b
Tamaño de hato:					
2 a 10 vacas vientre	44	8.0 ± 1.2^a	40.8 ^a	61.2 ^a	42.8 ^a
11 a 19 vacas vientre	67	11.2 ± 1.0^b	55.5 ^a	54.1 ^a	43.0 ^a
20 o más vacas vientre	53	12.0 ± 1.1^b	66.1 ^a	38.9 ^b	57.6 ^a

$\mu \pm EE$ = media \pm error estándar.

^{ab} Literales distintas por columna dentro del mismo efecto principal indican diferencia significativa ($P < 0.05$).

El 72.1 % de los productores tienen de una a dos parcelas de uso agrícola; el 13.1 % de ellos tienen tres parcelas y el 14.8 % más de cuatro. El 56.2 % de los productores utilizan el residuo del cultivo para la alimentación de sus animales en pie y 28.9 % lo incorpora al suelo. El 89.1 % utilizan la tracción mecánica para el cultivo de sus tierras, el 10.4 % no respondió; y solo el 0.5 % utiliza tanto la tracción mecánica y por medio de animales. El 8.8 % no tienen tierra de cultivo y dependen de la compra del forraje para la alimentación de las vacas; y el 5.5 % utilizan áreas de agostadero comunales en la temporada de lluvias para complementar la alimentación de las vacas. El 88 % de los productores no conocen la labranza de conservación. El 79.2 % de los productores de lechería familiar no son autosuficientes en la producción de forraje.

En el Cuadro 2, se muestran los cultivos de producción de forraje del sistema de producción de leche bovina del sistema familiar en Aguascalientes. Los tres principales cultivos son el maíz forrajero en áreas de riego y temporal, 55.0 y 51.1 % respectivamente; y la alfalfa (48.3 %). El pasto rye grass en riego lo cultiva el 14.4 % de los ejidatarios, mientras en la pequeña propiedad no se cultiva; la avena (11.1 %), cebada (1.1 %), nopal (0.5 %) y ebo (0.5 %), representan el resto de los cultivos del sistema familiar. El 15 % de los productores del sistema familiar en ambos tipos de tenencia de la tierra, ejidal o pequeña propiedad, cultivan frijol en 1.4 ha en promedio para su autoconsumo.

Cuadro 2: Cultivos principales en los sistemas de lechería familiar de Aguascalientes, México

Cultivos	PF (n)	%	PE (n)	Sistema ejidal (ha)	PPP (n)	Pequeña propiedad (ha)
Maíz riego	99	55.0	72	4.0 (0.5-18.0)	27	4.8 (0.5-20.0)
Maíz temporal	92	51.1	50	6.9 (0.5-35.0)	42	7.6 (1.0-32.0)
Alfalfa	86	48.3	70	2.3 (0.5-9.0)	16	2.8 (1.0-6.0)
Pasto (rye grass)	26	14.4	26	3.8 (1-10)	---	---
Frijol	27	15.0	18	1.4 (0.25-5.0)	9	1.3 (0.5-4.5)
Avena	20	11.1	17	1.7 (0.5-5.0)	3	3.6 (1.0-8.0)
Cebada	2	1.1	1	4.0	1	3.0
Nopal	1	0.5	1	1.0	---	---
Ebo	1	0.5	1	2.0	---	---
Agostadero	12	6.6	5	8.0 (2.0-20.0)	7	18.8 (2.0-42.0)

PF= productores familiares; PE= productores ejidales; PPP= productores pequeña propiedad;

En el Cuadro 3 se muestra, que, la producción de leche por vaca en línea de ordeño fue superior en el sistema ejidal (17.6 ± 0.5) que en la pequeña propiedad (14.5 ± 0.7) ($P < 0.05$). El número de vacas vientre y en producción fueron similares por efecto de tenencia de la tierra ($P > 0.05$). En hatos con 20 o más vacas vientre la producción de leche por vaca en línea de ordeño al día (17.5 ± 0.7) fue superior a lo observada en hatos con menos de 20 vacas ($P < 0.05$). El 91 % de las vacas de los sistemas familiares son de la raza Holstein, el 8 % Suizo Americano y 1 % indefinido; donde el 99 % de los vientres provienen de la misma explotación. En la lechería familiar solamente 44, 33 y 23 % de las unidades de producción registran la producción de leche del día; los aspectos económicos y técnicos-productivos del hato, respectivamente. El 72.7 %, 22.7 % y el 4.4 % de los productores utilizan la inseminación artificial, la monta natural y ambos métodos reproductivos, respectivamente. El tipo de ordeño utilizado por el 75.5 % de los productores es mecánico con una ordeñadora de dos plazas, el resto realiza la ordeña en forma manual; la sala de ordeña no existe y esta se realiza en los pesebres de los corrales.

Cuadro 3: Producción de leche vaca/día (PLV); número de vacas vientre (NVV) y número de vacas en producción (NVP) por efecto de tipos de tenencia de la tierra y tamaño del hato (Media \pm EE)

	n	PLV	NVV	NVP
Tipo de tenencia de la tierra:				
Ejidal	118	17.6 ± 0.5^a	15.9 ± 0.5^a	12.7 ± 0.5^a
Pequeña propiedad	62	14.5 ± 0.7^b	16.9 ± 0.5^a	13.9 ± 0.5^a
Tamaño de hato:				
2 a 10 vacas vientre	49	15.4 ± 0.7^a	6.9 ± 0.8^a	5.5 ± 0.7^a
11 a 19 vacas vientre	72	15.1 ± 0.6^a	14.1 ± 0.7^b	10.9 ± 0.6^b
20 o más vacas vientre	59	17.5 ± 0.7^b	28.4 ± 0.7^c	23.4 ± 0.7^c

^{abc} Literales distintas por columna dentro del mismo efecto principal indican diferencia significativa ($P < 0.05$).

Discusión

El sistema de lechería familiar en Aguascalientes es preponderantemente ejidal, donde la principal mano de obra es familiar, que realiza todas las labores de campo, ordeña, crianza, alimentación, manejo zootécnico en general del hato, labores de cultivo y administración, características similares a lo observado en otros hatos familiares de México^(15-17, 29). El hecho que la familia intervenga en las labores de la lechería familiar, representa jornales con un salario bajo, lo que permite se mantenga el sistema de producción lechera en condiciones de subsistencia, como ha sido considerado por otros autores^(4,17,25). Algunas unidades de la lechería familiar emplean jornales no familiares, muy probablemente por tener un tamaño de hato mayor, que sobrepasan la fuerza de trabajo familiar; la familia ya no aporta los jornales

necesarios a la estructura productiva por la alta migración en el sector rural que están en busca de otras oportunidades^(17,30); o porque el relevo generacional se está dando lentamente, tanto en el sistema ejidal como en la pequeña propiedad, que es consistente con lo que se ha informado en otros estudios^(16-17,31).

En el estudio, la raza predominante es Holstein, el nivel de producción de leche por vaca al día en línea de ordeño en este estudio fue de 16.5 L, ligeramente superior a lo informado en sistemas familiares de México^(15-17,29), quizá porque se tienen razas con mayor especialización en la producción de leche o a la oportunidad de tener una mejor alimentación. Sin embargo, la producción de leche por vaca al día registrada en este estudio, se considera como una baja eficiencia productiva comparada con la observada en los sistemas intensivos de producción⁽¹³⁾. La suma de los factores del bajo nivel productivo por vaca al día registrado en el sistema familiar, los altos costos de los insumos; los bajos precios ofertados por la leche fluida, relacionado con la importación desmesurada de leche y sus derivados^(3,7,11); da como resultado, un decremento en los ingresos por unidad de producción que no cubren los costos de inversión y operación, que limita la productividad del sistema; se tiene un riesgo alto de no mantenerse en el negocio, y se reducen las unidades de producción familiar^(15-18,20). También posiblemente se desplaza una parte del sector familiar por uno más intensivo, tecnificado y vertical, que participa en el segmento de la comercialización y valor agregado del producto^(6-8,19). La inminente desaparición del sector lechero familiar que se encuentra en condiciones de subsistencia y pobreza rural^(16-17,20,25) es un golpe a la autosuficiencia alimenticia y al fomento limitado a la productividad, con solo un crecimiento del 1.8 % anual en los últimos 15 años del sector lechero⁽²⁾.

En Aguascalientes, el 92.8 % de los productores del sistema familiar vende la leche fluida en forma directa al sector industrial o para la transformación del producto en forma artesanal, lo que representa su principal fuente de ingreso, similar a lo observado en otras regiones de México^(15,17); sin embargo, los productores necesitan otra fuente de ingreso para complementar el gasto diario; lo que hace que este sistema de producción familiar persista, quizá porque no tienen otra opción de desarrollo. Otros autores han referido que el sistema rural y familiar se mantiene por las remesas extranjeras^(15,17,32-33), que fungen como capital de inversión en las unidades productivas^(17,33).

La lechería familiar tiene arraigo comunitario que genera miles de empleos directos e indirectos a familias del sector rural⁽²²⁾, y debería ser considerado en planes y programas de desarrollo rural para implementar modelos competitivos de autosuficiencia en la producción de leche^(3,8,19); la adopción de tecnología y reducción de los costos de producción a través de buenas prácticas pecuarias^(18,20,24). También se ha descrito la necesidad de la transformación del producto para obtener un mayor valor agregado por parte del sector productivo en asociación con la industria⁽⁸⁾; precio superior al promedio y directo al productor; y reducción del margen de utilidad de los detallistas⁽⁶⁾. Todo esto, para reducir la dependencia de la

importación láctea, con lo que se fomentaría la producción del mercado interno, mayor oportunidad de negociación, precio justo, capitalización y sobrevivencia del sector productivo^(6-8,18,20).

Por otra parte, aun cuando el 96.7 % de los productores saben leer y escribir, un alto porcentaje de productores no han tenido la oportunidad de tener acceso a la educación, lo que refleja la falta de oportunidades de desarrollo social de la gente que está en el negocio de la producción lechera familiar. Se ha descrito en otros estudios que el lento cambio generacional o el nivel de estudios básicos son factores que limitan la adopción tecnológica y de asistencia técnica, y por ende el sistema familiar no pueda ser más productivo ni competitivo^(16-17,31,34).

El número de hectáreas de las unidades de producción de la ganadería lechera del sistema familiar dedicadas a la producción de forraje son realmente pequeñas y, por ende, no se tiene autosuficiencia forrajera en cantidad y calidad^(24,35) para mantener o incrementar el hato productivo, y la productividad, aspectos similares a lo encontrado en otros estudios^(15-17,29). Lo anterior, se confirma con la relación observada en sistemas intensivos de producción de un mayor número de vacas vientre con más áreas de cultivo en riego, mayor suficiencia de forraje de calidad y adopción de tecnología, que explica el incremento de la eficiencia productiva por vaca en línea comparado con los hatos pequeños^(8,13).

La baja adopción tecnológica de buenas prácticas de manejo en las áreas agrícolas y pecuarias^(8,13,17); la falta de inversión en infraestructura y la insuficiente cantidad de tierras de cultivo son factores que limitan la productividad y el crecimiento del sistema lechero familiar^(13,16-17,29). Incluso, un factor determinante en la subsistencia del sistema familiar ha sido la falta de comercialización a un precio justo^(15,17), lo que genera fluctuaciones en la eficiencia productiva del sistema y la salida del negocio principalmente de las unidades de producción del sistema familiar^(14-15,17), que podría sugerir el incremento de la migración rural a las zonas urbanas por no tener oportunidades de empleo, ingresos suficientes y desarrollo, pero que al mismo tiempo incrementa la informalidad en el sector urbano⁽³⁰⁾.

Conclusiones e implicaciones

Innumerables factores técnicos, operativos, tamaño de la propiedad, tipo de tierras, agua, genética, suficiencia y calidad de los forrajes, entre otros, limitan el incremento de la productividad de las unidades de producción de lechería familiar, y las hacen menos eficientes, ocasionando que la mayoría de estas unidades de producción sean consideradas solo de subsistencia. Con el empleo de la mano de obra familiar, y con el ingreso económico con otras actividades, este sistema de producción familiar subsiste; pero al mismo tiempo no pueden aspirar a crecer tecnológicamente, ni productivamente, y por ende México no puede alcanzar la autosuficiencia en la producción de leche. La eficiencia productiva tendrá que

incrementarse notablemente, al mismo tiempo de la necesidad de crear esquemas de modelos alternativos de negocios, con nombre propio y asistencia técnica, que aporten nuevos productos derivados de la leche y se acompañen en la comercialización, para fomentar el incremento de la productividad, y el valor de la producción. Esto podría ser detonante y salvación del sector familiar, además de fomentar la venta directa al consumidor de leche entera de alta calidad e inocua, sin barreras en la comercialización de su producto, y la prioridad de comercialización del producto nacional por parte de la industria de transformación. Es el único camino para que el sistema de lechería familiar se convierta en un sector eficiente y menos dependiente del extranjero.

Literatura citada:

1. Liconsa. Gobierno de México, Adquisición de leche nacional y de importación. 2016.
2. SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. SIAP-SADER 2023. Gobierno de México. Panorama de la lechería en México. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/940824>.
3. Espinoza AJJ, Fabela-Hernández AM, López-Chavarría S, Martínez-Gómez F. Impacto de las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos en el precio al productor de leche de bovino en México. *Agric Soc Des* 2019;16(1):123-139.
4. Espinoza OA, Álvarez-Macás A, Del Valle MDC, Chauvete PM. La economía de los sistemas campesinos de producción de leche en el Estado de México. *Tec Pecu Mex* 2005;43(1):39-56.
5. Sánchez GLG, Solorio-Rivera JL, Santos-Flores J. Factores limitativos al desarrollo del sistema familiar de producción de leche, en Michoacán, México. *Cuadernos Desarrollo Rural*. Bogotá, Colombia. 2008;5(60):133-146.
6. Brambila-Paz JJ, Mora-Flores S, Rojas-Rojas M, Pérez-Cerecedo V. El precio mínimo al productor primario de leche para reducir las importaciones de lácteos en México. *Agrociencia* 2013;47(5):511-522.
7. Ríos-Flores L, Torres-Moreno M, Cantú-Brito E, Torres-Moreno A, Navarrete-Molina C. Análisis económico de los sistemas de producción bovino lechero en el estado de Zacatecas, México. *Abanico Vet* 2016;6(2):54-69.
8. Camacho VJH, Cervantes-Escoto F, Palacios-Rangel MI, Cesín-Vargas A, Ocampo-Ledesma J. Especialización de los sistemas productivos lecheros en México: la difusión del modelo tecnológico Holstein. *Rev Mex Cienc Pecu* 2017;8(3):259-268.

9. Lactodata. https://www.lactodata.info/docs/ind/lacto_ind_precio_costo.pdf 2019.
10. Robledo-Padilla R. Producción de leche en México y el impacto de las importaciones de leche en polvo. En: perspectivas teóricas, globalización e intervenciones públicas para el desarrollo regional. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. México. A.C, Coeditores. 2018.
11. Martínez MD. Influencia del precio internacional de la leche en los precios regionales al productor en México [tesis maestría]. Montecillo, Estado de México, México. Universidad Autónoma de Chapingo; 2020.
12. Ángeles MR, Mora-Flores JS, García-Mata R, Martínez-Damián M. Efecto de las importaciones de leche en el mercado nacional del producto. *Rev Agrociencia* 2004;38(5):555-562.
13. Áviles-Ruíz R, Barrón BG, Gutiérrez CA, Ruíz AM. Principales sistemas de producción de leche en México: recopilación actual de parámetros productivos, reproductivos y de manejo: Comparación entre los principales sistemas de producción. *Cienc Vet Prod Anim* 2024;1(2):32-47.
14. Cervantes-Escoto F, Cesin-Vargas A. La pequeña lechería rural o urbana en México, y su papel en el amortiguamiento de la pobreza. *Rev Unellez Cienc Tecnol* 2007;25:72-85.
15. Cortés PSV. Estudio de mercado de derivados lácteos en el municipio de Maravatío, Michoacán, México [tesis maestría]. Ciudad de México, México. Universidad Nacional Autónoma de México; 2018.
16. Ruiz-Ortega M, Andrade CJ, Cortéz HJ, Ortega SC, Vigueras PM, Ponce CJ. Caracterización de unidades de producción lechera en el Valle de Tulancingo, Hidalgo, México. *Abanico Agroforestal* 2021;3:1-15.
17. Cruz VB, Jiménez-Jiménez R, Chávez PL, Espinosa OV, Estrada M, Rendón RM. La producción lechera familiar y su heterogeneidad socioeconómica y productiva: Estudio de caso en Michoacán. México, BM Editores. 2023.
18. Loera J, Banda J. Industria lechera en México: parámetros de la producción de leche y abasto del mercado interno. *Rev Invest Altoandinas* 2017;19(4):419–426.
19. Suárez PS. Ejido y sistema nacional lechero: efectos de la globalización en la región de La Laguna. (Tesis de Maestría en Estudios Regionales). Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. México. 1999.

20. Martínez-Alba MG. Cultura organizacional, calidad y rentabilidad en la sostenibilidad de las Mipyme de bovinos lecheros de México. Aguascalientes, Ags, México. Universidad Autónoma de Aguascalientes (Centro de Ciencias Económico Administrativas). 2022.
21. INEGI. Marco Geoestadístico Nacional. México. 2019. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463526636>.
22. Ortiz SJ, García TO, Morales TG. Sistemas de producción lechera en México. Lechería familiar. Manejo de bovinos productores de leche. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. Colegio de Postgraduados. 2005.
23. Meléndez GJ, Pesado AA. Costos de producción en tres niveles de producción láctea en establos del altiplano mexicano. Departamento de economía, administración y desarrollo rural. FMVZ, UNAM, 2004.
24. Haübi SC, Gutiérrez LJ. Evaluación de unidades familiares de producción lechera en Aguascalientes: estrategias para incrementar su producción y rentabilidad. Avances Invest Agropecu 2015;19(2):7-34.
25. Cesín VA, Cervantes-Escoto F, Álvarez-Macías A. La lechería familiar en México. Rev Pueblos y Fronteras Digital 2011;6(11).
26. INEGI. Censo agrícola, ganadero y forestal. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. 2007.
27. Daniel WW. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. CDMX, México. Editorial Limusa. Noriega Editores. 5ª ed. 1995. ISBN 988-18-5196-XSAS.
28. Statistical Analysis System Institute. SAS/STAT user's guide (Vol. 3). SAS Publ. Cary, NC. USA. 1999.
29. Granados-Rivera LD, Quiroz-Valiente J, Maldonado-Jáquez JA, Granados-Zurita L, Díaz-Rivera P, Oliva-Hernández J. Caracterización y tipificación del sistema doble propósito en la ganadería bovina del Distrito de Desarrollo Rural 151, Tabasco, México. Acta Universitaria 2018;28(6):47-57.
30. Lara J, Yedra MC, Moyeda LDV, Prats-Molina A, Téllez-Muñoz JA. Migración rural urbana e informalidad en las zonas metropolitanas de México. Una estimación de corto plazo. Estudios Económicos 2020;35(2):297-329.
31. Méndez-Cortés V, Mora FS, García JA, Hernández MO, García MR, García SC. Tipología de productores de ganado bovino en la zona Norte de Veracruz. Trop Subtrop Agroecosyst 2019;22:304-314.

32. Rendón R. La industria quesera como eslabón de la cadena agroalimentaria de la leche, estudio de caso en San José de Gracia, Michoacán [tesis maestría]. Coyoacán, CDMX, México. Universidad Nacional Autónoma de México; 2015.
33. Vázquez AJ, Barboza CI, Matus GA. Efecto multiplicador de las remesas en la economía mexicana. *Agrociencia* 2008;42:939-947.
34. Hernández MP, Estrada-Flores JG, Avilés-Nova F, Yong-Ángel G, López-González F, Solís-Méndez AD, Castelán-Ortega OA. Tipificación de los sistemas campesinos del sur del estado de México. *Universidad y Ciencia* 2013;29(1):19-31.
35. Muñoz GJ, Huerta-Bravo M, Lara-Bueno A, Rangel-Santos R, Rosa-Arana JL. Producción de materia seca de forrajes en condiciones de trópico húmedo en México. *Rev Mex Cienc Agríc* 2016;7(16):3329-3341.