

## Dinámica de innovación en la producción de leche de vaca en Ayotlán, Jalisco México

### Dynamics of innovation in the production of cow milk in Ayotlán, Jalisco Mexico

Rodolfo Santos-Lavalle<sup>1</sup> ,  
Juan José Flores-Verduzco<sup>2</sup> ,  
Joaquín Huitzililhuitl Camacho-Vera<sup>3</sup> ,  
Elizabeth Roldán-Suárez<sup>4</sup> ,  
Asael Islas-Moreno<sup>5\*</sup> 

<sup>1</sup>Universidad para el Bienestar Benito Juárez García, Sede Ayotlán, Jalisco. Camino Presa de San Onofre 21, CP. 47930. Ayotlán, Jalisco, México.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Carretera México-Texcoco km 38.5, CP. 56230. Chapingo, Estado de México, México.

<sup>3</sup>Universidad de la Sierra Sur. División de Estudios de Posgrado. Guillermo Rojas Mijangos s/n, Colonia Ciudad Universitaria, CP. 70800. Miahuatlán de Porfirio Díaz Oaxaca, México.

<sup>4</sup>Universidad Politécnica de Texcoco. Academia de Administración y Gestión. Carretera Federal Los Reyes-Texcoco, km 14 + 200, CP. 56250. San Miguel Coatlinchán, Estado de México, México.

<sup>5</sup>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Avenida Universidad Km. 1 s/n Exhacienda Aquetzalpa, CP. 43600. Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México.

\*Autor de correspondencia:  
[asael\\_islas@uaeh.edu.mx](mailto:asael_islas@uaeh.edu.mx)

#### Nota científica

Recibida: 21 de julio 2022

Aceptada: 22 de noviembre 2023

**Como citar:** Santos-Lavalle R, Flores-Verduzco JJ, Camacho-Vera JH, Roldán-Suárez E, Islas-Moreno A (2023) Dinámica de innovación en la producción de leche de vaca en Ayotlán, Jalisco México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 10(3): e3422. DOI: 10.19136/era.a10n3.3422

**RESUMEN.** Los pequeños productores de leche son muy importantes, pero son quienes enfrentan mayores dificultades para permanecer en la actividad debido a su baja productividad y rentabilidad. El objetivo fue realizar un diagnóstico de la producción de leche en Ayotlán, Jalisco, mediante el análisis de la dinámica de innovación y la identificación de la principal problemática. Se calculó el nivel de adopción de 30 innovaciones tecnológicas y organizativas y la problemática fue identificada mediante la construcción del árbol de problemas, una etapa de análisis de la metodología de marco lógico. Se identificó a la incipiente competitividad como la problemática central de los ganaderos. La dinámica de innovación revela que las causas se encuentran en factores que dependen de la gestión tecnológica y organizativa de los productores, aunque ellos perciben como causas el creciente precio de los insumos y los bajos precios pagados por la leche, factores externos que no controlan.

**Palabras clave:** Difusión, gestión, tecnología, organización, MIPYMES.

**ABSTRACT.** Small milk producers are very important, but they are the ones who face the greatest difficulties in remaining in business due to their low productivity and profitability. The objective was to carry out a diagnosis of milk production in Ayotlán, Jalisco, through the analysis of the dynamics of innovation and the identification of the main problem. The level of adoption of 30 technological and organizational innovations was calculated and the problem was identified through the construction of the problem tree, an analysis stage of the logical framework methodology. The incipient competitiveness was identified as the central problem of livestock farmers. The dynamics of innovation reveal that the causes are found in factors that depend on the technological and organizational management of the farmers, although they perceive the increasing price of inputs and the low prices paid for milk as causes, external factors that they do not control.

**Key words:** Diffusion, management, technology, organization, SME.

## INTRODUCCIÓN

La baja productividad, el lento crecimiento y la reducida rentabilidad son los sellos que caracterizan a las pequeñas unidades de producción de leche de vaca alrededor del mundo (Datta *et al.* 2019). Sin embargo, estas unidades son importantes especialmente para países en desarrollo donde contribuyen con 85% de la producción de leche fresca (FAO 2021). Además, la producción de leche es importante porque funge como fuente de ahorro y liquidez para las familias que la realizan, por lo que cumple una función esencial en la economía rural de los distintos países donde se practica (Maina *et al.* 2020, Carrasco-Pérez *et al.* 2022).

Los límites que definen a la pequeña escala no se encuentran claramente definidos ni universalmente concertados. Algunos estudios sitúan la pequeña escala en torno a la posesión de 10 vacas o menos (Datta *et al.* 2019) y otros extienden la definición hasta incluir unidades con hasta 100 vacas (Montiel-Olguín *et al.* 2019). Considerando el umbral de hasta 100 vacas, en México, la pequeña escala representa 73% de las unidades lecheras, las cuales concentran 23% del inventario ganadero y contribuyen con el 30% de la producción de leche (Montiel-Olguín *et al.* 2019).

Jalisco es la entidad federativa que ocupa el primer lugar en producción de leche en México con 2 606 millones de litros anuales (SIAP 2021). En las principales regiones lecheras de Jalisco (Los Altos y Ciénega), la distribución entre unidades pequeñas, medianas y grandes cambió de 60, 30 y 10%, respectivamente, a 30, 60 y 10% (Núñez *et al.* 2016). La reconfiguración se explica por dos fenómenos. Por un lado, el abandono de la actividad por parte de un importante número de productores pequeños, y por otro, el crecimiento y consolidación de un grupo de productores de mediana escala (Núñez *et al.* 2016).

Son diversos los factores asociados con la baja productividad y rentabilidad de las unidades lecheras de pequeña escala. Por un lado, los ganaderos de pequeña escala generalmente cuentan con un menor grado de estudios (Mariscal-Aguayo *et al.* 2017) y acceso más restringido a asesoría técnica (Cama-

cho *et al.* 2017). También las unidades pequeñas son las que presentan un mayor rezago tecnológico, por ejemplo, en cuanto a la incorporación de razas mejoradas (Datta *et al.* 2019) y la ordeña mecánica (López-Carlos *et al.* 2020). A su vez, entre las unidades de baja escala existen restricciones para acceder a alimentos especializados y mano de obra contratada (Salinas-Martínez *et al.* 2020).

En cambio, las unidades de mayor escala son las que suelen incorporar razas mejoradas como la Holstein junto con la alimentación y el manejo necesario para alcanzar altas productividades (Mariscal-Aguayo *et al.* 2017). Asimismo, las unidades más grandes son las que con mayor frecuencia cobran un mejor precio por su leche debido a que tienen un mayor poder de negociación y venden directamente a las agroindustrias (Romo-Bacco *et al.* 2022). Dado el contraste de oportunidades entre productores pequeños y grandes, no resulta extraño que sean los pequeños quienes terminan abandonando la actividad y entonces la producción quede bajo el dominio de las unidades grandes (Ríos-Flores *et al.* 2015).

La innovación se concibe como todo cambio basado en conocimiento que genera valor, refiriéndose por cambios no sólo a los de tipo tecnológico, sino también a los de índole organizativo y comercial (COTEC 2006, OECD 2005). Por su parte, Marco Lógico es un enfoque de planificación orientado al cumplimiento de objetivos con base en la identificación de un problema central y sus causas (CEPAL 2015). En el sector agropecuario, estudios como los de Muñoz *et al.* (2010) y Barrera *et al.* (2013) han combinado el análisis de la dinámica de innovación y el análisis causal para definir acciones cuyo propósito es superar las limitaciones técnico-económicas de las unidades de producción. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue realizar un diagnóstico de la producción de leche de pequeña escala en el municipio de Ayotlán perteneciente a la región Ciénega en Jalisco, mediante el análisis de la dinámica de innovación y la construcción de la estructura causa y efecto, con el propósito de definir acciones que resuelvan las verdaderas causas del problema principal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la región Ciénega en Jalisco, en el municipio de Ayotlán donde la ganadería lechera se practica a pequeña escala. En Ayotlán existen 200 unidades de producción registradas en la Asociación Ganadera Local. Las unidades analizadas fueron 34, número que se obtuvo mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia que incluyó a los productores quienes dieron apertura a ser entrevistados y mostraron disposición a proporcionar datos.

La colecta de datos se llevó a cabo de octubre a diciembre de 2021 mediante un cuestionario aplicado cara a cara a los productores. La información recabada consistió en: I) datos generales del productor y de la unidad de producción, II) datos productivos y económicos, III) dinámica de la innovación y IV) la percepción sobre la principal problemática enfrentada en la actividad.

Se realizó una caracterización socioeconómica de los productores con estadística descriptiva a partir de los datos obtenidos de los apartados I y II. Las variables consideradas en datos generales fueron edad del productor, nivel de educación, años de experiencia en la actividad y número de familiares que trabajan en la unidad de producción. Las variables productivas registradas fueron el número de vacas en ordeño y litros producidos por vaca al día, y las variables económicas recuperadas fueron el destino comercial de la producción y el precio de venta.

En el apartado III de dinámica de innovación, se consideraron 30 innovaciones agrupadas en seis categorías: i) nutrición, ii) sanidad y prevención, iii) reproducción y genética, iv) manejo del ordeño, v) registros técnico-administrativos, y vi) organización y capacitación (Tabla 1). Las innovaciones analizadas fueron tomadas del Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina (SAGARPA 2010). La dinámica de innovación fue analizada por medio de indicadores que evalúan la adopción por parte de los productores, por tanto, a cada productor se le preguntó si realizaba o no cada una de las 30 innovaciones examinadas. El primer indicador calculado fue el índice de adopción

de innovaciones por categoría (IAIC), obtenido a partir de la ecuación siguiente:

$$IAIC_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^n Innov_{jk}}{n}$$

Donde:  $IAIC_{ik}$  = Índice de adopción de innovaciones del i-ésimo productor en la k-ésima categoría,  $Innov_{jk}$  = Presencia de la j-ésima innovación en la k-ésima categoría, y  $n$  = Número total de innovaciones en la k-ésima categoría.

El IAIC expresa para cada productor la proporción de innovaciones que son adoptadas con respecto al total de innovaciones consideradas en cada categoría (Muñoz *et al.* 2007). A su vez, para cada productor se calculó el índice de adopción de innovaciones (InAI) general, que resulta de promediar los valores del IAIC.

Para el análisis de la principal problemática enfrentada por los productores se construyó un árbol de problemas. El árbol de problemas es una de las cinco etapas consideradas dentro de la metodología de marco lógico, método de planificación por objetivos desarrollado por la USAID (1971). Las cinco etapas son: i) análisis de involucrados, ii) árbol de problemas, iii) árbol de objetivos, iv) análisis de alternativas y v) construcción de la matriz de marco lógico.

Específicamente, el árbol de problemas permite dar coherencia, dirección y lógica a las problemáticas percibidas por lo involucrados, en este caso los productores de leche de Ayotlán, mediante un análisis de causa y efecto. Las causas se colocan en la parte inferior del árbol de problemas, representando a las raíces; los efectos en la parte superior, representando a las ramas; y el objetivo es definir la problemática central que conecta a ambos niveles y que representa al tronco.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 presenta las características de los productores de leche entrevistados. Ellos cuentan en promedio con alrededor de siete vacas en producción, quien tiene menos cuenta con una vaca y quien tiene más posee 40. Por lo tanto, todos los

**Tabla 1.** Innovaciones analizadas en productores de leche de Ayotlán, Jalisco.

Categoría	Innovaciones
1. Nutrición	IT01. Suministro de alimento concentrado, IT02. Suministro de ensilaje de maíz, IT03. Dietas por etapa fisiológica, IT04. Suplementación mineral, IT05. Agua de calidad <i>ad libitum</i> .
2. Sanidad y prevención	IT06. Calendario de vacunación, IT07. Participa en campaña de brúcela y tuberculosis, IT08. Desparasitación interna, IT09. Desparasitación externa, IT10. Vitamina al menos una vez al año.
3. Reproducción y genética	IT11. Insemina artificialmente, IT12. Tratamientos hormonales, IT13. Detección de celos, IT14. Diagnóstico de gestación, IT15. Selección de reemplazo con base en registros.
4. Manejo de ordeño	IT16. Ordeña fuera del corral, IT17. Ordeño mecánico, IT18 Limpieza de ubres antes del ordeño, IT19. Uso de sellador al finalizar el ordeño, IT20. Desecho de leche con antibióticos, IT21. Prueba para detectar mastitis, IT22. Aplicación del manual de buenas prácticas.
5. Registros técnicos y económicos	IT23. Registro de ingresos y egresos, IT24. Registros técnicos y productivos, IT25. Registros reproductivos.
6. Organización y capacitación	IT26. Compras en común, IT27. Ventas en común, IT28. Gestión de recursos de manera grupal, IT29. Servicios de asesoría técnica, IT30. Asistencia a eventos de capacitación.

**Tabla 2.** Estadística descriptiva del sistema de producción predominante.

Variables	Media	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Mínimo	Máximo
Edad del productor (años)	48	16.1	33.6%	18	85
Experiencia (años en la actividad)	22.5	18.1	80.5%	2	78
Escolaridad (años)	8.2	3.4	41.6%	0	16
Número de familiares involucrados	1.6	1.6	95.8%	0	3
Número de vacas en producción	6.8	8.4	122.8%	1	40
Producción por vaca (litros/día)	11.9	6.5	55%	3.75	30
Precio de venta (pesos/litro)	8.5	1.7	19.6%	5	11

productores entrevistados se tratan de pequeños productores. En general, todos se sitúan por debajo del umbral de 100 vacas (Montiel-Olguín *et al.* 2019) y en promedio se sitúan incluso por debajo del umbral de 10 vacas productoras (Datta *et al.* 2019).

Los productores entrevistados tienen una escolaridad promedio (ocho años) que no completa la educación básica esencial (primaria y secundaria) y que es coincidente con la reportada en otros estudios (Mariscal-Aguayo *et al.* 2017). En un aspecto que contrastan los productores analizados con respecto a otros es su menor edad (promedio de 48 años), la cual es 14 años menor que la encontrada en otros estudios (Olivera *et al.* 2019). Asimismo, es de resaltar la alta heterogeneidad respecto a los años de experiencia por parte de los productores. Existen productores con apenas dos años de experiencia en la actividad y quien lleva hasta 78 años realizándola.

La producción lechera a pequeña escala se caracteriza por el empleo de mano de obra familiar (Posadas-Domínguez *et al.* 2018). Sin embargo, destaca que es bajo el número de familiares involucrados en las unidades de producción de este estudio. Además, el 69% de los productores dijo no contar con algún familiar que esté dispuesto a con-

tinuar la actividad. Esto da cuenta de la cantidad reducida de empleos que es capaz de generar la lechería de pequeña escala. A su vez, la ausencia de potenciales sucesores confirma lo identificado en otros estudios (García-Bonilla *et al.* 2018, Leonard *et al.* 2020), los jóvenes no encuentran suficientes incentivos económicos en asumir el liderazgo de explotaciones agropecuarias de pequeña escala.

En cuanto a la productividad medida en litros de leche obtenidos por vaca en producción, existen importantes diferencias entre los ganaderos de la muestra estudiada. No obstante, la productividad promedio registrada es alrededor de dos litros inferior a los 14 litros reportados por otros autores que también analizan pequeñas unidades de producción de leche en México (Carrasco-Pérez *et al.* 2022, Martínez-García *et al.* 2015a). Sin embargo, la situación es distinta en cuanto al precio de venta de la leche. El promedio obtenido por los productores en Ayotlán es notablemente superior a los \$5.14 reportados por Carrasco-Pérez *et al.* (2022) y a lo registrado en el SIAP (2020) de entre 5.16 y \$8.05.

La variación en el precio de venta en Ayotlán depende del canal de comercialización. El menor precio (\$5) se paga cuando el rutero o acopiador es

quien acude a la unidad de producción para colectar la leche. Si es el ganadero quien transporta su producto a un centro de acopio local o a la agroindustria, el precio es de entre \$7.00 y \$8.00 por litro. En cambio, cuando los productores realizan la venta casa por casa o en la misma unidad de producción directamente a consumidores, se alcanza el mejor precio, entre \$10 y \$12 por litro. Los productores que venden directamente a consumidores alcanzan un precio incluso superior al precio de garantía establecido por el gobierno federal (\$9.20) (SEGALMEX 2021). La integración de tareas que permiten la entrega directa del producto al consumidor final es una estrategia empleada a menudo por los productores agropecuarios para mejorar sus márgenes de utilidad (Islas-Moreno *et al.* 2023).

En general, los productores comparten buena parte de los rasgos que caracterizan a los lecheros de pequeña escala en México. Además de la reducida escala; avanzada edad, baja escolaridad y limitada disponibilidad de mano de obra, suelen asociarse con la baja productividad y rentabilidad en la producción lechera (Núñez Olvera *et al.* 2016, Salinas-Martínez *et al.* 2020, Carrasco-Pérez *et al.* 2022). Sin embargo, es importante entender la innovación como factor mediador entre las características socioeconómicas de los productores y los resultados productivos y económicos que obtienen. En la muestra del estudio, una mayor juventud de los productores puede favorecer las actividades de innovación. De acuerdo con Hernández *et al.* (2013), los ganaderos con mayor escolaridad generalmente están abiertos a nuevas ideas, son innovadores y adoptan más fácilmente tecnologías. Por tanto, la baja escolaridad puede explicar, en parte, la baja propensión a innovar por parte de los productores analizados en Ayotlán quienes en general reportan un nivel de innovación del 43% (Figura 1). Otros factores que pueden estar influyendo en la baja adopción son la carencia de servicios de extensión o la falta de recursos para pagar asesoría privada, mismo que se ve reflejado en el 22% de adopción de la categoría de organización y capacitación; o bien por la falta de inversión de otros componentes del sistema de producción, por ejemplo, ganado de mayor calidad genética lo cual se rela-

ciona con la reproducción (35% de adopción). Estos bajos niveles de innovación podría explicarse debido a que este tipo de innovaciones reflejan su resultado en el mediano y largo plazo (Melin y Nordqvist 2007).

Por otro lado, el hecho de que las prácticas más adoptadas sean las relacionadas con sanidad y nutrición resulta lógico, ya que son aspectos directamente relacionados con la productividad en el corto plazo. De hecho, se sabe que las mejoras tecnológicas vinculadas con la eficiencia en la producción suelen ser de los primeros pasos que dan las familias agropecuarias al innovar (Kamau *et al.* 2018). Más específicamente, las familias ganaderas con frecuencia realizan sus primeros ascensos por la escalera de innovación mediante nuevos y mejorados sistemas de alimentación (Bertolozzi-Caredio *et al.* 2020). Mientras que Camacho *et al.* (2017), reportan que un mayor nivel tecnológico, el uso de alimento concentrado y el acceso a asesoría técnica son los factores principales para incrementar los rendimientos lecheros en pequeñas unidades de producción.

De acuerdo con el árbol de problemas construido en concertación con los productores de leche incluidos en el estudio (Figura 2), la baja adopción de innovaciones se explica por la escala pequeña de producción, el acceso limitado a servicios de asistencia técnica y de capacitación, y el desarrollo organizacional o acción colectiva insuficientes. Estos factores a su vez inciden en la baja productividad y calidad insuficiente para vincularse con la agroindustria, consideradas las principales causas que mantienen a los ganaderos poco competitivos y fuera de los mercados más rentables.

Con base en lo anterior, se identifica como problema central de los productores de leche en Ayotlán, Jalisco, un incipiente o bajo nivel de competitividad dentro de la cadena agroalimentaria en que participan. Cabe destacar que el 90% de los entrevistados mencionó como principales causas del problema el creciente costo de los insumos utilizados en la alimentación y el bajo precio de venta de la leche, factores que afectan directamente la rentabilidad de las unidades de producción y que al desarrollar el complejo causal se ubican como consecuencias y no como causas del principal problema.

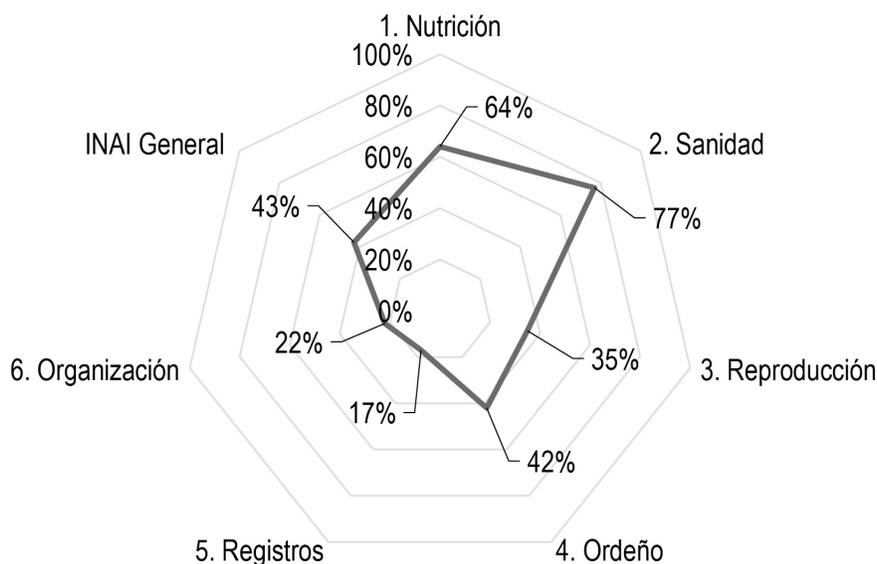


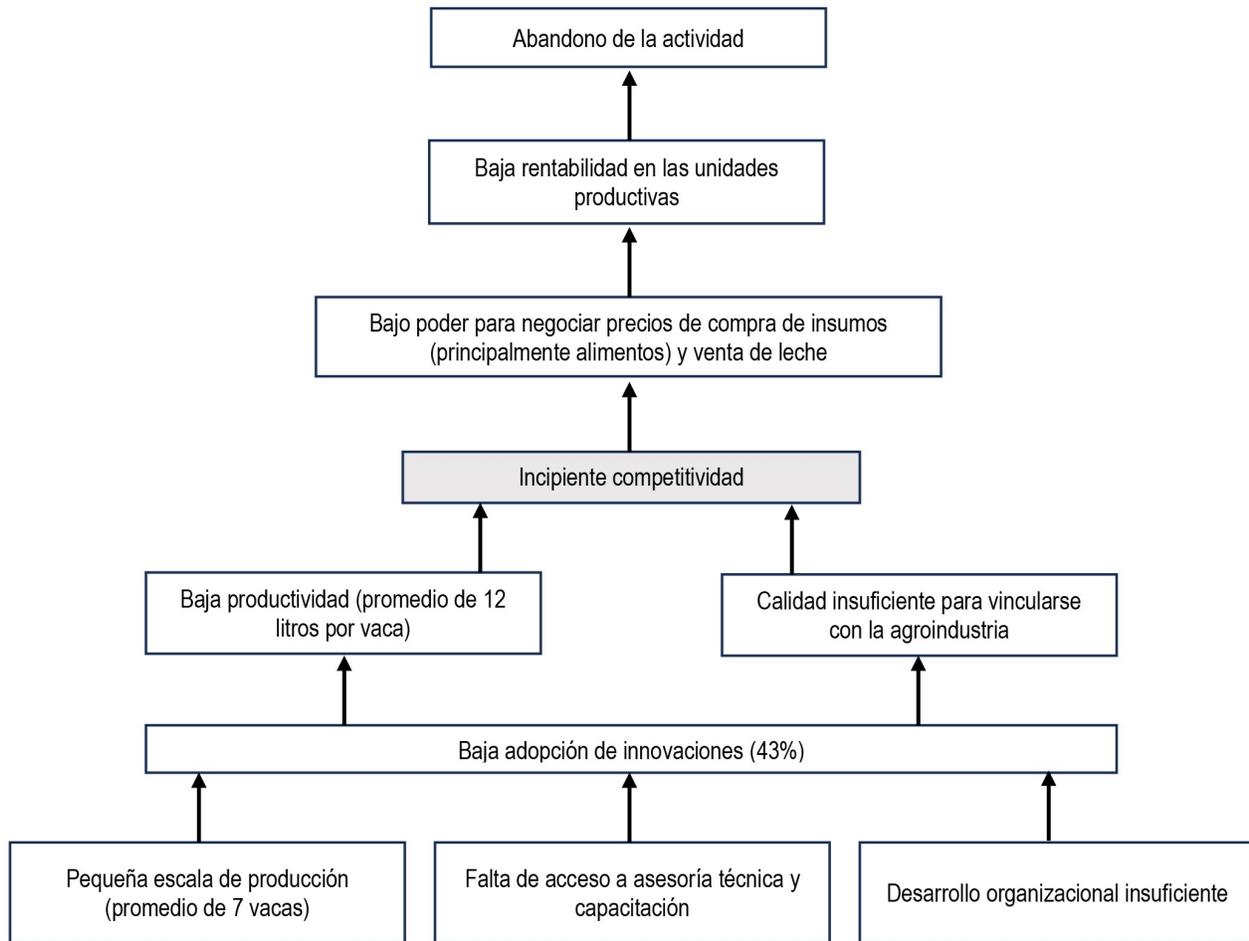
Figura 1. Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) general y por categoría.

Al respecto, FAO (2021) reporta que los altos costos de los insumos, los bajos precios pagados por la leche, y los consecuentes márgenes reducidos de utilidad son factores que perjudican mayormente a los pequeños productores de leche a nivel mundial. Por tanto, la mayoría de estas unidades carece de las aptitudes competitivas para permanecer en un mercado globalizado, altamente competido e integrado por consumidores cada vez más exigentes.

En la estructura causal construida en este estudio, la baja capacidad para negociar precios de compra de insumos y venta de leche son consecuencia de la baja competitividad de los pequeños productores. Esto tiene como resultado la baja rentabilidad y como desenlace el abandono de la actividad en el mediano y largo plazo. En este sentido, Saripalli y Chawan (2017) afirman que las unidades de escala pequeña se mantienen atrapadas en la pobreza al no tener posibilidades de reinvertir y desarrollar capital humano. El fenómeno de desinversión y eventual abandono de la actividad que se observa en Ayotlán es una ilustración de lo que viene sucediendo a nivel estatal. Ríos-Flores *et al.* (2015) mencionan que el incremento del Valor Bruto de la Producción del sector lechero en Jalisco se debe a los aumentos en precios y en productividad, y no a crecimientos en el

hato estatal, es más, de 2005 a 2013, el hato disminuyó 19%, lo que causó el desplazamiento de la producción familiar por sistemas especializados de mayor escala y con mejor tecnología.

La competitividad en la producción de leche de escala pequeña puede ser fortalecida atendiendo las principales causas; esto es, mediante el actuar colectivo para enfrentar el continuo incremento en los precios de los insumos, elevando la productividad por vaca, y mejorando las relaciones de comercialización de la leche al elevar la calidad de esta y acceder a mayores precios de venta. Por lo tanto, mejorar la competitividad se consigue mediante la suma de esfuerzos que sobrepasan el ámbito individual de los productores de leche de escala pequeña. Villagómez-Cortés *et al.* (2014) reportan que el hecho de pertenecer a una organización de productores influyó de manera favorable en la rentabilidad económica, al ayudar a reducir el costo de adquirir animales de reemplazo y alimento. Adicionalmente, la rentabilidad y productividad mejora si los productores aplican paquetes tecnológicos ofrecidos por programas gubernamentales de asistencia técnica y capacitación que incluyen componentes relacionados con nutrición animal, salud del hato y organización de la unidad de producción (Espinosa-García



**Figura 2.** Árbol de problemática percibida por productores de leche de Ayotlán.

*et al.* 2018). En este trabajo se coincide con autores como Álvarez (2000) quien resalta el valor del soporte institucional para afrontar los desafíos, ya que como lo discuten Camacho *et al.* (2021) la integración a mercados de mayor exigencia y rentabilidad requiere la incorporación de innovaciones que implican mayor inversión y mayores costos.

El principal problema que enfrentan los pequeños productores de leche de vaca en el municipio de Ayotlán; Jalisco, es el incipiente nivel de competitividad que desencadena una baja rentabilidad y posterior abandono. Los productores perciben como causas los altos costos de los insumos para la alimentación y el bajo precio de venta por litro de leche, factores sobre los cuales ellos no pueden influir

más allá de obtener un mejor precio de su producto cuando lo venden de manera directa. No obstante, al analizar la estructura causal de la problemática se encuentra que las verdaderas causas se relacionan con los bajos niveles de adopción de innovaciones tanto tecnológicas y organizativas, lo cual se traduce en una baja productividad e insuficiente calidad para acceder a mercados más rentables. Un buen paso en lo individual sería adoptar innovaciones como el suministro de dietas considerando el estado fisiológico de las vacas, la aplicación de un protocolo de buenas prácticas de ordeño y la selección de animales con base en registros productivos. En lo colectivo, los productores podrían sumar esfuerzos para acceder a capacitación y servicios de asistencia

técnica y realizar compras y ventas en conjunto para aumentar su poder de negociación.

### LITERATURA CITADA

- Álvarez A (2000) Procesos globales y locales en la transformación del sistema lechero de Aguascalientes. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* 1: 21-33.
- Barrera AI, Baca J, Santoyo HV, Altamirano JR (2013) Proposed method for analyzing the competitiveness of agribusiness value networks. *Revista Mexicana de Agronegocios* 32: 231-244.
- Bertolozzi-Caredio D, Bardaji I, Coopmans I, Soriano B, Garrido A (2020) Key steps and dynamics of family farm succession in marginal extensive livestock farming. *Journal of Rural Studies* 76: 131-141.
- Camacho JH, Cervantes F, Palacios MI, Ocampo J (2017) Factores determinantes del rendimiento en unidades de producción de lechería familiar. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 8: 23-29.
- Camacho JH, Vargas JM, Quintero L, Apan GW (2021) Características de la producción de leche en La Frailesca, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 12: 845-860.
- Carrasco-Pérez S, Altamirano-Cárdenas JR, Vargas-Del Ángel MÁ, Islas-Moreno A (2022) Pequeñas empresas productoras de leche: un estudio desde la perspectiva del modelo de negocio. *Innovar* 32: 111-122.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2015) Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. 1ª edición. CEPAL. Santiago de Chile. 124p.
- COTEC (2006) La persona protagonista de la innovación. 1ª edición. Fundación COTEC para la innovación tecnológica. Madrid, España. 143p.
- Datta AK, Haider MZ, Ghosh SK (2019) Economic analysis of dairy farming in Bangladesh. *Tropical Animal Health and Production* 51: 55-64.
- Espinosa GJA, Vélez IA, Góngora GSF, Cuevas RV, Raymundo GR, Rivera MJA (2018) Evaluación del impacto en la productividad y rentabilidad de la tecnología transferida al sistema de bovinos de doble propósito del trópico mexicano. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 21: 261-272.
- FAO (2021) Gateway to dairy production and products. Food and Agriculture Organization. Roma, Italia. <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/en/>. Fecha de consulta: 6 de mayo de 2022.
- García-Bonilla D V, Vargas LS, Bustamante GA, Torres HG, Calderón SF, Olvera HF (2018) La producción de caprinos para carne en la montaña de Guerrero, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 15: 1- 17.
- Hernández MP, Estrada-Flores JG, Avilés-Nova F (2013) Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche del sur del Estado de México. *Universidad y Ciencia* 29: 19-31.
- Islas-Moreno A, Muñoz-Rodríguez M, Santoyo-Cortés VH, Aguilar-Gallegos N, Martínez-González EG, Morris W (2023) Understanding the process of agricultural entrepreneurship: perspective from strategic movements and entrepreneurial families. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies* 13: 323-341.
- Kamau JW, Stellmacher T, Biber-Freudenberger L, Borgemeister C (2018) Organic and conventional agriculture in Kenya: A typology of smallholder farms in Kajjado and Murang'a counties. *Journal of Rural Studies* 57: 171-185.
- Leonard B, Farrell M, Mahon M, Kinsella A, Donoghue CO (2020) Risky (farm) business: Perceptions of economic risk in farm succession and inheritance. *Journal of Rural Studies* 75: 57-69.

- López-Carlos MA, Aréchiga-Flores CF, Aguilera-Soto JI, Medina-Flores CA, Hernández-Briano P, Cortes-Vidauri Z (2020) Typification of small-scale dairy farms in the municipality of Nochistlan de Mejia, Zacatecas. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* 8: 11-13.
- Maina F, Mburu J, Gitau G, VanLeeuwen J (2020) Factors influencing economic efficiency of milk production among small-scale dairy farms in Mukurweini, Nyeri County, Kenya. *Tropical Animal Health and Production* 52: 533-539.
- Mariscal-Aguayo V, Pacheco-Cervantes A, Estrella-Quintero H, Huerta-Bravo M, Rangel-Santos R, Núñez-Domínguez R (2017) Estratificación de productores lecheros en los altos de Jalisco. *Agricultura Sociedad y Desarrollo* 14: 547-563.
- Martínez-García CG, Rayas-Amor AA, Anaya-Ortega JP, Martínez-Castañeda FE, Espinoza-Ortega A, Prospero-Bernal F, Arriaga-Jordán CM (2015a) Performance of small-scale dairy farms in the highlands of central Mexico during the dry season under traditional feeding strategies. *Tropical Animal Health and Production* 47: 331-337.
- Martínez-García CG, Ugoretz SJ, Arriaga-Jordán CM, Wattiaux MA (2015b) Farm, household, and farmer characteristics associated with changes in management practices and technology adoption among dairy smallholders. *Tropical Animal Health and Production* 47: 311-316.
- Melin L, Nordqvist M (2007) The reflexive dynamics of institutionalization: The case of the family business. *Strategic Organization* 5: 321-333.
- Montiel-Olguín LJ, Estrada-Cortés E, Espinosa-Martínez MA, Mellado M, Hernández-Vélez JO, Martínez-Trejo G, Hernández-Andrade L, Hernández-Ortíz R, Alvarado-Islas A, Ruiz-López FJ, Vera-Avila HR (2019) Farm-level risk factors associated with reproductive performance in small-scale dairy farms in Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 10: 676-691.
- Muñoz RM (2010) Identificación de problemas y oportunidades en las redes de valor agroindustriales. En: Aguilar AJ, Altamirano CJR, Rendón MR (eds) *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*. CIESTAAM-UACH. Chapingo, México. pp: 103-168.
- Muñoz RM, Aguilar AJ, Rendon MR, Altamirano CJR (2007) Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. 1ª edición. UACH-CIESTAAM/PIIAI. Chapingo, México. 73p.
- Núñez OJM, Lomelí RSE, Cabral PR, Cuellar HH, Noriega GMÁ (2016) Productividad, comercialización y calidad de vida en los productores lecheros de la Ciénega de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 38: 367-376.
- OECD (2005) *Oslo Manual Guidelines for collecting and interpreting innovation data*. 1ª edición. OECD Publishing. Organisation for Economic Co-operation and Development. Paris, France. 163p.
- Olivera JMN, Parra RC, García MAN (2019) Calidad de Vida a partir de la Globalización en los Productores Agropecuarios de la Región Norte del Estado de Jalisco, México. *Revista de Investigación en Ciencias Contables y Administrativas* 4: 24-42.
- Posadas-Domínguez RR, Del Razo-Rodríguez OE, Almaraz-Buendía I, Peláez-Acero A, Espinosa-Muñoz V, Rebollar-Rebollar S, Salinas-Martínez JA (2018) Evaluation of comparative advantages in the profitability and competitiveness of the small-scale dairy system of Tulancingo Valley, Mexico. *Tropical Animal Health and Production* 50: 947-956.
- Romo-Bacco CE, Parga-Montoya N, Valdivia-Flores AG, Carranza-Trinidad RG, Montoya-Landeros M del C, Llamas-Martínez AA, Aguilar Romero MM (2022) Perspectives on continuity, milk quality and environment

- in milk production units in the state of Aguascalientes, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 13: 357-374.
- Ríos-Flores L, Torres-Moreno M, Ruiz-Torres J, Navarrete-Molina C, Torres-Moreno A, Cantú-Brito E (2015) Crecimiento económico de los sistemas de producción bovino lechero en Jalisco, México. Periodo 2005-2013. *Abanico Veterinario* 5: 20-35.
- SAGARPA (2010) Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina. Ciudad de México: Gobierno de México. <https://bmeditores.mx/static/media/documentosdescargables/20180823103809-794799.pdf>. Fecha de consulta: 6 de mayo de 2022.
- Salinas-Martínez JA, Posadas-Domínguez RR, Morales-Díaz LD, Rebollar-Rebollar S, Rojo-Rubio R (2020) Cost analysis and economic optimization of small-scale dairy production systems in Mexico. *Livestock Science* 237: 104028. DOI: 10.1016/j.livsci.2020.104028
- Saripalli BS, Chawan V (2017) Business models sustaining subsistence economies: Evidence from India. *Society and Business Review* 12: 302-316.
- SEGALMEX (2021) Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Precios de Garantía a Productos Alimentarios Básicos, a cargo de Seguridad Alimentaria Mexicana, SEGALMEX, sectorizada en la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, para el ejercicio fiscal 2022. Seguridad Alimentaria Mexicana. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5639906&fecha=31/12/2021](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5639906&fecha=31/12/2021). Fecha de consulta: 6 de mayo de 2022.
- SIAP (2020) Anuario Estadístico de la Producción Ganadera. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. [https://nube.siap.gob.mx/cierre\\_pecuario/](https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/). Fecha de consulta: 6 de mayo de 2022.
- SIAP (2021) Leche de bovino. Avance mensual de la producción. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>. Fecha de consulta: 9 de mayo de 2022.
- USAID (1971) Marco lógico. Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. [http://www.dec.org/pdf\\_docs/PNABI452.pdf](http://www.dec.org/pdf_docs/PNABI452.pdf). Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023.
- Villagómez-Cortés JA, Aguilar-Barradas U, Rodríguez-Chessani MA (2014) La importancia de la organización de productores para la rentabilidad económica de fincas lecheras. *Ciencia administrativa* 2: 102-114.