



## Características de la producción de leche en La Frailesca, Chiapas, México



---

Joaquín Huitzilihuitl Camacho-Vera <sup>a</sup>

Juan Manuel Vargas-Canales <sup>b\*</sup>

Leticia Quintero-Salazar <sup>c</sup>

Gregorio Wenceslao Apan-Salcedo <sup>d</sup>

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

<sup>b</sup> Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Sociales y Administrativas. Departamento de Estudios Sociales. Campus Celaya-Salvatierra. Guanajuato, México.

<sup>c</sup> Coinnova Consultores S. C. Guadalajara, México.

<sup>d</sup> El Colegio de la Frontera Sur. Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente. Chiapas, México.

\* Autor de correspondencia: [jm.vargas@ugto.mx](mailto:jm.vargas@ugto.mx)

### Resumen:

Históricamente, la región Frailesca ha sido una de las principales zonas ganaderas del estado de Chiapas, por lo que se puede intuir que la estructura actual de su sistema lechero es una buena aproximación de la del estado. Este trabajo tuvo como objetivo la caracterización y análisis de las unidades de producción que forman parte del sistema lechero de la región Frailesca con la intención de describir su estructura en cuanto a tamaño y tipo de unidades de producción. Para tal fin se utilizaron parámetros de producción, de costos de producción e indicadores de rentabilidad. Se determinaron las características principales de las unidades de producción en cuanto a su tamaño y condiciones de operación por localidad de per-

tenencia, a fin de construir una tipología de productores y de realizar un contraste por localidad. Se encontró que la estructura productiva de la región tiene como base unidades de pequeña escala que constituyen alrededor del 76.7 % del total de las unidades de la muestra, mientras que los medianos productores representan un 14.6 % del total y los grandes únicamente el 8.7 %. Entre estos tipos de productores existe una diferencia significativa en cuanto al tamaño del hato productivo, rendimiento, costos y rentabilidad. En síntesis, la estructura del sistema productivo de la región Frailesca, como otros sistemas de lechería tropical en el país, está constituida por unidades de producción de baja escala con características de unidades familiares con uso intensivo de mano de obra, bajo nivel tecnológico y altos costos de suplementación.

**Palabras clave:** Sistema productivo lechero, Rentabilidad, Estacionalidad.

Recibido: 11/05/2019

Aceptado: 30/10/2020

## Introducción

El estado de Chiapas, junto con otros estados del sureste, forma parte de las entidades en donde las unidades económicas de ganadería bovina asumen un patrón de producción extensivo, de pastoreo y doble propósito<sup>(1,2,3)</sup>. A lo largo de su historia como estado productor lechero, la entidad ha tenido avances dentro de las diez primeras posiciones en cuanto a su volumen de producción, aunque con incrementos menos significativos que los ocurridos en regiones con ganadería familiar (Jalisco) o intensiva (Coahuila)<sup>(4)</sup>.

En Chiapas, la ganadería bovina es una actividad relevante para la economía del estado y tiene una enorme importancia relativa en el sector primario. Desde el 2005, la producción de leche mantiene una ligera tendencia al alza, que ha colocado al estado como el noveno productor, aun por arriba de estados con mayores niveles de tecnificación como Hidalgo<sup>(4)</sup>; no obstante que había sido una de las entidades en donde se han reportado los menores precios pagados al productor hasta 2010. Sin embargo, a partir de ese mismo año se dio una inflexión en el comportamiento de esta variable, que marcó una modificación hacia una tendencia creciente en cuanto al ingreso real pagado al productor<sup>(4)</sup>.

La región Frailesca ha sido, históricamente, una de las principales zonas ganaderas chiapanecas. Para 2018, Villaflores, La Concordia y Villa Corzo, tres municipios de La Frailesca, se ubicaron dentro de los principales municipios productores de leche del estado, junto con Ocozocuatla, Tecpatan y Tapachula<sup>(4)</sup>. La región concentra 10 % de las unidades

ganaderas del estado y es en la producción de leche donde tiene mayor relevancia, dado que el 20 % de las unidades con actividad lechera se ubican dentro de sus límites<sup>(5)</sup>. En La Frailesca, de acuerdo con los últimos censos ganaderos, el 85 % del hato lechero se conduce bajo algún tipo de sistema de pastoreo y la restante proporción bajo estabulación<sup>(5)</sup>.

En la configuración actual de la cadena de valor se pueden distinguir cinco eslabones principales: proveeduría, producción, acopio, transformación y comercialización<sup>(6)</sup>. El eslabón primario tiene encadenamientos comerciales hacia atrás con abastecedores locales y regionales de insumos. De estos, destacan por su importancia los relacionados con el abasto de complementos para la alimentación del ganado, en especial los productores y comercializadores de pollinaza, granos y forraje<sup>(6)</sup>. Los vínculos que los productores tienen hacia “adelante” en la cadena son diversos y dependen, entre otras cosas, del tipo de unidades de producción y su situación espacial y tecnológica. El principal encadenamiento de los productores hacia adelante se lleva a cabo con un eslabón clave en la transformación: la producción de quesos. Buena parte de la producción de leche se convierte en materia prima para la industria quesera local y regional, tanto para la artesanal como para aquella con procesos industriales<sup>(6)</sup>.

Para profundizar en los análisis del comportamiento de los sistemas de producción de leche es necesario identificar las características de las unidades de producción lechera (UPL), lo que se hace en este trabajo mediante un análisis de conglomerados como una vía para lograr mejores explicaciones sobre la actividad económica y como un recurso para el diseño de mejores estrategias de manejo<sup>(7)</sup>. El potencial de producción de las UPL en el país podría incrementarse si se generaran políticas y estrategias de intervención tecnológica diferenciadas<sup>(8)</sup>. Para tal fin, una caracterización eficaz es necesaria. Si bien se han utilizado distintas variables para la tipificación de unidades de producción, las que mejores resultados aportan para el análisis de los sistemas de producción de leche son el tamaño de la unidad de producción y el nivel de producción<sup>(9)</sup>. Este método de análisis, en la actualidad, es uno de los más empleados, como queda evidenciado en recientes estudios de caso de Brasil, Colombia y México<sup>(10-13)</sup>, debido a que permite encontrar más relaciones entre las variables estudiadas. Lo anterior tiene especial relevancia debido a que la producción de lácteos se lleva a cabo en todas las regiones agroecológicas del país y se tienen desde las altamente tecnificadas hasta las de subsistencia<sup>(12)</sup>.

En ese sentido, este trabajo tuvo como objetivo realizar una caracterización de los sistemas de producción de leche en las principales localidades productoras de la región Frailesca, a través de un análisis de los principales parámetros productivos de las UPL y un análisis de los costos de producción y la relación beneficio/costo (rentabilidad) con fines comparativos.

## Material y métodos

Se llevó a cabo un muestreo por conveniencia en las principales localidades con producción de leche dentro de los municipios que conforman la región Frailesca. Se consideraron tres de los municipios con mayor actividad lechera: La Concordia, Villaflores y Villa Corzo. De estos municipios se seleccionaron ocho localidades de tal manera que se tuviera una adecuada representación de los sistemas productivos vinculados con la quesería artesanal y, por otra parte, aquellos más vinculados con la transformación de mayor tamaño (industrial). Las localidades seleccionadas fueron Benito Juárez, La Concordia (cabecera municipal) y Las Toronjas en el municipio de La Concordia; San Pedro Buena Vista, Revolución Mexicana y Ricardo Flores Magón para el municipio de Villa Corzo; Calzada Larga y Los Ángeles del municipio de Villaflores. En total se obtuvo información de 104 UPL (46 unidades de La Concordia, 22 de Villa Corzo y 36 de Villaflores).

En cada localidad se detectaron productores reconocibles y, posteriormente, a través de la técnica de bola de nieve se dio con otros productores por referencia de los anteriores. A través de un cuestionario estructurado se obtuvo información sobre variables técnico-productivas y económicas con respecto a las características de la producción, y la comercialización de la leche producida en las distintas localidades de la región.

Las variables económicas se obtuvieron a precios del ciclo inmediato anterior, de acuerdo con la información del productor. La mayor parte de los costos variables pudieron relacionarse con el manejo mensual del hato, sin embargo, todos fueron anualizados a fin de relacionarlos con la producción y estimar los costos por vaca y por litro. El cálculo de costos incorporó la suma de la mano de obra directa; costos de alimentación, suplementación y medicamentos, costos por compra de alimentos para el hato (maíz, forraje, ensilado, concentrado y pollinaza) y otros costos directos relacionados con el manejo del hato (transportes y fletes, mantenimiento de praderas, pago de energía eléctrica, producción de forraje, renta de potreros y pago de servicios profesionales).

No se tomó en cuenta la mano de obra no remunerada porque se consideró que su inclusión subestima la rentabilidad de UPL familiares. Por lo general se asume que la mano de obra no remunerada debe evaluarse en función de su costo de oportunidad en un mercado hipotético. Sin embargo, la mano de obra de mujeres, niños o adultos mayores difícilmente tiene un mercado de referencia, en ese sentido, incluir su costo como un costo de oportunidad artificial implica incorporar un sesgo negativo en el cálculo de rentabilidad. Para calcular el beneficio de las unidades de producción por la venta de leche se tomaron en cuenta los cambios estacionales en la producción y las variaciones de precios a lo largo del año, es decir, el ingreso anual se obtuvo como la suma del valor mensual de la producción.

En dicha contabilidad se consideró la estacionalidad de producción y precios enfrentados por cada unidad de producción.

Se determinaron las características principales de las unidades de producción en cuanto a su tamaño y condiciones de operación a fin de construir una tipología de productores y de realizar un contraste de acuerdo con esta caracterización y a su ubicación por localidad. La información obtenida y los análisis construidos se cruzaron con información recabada a través de entrevistas focalizadas<sup>(14)</sup> con actores clave del sistema lechero de la región y del estado, a fin de contar con elementos para discutirlos e interpretarlos.

Con la información recabada se realizó un análisis estadístico con el software de IBM SPSS®. Para contrastar las características de los distintos tipos de productores se realizó un análisis de conglomerados, a fin de construir una tipología basada en el tamaño de la unidad de producción. Sólo se consideró la variable tamaño, como factor de conglomeración, con el fin de tener una mejor definición de las categorías pequeño, mediano y grande que son utilizadas por las dependencias oficiales relacionadas con el sector y en la mayoría de investigaciones que buscan realizar caracterizaciones. Para este objetivo se utilizó la técnica de agrupación por vecinos más lejanos, dado que este método permite evitar inconsistencias e indefiniciones en la formación de grupos<sup>(15)</sup>. El análisis de conglomerados es una técnica usada para resolver la pertenencia a grupos y ha sido usada ampliamente en la caracterización y clasificación de sistemas de producción agrícola y pecuaria<sup>(16,17)</sup>.

Se realizó un análisis de varianza para delimitar la existencia de diferencias por cuestión de tamaño y localidad de ubicación. Para definir los contrastes entre los grupos se utilizó una prueba de Scheffé dadas las características de disparidad en el tamaño de los grupos y la robustez de este método<sup>(18,19,20)</sup>. Tanto el diseño de la investigación como el análisis de los resultados y la interpretación de la información se realizó bajo la perspectiva de un estudio de caso único con múltiples unidades de análisis<sup>(18)</sup>, entendiendo que era la situación del sistema de producción de leche en La Frailesca, el objeto principal del trabajo y, por lo tanto, el caso de estudio de interés.

## **Resultados y discusión**

De acuerdo con los datos obtenidos, alrededor del 65 % de los productores de la muestra no sobrepasan tamaños de hato mayores de 15 cabezas de ganado en ordeña y un 89 % no alcanzan los 30 vientres en ordeña. El hato promedio es de 32.6 vientres productivos, dato en el que se considera también a las vacas secas no gestantes, mientras que el promedio de vacas en ordeña es de 16.37. Lo anterior puede entenderse como la expresión de una ganadería de baja escala en donde predomina la mano de obra familiar<sup>(13,21)</sup> y bajos niveles

tecnológicos. Este tipo de estructura productiva es típica de la ganadería tropical de doble propósito en el sur, sureste mexicano y Latinoamérica<sup>(11,22,23)</sup>.

Como resultado del proceso de conglomeración, realizado en función del número de cabezas productivas existentes en cada explotación, se definieron tres conglomerados. El primer grupo está integrado por las unidades de producción de mayor tamaño que tienen hatos en un rango entre 75 a 90 vacas productivas. Es importante mencionar que este grupo de productores obtienen los rendimientos de leche más altos de la región, significativamente mayores a la media de los rendimientos de los otros dos grupos, lo que sugiere que tienen un mejor dominio del proceso de producción o mejores condiciones para llevarlo a cabo. El segundo grupo de unidades de producción, considerado de tamaño medio, va de las 44 a 66 vacas productivas y obtienen rendimientos de leche medios. Y finalmente, el tercer grupo de unidades de producción de tamaño pequeño (el más numeroso), que oscilan entre 6 y 42 vientres productivos y obtienen los rendimientos de leche más bajos (Cuadro 1), sin embargo, estadísticamente no hay diferencia entre estos dos últimos grupos.

**Cuadro 1:** Características del hato por tipo de unidad de producción (UPL)

Tipo UPL	No. de UPL	Número de vacas	Vacas en ordeña	REND	Superficie (ha)	Carga animal (vacas/ha)
Pequeña	80	23.3±9.1 <sup>a</sup>	11.9±5.7 <sup>a</sup>	6.8±3.6 <sup>a</sup>	24.6±19.0 <sup>a</sup>	1.52 ±1.47 <sup>a</sup>
Mediana	15	52.3±7.8 <sup>b</sup>	25.2±11.5 <sup>b</sup>	8.0±4.7 <sup>a</sup>	51.4±43.7 <sup>b</sup>	1.50 ±0.83 <sup>a</sup>
Grande	9	81.7±5.3 <sup>c</sup>	41.1±12.5 <sup>c</sup>	9.8±6.0 <sup>b</sup>	76.4±53.2 <sup>c</sup>	1.79 ±1.45 <sup>a</sup>

REND= rendimiento (L/vaca/día).

<sup>abc</sup> Superíndice compartido implica que no hay diferencia significativa ( $P<0.05$ ).

Esta clasificación da una mejor idea de la estructura productiva de la región y corrobora que se tiene como base a unidades de pequeña escala que constituyen alrededor del 76.7 % del total de las unidades de la muestra. Para la muestra obtenida, los medianos productores representan un 14.6 % del total y los grandes únicamente el 8.7 %. Entre estos tipos de productores existe una diferencia significativa ( $P<0.05$ ) en cuanto al tamaño del hato productivo y otros parámetros como el rendimiento (no significativo entre pequeños y medianos, pero estadísticamente diferente a las unidades de producción mayores) y superficie medida en hectáreas (Cuadro 1).

En cuanto a la superficie de las unidades de producción pecuaria el tamaño es muy variable, por lo que se pueden encontrar explotaciones que van desde las 2 hasta 180 ha de potreros. Sin embargo, la carga animal es similar entre pequeñas, medianas y grandes unidades de producción. Son las pequeñas las que presentan los máximos valores de carga, situación

que puede explicarse por la menor disponibilidad de tierras y la pulverización de la superficie agrícola en la región. Estas unidades de producción por lo general presentan una alta dependencia entre la disponibilidad de pastos y el nivel de producción de leche, además de una mayor incidencia de enfermedades parasitarias y menor acceso al mercado<sup>(24)</sup>.

Las UPL muestran una clara correlación negativa entre la superficie de potrero disponible y la carga animal a la que la someten. Es decir, cuanto menor es la superficie de potrero de la que dispone el productor mayor es la carga animal a la que somete a esa superficie. Este hecho se corrobora cuando se analiza la superficie de la que disponen los ranchos de acuerdo con la localidad en la que se asientan. Como se muestra en el Cuadro 2, tres de las localidades que cuentan con menor superficie para potrero son también las que tienen el mayor número de unidades animales por hectárea.

**Cuadro 2:** Carga animal de las unidades de producción (UPL) según localidad

Localidad	Superficie promedio de UPL (ha)	Carga animal (UA/Ha)	Rendimiento (L/vaca/día)
Calzada Larga	19.68±13.65 <sup>a</sup>	2.3±1.5 <sup>a</sup>	12.22±5.4 <sup>d</sup>
Las Toronjas	30.80±26.33 <sup>a</sup>	2.0±2.4 <sup>a</sup>	7.52±6.0 <sup>c</sup>
Revolución Mexicana	18.50±13.24 <sup>a</sup>	1.8±0.7 <sup>a</sup>	7.42±1.4 <sup>c</sup>
Benito Juárez	36.54±45.8 <sup>a</sup>	1.6±1.6 <sup>a</sup>	4.96±2.4 <sup>a</sup>
La Concordia	32.11±26.22 <sup>a</sup>	1.4±0.7 <sup>a</sup>	7.21±2.9 <sup>bc</sup>
Sn. Pedro Buenavista	42.27±41.53 <sup>a</sup>	1.3±1.0 <sup>a</sup>	6.79±1.0 <sup>ab</sup>
Los Ángeles	53.22±30.31 <sup>a</sup>	0.8±0.4 <sup>a</sup>	5.51±2.1 <sup>ab</sup>
Ricardo Flores Magón	38.60±26.95 <sup>a</sup>	0.7±0.5 <sup>a</sup>	5.32±1.5 <sup>ab</sup>

<sup>abcd</sup> Superíndice compartido implica que no hay diferencia significativa ( $P<0.05$ ).

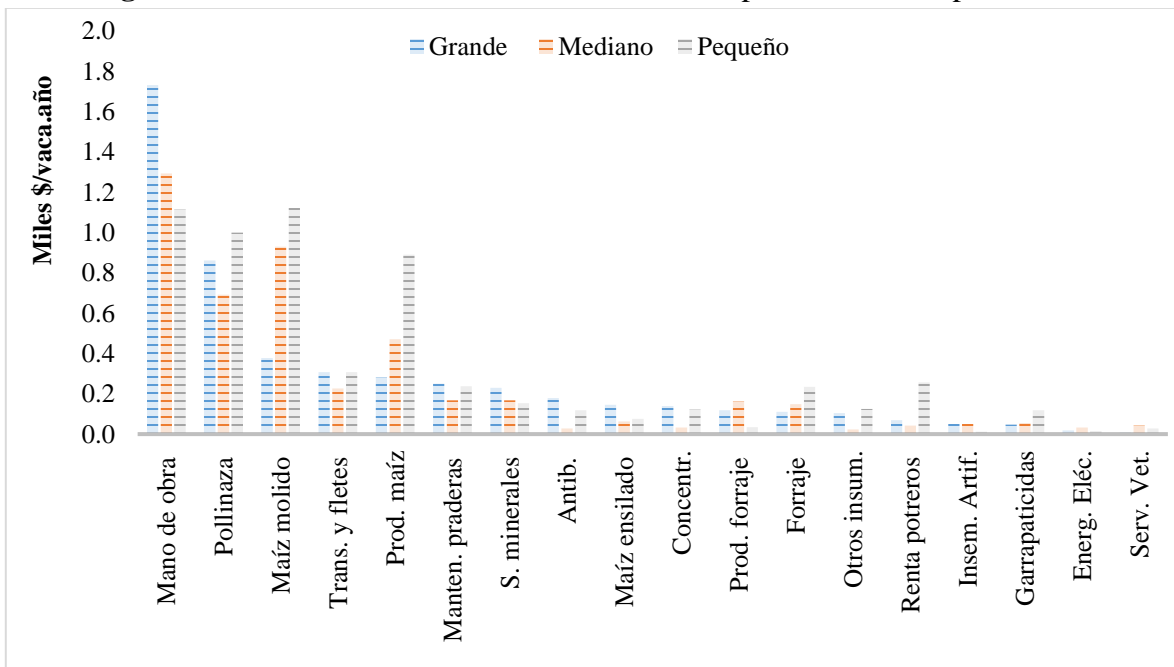
En el caso de la localidad Calzada Larga, las unidades podrían clasificarse como más intensivas y especializadas, de ahí que sea natural su menor superficie de potrero y sus mayores rendimientos por ordeña, rasgo que ya ha sido descrito para productores lecheros del centro de Chiapas<sup>(25)</sup> y en Colombia donde obtienen una mayor producción por animal y rendimiento por hectárea<sup>(11)</sup>. En estos sistemas por lo general cuentan con tecnología más avanzada, mejoramiento genético y un suministro equilibrado de alimentos<sup>(24)</sup>.

Por las características extensivas del sistema lechero de La Frailesca se esperaría un bajo costo de producción en el eslabón primario, en comparación con los costos de los sistemas productivos especializados y familiares del centro y norte del país<sup>(26)</sup>. No obstante, se pueden encontrar costos proporcionalmente más elevados relacionados con la alimentación del hato, debido a la orientación de los últimos años hacia la suplementación durante la ordeña.

De acuerdo con los datos obtenidos del trabajo de campo, los costos de la alimentación representan más del 60 % de los costos totales, proporción superior al 50 % reportado para los sistemas de traspaso familiares del centro y sur del país<sup>(27,28)</sup> pero por debajo del 70 % de las unidades de producción de los sistemas especializados. Esta proporción, está por arriba de los costos reportados para otros sistemas de doble propósito como el del Estado de Jalisco que se encuentra en 38.9 %<sup>(29)</sup> y a los del Estado de Veracruz de 46 %<sup>(21)</sup>.

De la estructura general de costos de operación de las unidades de producción pecuaria, cuatro conceptos destacan por su elevada proporción con respecto al total: los de producción de maíz, la compra de maíz molido, el pago de mano de obra y la adquisición de pollinaza, siendo este último el tercero en relevancia. Este valor refleja la importancia estructural del insumo y su enorme impacto sobre la rentabilidad de la producción lechera por la marcada estacionalidad de los precios ante la demanda de alimento durante la época de secas (Figura 1). El peso específico de la pollinaza en la alimentación del hato puede explicar en buena parte los hallazgos recientes de aflatoxinas, tanto en leche fluida como en derivados de la cadena productiva lechera chiapaneca<sup>(30,31,32)</sup>, dado que este insumo está frecuentemente contaminado con dichas micotoxinas. Las excretas de aves son un insumo de introducción relativamente reciente dado que a mediados de los noventa no era parte habitual de los procesos de ganadería<sup>(33)</sup> a pesar de que ya había una avicultura desarrollada en la región<sup>(6)</sup>.

**Figura 1:** Estructura de costos de acuerdo con el tipo de unidad de producción





Como se observa en la Figura 1, la mano de obra permanente representa el componente de mayor proporción de la estructura de costos, lo que se corresponde con las características de unidades de producción con un bajo componente tecnológico e intensiva en el uso de mano de obra. Este concepto hace referencia a los jornales pagados al responsable de la ordeña y del manejo del hato, quien frecuentemente, forma parte de la estructura familiar de la unidad de producción. Por lo anterior, es importante tomar en cuenta que este egreso generalmente es un ingreso dentro de la unidad familiar ampliada y se convierte en una estrategia de los hogares para valorizar la fuerza de trabajo de los miembros jóvenes y generar una opción laboral. Estos valores coinciden con lo encontrado por otros estudios económicos de producción de leche en el trópico mexicano con respecto a que alimentación y mano de obra son los dos componentes principales de los costos<sup>(34)</sup>.

En promedio, el costo de producción por litro de leche es de \$4.22, lo que implica que los meses que los productores vendan su producción por debajo de este valor están incurriendo en pérdidas, situación que sucede, por lo menos, tres meses al año durante el periodo de lluvias. No obstante, el incremento de precios durante el estiaje permite que la mayoría de las unidades operen con una rentabilidad positiva y una relación beneficio costo promedio cercano a 3.1. Este índice muestra que por cada peso invertido en la explotación se obtiene ese peso más \$2.1 adicional, es decir, que se cubren los costos de operación de la unidad lechera y se obtiene un excedente.

Diferenciando los costos de acuerdo con el tipo de unidad de producción se perciben algunos contrastes importantes. En la Figura 1 se aprecia que los productores de menor tamaño son los que hacen un uso más intensivo de la pollinaza dentro de la alimentación de sus hatos, así como de maíz molido. Lo anterior concuerda con otros estudios para la región en donde se reconoce que la relación del consumo de maíz por parte de las UPL está en relación con la cantidad de hectáreas de pastoreo disponible, de ahí que los productores de mayor tamaño en cuanto al número de cabezas, sean también los de menor consumo de pollinaza y maíz, alimentos relacionados con sistemas más intensivos<sup>(23)</sup>. Los grandes y medianos productores por su parte, también hacen uso de este recurso, sin embargo, no en la misma proporción.

En cuanto a la mano de obra, los productores de mayor tamaño hacen un uso más intensivo de este recurso, lo que se refleja de manera clara en su estructura de costos. Esta fuerza de trabajo es predominantemente externa (75 %), a diferencia de las unidades productivas pequeñas y medianas en las que la mano de obra no familiar se encuentra entre el 50 % y el 25 %, respectivamente. Con los datos anteriores se puede inferir que las UPL de menor tamaño se aproximan más al comportamiento de unidades de producción de tipo familiar, mientras que las de mayor tamaño tienen más características especializadas y empresariales como lo mencionan otros autores<sup>(12,24)</sup>.

La Figura 1 muestra que la pequeña producción es más frágil ante la carencia de recursos para el sustento de los hatos. Se entiende que, dada la insuficiencia de recursos por la baja superficie y calidad de pastos, tienen que recurrir a un gasto mayor para la renta de potreros y la adquisición de forraje que los realizados por productores de mayor tamaño. Por ejemplo, el costo por renta de potreros adicionales que erogan los pequeños productores es de hasta \$257 por cada cabeza de ganado, monto que representa 3.7 veces más que lo gastado por los grandes productores y 6.4 veces más que los medianos. Estas condiciones son las que permiten explicar los mayores costos relativos por cabeza de ganado productiva. Mientras que unidades de producción medianas y grandes enfrentan costos de \$4,371 y \$4,967 anuales por vaca respectivamente, a las pequeñas les cuesta \$5,815 cada vaca productiva.

Como en otros sistemas productivos, el productor de escala más reducida es el que enfrenta los mayores costos de producción, tanto en términos absolutos como relativos. Esta condición se refleja tanto en el costo total anual por vaca como en el costo por litro de leche producido. A pesar de que en términos absolutos el rendimiento lechero por vaca productiva es muy similar en los tres estratos, el de menor tamaño es el que produce con costos más altos y, por lo tanto, el que recibe los menores beneficios por la venta de su producto. Los mayores costos unitarios por litro de leche implican también un mayor riesgo e incertidumbre durante la época de estiaje. El umbral de los costos encontrados se acerca a lo reportado en otros estudios para el municipio de Villa Flores y la capital del estado<sup>(35)</sup>.

Mientras las unidades medianas y grandes pueden soportar disminuciones de precio por debajo del rango de los \$3.50 sin tener pérdidas, las pequeñas comienzan a enfrentarlas en el umbral \$4.50, lo que supone que asumen este déficit por lo menos durante cinco meses al año (Cuadro 3). Aún con estas vicisitudes, la pequeña producción presenta una relación beneficio costo favorable de 1.7, que implica una ganancia de setenta centavos por cada peso invertido en la operación de la unidad. Por su parte, las explotaciones grandes y medianas tienen mejores rendimientos, destacando estas últimas con una relación beneficio costo de 2.6.

**Cuadro 3:** Indicadores de competitividad por tipo de unidad de producción (UPL)

	<b>UPL grande</b>	<b>UPL mediana</b>	<b>UPL pequeña</b>
Litros-vaca/día	9.8±6.0 <sup>a</sup>	8.0±4.7 <sup>b</sup>	6.8±3.6 <sup>c</sup>
Costo total, MN\$	405.60±116.9 <sup>a</sup>	224.28±155.9 <sup>b</sup>	126.49±112.7 <sup>c</sup>
Costo/vaca, MN\$	4.97±1.4 <sup>a</sup>	4.37±3.2 <sup>a</sup>	5.81±6.4 <sup>a</sup>
Costo/litro, MN\$	3.68±2.4 <sup>a</sup>	3.39±1.9 <sup>a</sup>	4.44±2.8 <sup>a</sup>
Ingreso total, MN\$	834.30±488.2 <sup>a</sup>	591.23±497.6 <sup>b</sup>	211.12±117.6 <sup>c</sup>
Relación B/C	2.1	2.6	1.7

<sup>abc</sup> Superíndice compartido implica que no hay diferencia significativa ( $P<0.05$ ).

La actual estructura de la cadena de valor de leche de bovino en La Frailesca tiene un claro predominio del eslabón de la transformación sobre el eslabón de la producción, situación normal para la constitución de la estructura de los sistemas lácteos del país<sup>(36)</sup>. Esta influencia se refleja de manera muy importante en el nivel de precios pagados al productor y en la estacionalidad de estos. En cada localidad y en general en toda la región se ha constituido un oligopsonio de pocos compradores demandantes, cuyo volumen de procesamiento (y por lo tanto de compra), les da la posibilidad de influir de manera significativa en el precio de la leche en cada localidad, debido a que la industria lechera se enfoca a comprar a los productores más especializados<sup>(11)</sup>, posiblemente porque producen más leche y de mayor calidad e higiene<sup>(24)</sup>. Es evidente que en el sistema se refleja la histórica integración vertical de los sistemas lecheros en México, tanto de los intensivos y familiares como de sistemas lecheros tropicales<sup>(36)</sup>.

En cuanto a las discrepancias entre localidades los datos arrojaron diferencias significativas en los rendimientos obtenidos por las explotaciones ganaderas en función de su ubicación geográfica. De manera general, la localidad de Calzada Larga destacó por tener los mayores rendimientos lecheros de toda la muestra de la región Frailesca (Cuadro 2), lo que coincide con una diferencia significativa en cuanto a la suplementación con maíz molido y pollinaza, así como con la peculiaridad de que es la única localidad en la que se encuentra generalizada la práctica de la doble ordeña diaria.

En refuerzo de la idea de una relación entre suplementación y rendimiento, las localidades con menor producción de leche por cabeza fueron, también, aquellas que presentaron un menor uso de pollinaza. De manera clara, el mayor nivel de suplementación está relacionado con mayores rendimientos y, por ende, con mayores costos. Al igual que en los rendimientos, la localidad de Calzada Larga tiene los mayores costos anuales por cabeza, resaltando la característica intensiva de su producción, pero también su mayor dependencia del uso de suplementos y su vulnerabilidad por la variación de los precios de los insumos.

Por su parte, en el otro extremo, se encuentra la localidad de Los Ángeles, del municipio de Villaflores, con los costos más bajos por unidad animal y con rendimientos también bajos, aunque estadísticamente similares a la mayor parte de las localidades, pero por debajo de Calzada Larga. Sin duda, la gestión del nivel de intensidad es un factor crítico que afecta la productividad general<sup>(37)</sup>; sin embargo, el productor decide qué nivel de intensidad adoptar, buscando aumentar sus ganancias y dentro de las limitaciones de los recursos disponibles en la unidad de producción<sup>(24)</sup>.

En cuanto a la eficiencia de las unidades de producción se puede apreciar su relación con su sistema de bajo costo. Como se observa en el Cuadro 4, las localidades con los costos más bajos son también las de mayor rentabilidad relativa medida por su relación beneficio-costos (B/C). De los contrastes B/C resalta que, las explotaciones con mayores costos de

suplementación son las que muestran menor eficiencia en el uso de los recursos, sin embargo, sus altos rendimientos, redundan en mayores ingresos generándoles los mayores beneficios absolutos. En otras palabras, son menos eficientes (dado que tienen las menores relaciones B/C) pero, gracias a sus altos volúmenes de producción, generan los mayores ingresos a las unidades familiares.

**Cuadro 4:** Indicadores económicos de las unidades de producción (UPL) por localidad

<b>Localidad</b>	<b>Ingreso promedio por UPL (MN\$)</b>	<b>Costo promedio por UPL (MN\$)</b>	<b>Relación B/C</b>
Ricardo Flores Magón	138.49±57.4 <sup>a</sup>	50.64±61.7 <sup>a</sup>	5.72±5.1 <sup>a</sup>
Los Ángeles	248.77±99.9 <sup>ab</sup>	93.90±57.5 <sup>a</sup>	4.03±3.8 <sup>ab</sup>
Benito Juárez	247.98±398.5 <sup>ab</sup>	104.91±108.3 <sup>a</sup>	2.94±2.2 <sup>ab</sup>
Las Toronjas	201.23±160.2 <sup>a</sup>	87.26±81.6 <sup>a</sup>	3.07±2.0 <sup>ab</sup>
Sn. Pedro Buenavista	403.34±249.8 <sup>ab</sup>	198.56±160.4 <sup>ab</sup>	5.20±6.4 <sup>ab</sup>
La Concordia	357.74±223.3 <sup>ab</sup>	194.59±99.5 <sup>ab</sup>	1.97±0.9 <sup>ab</sup>
Calzada Larga	587.78±485 <sup>b</sup>	325.77±178.14 <sup>b</sup>	1.73±0.7 <sup>b</sup>
Revolución Mexicana	251.69±130.3 <sup>ab</sup>	199.80±87.9 <sup>ab</sup>	1.32±0.6 <sup>b</sup>

<sup>abcd</sup> Superíndice compartido implica que no hay diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

## Conclusiones e implicaciones

La estructura del sistema productivo de la región Frailesca está constituida por unidades de producción de baja escala con características de unidades familiares, con uso intensivo de mano de obra y bajo nivel tecnológico. En la región se ha constituido un oligopsonio de pocos compradores, lo que les da la posibilidad de influir de manera significativa en el precio de la leche. La producción de leche se puede calificar como rentable en general, tanto para las unidades de menor tamaño como para las más grandes. La diferencia entre las UPL es muy marcada en función de la localidad. Aquellas con sistemas de producción más intensivos están más ligadas a industrias transformadoras de mayor tamaño. En contraparte, las de menores dimensiones están más vinculadas con sistemas de transformación de naturaleza artesanal.

## Agradecimientos

A las instituciones de educación e investigación, a las organizaciones la sociedad civil, a las instituciones de gobierno, al sector privado y sobre todo a los productores de la cadena de valor de leche de la región La Frailesca, Chiapas, por su total disponibilidad para brindar la información para el desarrollo de la presente investigación. Parte de este estudio ha sido posible gracias al apoyo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de

Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable).

**Literatura citada:**

1. Vera R, García O, Botero R, Ullrich C. Producción de leche y reproducción en sistemas doble propósito: Algunas implicancias para el enfoque experimental. *Past Trop* 1994;18(3):25-32.
2. Cortés H, Aguilar C, Vera R. Sistemas bovinos doble propósito en el trópico bajo de Colombia, modelo de simulación. *Arch Zootec* 2003;52(197):25-34.
3. Orantes MÁ, Platas D, Córdova V, De los Santos MC, Córdova A. Caracterización de la ganadería de doble propósito en una región de Chiapas, México. *Ecosist Recur Agropecu* 2014;1(1):49-58.
4. SIAP. 2018. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Datos abiertos. Estadísticas de producción pecuaria 2018.
5. INEGI. 2007. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal.
6. Camacho VJH, Vargas CJM, Quintero SL, Apan SGW. Evolución del sistema productivo de leche de bovino en La Frailesca, Chis. *Rev Geograf Agríc* 2018;(61):67-84.
7. Bonora F, Benni S, Barbaresi A, Tassinari P, Torreggiani D. A cluster-graph model for herd characterization in dairy farms equipped with an automatic milking system. *Biosyst Eng* 2018;167:1-7.
8. Cuevas-Reyes V, Rosales-Nieto C. Characterization of the dual-purpose bovine system in northwest Mexico: producers, resources and problematic. *Rev. MVZ Córdoba* 2018;23(1):6448-6460.
9. Bedoya ODM, Cassoli LD, Ángel MO, Muñoz MFC. Caracterización de sistemas de producción lechera de Antioquia con sistemas de ordeño mecánico. *Livest Res Rural Dev* 2018;30:1-10.
10. Kuwahara KC, Damasceno JC, Bánkuti FI, Prizon RC, Rossoni DF, Eckstein II. Sustainability and typology of dairy production systems. *Semina: Ciênc Agrár* 2018;39(5):2081-2092.

11. Nivia A, Beltrán E, Marentes D, Pineda A. Caracterización técnico-administrativa de los sistemas de producción bovino de leche de pequeña escala en una región central de Colombia. *Idesia* 2018;36(2):259-268.
12. Koerich G, Damasceno JC, Bánkuti FI, Parré JL, Santos GTD. Influence of forage production area, concentrate supply, and workforce on productive results in milk production systems. *R Bras Zootec* 2019;48:e20170177.
13. Albarrán-Portillo B, García-Martínez A, Ortiz-Rodea A, Rojo-Rubio R, Vázquez-Armijo JF, Arriaga-Jordán CM. Socioeconomic and productive characteristics of dual purpose farms based on agrosilvopastoral systems in subtropical highlands of central Mexico. *Agroforest Syst* 2019;93(5):1939-1947.
14. Merton R, Marjorie F, Kendall P. Propósitos y criterios de la entrevista focalizada. *EMPIRIA* 1998;(1):215-227.
15. Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. Análisis multivariante, 5ª ed. Prentice Hall, Iberia, Madrid, España, 1999.
16. Viera GG, Viera RG, Olivera RMP, Morales A. Clasificación dinámica de los sistemas de producción lechera de la cuenca Camagüey-Jimaguayú, Cuba. *Rev Prod Anim* 2004;16(1):17-26.
17. Forclaz MA, Mazza SM, Giménez LI. Clasificación de los sistemas de producción algodónera en la provincia del Chaco, mediante el uso de análisis de conglomerados. *RIA. Rev Investig Agropecu* 2004;33(3):15-25.
18. Yin R. Case study research: Design and methods. USA: Sage Publications; 1994.
19. Stake R. Investigación con estudio de casos. España, Ediciones Morata, 1998.
20. Gundermann H. El método de los estudios de caso. Tarrés ML (coord.). Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social, México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales; 2004.
21. Cervantes EF, Santoyo CH, Álvarez MA. Lechería familiar, factores de éxito para el negocio. UACH/CIESTAAM-PIAI, México, Plaza y Valdés, 2001.
22. Vilaboa J, Díaz P, Ruiz O, Platas DE, González S, Juárez F. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la región del Papaloapan, Veracruz, México. *Trop Subtrop Agroecosystems* 2009;10(1):53-62.

23. Cuevas V, Loaiza A, Espinosa JA, Vélez A, Montoya MD. Tipología de las explotaciones ganaderas de bovinos doble propósito en Sinaloa, México. *Rev Mex Cienc Pecu* 2016;7(1):69-83.
24. Ramírez-Rivera EJ, Rodríguez-Miranda J, Huerta-Mora IR, Cárdenas-Cágal A, Juárez-Barrientos JM. Tropical milk production systems and milk quality: a review. *Trop Anim Health Prod* 2019;51(6):1295-1305.
25. Castro HG, Tewolde AM, Toral JN. Análisis de los sistemas ganaderos de doble propósito en el centro de Chiapas, México. *Arch Latinoam Prod Anim* 2002;10(17):5-183.
26. Carranza RG, Macedo R, Cámara J, Sosa J, Meraz AJ, Valdivia AG. Competitividad en la cadena productiva de leche del estado de Aguascalientes, México. *Agrociencia* 2007;41(6):701-709.
27. García LA. Estrategias de las agroindustrias lecheras latinoamericanas: Estudio comparativo ante el proceso de globalización económica. *Rev Mex Agronegocios* 2001;5(9):263-273.
28. Vázquez E, Aguilar U, Villagómez JA. Comparación de la eficiencia productiva y económica de grupos ganaderos organizados de doble propósito y de lechería familiar/semiespecializada. *Ciencia Administrativa* 2016;1:226-237.
29. Lara D, Mora JS, Martínez MA, García G, Omaña JM, Gallegos J. Competitividad y ventajas comparativas de los sistemas producción de leche en el estado de Jalisco, México. *Agrociencia* 2003;37(1):85-94.
30. Vázquez JA, Herrera JG, Ruíz B, Ortega ME, Barreras A, Rojas RI. Niveles de aflatoxinas en alimento y leche cruda en ranchos de la región centro de Chiapas. *Ciencia e Innovación* 2018;1(1):155-164.
31. Ruíz JL, Gutiérrez R, Orantes MA, Manzur A. Contaminación por micotoxinas de la leche y derivados lácteos. *Quehacer Científico en Chiapas* 2017;12(1):90-102.
32. Gutiérrez R, Vega S, Pérez JJ, Ruiz JL, Yamazaki A, Rivera JG, Urbán G, Escobar A. Evaluación de aflatoxina M1 en leche orgánica producida en Tecpatán, Chiapas, México. *Rev Salud Anim* 2013;35(1):33-37
33. Álvarez A, Barajas V, Montaña E. La reorganización del sistema lechero inducida por la Nestlé en La Frailesca, Chiapas. *Comer Exter* 1997;47(12):947-954.
34. Zárate JP, Esqueda VA, Vinay JC, Jácome SM. Evaluación económico-productiva de un sistema de producción de leche en el trópico. *Agron Mesoam* 2010;21(2):255-265.

35. Lau A, Barrientos JM, Torres JM, Torres SI, Manzur A, Orea RI, Metodología de costos unitarios en microempresas de bovinos de doble propósito del estado de Chiapas, México. *Quehacer Científico en Chiapas* 2017;12(1):64-68.
36. Del Valle C, Hernández A, Aguilar C. La integración vertical en los sistemas lecheros de la frailesca, Chiapas y los Altos de Jalisco en el contexto de la globalización. Martínez E, *et al* (Coord.). *Dinámica de sistema lechero en el marco regional y global*. México: Plaza y Valdés; 1999:203-220.
37. Mezgebe G, Gizaw S, Urge M. Growth, reproductive, and productive performance of Begait cattle under different herd management systems in northern Ethiopia. *Trop Anim Health Prod* 2018;50(6):1313-1318.