

ANÁLISIS SOCIAL Y ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN EL TRÓPICO HÚMEDO: ESTUDIO DE CASO

SOCIAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF DAIRY PRODUCTION IN THE HUMID TROPICS: A CASE OF STUDY

Granados-Rivera L.D.¹, Hernández-Mendo O.², Bautista-Martinez Y.²,
Granados-Zurita L.³, Quiroz-Valiente J.^{3*}

¹INIFAP, Campo Experimental General Terán, km 31 Carretera Montemorelos - China, General Terán, Nuevo León, México. CP 67400.

²Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, km 36.5, Carretera México-Texcoco, Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México, C.P. 56230.

³Campo Experimental Huimanguillo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, km 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, Tabasco, México. C.P. 86400. * jorgequirozvaliente@gmail.com

Keywords: Cost of milk; Profitability; Technological index; Tropical dairy.

Palabras clave: Costo de leche; Rentabilidad; Índice tecnológico; Lechería tropical.

ABSTRACT

The characterization and typification of dual-purpose cattle in Mexico indicate that the units with the highest milk production are those with large areas of land and number of animals, generating a misperception that there is no small-scale dairy system with high production. The purpose of this study was to evaluate the social status and profitability of a small dairy farm in Tabasco State. Financial records from 2013 to 2014, of a small dairy farm located in Huimanguillo, Tabasco, were used. The herd size is of 30 3/4 Swiss x Zebu milking cows which are milked twice day. The producer-owner, diversifies his income with productive activities outside the production unit, belongs to a society of rural production and is capitalized through credits from commercial banks and government support. The average monthly production was 325.69 L milk per cow, with unit cost of US \$ 0.34 and sales price of US \$ 0.46. Fixed and variable costs represented 23.9 and 76.1 %, respectively. The economic equilibrium and milk production point were US \$ 22 644.42 and 49 213.87 L, respectively, implying that the ranch covers their expenses milk production with only 39.7 % of its capacity, ie, with 12 cows. Given that the revenue (US \$ 73 500.84) and expenditures (US \$ 53 925.79), the utility was US \$ 19 575.05, representing a profitability of 26.6 %.

RESUMEN

La caracterización y tipificación de la ganadería de doble propósito en México, coincidentemente refieren que las unidades con mayor producción de leche son aquellas con gran superficie de terreno y número de animales, generando una percepción errónea que no existe producción de leche a pequeña escala con alta producción. El objetivo de este estudio fue evaluar el estatus social y la rentabilidad de una unidad de producción lechera en el estado de Tabasco. Para ello, se utilizaron registros económicos de los años 2013-2014, de una unidad de producción (UP) ubicada en Huimanguillo, Tabasco, cuyo rebaño es de 30 vacas 3/4 Pardo Suizo Americano x Cebú en producción, con doble ordeña por día. En la unidad de producción se utiliza mano de obra familiar, y moderadamente asistencia técnica, haciendo uso de componentes tecnológicos. La producción promedio mensual de la UP fue de 325.7 L de leche vaca⁻¹, con costo unitario de US \$ 0.34 y precio de venta de US \$ 0.46. Los costos fijos y variables representaron el 23.9 y 76.1 %, respectivamente. El punto de equilibrio económico y de producción de leche fue de US \$ 22 644.4 y 49 213.9 L, respectivamente, lo cual implica que la UP cubre todos sus gastos de producción de leche con solo el 39.7 % de su capacidad, es decir, con 12 vacas. Dado que los ingresos fueron de US \$ 73 500.8 y los gastos de US \$ 53 925.8, la utilidad fue de US \$ 19 575.1, que representa una rentabilidad de 26.6 %.

INTRODUCCIÓN

Durante 2000 – 2013, México mostró un crecimiento promedio anual en producción de leche de 1.5 %, con una producción nacional de 10 965 632 t de leche fluida en 2014, que solo cubrió el 69.0 % de la demanda nacional. Esta situación obligó a importar leche de Estados Unidos, principalmente en polvo (SIAP, 2016). Por ello, es necesario hacer más eficientes los diferentes sistemas de producción de leche y ubicar áreas de oportunidad donde las mejoras al sistema tengan mayor impacto. En las regiones tropicales del país, existe gran potencial de mejora debido a sus abundantes recursos naturales (Magaña Monforte *et al.*, 2006; Zárate-Martínez *et al.*, 2010). No obstante, estas regiones poseen ciertas desventajas como son, bajos márgenes de utilidad, debido principalmente al inadecuado manejo, ausencia de innovación tecnológica, ineficiencia administrativa, nula o baja capacitación y capitalización (Espinosa *et al.*, 2010; Centeno-Bautista *et al.*, 2012, Rangel, *et al.*, 2017a).

Ante este panorama, es necesario que los ganaderos de las regiones tropicales mejoren sus sistemas tradicionales de producción en sistemas eficientes y rentables, mejorando las prácticas de manejo con un enfoque inversionista y adoptando mayores tecnologías (Espinosa *et al.*, 2010). Una forma de lograrlo es a través de la correcta identificación e implementación de módulos demostrativos (Roldán-Suárez *et al.*, 2016), debido a que la adopción tecnológica se logra cuando existe interacción entre productores, pues el crecimiento individual y grupal depende de las relaciones internas y externas de intercambio de información, conocimientos y recursos entre los diversos actores presentes en una región (Rogers, 2003). Los productores adoptan una innovación una vez que sus semejantes lo hayan hecho (Monge Pérez & Hartwich, 2008).

Con base en ello se seleccionó una unidad de producción lechera (UPL) para realizar un estudio de caso, la cual fue elegida del estudio de Granados *et al.*, (2013) quienes identificaron módulos demostrativos pecuarios en Tabasco. La UPL seleccionada, fue identificada por productores como una unidad donde su dueño tiene carácter innovador, además de estar expectante de nuevas tecnologías y un sistema de producción adecuadamente integrado. Asimismo, esta UPL tiene producción de leche promedio (10.41 L vaca día⁻¹) superior al reportado (4.5 L vaca día⁻¹) en el sistema de doble propósito en Tabasco (SIAP, 2016). Adicionalmente, la UPL es de pequeña escala, pues ordeña 32 vacas en promedio, aspecto importante debido a que se han realizado en México varios estudios (Díaz-Rivera *et al.*, 2011; Oros Noyola *et al.*, 2011; Juárez-Barrientos *et al.*, 2015) de caracterización y tipificación de productores del sistema de doble propósito y, todos coinciden que las UPL con mayor producción de leche son aquellas de mayor adopción de tecnología y ello se explica por un mayor poder de inversión al contar con gran cantidad de terreno (> 100 hectáreas) y vacas (60 vacas en ordeña). Sin embargo, estas conclusiones están fundamentadas en valores medios, por lo que UPL a pequeña escala se pierden dentro del promedio y, pueden dar la percepción errónea que no existen UPL a pequeña escala con producción alta de leche en los sistemas de doble propósito. Todos los antecedentes expuestos indican que la UPL aquí analizada cumple con los criterios para ser considerada sujeto de estudio de caso.

Lo anterior se fundamenta en el hecho de que el estudio de caso, investiga un fenómeno contemporáneo en su contexto real, estos estudios se desarrollaron para dar a conocer un carácter revelador de un fenómeno particular (Yin, 1994), como lo es la UPL aquí estudiada, debido a que tiene características únicas que la hacen sobresalir del promedio de las UPL de doble propósito en el sureste de México. Por lo que describir el manejo productivo, social y económico de ella es conveniente, para fin de que sea considerada un modelo a seguir de las UPL de doble propósito en las zonas tropicales, haciendo énfasis en unidades de producción de pequeña escala.

Por todo lo expuesto anteriormente, el objetivo del estudio fue caracterizar social y económicamente una unidad de producción lechera en el trópico húmedo, mediante una encuesta semi-estructurada y la determinación de la estructura de costos y del margen de utilidad. Las prácticas descritas de dicha unidad de producción tendrán gran impacto en programas gubernamentales de asistencia técnica para mejorar la productividad de los sistemas lecheros tropicales de pequeña escala

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

Se utilizaron registros de producción de leche mensual y datos de costos e ingresos generados durante 2013 y 2014, de una UPL particular a pequeña escala, en Caobanal, municipio de Huimanguillo, Tabasco. El clima en la región se clasifica como cálido húmedo, con lluvias en verano y otoño. La precipitación media anual es de 2 295 mm año⁻¹, con dos períodos definidos, húmedo de junio a octubre, donde se obtiene 70 % de la lluvia promedio anual, y seco de noviembre a mayo. La temperatura máxima, media y mínima registrada es 35, 25 y 15 °C, respectivamente, con humedad relativa de 77.4 % (INEGI, 2007).

Manejo general de la UPL

La UP cuenta con 2 sementales, 15 novillonas, 8 terneras, 8 terneros y 32 vacas en producción con doble ordeña por día. Las vacas (¾ Suizo x Cebú) se encuentran en pastoreo intensivo rotacional (pradera mixta de *Cynodon plectostachyus*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*), consumen cinco kg de concentrado comercial diariamente (mitad en cada ordeña), cuyo contenido de proteína cruda y grasa es 18.0 y 3.2 %. Adicionalmente, a las vacas se les proporciona cinco kg de ensilado de maíz en cada ordeña. El empadre se realiza mediante inseminación artificial y monta natural controlada.

Análisis social

Para el análisis del estatus social se realizó una entrevista semiestructurada al productor, considerando género, edad, escolaridad, nivel de organización, importancia que el productor asigna a la actividad ganadera, mano de obra empleada, administración de la UP, utilización de registros productivo-económicos y preferencia por el desarrollo de la actividad lechera.

Índice tecnológico

El índice tecnológico (IT) establece el grado de uso de componentes tecnológicos por parte del ganadero en su unidad de producción. En esta investigación, se determinó el IT, el cual es particularmente importante, dada la relación positiva entre el uso de componentes tecnológicos y la rentabilidad de las unidades de producción (Espinosa *et al.*, 2000). El IT se determinó siguiendo la metodología propuesta por Díaz-Rivera *et al.* (2011), adaptando las variables y factores de ponderación de acuerdo con lo propuesto por Vilaboa-Arroniz *et al.* (2012) (Tabla I).

Tabla I. Variables consideradas para determinar el índice tecnológico (*Variables considered to determine the technological index*).

Variable	Rango	Ponderación
Registros económicos	0 - 1	0.5
Registros productivos	0 - 1	0.5
Asesoría técnica	0 - 1	1
Sistema de pastoreo	0 - 2	0.5
Carga animal UA (450 kg PV)	0.5 - 5	1
Tipo de pasto	0 - 1	0.5
Suplementación	0 - 1	0.5
Desparasitación	0 - 1	0.5
Vacunación	0 - 1	0.5
Ordeño mecánico	0 - 1	0.75
Pesaje de leche	0 - 1	0.5
Valor agregado (queso)	0 - 1	0.5
Tipo de empadre	0 - 3	0.75
Evaluación del semental	0 - 1	0.5

Análisis económico

Para el análisis económico se consideró el tipo de cambio de venta MXN – USD durante 2013-2014, que fue \$ 12.7 y \$ 13.3 respectivamente, de acuerdo con datos del Banco de México, utilizándose el promedio (\$13.0) de los dos años para transformar los pesos a dólares.

El análisis económico incluyó todas las partidas del costo total (CT) de la UPL (inversión, administración, mano de obra, alimentación, medicamentos, utensilios y equipo, mantenimiento, combustible, energía eléctrica y gas). A partir del CT se calcularon los costos unitarios (CU) y éstos fueron clasificados en las categorías de variables (CV) y fijos (CF). Del mismo modo se obtuvo el ingreso por concepto de venta de leche, becerros, sementales y vacas de desecho. El cálculo del costo del litro de leche y kilogramo de carne se realizó por el método de prorrateo, distribuyendo el CT anual del sistema de producción, de acuerdo con la proporción porcentual con que incide en el valor de venta de cada producto en el valor total anual de los ingresos, dividiendo los resultados entre los litros de leche y kilogramos de carne producidos (Schaefer, 1982). Con esta información se estimó la estructura de costos e ingresos, de donde se generó la relación beneficio - costo, utilidad neta, utilidad por producto generado (UPG; leche, becerros, sementales y vacas de desecho), costo unitario por producto generado (CUG), rentabilidad, y punto de equilibrio económico (PEE) y productivo (PEP) utilizando las siguientes formulas:

$$\text{Relación beneficio/costo} = \frac{\text{Ingreso total}}{\text{Costo total}}$$

$$\text{Utilidad neta} = \text{Ingresos totales} - \text{Costos totales}$$

$$\text{UPG} = \text{Precio de venta del productor} - \text{Costo unitario del producto}$$

$$\text{CUG} = \frac{\text{Costos totales de producción}}{\text{Producción total del producto generado}}$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{(\text{Utilidad}) (100)}{\text{Ingreso total}}$$

$$\text{PEE} = \frac{\text{Costos fijos totales}}{1 - \frac{\text{Costo variable unitario}}{\text{Precio de venta unitario}}}$$

$$\text{PEP} = \frac{\text{PEE}}{\text{Precio de venta unitario}}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis social

La edad del productor es de 59 años, de los cuales 40 han sido dedicados a la ganadería bovina, y 9 años de escolaridad con la obtención del equivalente a secundaria. Estos resultados son similares en edad y experiencia a los obtenidos con productores de leche en Veracruz y Guanajuato, quienes obtuvieron los mayores ingresos por hectárea respecto a productores de menor edad y experiencia (Espinosa *et al.*, 2004). De ello se deduce que el productor cuenta con la educación y la experiencia necesaria para identificar áreas de oportunidad en su unidad de producción que le permitan mejorar la utilidad neta.

La UPL estudiada es manejada por cuatro personas, el productor, la esposa, un hijo, y un trabajador asalariado, vecino a la UPL. El productor y su esposa trabajan diariamente alrededor de 10 horas,

administran la UP, y el proceso de ordeña. El hijo, trabaja 3.5 horas, normalmente de 4:00 a 7:30 pm, tiene la tarea de limpiar la sala de ordeña y asegurar la disponibilidad de alimento (concentrado, ensilado, y complementos alimenticios) para las vacas durante y después del proceso de ordeño. El trabajador asalariado, trabaja 7 horas, da mantenimiento general a la UPL, incluyendo limpieza de los bebederos en los potreros limpios, asegura agua *ad libitum* para las vacas, asimismo realiza la rotación de las vacas en los potreros, previa programación por el productor. Eventualmente, tres hijas del productor participan en diferentes actividades de la UPL, cuando se realiza el pesaje de animales, vacunación, desparasitación y baño del hato, o cuando uno o ambos padres se ausentan de la UPL, todos los miembros de la familia tienen conocimientos básicos del manejo de la UPL. Ocasionalmente se contratan de 2 a 5 trabajadores asalariados extras, cuando se realiza la siembra de sorgo para ensilar o cuando se cosecha y se ensila. Esta amplia participación de mano de obra familiar supone una ventaja en la rentabilidad de la UPL, dado que el pago de trabajadores asalariados, generalmente se encuentra dentro de los tres principales costos de las UPL (Zárate-Martínez *et al.*, 2010; Juárez-Barrientos *et al.*, 2015). Adicionalmente, considerando que los sistemas lecheros del país a pequeña escala y de doble propósito, generan empleos de tiempo completo, parcial y eventual, y que estos empleos son ocupados en su mayoría por los propietarios de las UP y sus familiares, es importante enfatizar que alguno de ellos difícilmente encontraría un trabajo remunerado, sea por la avanzada edad o por no disponer de tiempo, lo que les permite encontrar ocupación y una forma de vida en sus comunidades de origen (Arriaga-Jordán *et al.*, 1999; Cesín *et al.*, 2007).

Es interesante observar que el productor-dueño y sus familiares realizan otras actividades económicas, como lo producción de hule, la venta de insumos agrícolas, alimento concentrado y forrajes, situación que coincide con otros estudios que señalan que en la ganadería de doble propósito no es frecuente encontrar que los productores tengan una dedicación exclusiva a esta actividad (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009a), ello debido a los bajos niveles de producción de leche y carne en los sistemas de doble propósito, y al bajo precio pagado por dichos productos (Magaña Monforte *et al.*, 2006), que obliga a los productores a diversificar sus actividades a fin de obtener ingresos económicos complementarios (Oros Noyola *et al.*, 2011; Juárez-Barrientos *et al.*, 2015, Rangel, *et al.*, 2017b).

Es pertinente mencionar que, de los 4 hijos del productor, uno realiza estudios de bachillerato, con la firme intención de continuar estudios profesionales relacionados con las ciencias agropecuarias; en tanto que los otros tres tienen estudios profesionales en el área de humanidades. De ellos, tres parecen estar interesados en continuar con la actividad agropecuaria, aspecto importante, dado el actual creciente abandono de las actividades agropecuarias (Segrelles Serrano, 2015), y la baja (< 30 %) continuidad generacional en la producción de alimentos (Cervantes-Escoto *et al.*, 2007). Este hecho, que matemáticamente implica que 75 % de los hijos del productor muestren intención en continuar con la actividad agropecuaria, indudablemente es indicativo que para ellos, dicha actividad es un medio de vida suficiente para satisfacer sus necesidades básicas, con la cual pueden sostener económicamente a sus propias familias (Segrelles Serrano, 2015).

La UPL estudiada cuenta con el servicio de asistencia técnica de forma eventual, al menos una visita técnica semanal, y cubre aspectos de capacitación y asistencia técnica (reproducción, sanidad, genética, alimentación y nutrición) (83.2 %) y los relacionados con registros financieros, comercialización, organización y gestión (16.7 %). La frecuencia de capacitación y asistencia técnica es mayor a los reportados para los sistemas lecheros a pequeña escala en el Valle de Toluca (Arriaga-Jordán *et al.*, 1999; Alfonso-Ávila *et al.*, 2011) y de doble propósito en Yucatán (Osorio-Arce *et al.*, 1999), y Veracruz (Oros Noyola *et al.*, 2011; Juárez-Barrientos *et al.*, 2015). Lo anterior puede estar relacionado con la actitud innovadora del productor.

La UPL en cuestión ha sido sujeta de financiamiento por parte de la banca comercial, para mejorar la infraestructura e instalaciones, además de apoyos gubernamentales como el Programa de Fomento Ganadero de la Alianza para el Campo y el Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola. Lo anterior ubica al productor como un individuo con experiencia para constituirse como sujeto de crédito y asistencia técnica por las instituciones de crédito que promueven el uso de insumos más eficientemente y, consecuentemente, se espera un impacto positivo en la productividad (Larios-Sarabia *et al.*, 2011). Al respecto, Espinosa (2001), estimó indicadores de productividad del subsector pecuario en México, encontrando que los créditos agropecuarios tuvieron un efecto positivo, aunque bajo, en el factor de

productividad total de los sistemas pecuarios. Es pertinente mencionar que el productor es miembro de la asociación ganadera local, y pertenece a una Sociedad de Producción Rural (SPR), a través de la cual canaliza la venta total de la leche fluida producida en su UPL. Esta situación sugiere alta capacidad para interactuar con productores afines y organizarse, permitiéndoles así alcanzar ventas de leche en volúmenes altos (10 000.00 L de leche semanales). Consecuentemente, ello ha permitido lograr precios por litro de leche superiores (US \$ 0.46) al que pagan a un productor individual de la región (US \$ 0.38), ofreciendo así beneficios económicos a los miembros de la SPR.

Índice tecnológico

El valor del índice tecnológico que se calculó fluctúa entre 0.5 y 14.7, donde el valor más bajo indicó que la UP estudiada no hacía uso de componentes tecnológicos, mientras que el valor más alto indicó un alto uso de tecnología (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2012). En el caso del valor del índice en la UPL estudiada, fue 11.0, evidenciado uso intensivo de tecnología. Al respecto, Vilaboa-Arroniz *et al.* (2012) encontraron que el índice tecnológico en UP lecheras en Costa Rica fluctúa de 3 a 10, donde los índices tecnológicos más altos generaron mayores ingresos económicos por hectárea, dado por mayor producción de leche por vaca (12 L) similar a la producción obtenida en la UPL estudiada (10.41 L), misma que es superior al promedio de producción (4.5 L) reportado para el estado de Tabasco (SIAP, 2016).

Análisis económico

La producción promedio mensual de leche en la UPL durante el periodo de estudio fue 10 333.9 L, con una producción anual de 124 006.4 L, que al multiplicarse por el precio de venta por litro de US \$ 0.46, el ingreso anual por venta de leche ascendió a US \$ 57 042.95 (Tabla II).

Tabla II. Promedio mensual de producción de leche e ingreso en la UP (*Average monthly milk production and income on the UP*)

Mes	No. de vacas	Producción de leche (L)	Ingreso (US \$)
Enero	32	10 459.35	4 811.30
Febrero	35	10 641.10	4 894.91
Marzo	34	9 834.70	4 523.96
Abril	36	12 805.00	5 890.30
Mayo	36	13 786.10	6 341.61
Junio	36	12 551.00	5 773.46
Julio	32	11 147.20	5 127.71
Agosto	28	10 123.00	4 656.58
Septiembre	27	9 960.60	4 581.88
Octubre	28	8 186.00	3 765.56
Noviembre	28	7 583.80	3 488.55
Diciembre	26	6 928.55	3 187.13
Total		124 006.40	57 042.95

La producción promedio por vaca por día en la UP estudiada fue de 10.4 L, valor superior al promedio reportado para sistemas tropicales, este hecho puede explicarse parcialmente por el grupo racial de las vacas ($\frac{3}{4}$ Pardo Suizo x Cebú), que de acuerdo con López-Ordaz *et al.* (2009), tienen alto potencial de producción de leche, superando en 45.0 y 15.0 % a animales criollos o de razas puras, respectivamente. Esta misma tendencia ha sido reportado por otros autores (Magaña J. & Segura-Correa, 2005; Vite-Cristóbal *et al.*, 2007), quienes coinciden en que este incremento en la producción de leche se debe a las ventajas de la heterosis proveniente del cruzamiento de animales *Bos taurus* con *Bos indicus*. También influye el uso intensivo de tecnología como lo muestra el índice tecnológico de la UP de 11.0, el cual pudiera considerarse como un productor con aptitud empresarial.

El ingreso total de la UP ascendió a US \$ 73 500.84, de los cuales el 77.6 % fueron por concepto de venta de leche, mientras que el 14.4, 5.3 y 2.6 % restante correspondió a la venta de becerros, sementales y animales de desecho, respectivamente (Tabla III). Este ingreso se ubica dentro del rango de UP con actitud empresarial (US \$ 69 018.40 a US \$ 115 030.67) reportados por Vilaboa-Arroniz *et al.* (2009b) para la región del Papaloapan en Veracruz, quienes concluyen que dicho ingreso entre otros factores, fue posible debido a un alto uso de componentes tecnológicos.

Tabla III. Ingreso promedio por venta de animales en la UP (*Average income from sale of animals on the UP*).

	Beceros	Sementales	Vacas
Animales	20	2	2
Precio de venta (US \$)	529.89*	1 961.08	961.37
Ingresos por animales vendidos (US \$)	10 597.78	2 004.98	1 002.49
Ingresos por animales no vendidos (US \$)		1 917.18	920.03
Ingreso total (US \$)	10 597.78	3 922.16	1 922.52

Tabla IV. Promedio de costos de producción (US \$) de la UP (*Average cost of production (US \$) of the UP*)

Concepto	UP	Leche	Beceros	Sementales	Vacas
Partición de ingreso (%)					
	100.0	77.6	14.4	5.3	2.6
Costos variables (76.1 %)					
Mano de obra	12 383.44	9 613.26	1 785.69	661.28	323.21
Minerales y urea	547.93	425.36	79.01	29.26	14.30
Alimento	19 333.13	15 008.31	2 787.84	1 032.39	504.59
Medicamentos	624.62	484.89	90.07	33.35	16.30
Gas	877.30	681.05	126.51	46.85	22.90
Utensilios	78.22	60.72	11.28	4.18	2.04
Mantenimiento	583.74	453.16	84.18	31.17	15.24
Refacciones	42.94	33.34	6.19	2.29	1.12
Combustible	1 263.04	980.50	182.13	67.45	32.97
Energía eléctrica	138.04	107.16	19.90	7.37	3.60
Ensilaje	5 173.37	4016.09	746.00	276.26	135.02
Costos Variables	3 147.68	31863.83	5918.80	2191.84	1071.29
Costos fijos (23.9 %)					
Depreciación	10 675.00	8 287.00	1 539.34	570.05	278.62
Administración	2 205.03	1 711.76	317.96	117.75	57.55
Costos Fijos	12 880.03	9 998.76	1 857.30	687.79	336.17
Costos Totales	53 925.79	41 862.59	7 776.10	2 879.64	1 407.46

En la Tabla IV, se presentan los costos variables, como mano de obra, que considera el pago de mano de obra familiar como asalariada; alimentación, que considera el establecimiento de las praderas mixta de *Cynodon plectostachyus*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*, costo de producción del ensilado de sorgo, alimento concentrado, vitaminas y minerales, estos últimos insumos se obtienen a través de la tienda agropecuaria del productor-dueño. El costo total de producción en la UPL fue US \$ 53 925.79, de los cuales, los costos variables representaron el 76.1 %, y los conceptos de mayor gasto fueron alimento concentrado (47.1 %), y mano de obra (30.2 %) (Tabla IV). El punto de equilibrio económico y producción de leche fue US \$ 22 644.42 y 49 213.87 L, respectivamente, implicando que la UPL, por sí sola, cubre todos sus costos de producción de leche con el 39.7 % de su capacidad de producción; es decir, con solo 12 vacas del ható total. En los sistemas de doble propósito tradicionales de Tabasco, el concentrado solo representa alrededor

del 5 % de los costos variables (Granados *et al.*, 2011), a diferencia de los sistemas de lechería especializada, donde el mayor gasto es el concentrado, seguido de la mano de obra (Zárate-Martínez *et al.*, 2010).

La mano de obra en la UPL referida representó el segundo mayor costo variable (30.2 %), que supone una ventaja para el productor, particularmente si se considera que el 75.0 % de la mano de obra es familiar. Esta situación permitió que el egreso anual en dicha UPL por concepto de mano de obra familiar ascendiera a US \$ 9 279.14, cantidad que finalmente ingresa directamente a la economía familiar del mismo propietario, constituyendo una ventaja propia, ya que además de obtener las ganancias por la productividad de la UPL, obtiene un salario de la misma.

En la Tabla V se observa que la utilidad neta fue de US \$ 19 575.05, y la rentabilidad de 26.6 %, valor que concuerda con lo reportado por Centeno-Bautista *et al.* (2012), para una explotación de doble propósito en el mismo estado de Tabasco. Esta similitud podría deberse a que ambas unidades de producción utilizan un alto número de componentes tecnológicos, razón por la cual se incrementa la producción y en consecuencia la rentabilidad (Espinosa *et al.* 2004). Finalmente, es importante resaltar que la rentabilidad de la UPL objeto de este estudio, fue mayor que la reportada para 22 explotaciones de doble propósito en el estado de Zulia, Venezuela, cuya rentabilidad reportada fue 13.6 %, debido posiblemente al bajo uso de componentes tecnológicos aplicados (Nava Rosillón *et al.*, 2008).

Tabla V. Indicadores económicos de la UP (*Economic indicators of the UP*).

Concepto	UP	Leche	Becerras	Sementales	Vacas
Ingreso total (US \$)	73 500.84	57 042.95	10 597.78	3 922.16	1 922.52
Costos totales (US \$)	53 925.79	41 862.59	7 776.10	2 879.64	1 407.46
Unidades producidas		124 006.40	20.00	2.00	2.00
Costo unitario de producción (US \$)		0.34	388.80	1 439.82	703.73
Precio de venta (US \$)		0.46	529.89	1 961.08	961.37
Beneficio - costo	1.36	1.36	1.36	1.36	1.37
Utilidad por unidad producida (US \$)		0.12	141.08	521.26	257.64
Utilidad neta (US \$)	19 575.05	15 180.36	2 821.68	1 042.53	515.06
Rentabilidad (%)	26.63	26.61	26.63	26.58	26.79

CONCLUSIONES

El uso de mano de obra familiar, la diversificación de las actividades productivas, la asistencia técnica y la búsqueda de fuentes externas de financiación, así como los componentes tecnológicos usados en la UPL estudiada, deben ser considerados por las instituciones gubernamentales del país. En particular aquellos programas dirigidos a productores de pequeña escala, toda vez que ello pudiera impactar positivamente en la producción de leche y en consecuencia en la rentabilidad de las unidades de producción.

Es necesario avanzar en el conocimiento de la situación económica de las UPL en México, y así obtener información de las diferentes estrategias empleadas para hacer eficiente económicamente el sistema.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la inestimable colaboración del Sr Virgilio Briseño y de todos los trabajadores de la Asociación “Productores Unidos de leche natural” SPR de CV.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso-Ávila A.R., Wattiaux M.A., Espinoza-Ortega A., Sánchez-Vera E. & Arriaga-Jordán C.M. (2011). Local feeding strategies and milk composition in small-scale dairy production systems during the rainy season in the Highlands of Mexico. *Tropical animal health and production*, 3,
- Arriaga-Jordán C.M., Espinoza-Ortega A., Rojo-Guadarrama H., Valdés-Martínez J.L., Sánchez-Vera E. & Wiggins S. (1999). Aspectos socioeconómicos de la producción campesina de leche en el valle de Toluca: I. Evaluación económica inicial. *Agrociencia*, 33, 438-91.

- Centeno-Bautista S., Palomera L.C., Aguilar C.J.A., Pérez M.A., Rodríguez H.K., Villa G.A. & Trueta S.R. (2012). Evaluación económica de dos variaciones de un tratamiento lactoinductor en vaquillas de reemplazo en un sistema de doble propósito tropical. *Veterinaria México*, 43, 295-316.
- Cervantes-Escoto F., Cesín-Vargas A. & Pérez-Sánchez S.L. (2007). El abandono de la ganadería lechera y reconversión productiva en Chipilo, Puebla. *Técnica Pecuaria en México*, 45(2), 195-208.
- Cesín V.A., Aliphath F.M., Ramírez V.B., Herrera J.G. & Martínez C.D. (2007). Ganadería lechera familiar y producción de queso. Estudio en tres comunidades del municipio de Tetlatlahuca en el estado de Tlaxcala, México. *Técnica Pecuaria en México*, 45, 61-7.
- Díaz-Rivera P., Oros N.V., Vilaboa A.J., Martínez D.J.P. & Torres H.G. (2011). Dinámica del desarrollo de la ganadería doble propósito en las Choapas, Veracruz, México. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 14, 191-9.
- Espinosa G J. (2001). Productividad de los sistemas-producto pecuarios en México. *Técnica Pecuaria en México*, 39(2), 127-38.
- Espinosa G J., Matus-Gardea J., Martínez D., Santiago M., Román E. & Bucio L. (2000). Análisis económico de la tecnología bovina de doble propósito en Tabasco y Veracruz. *Agrociencia*, 34, 651-61.
- Espinosa G. J.A., González O. T.A., Luna E. A.A., Cuevas R. V., Moctezuma López G., Góngora G. S.F., Jolalpa B. J.L. & Velez I. A. 2010. *Administración de ranchos pecuarios con base en el uso de registros técnicos y económicos*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. SAGARPA.
- Espinosa G. J.A., Wiggins S., González Orozco A.T. & Aguilar Barradas U. (2004). Sustentabilidad económica a nivel de empresa: aplicación a unidades familiares de producción de leche en México. *Técnica Pecuaria en México*, 42(1), 55-70.
- Granados Z. L., Rivera M. J., Granados R. L.D., Quiroz V. J. & Barrón A. M. 2013. Identificación de módulos demostrativos pecuarios a implementar en el estado de Tabasco. In: *XXV Reunión Científica-Tecnológica Forestal Agropecuaria Tabasco, México* pp. 341-8, Villahermosa, Tabasco.
- Granados Z. L., Quiroz Valiente J., Barrón Arredondo M., Cruz Pelcastre C. & Jiménez Ortíz M.M. (2011). Costo de producción del litro de leche y carne en un sistema de lechería de doble propósito. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 1, 424-7.
- INEGI. (2007). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Retrieved Fecha de consulta 3 de marzo de 2015 <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/conteo2005/localidad/iter/default.asp?c=7328>
- Juárez-Barrientos J.M., Herman-Lara E., Soto-Estrada A., Ávalos D. A., Vilaboa-Arroniz J. & Díaz-Rivera P. (2015). Tipificación de sistemas de doble propósito para producción de leche en el distrito de desarrollo rural 008, Veracruz, México. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 25, 317-23.
- Larios-Sarabia N., Ramírez-Valverde R., Núñez-Domínguez R., García-Muñiz J.G. & Ruíz-Flores A. (2011). Caracterización técnica, social y económica de las empresas del hato bovino Jersey de registro en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 8, 229-47.
- López-Ordaz R., Vite-Cristóbal C., García-Muñiz J.G. & Martínez-Hernández P.A. (2009). Reproducción y producción de leche de vacas con distinta proporción de genes *Bos taurus*. *Archivos de Zootecnia*, 58, 683-94.
- Magaña J. C. & Segura-Correa J.C. (2005). Estimates of breed and heterosis effects for some reproductive traits of Brown Swiss and Zeburelated breeds in South-eastern Mexico. *Livestock Research for Rural Development*. Retrieved from <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/5/magal35.htm>
- Magaña Monforte J.G., Ríos Arjona G. & C M.G.J. (2006). Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 14(3), 105-14.
- Monge Pérez M. & Hartwich F. (2008). Análisis de Redes Sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. *Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 14, 1-31.
- Nava Rosillón M., Urdaneta F. & Casanova A. (2008). Gerencia y productividad en sistemas ganaderos de doble propósito. *Revista Venezolana de Gerencia*, 13(43), 468-91.
- Oros Noyola V., Díaz Rivera P., Vilaboa Arroniz J., Martínez Dávila J.P. & Torres Hernández G. (2011). Caracterización por grupos tecnológicos de los hatos ganaderos doble propósito en el municipio de las Choapas, Veracruz, México. *Revista Científica*, 21(1).
- Osorio-Arce M.M., Segura-Correa J.C., Osorio-Arce D.A. & Marfil-Acevedo A.A. (1999). Caracterización de la ganadería lechera del estado de Yucatán, México. *Revista Biomédica*, 10, 217-27.

- Rangel Q. J., Espinosa G. J.A., de Pablos-Heredero C., Barba C., Velez I. A., Rivas J., García A. (2017a). Adopción de innovaciones y prácticas organizativas de manejo, alimentación y reproducción en pequeñas unidades de producción de vacunos de doble propósito en México. *Revista Científica* XXVII (1):44-55.
- Rangel Q. J., Espinosa G. J.A., de Pablos H. C., Rivas J., Perea J., Angón E. and García-Martínez A. 2017b. *Is the increase of scale in the tropics a pathway to smallholders? Dimension and ecological zone effect on the mixed crop-livestock farms*. Spanish Journal of Agricultural Research. Vol. 15 (2). <https://doi.org/10.5424/sjar/2017152-9561>
- Rogers E.M. (2003). *Diffusion of innovations*. . The Free Press, New York.
- Roldán-Suárez E., Rendón-Medel R. & Cadena-Íñiguez P. (2016). Identificación de módulos demostrativos en estrategias de gestión de la innovación. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 13(2), 179-92.
- Schaefer K. (1982). Metodología de análisis de las inversiones en explotaciones agrícolas. In: *Materiales de Capacitación del Instituto de Desarrollo Económico.*, pp. 342-52. Banco Mundial, Washington, D.C. USA.
- Segrelles Serrano J.A. (2015). Agricultura periurbana, Parques Naturales Agrarios y mercados agropecuarios locales: una respuesta territorial y productiva a la subordinación del campo a la ciudad. *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, 19(502), 1-35.
- SIAP. (2016). Base de datos estadísticos con relación a la producción pecuaria. URL http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=369. Fecha de consulta: 23 de febrero de 2016.
- Vilaboa-Arroniz J., Díaz-Rivera P., Ruiz-Rosado O., Platas-Rosado D.E., González-Muñoz S. & Juárez-Lagunes F. (2009a). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la región del Papaloapan, Veracruz, México. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 10(1), 53-62.
- Vilaboa-Arroniz J., Quirós-Madrigal O., Díaz-Rivera P., WingChing-Jones R., Brower-Keating N. & Zetina-Córdoba P. (2012). Los sistemas ganaderos con criollo lechero tropical (Reyna) en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 23(1), 167-78.
- Vilaboa Arroniz J. & Díaz Rivera P. (2009b). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. *Zootecnia Tropical*, 27(4), 427-36.
- Vite-Cristóbal C., López-Ordaz R., García-Muñiz J.G., Ramírez-Valverde R., Ruiz-Flores A. & López-Ordaz R. (2007). Producción de leche y comportamiento reproductivo de vacas de doble propósito que consumen forrajes tropicales y concentrados. *Veterinaria México*, 38(1), 63-79.
- Yin R. (1994). *Case study research: Design and methods*. Beverly Hills. CA: Sage publishing.
- Zárate-Martínez J.P., Esqueda-Esquivel V.A., Vinay-Vadillo J.C. & Jácome-Maldonado S.M. (2010). Evaluación económico-productiva de un sistema de producción de leche en el tropico. *Agronomía Mesoamericana*, 21, 255-65.