



Universidad Veracruzana

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Región Veracruz**

Licenciatura en Agronegocios Internacionales

**Costo de producción de leche de vaca en un  
sistema semiespecializado en la zona  
montañosa de Veracruz**

Trabajo Práctico para acreditar Experiencia Recepcional

Presenta:

**Nery Michael Loyo Soberano**

Director:

M. en C. Raymundo Salvador Gudiño Escandón

Co-Director:

Dr. José Alfredo Villagómez Cortés

Julio de 2021

“Lis de Veracruz: Arte, Ciencia, Luz”



# Universidad Veracruzana

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Región Veracruz

Licenciatura en Agronegocios Internacionales

*Costo de producción de leche de vaca en un sistema semiespecializado en la zona montañosa de Veracruz*

Trabajo práctico para acreditar Experiencia Recepcional

Presenta:

Nery Michael Loyo Soberano

Director:

M. en C, Raymundo Salvador Gudiño Escandón

Codirector:

Dr. José Alfredo Villagómez Cortés

## **Dedicatoria**

A Dios, por darme la perseverancia y fuerza para culminar esta gran etapa.

A mis padres, por apoyarme en absolutamente todo y siempre buscar la manera de sacarme adelante. Mi papá Che, quién sin duda ha sido un gran padre y mi mamá Gon, por ser una gran amiga y madre. Sin ustedes no hubiera podido lograr esto, son mi mayor motivación.

A mis hermanas Liliana e Hilda, por todo el apoyo y consejos, por estar siempre para mí.

A mi sobrina Joseth, quién es parte importante en mi vida.

A mi abuela Hilda, a quién ya no le toca estar presente en esta etapa, pero sé que donde esté, estará orgullosa.

## **Agradecimientos**

Gracias a Dios, por bendecirme siempre en cada etapa de mi vida y darme la fortaleza para continuar con mí camino.

A mis padres, una y otra vez, ¡mil gracias!, los amo.

Al M. en C. Raymundo Salvador Gudiño Escandón, por todo el apoyo, la paciencia, por estar siempre pendiente ante cualquier detalle, por confiar en mí. Le agradezco de todo corazón.

A Dr. José Alfredo Villagómez Cortés, por aceptar ser mi asesor y compartirme sus conocimientos.

A mi amiga Angélica, por motivarme y siempre creer en mí.

A la Unión Ganadera Regional de la Zona Centro del Estado de Veracruz, especialmente al Departamento Técnico y a mis compañeras de servicio social: Shantal y Tania, por apoyarme en todo.

# Indice

Dedicatoria .....	i
Agradecimientos.....	ii
Resumen .....	vii
Introducción .....	1
1. Revisión de literatura.....	3
1.1.1. Importancia de la producción lechera en México .....	4
1.1.2. Sistemas de producción de leche en México.....	5
1.1.3. Factores que intervienen en la persistencia de la lactancia.....	6
1.1.4. Duración de la lactancia.....	6
1.1.5. Reproducción y eficiencia reproductiva .....	7
1.1.6. Factores que afectan la eficiencia reproductiva del ganado lechero y su producción .....	8
1.1.7. Mastitis y calidad de leche.....	8
1.1.8. Principales indicadores de productividad.....	9
1.1.9. Importancia de los registros productivos y reproductivos.....	10
1.2. Descripción del problema.....	11
1.3. Marco referencial .....	12
1.4. Conceptos asociados .....	14
2. Justificación .....	16
3. Objetivos.....	18
3.1. Objetivo general .....	18
3.2. Objetivos específicos .....	18
4. Material y métodos .....	19
4.1. Tipo de estudio .....	19
4.2. Localización.....	19
4.2.1. Xico .....	20
4.2.2. Ixhuacán de los Reyes.....	20
4.2.3. Jilotepec.....	21
4.3. Diseño de la investigación .....	22
4.3.1. Características de las unidades de producción pecuaria.....	23
4.3.2. Fuentes de información.....	23

4.3.3. Fuentes secundarias .....	23
4.4. Técnicas e instrumentos .....	24
4.4.1. Población y muestra .....	24
4.4.2. Fase de campo .....	24
4.4.3. Fase de gabinete.....	24
4.5. Alcances y limitaciones.....	25
4.5.1. Alcances .....	25
4.5.2. Limitaciones.....	25
5. Resultados y discusión.....	26
5.1. Características de las UPP's participantes.....	26
5.2. Uso de tecnología .....	26
5.3. Indicadores productivos .....	27
5.4. Ingresos.....	29
5.5. Estructura de los costos de producción.....	30
5.6. Depreciación.....	33
5.7. Ingresos y punto de equilibrio.....	33
5.8. Costo de producción de leche .....	34
5.9. Identificación de puntos de mejora.....	36
5.10. Discusión general.....	38
6. Conclusiones y recomendaciones.....	42
6.1. Conclusiones.....	42
6.2. Recomendaciones.....	43
Referencias .....	45
Anexos .....	50

## Índice de figuras

Figura 1. Modelo de negocio de una unidad de producción lechera (Nivel 0).....	13
Figura 2. Ubicación geográfica del Estado de Veracruz. ....	19
Figura 3. Ubicación geográfica del municipio de Xico, Veracruz.....	20
Figura 4. Ubicación geográfica del municipio de Ixhuacán de los Reyes, Veracruz. ....	21
Figura 5. Ubicación geográfica del municipio de Jilotepec, Veracruz.....	22

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Características de unidades de producción pecuaria en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz. ....	26
Cuadro 2. Uso y adopción de tecnología en las unidades de producción pecuaria estudiadas en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz. ....	27
Cuadro 3. Índices productivos en seis unidades de producción pecuaria de los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz. ....	27
Cuadro 4. Clasificación de ingresos por unidad de producción pecuaria en el municipio de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz. ....	29
Cuadro 5. Ingresos y proporción por la venta de leche, becerros, vacas de desecho y sementales en unidades productivas pecuarias de los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz. ....	30
Cuadro 6. Estructura de los costos de producción por unidad de producción pecuaria en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz (en pesos mexicanos). ....	31
Cuadro 7. Estructura y proporción de los costos de producción por unidad de producción pecuaria en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz. (en porciento). ....	32
Cuadro 8. Depreciación de activos fijos por unidad de producción pecuaria en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz (en pesos mexicanos). ....	33
Cuadro 9. Concentrado de ingresos totales y costos de producción por unidad de producción pecuaria en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz. (en pesos mexicanos). ....	34
Cuadro 10. Costos variables y fijos de la producción de leche en unidades productivas en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz. ....	35
Cuadro 11. Costo de un litro de leche en UPP'S de los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz. ....	36
Cuadro 12. Puntos críticos que afectan el precio de la leche en las unidades productivas de los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz. ....	37
Cuadro 13. Precio por calidad de la leche pagada por Liconsa, Nestle y Quesero, en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el Estado de Veracruz. ....	37



## Resumen

Loyo Soberano, Nery Michael. 2021. Costo de producción de leche de vaca en un sistema semiespecializado en la zona montañosa de Veracruz. Trabajo práctico educativo de la Licenciatura en Agronegocios Internacionales, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver. Directores. M en C. Raymundo Salvador Gudiño Escandón y Dr. José Alfredo Villagómez Cortés.

El presente trabajo tuvo como objetivo analizar el costo de producción de leche en unidades de producción pecuarias (UPP) en un sistema semiespecializado en la zona de montaña del estado de Veracruz. Se realizó un estudio cuantitativo y descriptivo para identificar los costos variables y fijos de leche, así como los puntos de mejora que pudieran contribuir a incrementar la competitividad y rentabilidad de estas UPPP. Los principales componentes del costo variable de producción de leche en las UPP en estudio fueron: alimentación, sanidad y combustible, que en conjunto representan más del 86% del total. Los valores promedios fueron los siguientes: alimentación,  $64.97 \pm 21.55$  %; sanidad,  $8.38 \pm 12.18$ %; combustible,  $9.65 \pm 11.79$ %. En relación a costos fijos, los porcentajes promedio de cada rubro fueron: mano de obra fija,  $69.58 \pm 18.48$ ; costo de oportunidad;  $20.89 \pm 12.93$ ; administración y  $4.95 \pm 2.50$  depreciación,  $4.58 \pm 2.45$ . La mano de obra representó en la mayoría de las UPP entre 35 y 60% del total de costos fijos. El costo de producción de leche fluctuó entre \$5.36 y \$7.32 y el precio de venta entre \$5.80 y \$6.30, lo que deja un escaso margen de utilidad. Las UPP que mostraron utilidad, tuvieron \$0.36 por litro de leche, y las que tuvieron pérdida - 0.75. En lo referente a la identificación de posibles puntos de mejora, estos se encuentran inmersos en calidad de leche (disminuir la cuenta de células somáticas y reductasa, mayor conservación en frío y ausencia de residuos antibióticos) que pagan las compañías Liconsa y Nestlé. Es importante recalcar la necesidad de contar en las UPP'S con registros e indicadores económicos y productivos que permitan planear las actividades de mejora en la lechería semiespecializada. Para hacer más eficientes lasUPP, se debe buscar optimizar la mano de obra y buscar alternativas alimenticias más baratas. Se concluye que pese a que algunas UPP tienen una utilidad positiva, la mezcla de los factores de la producción que se hace en otras UPPs necesita revisarse y hacer algunos ajustes a fin de lograr que puedan lograr utilidades.

**Palabras claves:** lechería semiespecializada, calidad de leche, análisis económico.

## Introducción

En los últimos años, el sector ganadero ha cambiado a un ritmo sin precedentes. La progresiva demanda por alimentos procedentes de los animales en las economías de rápido crecimiento el mundo ha aumentado significativamente la producción ganadera, con la ayuda de importantes innovaciones tecnológicas y cambios estructurales en el sector (FAO, 2019). Esta creciente demanda se ha satisfecho especialmente por la producción ganadera comercial y las cadenas alimentarias. Al mismo tiempo millones de personas en zonas rurales aún siguen criando ganado mediante sistemas tradicionales de producción, en los que se basan sus medios de subsistencia y la seguridad alimentaria familiar (FAO, 2021a).

En muchos países en desarrollo, la ganadería es una actividad multifuncional. Más allá de su papel directo en la generación de alimentos e ingresos, el ganado es un activo valioso, que actúa como reserva de riqueza, garantía en los créditos y como red de seguridad esencial en tiempos de crisis (FAO, 2021b). El sector lechero en México, representa la tercera actividad más importante en el ámbito pecuario, con un 17.22 por ciento del valor nacional, esto a que es un alimento básico e importante en la dieta, no solo del mexicano, si no del mundo entero. Su gran consumo debido a su alto contenido de proteína y se puede adquirir fácilmente por ser un alimento económicamente accesible. Esta rama pecuaria genera más de 200 mil empleos directos, permanentes y remunerados, con la producción nacional y las importaciones, el consumo nacional es de 134 litros por cápita (SAGARPA, 2018).

En México se cuenta con un hato de bovino lechero de aproximadamente 2.49 millones de cabezas y más de 300 mil pequeños y medianos productores del lácteo (SAGARPA, 2018), en el año 2018 México produjo 12 millones de toneladas de leche, por lo que fue el octavo productor mundial, mientras que a nivel estatal Veracruz ocupó el sexto lugar a nivel nacional en producción de leche con un promedio de 723.615 miles de litros que equivale a un 6 por ciento de la producción nacional (CEDRSSA, 2019).

México es deficitario en la producción de leche y sus derivados por lo que se tiene que importar alrededor del 20% del consumo nacional aparente, aunque la producción de leche en México se lleva a cabo en diferentes regiones ecológicas y sistemas de producción (Loera y Banda, 2017). El sistema semiespecializado se localiza principalmente en regiones semiáridas y zona montaña del estado de Veracruz. Este sistema incluye la problemática de limitantes

nutricionales por variación en la disponibilidad y calidad de forrajes. Los esquemas de alimentación no cubren los requerimientos nutricionales de los animales, se carece de programas de mejoramiento genético apropiado para las características del sistema, la eficiencia reproductiva es baja debido a diversos factores no plenamente identificados, en cuanto a su incidencia e importancia. Los reemplazos son insuficientes en cantidad y calidad debido a la mortalidad de las becerras y a una tasa de crecimiento lenta que repercute en la incapacidad de hacer selección. Además, existen problemas de salud asociados con la falta de programas sanitarios y una limitada aplicación de las prácticas de higiene que da como resultado problemas de inocuidad de los productos (Pérez *et al.*, 2004).

La importancia de realizar este trabajo práctico educativo es para que ganaderos, estudiantes y profesionales interesados en la ganadería de leche semiespecializada conozcan el comportamiento económico del costo de producción de leche, en el sistema semiespecializado en la zona montaña Veracruz, brindando con ello información que permita evaluar la situación económica de unidades de producción pecuarias (UPP) que desarrollan su actividad productiva en este sistema y tomar decisiones para lograr una mayor eficiencia económica

# **I. Revisión de literatura**

## **1.1 Antecedentes**

México se caracteriza por ser un país ganadero, pues cuenta con grandes áreas en diferentes regiones del país donde se desarrolla la ganadería bovina, porcina, ovina, caprina y aviar. (SIAP, 2018). La ganadería es una actividad del sector primario que consiste en la cría, manejo y reproducción de animales domésticos con fines de producción para el consumo humano. Esta práctica es muy antigua y forma parte importante de la economía del país, pues la ganadería inició con la introducción de diversas especies de ganado por los conquistadores españoles alrededor de 1524. Esta actividad primaria mostró un gran crecimiento durante la última década, lo que se refleja en un sector pecuario rentable y sustentable que busca garantizar la producción y abasto de alimentos accesibles, sanos y de calidad (Martínez, 1994).

El coronavirus 2019 ha tenido gran impacto en muchos sectores a nivel global, regional y nacional, lo que incluye al sector agropecuario. Las acciones tomadas en muchos países tales como los cierres de emergencia, restricciones de viaje y control de fronteras, han resultado en consecuencias negativas no intencionadas para el sector agropecuario, incluyendo, pero no limitadas a: a) dificultad en la movilización de animales y productos de origen animal como leche, carne y huevo a los mercados, b) restricciones que potencialmente restringen los cruces fronterizos (trashumancia) con rumiantes, c) restricciones en la capacidad de compra de insumos para la producción, d) acceso restringido a personal de trabajo y servicios profesionales. Algunas consecuencias de estas dificultades son la disminución en la capacidad de proceso de productos de origen animal, la pérdida de ventas y la desaceleración del mercado. Existe también el riesgo de que, en la medida que los gobiernos y las sociedades redistribuyan los recursos para responder a la pandemia y reducir su impacto socio económico, se socave la capacidad de prevenir y controlar las enfermedades en los animales (FAO, 2020a).

En México es urgente mejorar los índices de productividad y competitividad, en un ambiente de sustentabilidad en todas las actividades económicas, para generar los empleos que demanda la creciente población y propiciar el desarrollo que requiere el país. El sector agropecuario tiene grandes oportunidades de contribuir a lograr un mayor crecimiento en la economía nacional. Esto es particularmente cierto en la industria pecuaria, ya que existen

grandes recursos naturales y productores dedicados a esta actividad. Uno de los sistemas productivos en donde se debe realizar un mayor esfuerzo, es la producción de leche de bovino. La leche de vaca es un alimento básico para los humanos, particularmente para los niños y adultos mayores. Sin embargo, tradicionalmente el país ha sido deficitario en el abastecimiento de leche y sus derivados, por lo que se importa anualmente alrededor del 20% del consumo nacional de estos productos (Vera *et al.*, 2009).

La leche de bovino se produce en todo el país, pero la producción de leche se caracteriza por grandes contrastes entre los sistemas de producción, lo que genera una problemática compleja que requiere alternativas de solución diferenciadas. Un factor crítico común es la demanda de más y mejores componentes tecnológicos en los diferentes procesos de la cadena de producción. La leche se considera el alimento más completo que existe en la naturaleza. Es una fuente de proteína de alto valor con un excelente perfil de aminoácidos esenciales y de fácil digestión, así como una fuente abundante y equilibrada de calcio, fósforo, magnesio, y potasio. Además, es rica en vitaminas como la riboflavina, B6, B12 y A. también es una fuente de energía importante. Es un alimento nutricionalmente valioso no solo para los niños sino también para los adultos. La leche es un producto que por sus características físico- químicas puede ser procesado para obtener un gran número de productos lácteos (Bauman *et al.*, 2006).

El sistema semiespecializado se basa en el pastoreo y la suplementación con alimentos concentrados. Es un sistema intermedio entre extensivo e intensivo, con la implementación de innovaciones tecnológicas, un poco de administración y de infraestructura productiva (alambradas, corrales y aguadas), se realiza correctamente el manejo del hato, el uso de pastizales, la genética y el manejo sanitario (Robledo Padilla, 2018).

Este trabajo presenta las bases necesarias para comprender el alcance del comportamiento del costo de producción de leche en un sistema semiespecializado para buscar una empresa rentable.

### **1.1.1. Importancia de la producción lechera en México**

La producción de leche de bovino, es una de las actividades pecuarias de mayor relevancia a nivel nacional, ya que no sólo se le confiere un alto valor por el tipo de alimento que se obtiene, sino que juega un papel fundamental en la economía del sector primario e industrial.

Además, presenta el mayor potencial de expansión a fin de sustituir o disminuir las importaciones de leche. México ocupa el primer lugar a nivel mundial en importación de leche en polvo, pero también el mayor potencial de expansión a fin de reemplazar el importante componente de abasto nativo del exterior (Pérez Arellano, 2016). Según CEDRSSA (2019), la producción nacional de leche de bovino se ha incrementado, aunque con fluctuaciones, a través de los años. En 1980 se produjeron casi 7 mil millones de litros, mientras que en 2018 fueron 12 mil millones de litros de leche. La producción se incrementó a una Tasa Media de Crecimiento Anual de 1.5 por ciento de 1980 a 2018; sin embargo, en México no se ha logrado satisfacer la creciente demanda interna. México exporta cantidades limitadas de productos lácteos, pero sobresale como importador en el escenario internacional. En 2018, México fue el principal importador de leche descremada en polvo, superando a China que fue el segundo destino internacional. En ese año se importaron 360 mil toneladas de leche descremada en polvo, de las cuales el 97 por ciento provinieron de Estados Unidos, que es el principal proveedor.

### **1.1.2. Sistemas de producción de leche en México**

En México se emplean cuatro sistemas para la producción de leche, el especializado, semiespecializado, familiar y de doble propósito. El primero se caracteriza por contar con ganado de calidad con altos niveles de producción de las razas: Holstein, Suizo y Jersey. De igual manera, cuenta con la mejor tecnología, como ordeñadoras mecánicas, tanques enfriadores, manejo de establos para el ganado y contribuye con 50 por ciento de la producción total nacional. Este sistema se desarrolla principalmente en los estados de Durango, Coahuila, Guanajuato, Jalisco, Aguascalientes, Chihuahua, Estado de México, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro y Baja California. En el caso del sistema semiespecializado, se utilizan razas Holstein y Suizo con menores niveles de producción y un nivel tecnológico medio (Vera *et al*, 2008).

La actividad se desarrolla en pequeñas superficies con ordeño manual, sin equipo de refrigeración, con un manejo semiestabulado del ganado y participa con 20 por ciento de la producción total. Los Estados donde predomina este sistema son: Baja California, Baja California Sur, Colima, Chihuahua, DF, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Puebla, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (FIRA, 2008).

En el sistema familiar se utilizan razas Holstein y Suizo, con cruzas de buena calidad, el nivel tecnológico es bajo y cuenta con instalaciones rudimentarias con predominio de ordeña manual. El ganado depende del pastoreo y su producción se destina en forma directa en pequeñas poblaciones y para autoconsumo. Su participación en el total nacional es de 21 por ciento y este sistema se desarrolla principalmente en los estados de Jalisco, Estado de México, Michoacán, Hidalgo y Sonora, y en menor grado, en Aguascalientes, Baja California, Coahuila, Chihuahua, DF, Durango y Nuevo León. Finalmente, el sistema de doble propósito se desarrolla en las regiones tropicales del país, se utilizan razas cebuínas y cruzas con Suizo, Holstein y Simmental. En este sistema se produce tanto carne como leche, las instalaciones son rústicas y la ordeña es manual en la mayoría de los casos, su alimentación se basa principalmente en el pastoreo y participa con 9 por ciento de la producción total del país. Los Estados donde se desarrolla principalmente son en Chiapas, Veracruz, Jalisco, Guerrero, Tabasco, Nayarit, San Luis Potosí y Tamaulipas (FIRA, 2008).

La producción lechera ha sido una de las grandes áreas del desarrollo. A base del mejoramiento genético, logros en la producción de leche, variación en la composición química y el avance en la nutrición para atender los requerimientos de los altos volúmenes de leche por vaca, además de las innovaciones tecnológicas y el uso de biotecnología para la optimización de la producción y la reproducción, que han hecho que la lechería sea rentable (Campos Gaona *et al.*, 2015).

### **1.1.3. Factores que intervienen en la persistencia de la lactancia**

La lactancia se inicia con el parto, por ello la producción de leche depende exclusivamente de la gestación. Para ganar vida útil o productiva, la vaca se preñada mientras está todavía en producción. De esta manera, en algún momento del ciclo productivo, la gestación se va a superponer con la lactancia en curso “hasta que la vaca se seque” (cese de la lactancia), en general, dos meses previo al parto y, en consecuencia, al inicio de la siguiente lactancia (Bretschneider *et al.*, 2015).

### **1.1.4. Duración de la lactancia**

Idealmente, la vaca ideal debe parir cada 365 días con un periodo seco de 60 días. El período de ordeño está determinado por el estado de la producción de leche y el de la siguiente gestación, por lo que lo adecuado es establecerlo en 305 días o 10 meses. La lactancia abarca

un periodo de 10 meses (305 días) de ordeño, lo que permite un parto/año y un intervalo entre partos de 12 meses. Si se sigue ordeñando a una vaca hasta cerca del próximo parto, no se da tiempo para que las células encargadas de producir la leche en la ubre se recuperen apropiadamente, lo que ocasiona que la vaca no produzca un buen calostro para alimentar a la cría y que no tenga una buena producción de leche (Arce Recinos *et al.*, 2017).

La prolongación de la lactancia por largos intervalos entre partos, a pesar de aumentar la producción de leche por lactancia disminuye la producción por vida productiva de la vaca. La cantidad de leche que produce una vaca aumenta con el número de partos, lo que se debe en parte, al aumento de peso, que se traduce en un sistema digestivo sano y una glándula mamaria más voluminosa. Los efectos de la preñez sobre la producción de leche se manifiestan hasta el séptimo mes (Secundino Díaz, 2018).

### **1.1.5. Reproducción y eficiencia reproductiva**

La eficiencia reproductiva, según González-Stagnaro (2005) citado por (Horrach Junco *et al.*, 2020), es el estado óptimo de la expresión y desarrollo de las actividades fisiológicas de la reproducción, a partir del inicio de la vida genésica y de la ciclicidad que se manifiesta en la optimización de las producciones y en una economía favorable. Por otra parte, Macmillan (2020), indica que es un término utilizado para describir el conjunto de parámetros relacionados con el proceso reproductivo del ganado vacuno, que es difícil de precisar en términos específicos porque es el resultado de una serie de interacciones. La baja eficiencia reproductiva se asocia con la salud individual de las vacas y del hato. La pérdida de la gestación es el principal factor contribuyente, pues provoca un número creciente de vacas no gestantes que acumulan costos de mantenimiento, menos peso total al destete y mayor tasa de sacrificio (Horrach Junco *et al.*, 2020).

La salud general del hato es un factor que interviene en la eficiencia reproductiva. La mayor pérdida económica se atribuye a las enfermedades reproductivas más que cualquier otro grupo de problemas de salud en vacas. Estas pérdidas se producen por el desecho prematuro, la baja manifestación del potencial genético, la disminución de la producción de leche y los costos de los diagnósticos y tratamientos veterinarios. Dentro del manejo de las vacas, las labores que requieren mayor tiempo y atención: detección de celos, control de peso o condición corporal al empadre, la habilidad del inseminador y, el almacenaje y manejo del



semen antes y durante la IA. Al considerar todos los factores descritos, se aprecia que la reproducción es un tema multifacético y su éxito demanda mucha experiencia por parte del productor, debido a esto se utiliza el término “eficiencia reproductiva”. Una eficiencia en progreso debe de alcanzar los máximos logros en la UP. De lo contrario, se vería afectado directamente el desempeño reproductivo durante el periodo de vida de la vaca en el hato (Secundino Díaz, 2018). Por lo anterior, es posible definir a la eficiencia reproductiva como: la obtención de un ternero por vaca, dentro del período permisible para maximizar la rentabilidad, como expresión de la fertilidad de los progenitores, la intervención del hombre y la acción del ambiente (Horrach *et al.*, 2020).

#### **1.1.6. Factores que afectan la eficiencia reproductiva del ganado lechero y su producción**

Las condiciones ambientales afectan de manera notable el comportamiento productivo; disminuyendo la producción de las vacas, condicionando su manejo y limitando la expresión del potencial genético. La producción de leche, por vaca-1 es afectada de manera directa o indirecta. Las variaciones estacionales que se manifiestan año con año y el número de lactancia representan factores importantes a considerar en el análisis del comportamiento de las vacas en el hato lechero (Horrach *et al.*, 2020).

#### **1.1.7. Mastitis y calidad de leche**

En los hatos lecheros existen dos aspectos muy importantes y sumamente relacionados que se deben tomar en cuenta; la producción de leche y la mastitis. La mastitis es una de las enfermedades más frecuentes en vacas lecheras y una de las más importantes que afectan a la industria láctea mundial en el aspecto económico productivo (Villagómez Cortés *et al.*, 2015). En la vaca, la mastitis no sólo ocasiona pérdidas económicas por el costo de los tratamientos, eliminación de la leche, disminución de la producción y calidad de la leche y aumento de la tasa de desechos, sino también por el efecto que tiene en la fertilidad. Existen diferentes estudios que han demostrado una correlación negativa entre mastitis y fertilidad. Así, las vacas que tuvieron mastitis clínica antes del primer servicio, y entre el primer servicio y el diagnóstico de gestación fueron menos fértiles que las vacas que no padecieron mastitis. Asimismo, las vacas con mastitis clínica, entre la inseminación y el diagnóstico de gestación, tuvieron mayor riesgo de perder la gestación (Pinedo *et al.*, 2009).

### **1.1.7.1. Alimentación**

El alimento, más que cualquier otro factor, determina la productividad de las vacas lecheras así, aproximadamente el 25% de la diferencia en la producción de leche entre las vacas se debe a la herencia y el 75% restante depende de factores ambientales, de los cuales el alimento es el más importante. Este representa alrededor del 50% (con una variación de 40 al 65%) del costo de producción de leche. Por consiguiente, los bovinos lecheros requieren principios nutritivos para el crecimiento, mantenimiento, preñez y producción de leche, por esta razón, se hace necesario tener un buen programa de alimentación para que de esta manera sea la producción de leche lo más rentable (Ortiz Manosalvas, 2008).

### **1.1.8. Principales indicadores de productividad**

Los indicadores ayudan a predecir para tomar decisiones. Por definición, tiene que ser algo que se pueda medir en forma regular durante un tiempo para que se pueda utilizar como predictor (Osorio *et al.*, 2017). Según García-Díaz *et al.* (2019), los indicadores reproductivos permiten evaluar y conocer la eficiencia reproductiva del rebaño, los factores que la afectan y aplicar con éxito las medidas que faciliten su optimización. Estos índices evolucionan continuamente con el tiempo, las características de la unidad de producción, su localización geográfica y la época del año, entre otros factores. Los productores deben usar estos indicadores para identificar los problemas que enfrentan y establecer objetivos para su unidad productiva (Mc Connell y Dillon 1997).

Uno de los indicadores más usados en el sector es el de la producción diaria, es decir los litros o kilogramos que una vaca en ordeño produce cada día. No obstante, pese a ser un factor fundamental para determinar los ingresos diarios que una vaca genera, resulta algo impreciso como referencia consistente. Un avance importante es el uso de la producción anual por vaca presente como referencia, ya que incluye a las vacas secas y es mucho más significativo a la hora de compararse. Otro indicador importante es la producción vitalicia, esto es, la cantidad de leche producida a lo largo de la vida de las vacas que se han ido durante el último año, lo que depende directamente de dos factores: la producción diaria y los días que se ha ordeñado la vaca durante todas sus lactaciones (Romero Sala, 2018). Otros indicadores, son los días en lactancia al pico de la lactancia (DEL al pico), considerado como el periodo que transcurre desde que comienza una lactancia hasta el momento que se expresa la

máxima producción de leche. Los litros al pico de lactancia (L al pico) indican los litros totales que se producen en el momento o día en que se expresa la máxima producción de leche. Los litros acumulados por lactancia, se refiere a los litros producidos en una lactancia (duración de una lactancia promedio) (Secundino Díaz, 2018). Cabe destacar que en una unidad de producción lechera no solo se produce leche, también se producen novillas de remplazo que son las futuras vacas y se produce carne tanto con las vacas de desecho y los machos nacidos que se destinan a cebo (Romero Sala, 2018).

Tanto el bajo desempeño productivo como el reproductivo se traducen en pérdidas económicas para la UPP. El costo de un día adicional de vaca vacía o bien el costo de una no preñez, un reemplazo o un aborto, son valores imprescindibles para el monitoreo y evaluación del hato. El lograr parámetros productivos y reproductivos adecuados, favorecerá la rentabilidad de la UPP. El objetivo principal de una UP lechera es contar con el mayor número de vacas preñadas en el menor tiempo posible, para garantizar la producción de leche y los ingresos (Secundino Díaz, 2018).

#### **1.1.9. Importancia de los registros productivos y reproductivos**

En la actualidad, existen herramientas administrativas que permiten recopilar la información necesaria en los diferentes hatos ganaderos y pueden ir desde la utilización de libretas, cuadernos y hojas, hasta el uso de programas de cómputo sofisticados; es de gran importancia que estos sistemas sean prácticos y de fácil acceso para los diferentes productores. Toda agroempresa para ser más eficiente y optimizar sus resultados necesita un adecuado sistema de manejo de la información donde se obtengan datos de costos de producción, información específica de cada animal y se detalle la evaluación tanto a nivel productivo como reproductivo, con base en el óptimo de cada parámetro para que direcciona al pequeño y mediano productor a tomar decisiones acertadas (Diosa Montoya, 2013).

La identificación requiere la individualización del animal para poder establecer controles de crecimiento, alimentación, producción, reproducción, y estado de salud. Existen varias metodologías reconocidas para identificar al animal como son: las fotografías, que son un método por el cual se permite la observación rápida y clara de los detalles; correa de cuello, arete de metal o plástico, tatuaje o marca fría, y posteriormente se almacenan los datos en un registro individual por animal que debe incluir información como: composición racial,

el registro de la raza del padre, madre y cría, los cuales son de suma importancia cuando se desarrolla el plan de cruzamiento; fecha de nacimiento, fecha de presencia de calores, fecha parto probable, fecha parto real, número de partos, intervalos entre partos, días abiertos; teniendo en cuenta que es un animal adulto y en cuanto a las crías se debe de registrar sexo, fecha de nacimiento, peso y fecha de destete (Felmer *et al.*, 2006).

El desempeño reproductivo del ganado bovino es sumamente importante para la producción de leche. Los registros productivos y reproductivos permiten tomar decisiones que conceden viabilidad económica, lo que implica evaluar vacas que se deben desechar y novillonas que se pueden utilizar para el remplazo. Lo ideal sería que estas decisiones se tomaran sobre la base de la rentabilidad de cada animal; si bien no es posible medir los costos de producción para cada animal, si es posible registrar los datos de producción. El buen manejo de registros es primordial para llevar a cabo la evaluación del comportamiento reproductivo teniendo en cuenta factores de importancia en el manejo como: la fertilidad, el intervalo entre partos, los días abiertos, la detección de calores y el primer servicio después del parto, entre otros. Por tal motivo es importante la implementación de un sistema de registros que conlleve al análisis de la producción de leche, lo que le pueda permitir al agro empresario conocer el valor día a día de las ventas y programar los gastos; conocer valores más exactos de producción promedio en todo el hato y por animal, conocer la cantidad y el tiempo de lactancia por animal, seleccionar las hijas de las vacas que tienen una lactancia más larga, investigar las causas de la disminución de producción de leche por animal y el total del hato, establecer programas de manejo de la vaca seca y la preparación para un nuevo parto (Diosa Montoya, 2013).

## **1.2. Descripción del problema**

El sistema semiespecializado dentro del subsector pecuario de México a nivel montaña, es la actividad preponderante para la producción de leche, con un beneficio social, económico, cultural y ambiental para los productores del campo. Actualmente, este subsector presenta problemas económicos que derivan de las dificultades para comercializar la leche. En la zona de montaña de Veracruz, este sistema requiere enriquecer su producción, identificar su problemática y consolidar fortalezas, para no caer en rezago económico y continuar

debilitándose, por ello es importante identificar la problemática actual y analizar posibles soluciones para resaltar las oportunidades existentes para este sector.

De acuerdo con lo anterior, también importante analizar el beneficio- costo del sistema producción semiespecializado por la derrama económica que genera hacia las familias que se dedican a actividades primarias. Debido a esto, surge la pregunta de investigación: ¿Es rentable la producción de leche en el sistema semiespecializado en la zona montaña del estado de Veracruz?.

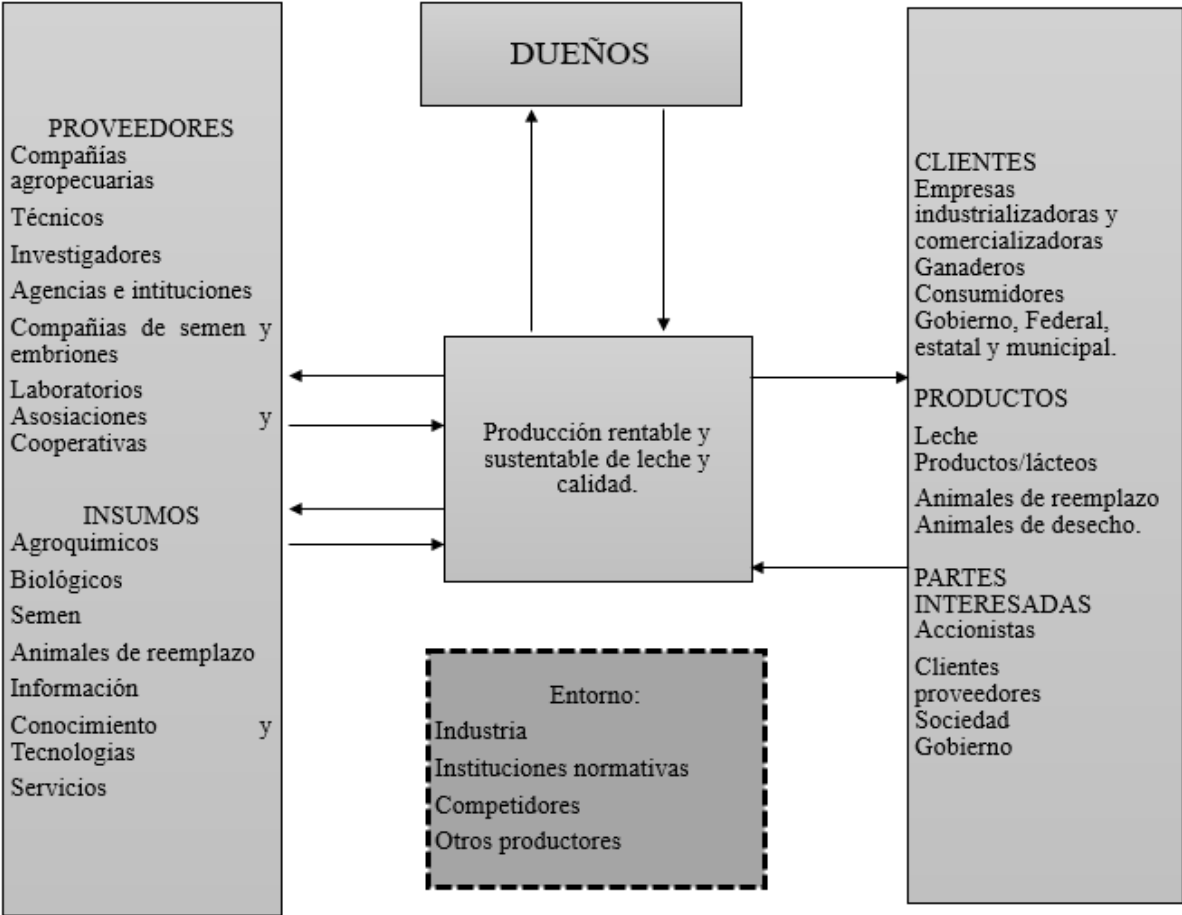
### **1.3. Marco referencial**

La gestión de procesos es un enfoque para la administración de recursos y la agregación de valor. Se crea valor cuando se identifican las necesidades de los consumidores y se resuelven sus condiciones de satisfacción (Galloway, 2002). Existen diferentes razones para la implementación del enfoque de procesos, como son aumentar el valor agregado de los productos internos y externos, acelerar el aprendizaje, incrementar el retorno de la inversión, optimizar la productividad y contribución de los trabajadores, así como mejorar la posición competitiva en el mercado (Figueroa, 2006).

El enfoque de procesos se utiliza con el propósito de organizar conocimientos, tecnologías y prácticas para la producción de leche de bovino en varias partes del mundo. Un proceso es un conjunto de acciones, actividades u operaciones vinculadas que permiten lograr un objetivo al transformar un insumo para darle valor agregado. Estas actividades son tareas definibles que se repiten, se pueden medir y conllevan a un resultado. Cada vez que opera el proceso se puede obtener el mismo resultado. El flujo de actividades para lograrlo constituyen un proceso de negocio (Brisson, 2008). Los procesos de negocio dependen unos de los otros. Todos los procesos son similares pues reciben un insumo y lo transforman, agregando valor, para producir un resultado. Un proceso existe para producir un resultado, esto es una unidad de trabajo. Hay un cliente para cada proceso, y estos últimos se deben diseñar con base en las condiciones de satisfacción del cliente.

El modelo de Negocio (NIVEL 0) muestra la relación con el medio exterior (entorno), con los clientes, con los insumos y con la competencia si existe. El diagrama muestra las relaciones estratégicas del negocio y el impacto de estas relaciones. En este caso, el modelo

considera un enfoque de empresa, con una visión de empresas líderes que ofertan leche de alta calidad nutricional, sana y que se produce en condiciones amigables con el ambiente para satisfacer las necesidades nutricionales y salud de los consumidores de leche de manera sustentable. Entre los objetivos están: la producción eficiente de leche de calidad, uso sustentable de recursos naturales sin contaminar el medio ambiente y ser empresas eficaces y rentables. La Figura 1 muestra el modelo de negocio (NIVEL 0).



**Figura 1. Modelo de negocio de una unidad de producción lechera (Nivel 0).**

Fuente: Brisson (2008).

El modelo de negocio de estas unidades o empresas lecheras considera proveedores de insumos y servicios. Entre los insumos y servicios están el ganado, semen, embriones, forrajes, granos, subproductos y aditivos, productos farmacéuticos y biológicos, equipo y material veterinario, conocimientos y tecnologías, asesoría. Los principales procesos internos son la crianza de animales de reemplazo y la ordeña, y como clientes externos están otras

unidades de producción, asociaciones de criadores y ganaderos, así como la industria y los consumidores. Dentro del entorno se incluyen las instituciones normativas, competidores y sociedad en general.

#### **1.4. Conceptos asociados**

A continuación se incluyen algunos conceptos que se emplean a lo largo de la investigación y que permiten familiarizarse con el tema abordado.

Un sistema es un grupo de componentes que pueden funcionar de manera equitativa para lograr un propósito en común. Son capaces de reaccionar juntos al ser estimulados por influencias externas. El sistema no se afecta por sus propios egresos y tiene límites específicos en base de todos los mecanismos de retroalimentación significativos” Los sistemas agropecuarios son complejos y sólo a través de una metodología con ciertos pasos lógicos y ordenados es posible comenzar a comprenderlos. Para poder intercambiar ideas y apoyarnos mutuamente en el proceso de aprendizaje es necesario utilizar un vocabulario común (Wadsworth, 1997).

El costo de producción se entiende como la suma de los valores de todos los recursos (insumos) y operaciones (servicios) utilizados en el proceso de producción de una determinada actividad. Para efectos del análisis económico, el costo de producción es la compensación que deben recibir los propietarios de los factores de producción (tierra, trabajo y capital), utilizados por una empresa para producir un determinado bien, para poder seguir suministrándole esos factores (López y Carvalho, 2002).

Los costos fijos son los costos que permanecen constantes en el total dentro de un nivel de actividad o producción. Su variación es inversamente proporcional a los cambios en el volumen de producción o de actividad. Se caracterizan por ser fijos en total pero variables por unidad. A su vez, los costos variables son aquellos que varían en forma directamente proporcional a los cambios en el nivel de actividad o volumen de producción. , es decir, su variación (aumento o disminución) es directamente proporcional a la producción. Se caracterizan por ser fijos por unidad y variables a nivel total (Sagarnaga Villegas *et al.*, 2018).

La Real Academia Española define la rentabilidad como la condición de rentable y la capacidad de generar renta (beneficio, ganancia, provecho, utilidad). La rentabilidad, por lo tanto, está asociada a la obtención de ganancias a partir de una cierta inversión. Lo habitual es

que la rentabilidad haga referencia a las ganancias económicas que se obtienen mediante la utilización de determinados recursos. Por lo general se expresa en términos porcentuales (RAE, 2014).



## 2. Justificación

México actualmente es visto como un país importador de leche en polvo siendo el primero a nivel mundial en lo que a esto se refiere. La Federación Mexicana de Lechería (Femeleche) estima que de los 121,000 productores de leche que se contabilizan en México, el 88% son pequeños y medianos, por lo que resulta complicado sortear los incrementos en los costos de producción (FIRCO, 2017). La falta de liquidez es un problema central, ya que los proveedores restringen el crédito comercial, lo que complica la compra de insumos. El mercado de lácteos en México tiene un valor de 330,000 millones de pesos y representa el 24% del PIB agropecuario. A esto se añade que el país depende fuertemente de la importación de leche en polvo y queso proveniente de los Estados Unidos a precios excesivamente bajos. Como consecuencia de ello, en el corto plazo, se prevé una caída del consumo nacional de productos lácteos de 10 a 15%, lo que significa que en México se dejen de consumir cerca de 3 a 5 millones de litros de leche al día procedentes del hato lechero nacional, lo que podría conducir a la desaparición de miles de unidades de producción lechera.

Por ello, se requiere como elemento estratégico el análisis económico, el cual en la mayoría de las ocasiones pasa desapercibido por el productor, de modo que resulta necesario elaborar documentos que presenten esa información. La naturaleza e importancia del presente documento consiste en brindar y apoyar a los ganaderos, específicamente a los del sistema semiespecializado en leche en el conocimiento del costo de producción en sus unidades productivas, así como a estudiantes, académicos y profesionales que trabajen con este sistema para contar con los elementos que mejoren la producción láctea. Con esto el productor podrá tomar decisiones y programar estratégicamente los costos variables que inciden en la producción de leche y programar las actividades que redundarán en el incremento de la rentabilidad de su empresa, acorde al momento que vive el campo mexicano.

Como parte del tema, se presenta el análisis de costo de producción de leche con el beneficio económico de aprovechar las oportunidades que el mercado que actualmente presenta, con el enfoque de ganar-ganar en la comercialización de leche. La producción de leche es la fuente principal de ingresos continuos para los productores al sistema semiespecializado junto con el subproducto carne, debido a la oportunidad que existe de la demanda de la carne, al bajo precio de la leche y al precio del ganado en pie. Dentro del marco de la Licenciatura en Agronegocios Internacionales es necesario estudiar a fondo la

parte económica de las empresas agropecuarias para incrementar la rentabilidad. En este caso, a los costos no se les ha otorgado la debida atención por parte de los ganaderos y de los profesionales que trabajan en esta área; debido a que los consideran como pérdidas insensibles, es decir que no se perciben “en sus bolsillos”, pero realmente son preocupantes, ya que al no hacer esto se reduce la rentabilidad de las unidades de producción.

## **3. Objetivos**

### **3.1. Objetivo general**

- Analizar el costo de producción de leche en unidades pecuarias en un sistema semiespecializado en la zona montaña de Veracruz.

### **3.2. Objetivos específicos**

- Conocer la estructura del costo de litro de leche en unidades de sistema semiespecializado de la zona de montaña de Veracruz.
- Identificar puntos de mejora que contribuyan a incrementar la competitividad y rentabilidad de unidades productivas en un sistema semiespecializado.

## 4. Material y métodos

### 4.1. Tipo de estudio

La presente investigación es de carácter cuantitativo- descriptivo porque permite recopilar información cuantificable que se utiliza con un análisis estadístico que puntualiza las características de la población en estudio. En este caso, se obtuvieron datos productivos y económicos directamente de varias unidades de producción para analizar los costos que genera la producción de leche en un sistema semiespecializado en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, Veracruz. Se hizo un estudio descriptivo, donde se cuantificó información del sistema de producción de leche semiespecializado, obteniendo indicadores como el costo de leche, el costo de los insumos, y la utilidad económica.

### 4.2. Localización

El Estado Libre y Soberano de Veracruz de Ignacio de la Llave es una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana. Se localiza al centro-este de los Estados Unidos Mexicanos, sobre las costas del Golfo de México; con una superficie de 71,826 Km<sup>2</sup> representa el 3.66% del territorio nacional; su capital es la ciudad de Xalapa-Enríquez y está dividido en 212 municipios. Sus coordenadas geográficas extremas son 22° 27' y 17° 03' de latitud norte, y 93° 36' a 98° 36' de longitud oeste (INEGI, 2020).



**Figura 2. Ubicación geográfica del Estado de Veracruz.**

Fuente: INEGI (2020).

Los municipios donde se realizó este trabajo se describen a continuación:

#### 4.2.1. Xico

Xico se encuentra ubicado en la zona centro del estado, en las coordenadas 19° 25' latitud norte y 97° 01' longitud oeste a una altura de 1,320 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Coatepec, al sur con Ayahualulco y Perote al Oeste. La distancia aproximada de la cabecera municipal al sur de la capital del estado, por carretera es de 15 Km. Tiene una superficie de 179.64 Km<sup>2</sup> cifra que representa un 0.25% total del estado. Al municipio lo riegan los ríos Texolo, que es tributario del río La Antigua, el Grande, el Pixquiac y el Xoloapan, todos los tributarios del río de Los Pescados o de la Antigua así como algunos arroyos y lagunas. Su clima es templado-húmedo con una temperatura promedio de 19°C; su precipitación pluvial media anual es de 1,750 mm (SECTUR, 2021).



Figura 3. Ubicación geográfica del municipio de Xico, Veracruz.

Fuente: SEFIPLAN (2021).

#### 4.2.2. Ixhuacán de los Reyes

Se encuentra ubicado en la zona centro del Estado, en las coordenadas 19° 21° de latitud norte y 97° 07° de longitud Oeste, a una altura de 1800 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con Xico; al Este con Teocelo y Cosautlan de Carbajal; al Oeste con Ayahualulco y al Sur con el Estado de Puebla. Su distancia aproximada por carretera a la capital del Estado es de 28 Km. Tiene una extensión de 149.81 km<sup>2</sup>, cifra que representa el 0.21 por ciento del total

del Estado. Su clima es templado- regular con una temperatura promedio de 22.5° C.; su precipitación pluvial media anual es de 1,807.3 milímetros (SECTUR, 2021).



**Figura 4. Ubicación geográfica del municipio de Ixhuacán de los Reyes, Veracruz.**  
Fuente: SEFIPLAN (2021).

**4.2.3. Jilotepec**

Se encuentra ubicado en la zona centro del Estado, en las coordenadas 19° 37' de latitud norte y 96°57' de longitud oeste, a una altura de 900 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Coacoatzintla; al noreste con Naolinco; al sur con Banderilla; al suroeste con Rafael Lucio; al oeste con Tlacolulan. Su distancia por carretera a la capital del Estado es de 11 Km. Tiene una superficie de 56.18 km<sup>2</sup>, cifra que representa el 0.07% del total del Estado. Su clima es frío- seco con una temperatura promedio de 18.5° C; su precipitación pluvial media anual es de 1,110 milímetros (SEFIPLAN, 2021).



**Figura 5. Ubicación geográfica del municipio de Jilotepec, Veracruz.**

Fuente: SEFIPLAN (2021).

### **4.3. Diseño de la investigación**

Esta investigación se llevó a cabo en su fase de campo entre enero y mayo de 2021, mediante una encuesta que se aplicó de manera exclusiva a ganaderos que se dedican a la cría de bovinos, con un sistema de lechería semiespecializado en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec. Se siguió la metodología para el cálculo de costos de producción de leche de FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura), propuesta por Trejo González y Floriuk González (2010). En consecuencia, se utilizó el cuestionario que ellos proponen (Anexo 1), mismo que fue aplicado en cada de una de las unidades de producción pecuaria de los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, que de manera voluntaria aceptaron participar en esta investigación. Se adoptaron todas las medidas para prevención del virus COVID 19 propuestas por la Secretaría de Salud: uso correcto del cubrebocas; sana distancia, respetando 1.5 metros de distancia de seguridad entre cada persona, y uso frecuente de gel antibacteriano.

#### **4.3.1. Características de las unidades de producción pecuaria**

El trabajo se desarrolló con la información de seis unidades de producción pecuaria (UPP'S) para evaluarlas en el aspecto económico- financiero como lo propone FIRA en lo que corresponde al cálculo de los costos de producción de leche. Las seis UPP'S desarrollan su ganadería en sistema de leche semiespecializado con genotipos *Bos taurus* (Holstein y Suizo Pardo). Al dedicarse a este sistema, todas las UPP desarrollan el ordeño mecánico dos veces al día. Los animales se alimentan con base en pastoreo, primordialmente en praderas de Rye grass (*Lolium hybridum* Hausskn), Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y Trébol (*Trifolium repens*), además de agua y sales minerales a libre acceso, en horario matutino y vespertino, con rotación de potreros. Los animales se suplementan con alimento concentrado con 18 por ciento de proteína a razón de un kg por cada tres litros de leche que produce la vaca, dividido en dos porciones, mañana y tarde, durante el ordeño. Las seis UPP'S desarrollan un programa de salud que consiste en: desparasitación, vitaminas y vacunación (derriengue, clostridiasis y pasteurelosis). En lo que corresponde al manejo reproductivo del hato en las seis UPP'S se utiliza la inseminación artificial, con diagnóstico del estado reproductivo.

#### **4.3.2. Fuentes de información**

Las fuentes primarias de esta investigación fueron los ganaderos de los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, que realizan su actividad pecuaria en sistema de lechería, así como algunos ganaderos líderes de opinión y exitosos en sus UPP'S con trabajo en este sistema. Se consultó información adicional sobre diversos aspectos como precios, costos y prácticas de compraventa a productores, prestadores de servicios y empresas con perfil agropecuario, enfocados al sistema de lechería semiespecializado en la zona montañosa Veracruz.

#### **4.3.3. Fuentes secundarias**

La base teórica de la presente investigación se sustenta en la consulta de material bibliográfico de las siguientes fuentes: Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y la USBI de la región Veracruz de la Universidad Veracruzana, así como de instituciones públicas tales como: SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural), INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias) y FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). En estas bibliotecas se buscaron libros, artículos científicos,



memorias de congresos, folletos, informes y otros documentos relacionados con el tema. Para complementar la información, se utilizó internet con algunos motores de búsqueda como: Google Scholar, Google, Yahoo y Altavista.

#### **4.4. Técnicas e instrumentos**

##### **4.4.1. Población y muestra**

Para la selección de los ganaderos sujetos de estudio, se llevó a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia, en el que se definió el perfil del sujeto de investigación para su selección, y fueron aquellos ganaderos que tienen empresas dedicadas a la ganadería semiespecializada de leche con diferentes niveles tecnológicos y productivos, con la disposición de proporcionar información sobre sus actividades productivas, parámetros técnicos y costos de producción, que cuentan además con una contabilidad básica y participan en el programa de lechería tropical para el sureste de México, que desarrollan SADER y SEDARPA a nivel nacional y estatal respectivamente. Dado que se aplicó en muestreo no probabilístico, el tamaño de muestra no se definió por una fórmula, y se tuvieron seis empresas en total, lo que permitió la representatividad de la muestra en cuanto al volumen del ganado, las cuales son características en la zona.

##### **4.4.2. Fase de campo**

A los productores que cumplieron con los criterios para participar en la investigación y que accedieron a participar en la misma, se les aplicó una encuesta relacionada con sus unidades de producción, datos de identificación de las empresas, recursos disponibles, volúmenes de producción, tecnologías utilizadas, relación de activos y su esquema de costos y ventas. En la visita a las unidades de producción, se tuvo la oportunidad de conocer las instalaciones, inspeccionar a los animales y revisar los libros de registros.

##### **4.4.3. Fase de gabinete**

Todos los datos de campo se concentraron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, en donde se capturó de manera detallada la información, lo cual permitió equiparar los resultados conseguidos para cada unidad de producción. Se obtuvieron estadísticas básicas como el costo real del litro de leche. Con base en dichos datos se elaboraron cuadros para presentar y comparar el funcionamiento de cada unidad de producción.

## **4.5. Alcances y limitaciones**

### **4.5.1. Alcances**

El mayor alcance de ésta investigación es que analiza el costo de producción del litro de leche en unidades productivas, ubicadas en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, del estado de Veracruz, para identificar puntos de mejora que contribuyan a incrementar la competitividad y las rentabilidad de las unidades productivas que operan en sistema semiespecializado.

### **4.5.2. Limitaciones**

Al ser el muestreo por conveniencia, las conclusiones de la investigación solo son válidas para la muestra de la cual proceden, y no son extrapolables a otras unidades de producción, ni siquiera en los mismos municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, ya que la medida de muestra es pequeña y no representativa, puesto que muy pocas UPP llevan registros productivos y económicos en el sector. Incluso, aun entre los pocos ganaderos participantes, se localizó una diversidad de procesos formales e informales en los esquemas de contabilidad que llevan, de igual manera, el COVID 19 dificultó un poco estandarizar la información para su estudio y presentación.

Por otra parte, es conveniente acotar que el informe que se presenta se enfoca primordialmente en analizar el costo en la producción del litro de leche en unidades productivas. La rentabilidad puede parecer comparativamente inferior. El análisis se enfoca en el último año de operaciones, de modo que las UPP'S que hicieron inversiones fuertes en los años previos pueden parecer poco rentables en este momento debido a ello. Un análisis más objetivo debería considerar un periodo de al menos 5 años, pero obtener información fidedigna de todas las UPP'S participantes para tal periodo, resulta aún más complicado.

## 5. Resultados y discusión

### 5.1. Características de las UPP's participantes

Se contó con seis empresas con registros económicos y reproductivos, las cuales estuvieron dispuestas a participar en el estudio, dado que aquí, como en otras UPP'S los productores tienen un control limitado de la información técnico-administrativa (Parra-Cortés y Magaña-Magaña, 2019). El tamaño promedio de los predios fue de  $18.33 \pm 7.45$  ha, con un hato conformado por  $63.17 \pm 38.31$  cabezas, y una carga animal media de  $4.07 \pm 3.38$  UA/ha. Si bien la mayoría de los hatos son bastante semejantes en sus características, el predio 5 constituye una excepción en cuanto al tamaño del hato (128 cabezas) y la carga animal que maneja (10.69 UA/ha); esto se explica por el excelente manejo que tiene de la pradera, y por el programa de suplementación adicional, ensilado y zacate de corte que maneja (Cuadro 1). Se observó una ligera correlación positiva ( $r = 0.41$ ,  $p > 0.05$ ) entre la superficie de cada UPP y el número de cabezas que mantiene; en cambio, la correlación entre la superficie de cada UPP y la carga animal que mantiene fue fuertemente negativa ( $r = -0.84$ ,  $p < 0.05$ ), pero estos efectos estuvieron influidos por el atípico predio 5.

**Cuadro 1. Características de unidades de producción pecuaria en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz.**

UPP	Tamaño, ha	Animales, Cabezas	Carga Animal, UA/ha
1	19	44	2.31
2	20	49	2.45
3	8	37	4.62
4	20	45	2.25
5	13	139	10.69
6	30	65	2.1

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

### 5.2. Uso de tecnología

Todas las UPP'S llevan a cabo prácticas de sanidad (vacunación, desparasitación y otras) y suplementación mineral. Se proporciona suplemento concentrado, rastrojo y forraje. Todas las UPP'S realizan la reproducción únicamente por inseminación artificial. En general, el uso que se hace de la tecnología es alto (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Uso y adopción de tecnología en las unidades de producción pecuaria estudiadas en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz.**

UPP	Suplemento y Concentrado	Rastrojo	Forraje de corte	Ensilado	Minerales	Inseminación Artificial	Sanidad
1	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X		X	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X	X	X
5	X	X	X		X	X	X
6	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

Cino *et al* (2004) en un estudio económico realizado en Cuba encontraron que existe la posibilidad de utilizar diferentes alternativas productivas para garantizar niveles de producción satisfactorios, con costos unitarios inferiores al precio por kilogramo de la leche de importación.

### 5.3. Indicadores productivos

Las diferencias en tamaño, manejo y uso de tecnología en las UPP'S que se describieron en los apartados anteriores determinan diferencias en la producción obtenida, mismas que se consignan en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Índices productivos en seis unidades de producción pecuaria de los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz.**

UPP	Tasa de parición %	Tasa mortalidad predestete %	Tasa mortalidad postdestete %	Tasa mortalidad adulto %	Producción por vaca kg/día	Producción por lactancia Vaca kg
1	85	1	1	1	10	7,560
2	80	1	1	2	14.5	4,350
3	60	1	1	1	16	4,800
4	85	1.5	2	2	14	4,200
5	60	1	1	1	16	4,800
6	75	1.5	2	2	5	3,000

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

La tasa de parición promedio de las UPP'S en estudio fue  $74.16 \pm 11.58\%$ . Pérez *et al.* (2004) mencionan que la tasa de parición promedio en el ganado veracruzano suele ser inferior a 60%, de modo que todas las UPP'S están por arriba de la media estatal, lo que habla, en términos generales, de un manejo reproductivo aceptable. Sin embargo, dos UPP'S están alrededor del 60% de tasa de parición y dos en 85 %.

La tasa de mortalidad predestete promedio fue de  $1.17 \pm 0.26\%$ , si bien en todas las UPP'S fue inferior al aceptable de 2% que consideran Koppel *et al.* (2002) para esta etapa. Por otra parte, en dos de los casos la tasa de mortalidad postdestete es de 2%, cifra por arriba del 1% recomendado, siendo el promedio  $1.33 \pm 0.52$ . Tres UPP tuvieron una tasa de mortalidad en adultos de 2%, el doble del 1% considerado como aceptable, con un promedio de  $1.50 \pm 0.55$ . No obstante, Rivera *et al.* (1999) consignan para la región de Manizales, Colombia, una mortalidad en becerros entre 3 y 7%, dependiendo del sistema, y 2% en adultos.

La producción promedio de leche por lactancia fue de  $4785 \pm 1511.21$  kg. De hecho, solo la UPP1 tuvo la mayor producción por lactancia de 7,560kg. El promedio resulta casi 50% superior a la producción de 3,285 litros obtenida en sistema semintensivo en Nicaragua (IICA 2004).

En cinco de las UPP los becerros se venden a los cinco días de nacidos con un peso promedio de 38.5kg La UPP 5 vende sementales con un peso aproximado de 200 kg al doble del precio por kilogramo de carne. Cabe destacar que esta UPP mantiene en su hato ganado Suizo Americano y retiene a las hembras para producción, en tanto que los machos se comercializan sementales.

En todas las UPP'S se maneja la inseminación artificial al 100%, con inseminación artificial dirigida, por lo que el semen que se aplica va de acuerdo con la raza de la vaca. En tres de las UPP's se utilizan razas cárnicas pues se busca obtener un mejor precio en la venta de los becerros. La tasa de desecho en vacas fue de 15% en promedio para todas las UPP's, lo que equivale a una permanencia promedio en el hato de siete años y medio. González y Baz (2002) mantienen que, para lograr una mayor rentabilidad, las empresas lecheras requieren idealmente de vacas con alta producción que permanezcan el mayor tiempo posible en el hato, y agregan que la longevidad es un reflejo de las condiciones en que se desarrolla el sistema productivo y, en cierta medida, de los factores que el productor lechero considere para tomar decisiones de eliminación. Giuliani *et al.* (1997) al estudiar la longevidad de la raza Carora (5/8 Pardo Suizo x 3/8 criollo) en los trópicos, observaron una fuerte incidencia del manejo en la permanencia de los animales en el hato. Las fincas con alto y mediano nivel tecnológico (por lo tanto más productivas) presentaron valores de sobrevivencia menores a los detectados

en fincas de bajo nivel tecnológico, debido a una mayor presión de selección para mejorar la producción de leche y consecuentemente una fuerte eliminación de los animales menos productivos. Para lograr una mayor rentabilidad, las empresas lecheras requieren idealmente de vacas de alta producción y que permanezcan el mayor tiempo posible en el hato.

#### 5.4. Ingresos

A pesar de que el sistema de producción de todas las UPP'S se considera como lechería semiespecializada”, esto es producción de leche con pastos mejorados en rotación de potreros, doble ordeño y suplementación con concentrados, en donde el becerro se vende a la semana de nacido y a la becerria se le da crianza artificial para su posterior uso como reemplazo y algunas para venta como pie de cría, la verdad es que los ingresos económicos provienen de la venta de diferentes productos, cada uno de los cuales aporta una proporción distinta. El objetivo de este trabajo fue analizar el costo de producción de la leche, pero no hay una producción homogénea de la misma. Los otros conceptos de ingresos suelen incluir: venta de becerros, de vacas para el abasto, de vacas para pie de cría, o sementales. El cuadro 4 desglosa la proporción del total de los ingresos que representan estos rubros en cada UPP, y si bien es cierto que en todas las UPP's la producción de leche es el concepto que mayor proporción del ingreso representa, la mayoría de las UPP's obtienen ingresos a partir de cuatro conceptos: leche, becerros para abasto, becerrias para abasto y vacas de desecho. Dichos ingresos se presentan en pesos mexicanos obtenidos en el año 2020.

**Cuadro 4. Clasificación de ingresos por unidad de producción pecuaria en el municipio de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz.**

UPP	Total de ingresos, \$	Leche vendida, L	Precio unitario leche, \$	Proporción ingreso total, %	Ingreso venta de leche, \$
1	700,441	116,000	5.90	97.70	684,400
2	505,332	80,000	5.80	91.82	464,000
3	296,460	43,000	6.30	91.37	270,900
4	480,797	71,000	6.00	88.60	426,000
5	1,681,692	219,000	5.90	76.83	1,292,100
6	292,438	40,000	6.30	86.17	252,000

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

En el cuadro 5 se puede observar el total de ingresos de las diferentes unidades productivas, así como el ingreso por cada uno de los conceptos que vende la unidad

productiva y su proporción; observando que en todas las UPP la mayor proporción de ingresos corresponde a la leche. La UPP4 obtiene ingresos adicionales por la venta de machos para pie de cría, pero en el año que se analizó, ninguna UPP vendió sementales o vientres. Al respecto, Osorio (2001) destaca que las lecherías con bajo nivel de productividad se caracterizan por presentar márgenes económicos negativos por litro. Esto indica que pierden dinero en la producción de leche, y tienen que recurrir a la venta de otras producciones.

**Cuadro 5. Ingresos y proporción por la venta de leche, becerros, vacas de desecho y sementales en unidades productivas pecuarias de los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz.**

UPP	Total de ingresos, \$	Ingreso por venta de leche, \$	% ingreso por leche	Ingresos por venta de becerro	% por venta de becerros	Ingreso por venta de vaca de desecho	% por venta de vaca
1	700,441	684,400	97.70	18,000	2.57	-	-
2	505,332	464,000	91.82	13,500	2.67	21,600	4.27
3	316,460	270,900	85.37	48,600	8.39	30,800	5.64
4	480,797	426,000	88.60	72,900	15.16	11,998	2.50
5	1,681,692	1,292,100	76.83	13,500	0.80	64,800	3.85
6	292,438	252,000	86.17	18,000	6.16	10,800	3.69

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

## 5.5. Estructura de los costos de producción

El cuadro 6 condensa la estructura de los costos de producción para las UPP'S que participaron en el estudio. En promedio, los costos totales fueron de  $707,935.33 \pm 355,012.9$ , producto de la adición de los costos variables ( $544,297.17 \pm 191,822.09$ ) y los costos fijos ( $\$163,638.17 \pm 174,645.63$ ). Como puede apreciarse por la desviación estándar de estos valores, la variación entre las UPP fue bastante amplia.

Dentro de los costos variables, los rubros en los que hubo más desembolso promedio para el conjunto de las UPP'S fueron, en orden decreciente: alimentación ( $\$331,258.83 \pm 145,873.91$ ), sanidad ( $\$44,500.33 \pm 25,740.46$ ), combustible ( $\$41,626.67 \pm 23,225.37$ ), mantenimiento de praderas ( $\$13,083.33 \pm 70,93.44$ ), inseminación ( $\$12,250 \pm 64,40.97$ ), asistencia técnica ( $\$21,333.33 \pm 1713.75$ ), suplemento mineral ( $\$24,898 \pm 3,990.28$ ) y Aretes SINIIGA ( $\$1,180.00 \pm 3,990.28$ ). En lo tocante a los costos fijos, los valores promedio fueron: mano de obra fija,  $\$121,053.33 \pm 87,982.84$ ; costo de oportunidad,  $\$29,968.17 \pm 8,987.40$ ; administración,  $\$6,000.00 \pm 3,500.20$ ; depreciación,  $\$6,616.67 \pm 3,650.25$ .

**Cuadro 6 .Estructura de los costos de producción por unidad de producción pecuaria en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz (en pesos mexicanos).**

<b>Concepto</b>	<b>UPP1</b>	<b>UPP2</b>	<b>UPP3</b>	<b>UPP4</b>	<b>UPP5</b>	<b>UPP6</b>
Alimentación	440,465	201,295	102,000	254,050	802,295	187,448
Sanidad	50,600	23,500	12,630	39,500	120,000	20,772
Combustible	48,000	33,420	23,500	33,420	78,000	33,420
Suplemento mineral	13,859	14,516	11,498	12,606	78,000	18,909
Aretes SINIIGA	600	1020	660	1,080	2,220	1,500
Mantenimiento de praderas	18,000	6,375	6,375	6,375	35,000	6,375
Inseminación	15,000	12,000	5,500	11,000	38,000	10,000
Asistencia técnica	25,000	20,000	20,000	18,000	25,000	20,000
<b>Total, costos variables</b>	<b>611,524</b>	<b>337,126</b>	<b>182,163</b>	<b>376,031</b>	<b>1,153,495</b>	<b>288,424</b>
Mano de obra fija	130,000	112,000	78,000	85,000	295,000	26,320
Costo de oportunidad	19,765	32,096	17,000	27,874	60,424	22,650
Administración	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Depreciación	5,050	5,050	5,050	5,050	14,450	5,050
<b>Total, costos fijos</b>	<b>160,815</b>	<b>155,146</b>	<b>106,050</b>	<b>123,924</b>	<b>375,874</b>	<b>60,020</b>
<b>Costos totales</b>	<b>772,339</b>	<b>492,272</b>	<b>313,213</b>	<b>499,955</b>	<b>1,529,369</b>	<b>348,444</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

El cuadro 7 expresa los costos de producción en términos porcentuales. Los costos variables representaron entre 51.6 y 82.77% de los costos totales, mientras que los costos fijos fluctuaron entre 17.23 y 48.4%. esto contrasta con un estudio realizado en 24 granjas familiares en el Estado de México, en donde en conjunto 90.7% correspondió a los costos variables y 9.3% a los costos fijos Sánchez-Medina et al. (2018).

Los principales componentes del costo variable de producción fueron: alimentación, sanidad y combustible, que en conjunto representan más del 86% del total. Los valores promedios fueron los siguientes: alimentación,  $64.97 \pm 6.1$  %; combustible,  $9.65 \pm 2.30$ %; sanidad,  $8.38 \pm 1.68$ %; asistencia técnica,  $5.82 \pm 3.01$ %, suplementación mineral,  $4.93 \pm 1.89$ %, mantenimiento de praderas,  $2.55 \pm 0.72$ %; inseminación,  $3.12 \pm 0.41$ %; y Aretes SINIIGA,  $0.29 \pm 0.14$ %. En relación a los costos fijos, los porcentajes promedio de cada rubro fueron: mano de obra fija,  $69.58 \pm 13.35$ ; costo de oportunidad;  $20.89 \pm 9.02$ ; administración,  $4.95 \pm 2.82$ ; depreciación,  $4.58 \pm 1.97$ . La mano de obra representó en la mayoría de las UPP'S entre 43 y 80% del total de costos fijos, para efectos de este trabajo, el costo de oportunidad se estimó sobre el valor comercial de los terrenos disponibles para cada



productor en la zona. En el grueso de las UPP's, el costo por administración fluctuó entre 3.73 y 10% del total de los costos fijos. El costo por administración fue la cantidad que cada propietario o encargado de la UPP proporcionó en la encuesta en relación a la remuneración anual que percibía la persona encargada de la administración de la UPP. La depreciación en las UPP'S varió entre 3.14 y 8.41%. En conjunto, las UPP'S tuvieron un costo variable promedio de  $73.21 \pm 13.73$  % y un costo fijo promedio de  $25.46 \pm 13.73$  %.

**Cuadro 7. Estructura y proporción de los costos de producción por unidad de producción pecuaria en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz. (en porciento).**

Conceptos	UPP1	UPP2	UPP3	UPP4	UPP5	UPP6
Alimentación	72.03	59.71	55.99	67.56	69.55	64.99
Sanidad	8.27	6.97	6.93	10.50	10.40	7.20
Combustible	7.85	9.91	12.90	8.89	6.76	11.59
Suplemento mineral	2.27	4.31	6.31	3.35	6.76	6.56
Aretes SINNIGA	0.10	0.30	0.36	0.29	0.19	0.52
Mantenimiento de praderas	2.94	1.89	3.50	1.70	3.03	2.21
Inseminación	2.45	3.56	3.02	2.93	3.29	3.47
Asistencia técnica	4.09	5.93	10.98	4.79	2.17	6.93
<b>Total costos variables</b>	<b>79.18</b>	<b>68.48</b>	<b>51.6</b>	<b>75.21</b>	<b>75.42</b>	<b>82.77</b>
Mano de obra fija	80.84	72.19	73.55	68.59	78.48	43.85
Costo de oportunidad	12.29	20.69	16.03	22.49	16.08	37.74
Administración	3.73	3.87	5.66	4.84	1.60	10.00
Depreciación	3.14	3.25	4.76	4.08	3.84	8.41
<b>Total costos fijos</b>	<b>20.82</b>	<b>31.52</b>	<b>48.4</b>	<b>24.79</b>	<b>24.58</b>	<b>17.23</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

Dado que los costos fijos no se ven afectados por el volumen de producción en un periodo de tiempo corto y son independientes de la actividad productiva de la UPP, es conveniente siempre mantenerlos al mínimo (Novaes *et al.*, 2001). Por otro lado, los costos variables cambian en función de la producción. La reducción de los costos cambiantes está condicionada por las materias primas, que suele ser el costo variable más relevante. Varias actividades para su reducción son: conocer bien los costos de las materias primas que más influyen en el costo total para adquirirlas a mejor precio, e incorporar mejoras en los productos que conduzcan al ahorro y control estricto en la calidad total para evadir desechos y productos de mala calidad. Moran (2009) menciona que uno de los componentes primordiales

de los costos variables que más incide en la producción lechera es la alimentación. El concentrado que se usa como alimento que tiene el efecto económico y productivo más grande, ya que con la práctica de suplementación, los animales responden de forma positiva y creciente en su productividad y el ingreso por leche al que se resta el costo del alimento, es uno de los indicadores de rentabilidad más simples y fáciles de medir.

Bersch *et al.* (2011) piensan que una forma de planear y tener un óptimo control de la propiedad es poseer una completa comprensión de los costos variables, con lo cual sería viable maximizar los ingresos y reducir los costos, así como generar una productividad más grande para la actividad. El productor es responsable de gestionar las condiciones cambiantes bajo su control en busca de resultados superiores.

## 5.6. Depreciación

A continuación, se presenta en el cuadro 8 los conceptos de depreciación por unidad productiva. Cada UPP dispone de diferente infraestructura para llevar a cabo sus actividades.

**Cuadro 8. Depreciación de activos fijos por unidad de producción pecuaria en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz (en pesos mexicanos).**

Concepto	UPP1	UPP2	UPP3	UPP4	UPP5	UPP6
<b>Galera</b>						
Valor de adquisición	30,000	35,000	35,000	35,000	95,000	40,000
Valor de recuperación	5,050	5,050	5,050	5,050	14,450	5,050
Depreciación anual	2,600	2,525	2,525	2,525	6,450	2,525
<b>Corrales</b>						
Valor de adquisición	40,000	50,000	50,000	50,000	75,000	45,000
Valor de recuperación	5,050	5,050	5,050	5,050	14,450	5,050
Depreciación anual	2,400	2,525	2,525	2,525	8,000	2,525

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

## 5.7. Ingresos y punto de equilibrio

El punto de equilibrio económico es el nivel de producción en el que los costos totales de una actividad se igualan con sus ingresos totales (Alonso Pesado *et al.*, 1991). Este valor muestra

el nivel mínimo de producción más allá del cual la actividad se vuelve de utilidades y por debajo del cual se incurre en pérdidas. En otras palabras, es la cantidad física de producción expresada en litros de leche o su equivalente en dinero que se debe producir para que su valor sea igual al costo total. Para conocer el punto de equilibrio de una actividad, se requiere conocer el total de los costos, el costo unitario variable y el precio promedio de venta del producto en el mercado.

Al considerar los índices económicos, es posible observar que el sistema de producción solo presenta la venta de productos pecuarios como fuente de recursos financieros para el sistema de producción. Por lo tanto, se esperaría que el recurso generado fuera suficiente para cubrir los costos fijos y variables. Los costos totales (CT) resultan de la adición de los costos variables (CV) y los costos fijos (CF). Cuando a los ingresos totales (IT) se sustraen los costos totales, se obtiene el margen bruto (MB). Todo esto se presenta en forma resumida en el Cuadro 9.

**Cuadro 9. Concentrado de ingresos totales y costos de producción por unidad de producción pecuaria en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz. (en pesos mexicanos).**

Concepto	UPP1	UPP2	UPP3	UPP4	UPP5	UPP6
Costos Variables, \$	611,524	337,126	182,163	376,031	1,153,495	288,424
CV%	79.17	68.48	58.16	75.21	75.42	82.77
Costos Fijos, \$	160,815	155,146	106,0500	123,924	375,874	60,020
CF, %	20.82	31.51	33.85	24.78	24.57	17.22
Costos Totales, \$	772,339	492,272	313,213	499,955	1,529,369	348,444
Ingreso Total, \$	700,441	505,332	316,460	480,797	1,681,692	292,438
Margen Bruto, \$	-71,898	13,060	3,247	-19,158	152,323	-56,006
MB, %	-10.26	7.53	2.78	-3.98	11.28	-19.15

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

En el presente estudio, las UPP'S 2, 3 y 5 superaron el punto de equilibrio y entraron en fase de ganancias. El margen bruto osciló entre -19.15 (UPP6) y 11.28 (UPP5). Esto contrasta con el 60% del margen de utilidad promedio ponderado en una finca lechera en el Municipio de Antioquia, Colombia (Ríos Atehortúa y Gómez Osorio, 2008).

## 5.8. Costo de producción de leche

El cálculo de costos de producción de leche de bovinos se realiza con base en lotes de vacas. El proceso de producción es un periodo lo bastante largo para obtener un producto a través de

una transformación, donde van inmersos diversos gastos o inversiones, que finalmente constituyen el costo total (Sagarnaga Villegas *et al.*, 2018). El costo unitario de producción es un excelente indicador de la competitividad (Rouco Yañez y Muñoz Luna, 1997) y Lobos *et al.*, 2001).

En el cuadro 10 se presentan los costos variables y fijos de la producción de leche en las seis UPP'S en estudio de acuerdo con la proporción de los ingresos obtenidos por la venta de leche. Los costos totales oscilaron entre \$263,340 (UPP3) y \$1'194,237 (UPP5). A su vez, los costos variables fueron de \$166,442 a \$905,453, y los costos fijos de \$51,719 a \$288,784.

**Cuadro 10. Costos variables y fijos de la producción de leche en unidades productivas en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz.**

Concepto	UPP1	UPP2	UPP3	UPP4	UPP5	UPP6
Alimentación	430,334	184,829	93,197	225,088	616,403	161,524
Sanidad	49,436	21,578	11,540	34,997	92,196	17,899
Combustible	46,896	30,686	21,472	29,610	59,927	28,798
suplemento mineral	13,540	13,329	10,506	11,169	59,927	16,294
Aretes SINIIGA	586	937	603	957	1,706	1,293
Mantenimiento de praderas	17,586	5,854	5,825	5,648	26,891	5,493
Inseminación	14,655	11,018	5,025	9,746	29,195	8,617
Asistencia técnica	24,425	18,364	18,274	15,948	19,208	17,234
<b>Total, costos variables</b>	<b>597,459</b>	<b>286,594</b>	<b>166,442</b>	<b>333,163</b>	<b>905,453</b>	<b>257,152</b>
Mano de obra fija	127,010	102,838	71,269	75,310	226,649	22,680
Costo de oportunidad	19,310	29,471	15,533	24,696	46,424	19,518
Administración	5,862	5,509	5,482	5,316	4,610	5,170
Depreciación	4,934	4,637	4,614	4,474	11,102	4,352
<b>Total, costos fijos</b>	<b>157,116</b>	<b>142,455</b>	<b>96,898</b>	<b>109,797</b>	<b>288,784</b>	<b>51,719</b>
<b>Costos totales</b>	<b>754,575</b>	<b>429,049</b>	<b>263,340</b>	<b>442,960</b>	<b>1,194,237</b>	<b>308,871</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

En el cuadro 11 se presentan los costos de producción de un litro de leche y los precios de venta. El volumen de leche vendida osciló entre 40,000 L (UPP 6) y 219,000 L (UPP 5), el costo de producción entre \$5.36 (UPP2) y \$7,72 (UPP6), y el precio de venta, entre \$5,80 (UPP2) y \$6.30 (UPPs 3 y 6), por lo que en las UPPs 2, 3 y 5 el costo de producción es menor al precio de venta, a diferencia de las UPPs 1, 4 y 6. Esto resalta el hecho de que el costo por litro de leche, no depende de obtener una mayor producción de leche, sino de ser más eficiente en el manejo, y disminuir los costos variables, sobre todo en alimentación.

**Cuadro 11. Costo de un litro de leche en UPP'S de los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz.**

Unidades de producción	Costo total para producir leche, \$	Leche vendida, L	Costo por litro de leche, \$	Precio de venta de leche, \$
1	754,575.20	116,000	6.50	5.90
2	429,049.15	80,000	5.36	5.80
3	263,340.22	43,000	6.12	6.30
4	442,960.13	71,000	6.24	6.00
5	1 194,237.07	219,000	5.45	5.90
6	308,871.19	40,000	7.72	6.30

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

El coeficiente de determinación (Spearman) entre leche vendida (L) y costo de producción por litro de leche (\$) fue de 23.59%. Esto contrasta con el coeficiente de determinación de 82.34% notificado en una empresa ganadera de doble propósito, en el municipio de Magangué, Departamento de Bolívar, Colombia (Botero y Rodríguez, 2006). La expectativa sería que a mayor volumen de producción de leche, menor sería el costo de producir un litro. Sin embargo; como muestra el cuadro 11, el costo de producción es muy dispar y resulta de las distintas decisiones que toma el productor en relación a como invertir y manejar los recursos de que dispone.

## 5.9. Identificación de puntos de mejora

En lo que corresponde a identificar puntos de mejora que contribuyan a incrementar la competitividad y rentabilidad de las unidades productivas en sistema semiespecializado, de acuerdo con los resultados de la encuesta, se identificó lo siguiente. El principal problema que el 66% de las UPPs tiene deriva de la presencia de mastitis subclínica, lo cual se refleja en la calidad de la leche; por otra parte, el 50% presenta problemas con los sólidos en la leche. Ambas situaciones repercuten en el precio final de la leche.

Otros de los puntos de mejora que se identificaron y que se refleja por la demanda de “cero antibióticos” en leche por parte de las empresas Liconsa y Nestlé. También influye en el precio de la leche el contar con un certificado de hato libre de brucelosis y de tuberculosis y la permanencia en frío de la leche. En general, los puntos de mejora que se identificaron guardan una relación directamente proporcional con la calidad de la leche (Cuadro 12), por lo que la mejora en la calidad de la misma influirá en la rentabilidad de las UPP. . Es importante señalar que la calidad de la leche y de los productos elaborados a partir de ella dependen, en

buena medida, del manejo del ganado, de la higiene y de la sanidad que se tenga en el ordeño en cada UPP.

**Cuadro 12. Puntos críticos que afectan el precio de la leche en las unidades productivas de los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el estado de Veracruz.**

UPP	Mastitis	Volumen de entrega	Hato libre de Brucelosis y Tuberculosis	Libre de antibióticos	Permanencia en frío
1	X	X	X	X	
2		X	X		
3					
4	X		X		
5		X		X	
6	X				

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

Todos los productores en este estudio venden su leche a Liconsa, a Nestlé o a un quesero y reciben un precio base por su producto. Las empresas pagan un sobrepago como premio a la calidad por cumplir con cada uno de los puntos que se mencionan (células somáticas y reductasa bajas, ausencia de antibióticos, contenido de proteína y grasa, sustentabilidad percibida, certificado de hato libre, volumen de hasta 3000 L y permanencia en el entrega de la leche a la empresa). Por el contrario, el quesero no compra la leche con base en su calidad, sino que maneja el pago de la misma en función de la época del año (Cuadro 13).

**Cuadro 13. Precio por calidad de la leche pagada por Liconsa, Nestle y Quesero, en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, en el Estado de Veracruz.**

Actividad	Precio Liconsa	Precio Nestle	Quesero
Precio base, \$	6.30	5.80	4.50 – 6.50
Conteo de células somáticas	0.1199	0.20	
Ausencia de antibióticos	0.0799	Descuento	
Reductasa	0.3901		Sin pago por
Buen contenido de proteína	0.3901	0.20	calidad, el pago se
Buen contenido de grasa	0.4000	0.25	da de acuerdo a la
Sustentabilidad		0.10	época del año (
Certificado de hato libre		0.5	seca y lluvia)
Volumen hasta 3000 L.		De 0.10 hasta 0.50	
Total por premio a calidad, \$	1,380	De 0.90 a 1.40	

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la encuesta.

La calidad de la leche se puede deteriorar como resultado de un manejo inadecuado de los utensilios de ordeño, durante el transporte o por adulteración (grasas, sales, agua, entre otros), que aumentan la carga bacteriana y que resulta en propiedades indeseables de acidez, rancidez o agriado. Las células somáticas son los leucocitos o células blancas propias del organismo que sirven como defensa a la glándula mamaria de la vaca contra organismos

patógenos. El conteo de células somáticas es el número de células por mililitro de leche, un indicador útil de la concentración de leucocitos en leche que refleja la salud de la glándula mamaria. Por su parte, la reductasa es una enzima que se usa como indicador de la carga o contenido microbiano de la leche evaluando la decoloración de la leche (Álvarez-Fuentes *et al.*, 2012).

## **5.10. Discusión general**

La producción lechera en pequeña escala se ha establecido como parte del bienestar parcial y el desarrollo rural, proporcionando un flujo de caja regular para los productos que requiere un enfoque empresarial para su gestión (Moran, 2009). El conocer sus costos de producción permite a los pequeños productores determinar sus márgenes de beneficio, y esto es fundamental para lograr una empresa lechera sostenible, por lo que se debe hacer más y mejor planeación para obtener mayores beneficios. Las ganancias no debe ser algo con lo que se termina al fin de año, sino más bien es algo que los productores deben planificar (Makeham y Malcom, 1986). Moran (2009) en un trabajo realizado con productores lecheros asiáticos identificó indicadores clave para ayudar a los productores a diagnosticar las fortalezas y debilidades en su empresa lechera. Estos indicadores pueden dividirse en dos tipos, los que identifican problemas con el manejo de la alimentación y los que indican un manejo deficiente del hato. Más de la mitad de los costos en las pequeñas empresas lecheras se relacionan con la alimentación, por lo que cultivar forraje es más barato que comprarlo y esa debe ser una de las actividades primordiales a realizar. Las vacas lecheras requieren de concentrado de calidad en nutrientes. El forraje y concentrados son esenciales para una producción lechera rentable. El ingreso de la leche menos el costo de la alimentación es uno de los indicadores de rentabilidad más simples y fáciles de medir. Dentro de los costos de la unidad de producción las partidas con mayor incremento porcentual suelen ser las dedicadas a la alimentación de los animales en producción, los costos por energía y maquinaria y los costos de mano obra externa. Existen otros indicadores útiles como proporción de vacas en ordeña (vacas en línea), pues su rendimiento máximo y persistencia en la producción ayuda a diagnosticar problemas relacionados con el hato. También, los indicadores simples de desempeño reproductivo, de la salud y del crecimiento del ganado joven auxilian en la búsqueda de problemas subyacentes de baja rentabilidad en las pequeñas empresas lecheras.

Lo anterior adquiere relevancia cuando se considera que, no solo en México, sino también en otras partes del mundo como Colombia (Arbeláez Restrepo, 2009) y España (Escudero Roldós *et al.*, 2012), el precio que reciben los productores de leche en la actualidad es similar en valor al precio al que se les ha pagado desde hace años, lo que pone de manifiesto la poca rentabilidad de las mejoras que se han llevado a cabo desde hace algún tiempo. Por lo general, el productor no puede mantener el control del precio del producto que vende, por lo cual necesita manejar las cambiantes condiciones que si permanecen bajo su control. Para ello debe elaborar un plan para hacer que su producto sea competitivo y que pueda producir a costos más bajos (Reis *et al.*, 2001). Esto resulta del hecho de que el precio de la leche vendida en cualquier unidad productiva a nivel mundial se encuentra regulado por las compañías, industriales, empresas transformadoras y el gobierno, de modo que una de las estrategias para buscar mejor precio es el producir leche de calidad, o bien enfocarse en sistemas especializados en leche ecológica y/o orgánica (Pérez Méndez y Álvarez Pinilla, 2008). En este sentido, al comparar granjas convencionales con orgánicas en Ontario, Canadá, Tonehouse *et al.* (2001) encontraron un mayor rendimiento técnico en las ganaderías convencionales (leche por vaca y por hectárea), pero el desempeño económico fue superior en las granjas orgánicas, debido a los costos de producción mucho más bajos para casi todos los insumos materiales, incluidos los reemplazos de ganado lechero y los alimentos para el ganado.

Milera (2006) indicó la posibilidad de obtener en el área tropical producciones lácteas superiores a 10 kg/vaca/d, pero éstas resultan difíciles de mantener por mucho tiempo en las unidades productivas comerciales, por lo que también se requieren evaluaciones económicas a largo plazo. No obstante, en las vacas Holstein, las producciones individuales inferiores a 13 L/vaca, podrían comprometer los índices reproductivos y de salud, y traer consecuencias negativas para la sostenibilidad del sistema. Holman (1998) alertó que los sistemas más intensivos de producción de leche no generan un aumento proporcional a los niveles de inversión requeridos para su rentabilidad. Este aspecto debe evaluarse en el contexto de la producción ganadera, en condiciones de bajos recursos económicos.

De manera adicional, Villegas y Dávalos (2005) mencionan que en un ambiente de competitividad intensificado por la globalización, los márgenes de utilidad tienden a decrecer. La fuerte competencia que existe en el sector y la aplicación de ciertas políticas originan una



reducción en el número de unidades pecuarias y una tendencia hacia sistemas de producción más intensivos, con mayor presión sobre la tierra y más dependencia de los insumos externos (Pérez Méndez y Machado Cabezas, 2001; Sineiro y Valdés, 2001). Este proceso de intensificación es el resultado del efecto conjunto de varios factores, entre los que destaca la necesidad de crecer para alcanzar una dimensión mínima que permita generar un nivel de rentabilidad adecuado para los dueños de las unidades pecuarias. Esta circunstancia hace que el análisis de la información financiera tenga especial importancia para la toma de decisiones estratégicas. La investigación económica es el proceso por medio del cual el productor conoce los resultados obtenidos, en términos monetarios, de cada actividad de la organización rural. La necesidad de examinar económicamente la actividad es de suma importancia. Por medio del análisis, el productor llega a conocer en detalle y usar, de forma inteligente y económica, los factores de la producción (tierra, trabajo, capital y capacidad empresarial). Ello permite localizar los cuellos de botella para después concentrar los esfuerzos gerenciales y tecnológicos para maximizar los ingresos o reducir los egresos. Es a través de los resultados económicos que el productor puede tomar sus elecciones conscientemente y ver su sistema de producción de ganado como una verdadera empresa. Para regir cualquier organización, el primer paso es conocer el ámbito de trabajo de lo general a lo particular. Cuanto más conocimiento se tenga sobre la empresa, su desempeño y el ámbito en el cual se inserta, el administrador va a tener más información para tomar las elecciones necesarias. La investigación económica involucra conocer los esfuerzos de producción del sistema para que los ingresos se extiendan al reducir los precios (De Jaime Eslava, 2003).

Los negocios agropecuarios poseen un grado de complejidad a la par de otros sectores de la economía, es importante que el productor se una como empresario con visión de innovación en su negocio, con control en sus costos para obtener una herramienta de apoyo en el análisis de su empresa. Al evaluar la eficiencia económica de los sistemas de doble propósito (SDP) y de lechería familiar semiespecializada en el estado de Veracruz, Vázquez-Selem et al. (2020) Señalan que el grado de implementación de la tecnología se correlaciona directamente con la rentabilidad financiera y la eficiencia económica que se logran, lo que indica que resulta conveniente construir mecanismos y políticas que conduzcan a la reconversión tecnológica de los sistemas de producción lechera. Espejel-García *et al.* (2016), en una análisis del sistema de producción de lechería familiar en el Valle del Mezquital aplicaron una encuesta a 66

productores de leche seleccionados e identificaron cinco innovaciones que incidieron en la mejora en la producción: alimentación con ensilado, inseminación artificial, ordeño mecánico, análisis de calidad e integración a un tanque colectivo.

La presente investigación hace eco de Pérez *et al.* (2002), quienes dicen que entre otros puntos, la calidad del hato, la salud, la eficiencia alimentaría, la productividad y calidad del trabajo, la calidad del trabajo, la calidad y costo de la leche, la expresión del potencial genético del rebaño, los costos de comercialización y por compra de animales, las interrelaciones públicas de la empresa y las utilidades y pérdidas en que incurra, están sujetas a las capacidades del administrador, puesto que él debe conducir la UPP a obtener el más alto nivel de ganancias, por lo cual se necesita el concurso de técnicas económicas capaces de calcular, mantener y hacer avanzar el control del desarrollo de su actividad. De este modo, el administrador podrá contribuir con elementos sólidos para la toma de decisiones que puedan incentivar la productividad de este sistema.

## **6. Conclusiones y recomendaciones**

### **6.1. Conclusiones**

El primer objetivo específico fue “conocer la estructura del costo de litro de leche en unidades de sistema semiespecializado de la zona montañosa de Veracruz. Se encontró que el principal concepto que determina el costo de producción de leche es la alimentación (64.97% de los costos variables). Esto puede ser un buen predictor del costo de producción de leche, en función de los precios corrientes en la región en estudio. El costo de producción de leche en las UPP'S en estudio fluctuó entre \$5.36 y \$7.72, con un precio de venta por litro de leche entre \$5.80 y \$6.30. En las UPP en que hubo utilidad, esta fluctuó entre 14.37 y 16.27.

Respecto al segundo objetivo específico: “identificar puntos de mejora que contribuyan a incrementar la competitividad y rentabilidad de unidades productivas en sistema semiespecializado en los municipios de Xico, Ixhuacán de los Reyes y Jilotepec, Veracruz”, se encontró que las UPP'S 2, 3 y 5 superaron su punto de equilibrio, para obtener un margen bruto de 7.53%, 2.78% y 11.28% respectivamente. En las UPP'S que no obtuvieron ganancias los costos variables representaron en promedio el 79% de los costos totales. Otro factor que influyó en estos resultados es que la mayor parte de los ingresos en estas UPPs deriva de la venta de leche, la cual tuvo un precio de venta bajo durante el periodo de estudio. También podrían reducirse los rubros más relevantes; en los costos variables: alimentación, sanidad y combustible; en los costos fijos: mano de obra fija y costo de oportunidad. Un aspecto importante a mencionar, es que se debe trabajar más en la calidad de la leche para obtener mayor precio en su venta, lo que permitiría obtener un ingreso positivo.

El objetivo general fue “analizar el costo de producción de leche en unidades pecuarias en sistema semiespecializado en la zona de montaña de Veracruz. En este aspecto se encontró que algunos productores están vendiendo por abajo del costo de producción. La leche se paga por la industria Nestlé y Liconsa en un rango de \$5.78 a \$6.78 y de \$6.20 a \$8.20, respectivamente, y por el quesero a \$6.00, cuando el costo de producción por litro está en un rango de \$5.36 a \$7.72. En las circunstancias actuales en que tanto el precio de venta de la leche como los principales rubros que componen el costo están determinados por el mercado regional, no se puede hacer mucho para lograr reducciones significativas en el monto de estos conceptos de manera directa. Por otra parte, se considera importante que se trabaje en la calidad de leche para que los productores puedan acceder a un mejor precio en su

venta, sobre todo aquellos que logren vender a LICONSA.

## **6.2. Recomendaciones**

Debido a las circunstancias de la contingencia sanitaria por COVID19 durante la realización del presente estudio, este no pudo tener la amplitud y profundidad con que se planeó originalmente. Esta investigación se enfoca en un número reducido de UPPs y abarca solo el último año de su operación. En consecuencia, si algunas UPPs hicieron inversiones fuertes en años recientes pueden parecer poco rentables en este momento debido a ello. Un análisis más objetivo debería considerar un periodo de al menos 5 años, pero obtener información fidedigna de todas las UPP participantes para tal periodo, resulta aún más complicado. Sería conveniente incluir en el estudio a más UPPs, e incluso ampliar la investigación a otros municipios y sistemas de producción pecuaria, y a otras regiones. El número de estudios de este tipo en el sistema semiespecializado es muy reducido. También es recomendable realizar con periodicidad este tipo de estudios para determinar cambios en el proceso de la rentabilidad de las UPPs y así obtener un panorama más amplio y conciso para la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo en la empresa pecuaria.

Como productos derivados de la presente investigación se hicieron algunas observaciones. Entre ellas destaca la necesidad de incrementar los esfuerzos por educar a los productores. Desde el inicio se percibió que pocas UPP'S llevan registros, económicos y productivos. Si no se conocen los indicadores de desempeño técnico-productivos y económicos en una UPP, no se puede realizar un análisis como el que aquí se presenta, para con ello efficientar la productividad en las UPPs. Algunos aspectos en los que es necesario formar a los productores para mejorar su desempeño productivo son: utilización de registros, administración general, capacitación y diferenciación de la mano de obra, suplementación estratégica, manejo de pastoreo y mejoramiento genético del ganado.

Parte del reto es lograr un cambio en la actitud de la masa de los productores para cambiar de lo tradicional hacia lo empresarial, haciéndoles cobrar conciencia que las UPPs son empresas que cuentan con fuerte capital de inversión y flujos de efectivo, lo cual es una característica principal de toda empresa, sin importar el volumen de capital, el área de que disponen o el inventario de animales. Se debe desarrollar un programa de capacitación para implementar y adoptar tecnologías acordes con las necesidades de cada empresa pecuaria, así

como paquetes tecnológicos adecuados que mejoren la relación beneficio- costo y que conviertan en rentables a las UPPs.

En este estudio se observó que la UPP con mejor desempeño diversifica sus ingresos mediante la venta de genética y, si las circunstancias lo permiten, se enfoca en la mayor producción de alguno de ellos si las condiciones del mercado asociadas mejoran. Otro aspecto que merece atención es la comercialización. Es recomendable mejorar la calidad de la leche y e integrar las UPPs en figuras jurídicas apropiadas para la comercialización de sus productos, así como para incrementar el valor del producto al procesar la leche en quesos y sus derivados, para acceder a mercados nacionales, internacionales y especializados, lo que a su vez posibilitaría la obtención de créditos, préstamos y fideicomisos de diferentes entidades bancarias, gubernamentales o privadas.

## Referencias

- Alonso Pesado, F.A., Bachtold Gómez, E., Aguilar Valdes, A., Juárez Green, J., Casas Pérez, V.M., Meléndez Guzmán, J.R., Huerta Rosas, E., Mendoza Gómez, E. & Espinoza de los Monteros, A. (1991). *Economía Zootécnica* (2ª. ed.). México: Limusa.
- Álvarez-Fuentes, G, Herrera-Haro, JG, Alonso-Bastida, G, & Barreras-Serrano, A. (2012). Raw milk quality produced in small dairy farms in the South of Mexico City. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 44(3), 237-242. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2012000300005>
- Arbeláez Restrepo, L.J. (2009). *Estructura de costos en la cadena de valor del productor de leche* (Trabajo de Magister en Administración). Escuela de Administración, Universidad EAFIT. Medellín, Colombia.
- Arce Recinos, C., Aranda Ibáñez, E.M., Osorio Arcea , M.M., González Garduño, R., Díaz Rivera, P., Hinojosa Cuellar, J.A. (2017). Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en un hato de doble propósito en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 8(1), 83-91. <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v8i1.4347>
- Bauman, D.E., Mather, I.H., Wall, R.J. & Lock, A.L. (2006). Major advances associated with the biosynthesis of milk. *Journal of Dairy Science*, 89, 1235-1243.
- Bersch, E., Stefanello, F. & Araldi, D.F. (2011). *Análise econômica e custo de produção na terminação de bovinos de corte*. XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta – RS, Brasil.
- Botero A., L. & Rodríguez M., D. (2006). Costo de producción de un litro de leche en una ganadería de el sistema doble propósito, Magangué, Bolívar. *Revista MVZ Córdoba*, 11(2), 806-815.
- Bretschneider, G., Salado, E., Cuatrin, A., & Arias, D. (2015). *Lactancia: Pico y Persistencia*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Brisson, J. (2008). Benchmarking: What the top and bottom herds in Canada are doing. *WCDS Advances in Dairy Technology*, 20, 3-13.
- Campos Gaona, R., Vélez Terranova, M., Hernández, E., Katherine García Alegría, K., Molina Benavides, R., Sánchez Guerrero, H., Durán Castro, C.V., Giraldo Patiño, L. (2015). El mejoramiento genético y la producción de leche. La esencia de una realidad de producción animal. *Acta Agronómica*, 64(3), 296-306. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v64n3sup.50263>
- CEDRSSA. (2019). *Reporte: La producción y comercio de lácteos en México*. México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. PP-12.
- Cino, D.M., Martín, P.C. & Torres, V. (2004). Estudio económico preliminar de alternativas de producción de leche bovina. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 38(1), 3-11.
- De Jaime Eslava, J. (2003). *Análisis económico-financiero de las decisiones de gestión empresarial*. Madrid: ESIC Editorial.
- Diosa Montoya, J.A.(2013). *Diseño y evaluación de registros sistematizados para pequeños y medianos productores agropecuarios del Departamento de Antioquia* (Trabajo de grado de zootecnista). Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias, Corporación Universitaria Lasallista. Caldas, Antioquia, Colombia. Recuperado de: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1491/1/Registros\\_sistematizados\\_pequenos\\_medianos%20productores\\_agropecuarias\\_Antioquia.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1491/1/Registros_sistematizados_pequenos_medianos%20productores_agropecuarias_Antioquia.pdf)
- Escudero Roldós, C. Irimia Fernández, S. & Álvarez López. C.J. (2012). *Análisis financiero y costes de producción en las explotaciones de vacuno lechero en Galicia (España)*. XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Universitat Politècnica de València/ Asociación Española de Ingeniería de Proyectos. Valencia, 11-13 de julio de 2012.
- Espejel-García, A., Barrera-Rodríguez, A. & Cuevas-Reyes. V. (2016). Dinámica de la innovación y ganancias económicas de la producción de leche en el Valle del Mezquital, Hidalgo. *Nova Scientia*, 8(2), 391 – 408.

- FAO (2019). *Cambio climático y seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 56 pp. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/ca2902es/CA2902ES.pdf>
- FAO (2020a). *Q&A: COVID-19 pandemic – impact on food and agriculture*. Rome: Food and Agriculture Organization. Retrieved from: <http://www.fao.org/2019-ncov/q-and-a/impact-onfood-and-agriculture/en/>
- FAO (2021a). *La ganadería y sus desafíos en América Latina y el Caribe*. Agronews Castilla y León. Retrieved from: <http://www.agronewscastillayleón.com>
- FAO (2021b). *Comisión de Desarrollo Ganadero para América Latina y el Caribe (CODEGALAC)*. Santiago de Chile: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Recuperado de: <http://www.fao.org/americas/codegalac/es/>
- Felmer, R, Chávez, R, Catrileo, A, & Rojas, C. (2006). Tecnologías actuales y emergentes para la identificación animal y su aplicación en la trazabilidad animal. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 38(3), 197-206.
- Figuerola, P. (2006). *Optimización de productos y procesos industriales*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- FIRA. (2008). *Productos TLCAN, Reporte trimestral del comportamiento de la leche*. Dirección General Adjunta de Inteligencia Sectorial, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, México.
- FIRCO. (2017). *La Ganadería en México*. Fideicomiso de Riesgo Compartido, México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/firco/articulos/la-ganaderia-en-mexico?idiom=es>
- Galloway, D. (2002). *Mejora continua de procesos. Cómo rediseñar los procesos con diagramas de flujos y análisis de tareas* (2ª edición). Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- García-Díaz, J.R., Noval-Artiles, E., Quiñones-Ramos, R., Pérez-Bello, A., & Hernández-Barreto, M. (2019). Principales indicadores reproductivos y factores ambientales que afectan a vacas de los genotipos Siboney y Mambí de Cuba. *Revista de Producción Animal*, 31(2), 34-43.
- Giuliani, M.G., Rizzi, R., Hanh, M. & Cerutti, F. (1997). La longevidad en la raza Carora: efectos del nivel productivo de la finca y de los años. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 5, 506-508.
- González, F. & Bas, F. (2002). *La longevidad en los rebaños lecheros: un parámetro que afecta la rentabilidad de las empresas lecheras*. Santiago de Chile: Federación nacional de productores de Leche. Recuperado de: <https://www.fedeleche.cl/infotec/longevidad.doc>
- Holmann, F. (1998). Evaluación económica de sistemas de producción de leche en el trópico. *Archivos Latinoamericano de Producción Animal*. 6(Suppl.1), 19-31.
- Horrach Junco, M.N., Bertot Valdés, J.A., Vázquez Montes de Oca, R, & Garay Durba, M. (2020). Eficiencia reproductiva de sistemas vacunos en inseminación artificial. Tendencias actuales y perspectivas. *Revista de Producción Animal*, 32(3), 70-78.
- IICA (2004). *Estudio comparativo de dos sistemas de producción de leche: Pastoreo y confinamiento*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- INEGI. (2020). *Marco Geoestadístico. Panorama sociodemográfico de México*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/tableros/panorama/>
- Koppel Rizo, .E.T., Ortiz Ortiz, G., Avila Durán, A., Lagunes Lagunes, J., Castañeda Martínez, O.G., López Guerrero, I., Aguilar Barradas, U., Román Ponce, H., Villagómez Cortés, J.A., Aguilera Sosa, R.C., Quiroz Valente, J. & Calderón Robles, R.C. (2002). *Manejo de ganado bovino de doble propósito en el trópico* (Segunda edición). Libro Técnico Núm. 5. Veracruz, México: CIRGOC, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.
- Lobos, A., Miño, M., González, E. & Prizart, A. (2001). Estimación de costos medios de producción de leche en tres predios de la región del Maule en Chile. Estudio de casos. *Agricultura Técnica*, 61(2), 202-204. <http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072001000200010>

- Loera, J. & Banda, J. (2017). Industria lechera en México: parámetros de la producción de leche y abasto del mercado interno. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 19(4), 419-426. <https://dx.doi.org/10.18271/ria.2017.317>
- Macmillan, K., Gobikrushanth, M., Behrouzi, A., López-Helguera, I., Cook, N., Hoff, B., & Colazo, M.G. (2020). The association of circulating prepartum metabolites, minerals, cytokines and hormones with postpartum health status in dairy cattle. *Research in Veterinary Science*, 130, 126-132. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.03.011>
- Makeham, I. & Malcom, L. (1986). *The Economics of Tropical Farm Management*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Martínez, B. G. (1994). Los primeros pasos del ganado en México. *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, 59, 1-11.
- McConnell, D. & J. Dillon. (1997). *Farm management for Asia: a systems approach*. FAO Farm Systems Management Series, 13. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Milera, M. (2006). Sistemas de producción de leche a partir de recursos forrajeros herbáceos y arbóreos. *Pastos y Forrajes*, 29(2), 1-27.
- Moran, J.B. (2009). Key Performance Indicators to Diagnose Poor Farm Performance and Profitability of Smallholder Dairy Farmers in Asia. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 22(12), 1709 – 1717.
- Novaes, L.P., Costa, J.L., Sã; W.F., Stock, L.A., Teixeira, S.R., Botrel, M.A., Campos, AT. & Monteiro, J.B.N. (2001). *Evolução e sustentabilidade de um modelo físico de sistema intensivo de produção de leite a Sistema de produção de leite a pasto com gado mestiço Holandês x Zebu*. Anais do 38 Reunión anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba, Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia. PP. 1488- 1489.
- Ortiz Manosalvas, H. M. (2008). *Evaluación reproductiva y productiva del hato lechero Holstein Friesian de la hacienda San Luis durante el periodo 2002-2006* (Tesis de Ingeniero Zootecnista). Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamaba, Ecuador.
- Osorio, L.J. (2001). *Metodología para el cálculo de los costos de producción por litro de leche en la empresa ganadera*. En: Costos e Insumos. Documentos de Trabajo. Corpoica, Medellín, Colombia.
- Osorio, L.M., Posada Ochoa, S.L., Olivera Ángel, M., Rosero Noguera, R. & Aguirre Martínez, P. (2017). Análisis de rentabilidad de la producción de leche de acuerdo con la variación de la fuente de carbohidrato utilizada en el suplemento de vacas Holstein. *Revista de Medicina Veterinaria*, 34, 9-22. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/mv.4251>
- Parra-Cortés, R.I. & Magaña-Magaña, M.A. (2019). Características técnico-económicas de los sistemas de producción bovina basados en razas criollas introducidas en México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 6(18), 535-547.
- Pérez Arellano, J. (2016). *Evaluación económica de unidades de producción de leche doble propósito en el municipio de Tlatlaya, estado de México* (Tesis de Licenciatura). Centro Universitario Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México. Temascaltepec, Estado de México, México. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/65005>
- Pérez Méndez, J.A. & Álvarez Pinilla, A. (2008) Análisis económico de la producción de leche ecológica. *Tribuna de Economía*, 843, 227-240.
- Pérez Méndez, J. A. & Machado Cabezas, A. (2001). Evolución económica y análisis de resultados en una muestra de explotaciones lecheras del Occidente de Asturias (1993-1998). *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 1(2), 43-46.
- Pérez, P., C. Álvarez, J. García, S. López, J. Villanueva, H. Chalatte, E. Ortega & Gallegos, J. (2004). *Caracterización y problemática de la cadena bovinos de doble propósito en el estado de Veracruz*. Tepetates, Ver.: Fundación Produce Veracruz/Colegio de Postgraduados – Campus Veracruz, PP-170.



- Pinedo, P., Melendez, P., Villagómez-Cortés, J.A. & Risco, C. (2009). Effect of High Somatic Cell Counts on Reproductive Performance of Chilean Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 92(4), 1575-1580. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2008-1783>
- RAE. (2014). *Rentabilidad*. Diccionario de la lengua española. Real Academia Española, Madrid. [versión 23.3 en línea]. <https://dle.rae.es.rentabilidad>
- Reis, R.P., Medeiros, A.L. & Monteiro, L.A. (2001). Custos de produção da atividade leiteira na região sul de Minas Gerais. *Organizações Rurais e Agroindustriais*, 3(2), 45-52.
- Ríos Atehortúa, G.P. & Gómez Osorio, L.M. (2008). Análisis de costeo para un sistema de producción de lechería especializada "un acercamiento al análisis económico en ganadería de leche": estudio de caso. *Dyna*, 75(155), 37-46.
- Rivera, B. Vargas, J.E., Arcila, C.P., Márquez, R., Pérez, J.F., Toro, G. & Martínez, J.P. (1999). Propuesta para la clasificación de los sistemas de producción de leche: el caso de la zona de influencia de Manizales. *Revista Sistemas de Producción*, 10(1), 88-104.
- Robledo Padilla, R. (2018). *Producción de leche en México y el impacto de las importaciones de leche en polvo*. In: Perspectivas teóricas, globalización e intervenciones públicas para el desarrollo regional. México: Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C.
- Rouco Yañez, A. & Muñoz Luna, A. (1997). Análisis de inversiones en producción vacuna de leche. *Archivos de Zootecnia*, 46, 333-345.
- Romero Sala, C. (2018). *La Producción Eficiente de Leche*. rumiNews. pp. 2-15. Recuperado de: <https://rumiantes.com/produccion-eficiente-leche/>
- SAGARPA. (2018). *Crece la producción de leche en México: SAGARPA*. Delegación SADER Colima. México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/agricultura/colima/articulos/crece-la-produccion-de-leche-en-mexico-sagarpa-158944?idiom=es>
- Sagarnaga-Villegas, L.M., Salas-González, J.M. & Aguilar-Ávila, J. (2018). *Metodología para estimar costos, ingresos y viabilidad financiera y económica en unidades representativas de producción*. Serie: Metodologías y herramientas para la investigación, Volumen 6. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Sánchez-Medina, A.P., Herrera-Haro, J.G., Ramírez-Bribiesca, J.E., Ortega-Cerrilla, M.E., Mendoza-Nazar, P., Dorantes Jiménez, J. (2018). Evaluación económica del sistema de producción lechera familiar. *Agroproductividad*, 11(1), 111-117.
- SECTUR. (2021). *Región turística cultura y aventura*. Secretaría de Turismo y Cultura, Gobierno del Estado de Veracruz. Xalapa, Veracruz, México. Recuperado de: <https://veracruz.mx/region?id=4>
- Secundino Díaz, V. (2018). *Diagnóstico y evaluación de indicadores reproductivos de vacas Holstein y su efecto productivo en un sistema semi-intensivo* (Tesis de Ingeniero Agrónomo Zootecnista). Centro Universitario Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México. Temascaltepec, Estado de México, México. Recuperado de: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/94598/Secundino-D%c3%adaz%20VI2018%20%28Tesis-ABRIL%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SEFIPLAN. (2021). *Cuadernillos Municipales 2021*. Secretaría de Finanzas y Planeación, Gobierno del Estado de Veracruz. Xalapa, Veracruz, México. Recuperado de: <http://ceieg.veracruz.gob.mx/>
- SIAP. (2018). *La ganadería: símbolo de fortaleza del campo*. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/siap/articulos/la-ganaderia-simbolo-de-fortaleza-del-campo-mexicano>.
- Sineiro, F. & Valdés, B. (2001). Evolución del mercado y la estructura productiva del sector lácteo desde la integración en la CEE. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 1(1), 125-148. [doi:10.7201/earn.2001.01.07](https://doi.org/10.7201/earn.2001.01.07)

- Tonehouse, D. P., Clark, E.A. & Ogini, Y.A. (2001). Organic and Conventional Dairy Farm Comparisons in Ontario, Canadá. *Biological, Agriculture and Horticulture*, 19(2), 115-125. DOI: [10.1080/01448765.2001.9754916](https://doi.org/10.1080/01448765.2001.9754916)
- Trejo González, E. & Floriuk González, F.E. (2010). *Costos de producción de becerro*. FIRA Boletín Informativo No. 8. Morelia, Michoacán: Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. 65 pp.
- Vázquez-Selem, E., Villagómez-Cortés J.A., & Aguilar-Barradas, U. (2020). *Rentabilidad privada de los sistemas bovinos de producción de leche de Veracruz, México*. En: A.V. Ayala Garay, B. Carrera Chávez, S. Márquez Berber & G. Almaguer Vargas (compiladores). *Prospectiva de la investigación agrícola en el siglo XXI en México*. México: Plaza y Valdés/ Universidad Autónoma Chapingo. pp. 269- 288.
- Vera A. H., Hernández A. L., Espinoza G. J., Ortega R.L., Díaz A.E., Román P.H., Núñez H.G., Medina C.M., & Ruiz L.F.,(Eds). (2009). *Producción de leche de bovino en el sistema familiar*. INIFAP.CIRGOC. Libro Técnico Núm. 24. Veracruz, México. 384p.
- Villagómez Cortés, J.A., Cervantes Acosta, P. & Ponce Ceballo, P. (2015). *El impacto económico de la mastitis bovina*. En: "Producción y calidad de la leche". Valente Velázquez Ordóñez, Valente, Hugo Castañeda Vásquez, Wilfried Wolter, Jaroslava Svarc Gajic, Carlos Bedolla Cedeño, Juan Eulogio Guerra Liera (Editores). México, D.F.: Editorial Juan Pablos/Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Villegas, V. E. & Dávalos F, J. L.(2005). Análisis de razones financieras en la empresa lechera intensiva: un estudio de caso en el altiplano mexicano. *Veterinaria México*, 36, 25-40.
- Wadsworth, J. (1997). *Análisis de sistemas de producción animal Tomo 1: Las bases conceptuales*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.





Construcciones e instalaciones

Tipo	Un	Valor unitario	Vida útil	Valor residual	Mant. Anual

Costos de alimentación ( alimento, sales, sustitutos, etc.)

Concepto	Tipo de alimento	N° de cabezas	\$/kg	Kg/día	Días
Vacas en ordeña					
Vacas que no ordeñan (paridas, horras o cargadas)					
Sementales					
Beceros lactantes					
Vaquillas					
Novillonas					
Novillos					



Costos fijos (impuestos, administración, seguros, servicios profesionales, aretes)

Concepto	Total anual \$


Mantenimiento de praderas y cultivos forrajeros

Concepto	\$/Ha	N° de Ha
Labores culturales		
Fertilización		
Herbicidas y plaguicidas		
Chapoleos		
Semilla		
Cosecha y procesamiento		

Detección de mastitis      Si ( )      No ( )

Método utilizado:      Prueba de California:      \_\_\_\_\_

Prueba de Wisconsin:      \_\_\_\_\_

Paño negro:      \_\_\_\_\_

Número de abortos en el año anterior: Sanidad animal

Medicamento (Vacunas, desparasitantes, vitaminas, otros)	\$/DS	DS/CB	CB	Frecuencia de aplicación	Animales a aplicar


Otros costos sanitarios.

Concepto	Total anual

Ventas

Concepto	Unidad	Cantidad	\$/unidad	\$ total	Comprador

Fuente de agua disponible

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Establecimiento de riego

Has \_\_\_\_\_



Lis de Veracruz: Arte, Ciencia, Luz”

[www.uv.mx](http://www.uv.mx)

