



## **UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CARACTERIZACIÓN Y FACTORES QUE DETERMINAN EL SISTEMA BOVINO DEL  
MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOCÁN**

**SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA:  
SERVANDO TORRES MEDINA**

**PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**ASESORES:  
MC. MELBA RAMÍREZ GONZÁLEZ  
DR. RAQUEL ENEIDA RAMÍREZ GONZÁLEZ**

Michoacán. Noviembre de 2010.



## **UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CARACTERIZACIÓN Y FACTORES QUE DETERMINAN EL SISTEMA BOVINO DEL  
MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOCÁN**

**SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA:**

**SERVANDO TORRES MEDINA**

**PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

Morelia, Michoacán. Noviembre de 2010.

## AGRADECIMIENTOS

A dios por permitirme vivir con salud para disfrutar de una excelente familia de una carrera universitaria. Por darme la oportunidad de crecer y desarrollarme, lo cual ha permitido que de pasos firmes en mi camino, y por ayudarme a ser cada día una mejor persona, por darme la capacidad y el esfuerzo diario para realizar este trabajo.

A mis padres Rito Torres Silva y Maura Medina Reyes, porque su incontable esfuerzo y comprensión, por su firmeza para nunca perder la esperanza, y gracias a la educación inculcada de superación y esfuerzo. Y porque son las personas que más quiero en la vida.

A mis hermanos por su gran apoyo y orientación a un buen camino.

A mis asesores: MC. Melba Ramírez González y Dra. Raquel Eneida Ramírez González. Por el tiempo y esfuerzo dedicado, por su enseñanza, sabiduría y gran paciencia, cariño y admiración gracias.

A mis amigos que me apoyaron brindándome su amistad, porque en los momentos que necesite de su apoyo durante toda la carrera me apoyaron.

En especial a mis amigos que colaboraron para el desarrollo de este trabajo al M.V.Z. Rodrigo Chávez Martínez, M.V.Z. Jesús Antonio Jaimes Vargas, M.V.Z. Marcos Falcon García, P.M.V.Z. Xicotencatl Ochoa Cruz y P.M.V.Z. Víctor Hugo Reinoso Galván. Por su apoyo incondicional, y su gran amistad. Con el corazón y cariño, gracias.

A los productores por el apoyo que me brindaron, tiempo y esfuerzo permitiéndome entrar a sus unidades de producción.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

## INDICE GENERAL

I. RESUMEN .....	1
II. INTRODUCCION .....	3
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Teoría de sistemas agropecuarios.....	7
2.2.1. Sistema.....	7
2.3. Sistemas de producción en México y Michoacán y/o región.....	8
2.3.1. Sistemas Intensivos: .....	9
2.3.2. Sistemas Semiintensivos o Mixtos: .....	10
2.3.3. Sistema familiar o extensivo:.....	11
2.3.4. Sistema de doble propósito:.....	13
2.4. Análisis de Sistemas.....	14
2.4.1. Análisis estadístico multivariado.....	14
2.4.2. Análisis de componentes principales.....	15
III. OBJETIVOS.....	19
3.1. Objetivos Generales.....	19
3.2. Objetivos Particulares.....	19
IV. HIPÓTESIS .....	19
V. METODOLOGIA.....	20
5.1. Descripción del área de estudio.....	20
5.2. Material y Métodos.....	21
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	27
6.1. Descripción Del Sistema.....	27
6.2. Descripción del tamaño del sistema.....	30
6.3. Indicadores productivos y reproductivos.....	32
6.3.1. Numero de servicios por concepción.....	34
6.4. Análisis económico de los sistemas.....	38
6.5. Análisis de los componentes principales del sistema de Morelia.....	42
VII. CONCLUSIONES.....	56
VIII. RECOMENDACIONES.....	58
IX. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	60

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diferentes tipos de sistemas de producción de leche.....	9
Figura 2. Estados con Sistemas de Producción Especializado .....	10
Figura 3. Estados que tienen un Sistema de Producción Semiespecializado.....	11
Figura 4. Estados con Sistemas de Producción Familiar o de Transpatio .....	12
Figura 5. Relación de remesas e importancia de la actividad agropecuaria en los ingresos.....	41
Figura 6. Jerarquización de las variables de funcionamiento del sistema lechero a pequeña escala de Morelia.....	48

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características de los sistemas de producción.....	9
Cuadro 2. Ubicación geográfica y población de las comunidades donde se desarrollo la investigación.....	20
Cuadro 3. Variables técnicas y económicas del la Región Centro Norte del Estado de Michoacán.....	22
Cuadro 4. Tipo de cultivos y rendimiento de las unidades de producción.....	28
Cuadro 5. Promedio de los Indicadores del tamaño de los sistemas en el municipio de Morelia Michoacán.....	30
Cuadro 6. Indicadores reproductivos (media $\pm$ DE) de la producción de pequeña escala en el municipio de Morelia Michoacán.....	32
Cuadro 7. Indicadores productivos (media $\pm$ DE) de la producción de pequeña escala en el municipio de Morelia Michoacán.....	35
Cuadro 8. Análisis económico (media $\pm$ DE) de la producción de leche y carne en el municipio de Morelia Michoacán.....	40
Cuadro 9. Valores propios y proporción de la varianza explicada calculada a partir de la matriz de correlación del sistema Morelia.....	43
Cuadro 10. Componentes rotados. Matriz de factores e interpretación de componentes de sistema Morelia.....	44

## I. RESUMEN

El objetivo de la investigación fue el caracterizar el sistema de producción de bovinos del municipio de Morelia, Michoacán; así como identificar las variables que limitan el funcionamiento de dicho sistema. Se trabajo con 9 unidades de producción en las comunidades de Chiquimitio, Cotzurio y el Porvenir. Los productores seleccionados pertenecen al grupo GGAVATT, llamado “Grupo Chacuaro”. De dichas unidades se obtuvo los datos técnicos, económicos y sociales, lo cual consistió en realizar un control de producción en las diferentes unidades de producción y entrevistas estructuradas y semi estructuradas.

Los datos técnicos y financieros se procesaron en el software especializado para control de producción “interherd”, realizado en la universidad de Reading, Reino Unido.

El análisis económico se realizó a través de la metodología de presupuestación para la actividad lechera propuesta por Wiggins *et al.*, (2001). De los datos procesados se obtuvieron 40 de tipo técnico, económico y social, las cuales se analizaron a través de un análisis multivariado de componentes principales, utilizando el paquete SAS versión 8.1.

Dentro de los resultados encontrados se obtuvo que el 77.8% de las unidades son de doble propósito; la leche la venden al intermediario y al botero; la carne se vende al intermediario y al carnicero; los sistemas de producción predominan en un 44.4% en sistemas semi-intensivo y 44.4% en sistemas extensivos; las razas que más sobresalen son la holstein, brahmán, jersey, suizo y criollo; el 77% de las unidades de producción realizan ordeña manual de las cuales el 62.5% solo ordeñan una vez al día; los tipo de alimentación son rastrojo de maíz con y sin mazorca, ensilado de maíz, avena molida, rastrojo de lenteja molida, janamargo y rastrojo de garbanzo molido.

Los indicadores en promedio del sistema son: número de vacas  $13.0 \pm 6.22$ , unidades animal  $29.13 \pm 9.09$ , porcentaje de reemplazos  $31.91 \pm 9.32$ , superficie agrícola útil  $29.84 \pm 17.48$ , coeficiente de agostadero  $1.13 \pm 0.86$  y unidad de trabajo humano  $1.25 \pm 0.60$ ; los promedios de los indicadores reproductivos y productivos obtenidos son: intervalo entre partos  $394.24 \pm 211.05$ , días abiertos  $165.05 \pm 53.12$ , número de servicios por concepción  $1.19 \pm 0.12$ , número de partos  $3.25 \pm 2.29$ , días secos  $53.83 \pm 32.43$ , duración de la lactancia  $363.91 \pm 122.31$ , edad de las vacas  $71.83 \pm 30.61$ , kilo de carne por vaca  $134.13 \pm 54.38$  y kilo de leche por vaca a 305 días; los promedios en el análisis económico son: precio de leche  $3.77 \pm 0.26$ , costo de mano de obra por litro de leche  $1.25 \pm 0.67$ , costo de concentrado por litro de leche  $1.31 \pm 0.91$ , costo de alimentación por litro de leche  $1.86 \pm 0.97$ , costo de kilo de carne  $3.33 \pm 1.27$ , precio de kilo de carne  $18.20 \pm 2.93$ , costo de kilo de carne  $14.72 \pm 7.52$ , costo de mano de obra por kilo de carne  $5.35 \pm 2.99$ , costo de alimentación por kilo de carne  $8.20 \pm 4.84$ , margen bruto por litro de leche  $0.49 \pm 1.36$  y margen bruto por kilo de carne  $3.48 \pm 7.68$ .

Se identificaron 4 componentes principales que limitan al sistema, los cuales explican el 73.37% de la variación del sistema, el primer componente es de eficiencia económica y es el que tiene la varianza más alta con un 30.17% del total, el segundo componente representa el 19.38% de la variación total y es de eficiencia técnica, el tercer componente explica un 13.23% de variabilidad total y este es un componente mixto ya que es una combinación de factor económico, técnico y de tamaño o escala, el cuarto componente explica el 10.59% de variabilidad total y es también mixto ya que es una combinación de factor técnico, económico y de tamaño o escala.

De acuerdo a los resultados obtenidos, tanto dentro del análisis técnico y económico, así como de los componentes principales, se puede decir que de acuerdo a las variables encontradas se pueden mejorar el funcionamiento del sistema, así como la rentabilidad de las unidades de producción, si los productores disminuyen los costos de alimentación, mano de obra y mejoran el manejo en las unidades de producción.

## II. INTRODUCCION

La ganadería bovina y la industria de la carne en México representan una de las principales actividades del sector agropecuario del país y es tal vez la actividad productiva más diseminada en el medio rural. Hay más de un millón y medio de unidades de producción y ranchos ganaderos diseminados a lo largo y ancho del país, trabajando con diferentes métodos y tecnologías. La ganadería utiliza cerca del 53.7% de los 200 millones de hectáreas de tierra que hay en México y contribuye con aproximadamente 40% del PIB del sector.

Existen diferentes sistemas de producción de ganado bovino, los cuales se clasifican como intensivos, mixtos y el tradicional o extensivos. Dentro de una misma clasificación existen variaciones, por lo tanto, cada sistema en único, a pesar de que de manera general tienen similitudes, la problemática que los afecta y los medios para resolverla pueden ser diferentes, considerando el entorno en el que se encuentran y las características propias de los sistemas de producción. De tal forma que es fundamental el estudio de cada uno ellos, para poder hacer las recomendaciones pertinentes, con la finalidad de mejorar la competitividad de los mismos y por ende su rentabilidad. El análisis de los sistemas agropecuarios, es una herramienta que sirve para describir la diversidad de todos los elementos o variables que interactúan entre sí, y cómo estos influyen en el proceso de producción.

El presente trabajo tiene como finalidad realizar un estudio en el municipio de Morelia en sistemas de producción bovina de leche y carne, para determinar cuáles son los principales factores que afectan el sistema y proponer algunas alternativas que mejoren su funcionamiento.

## 2.1. Antecedentes.

Antes de la llegada de los españoles a México, los indígenas prácticamente carecían de animales domésticos. Al principio de la conquista (1521) solo se trajeron las primeras 50 cabezas de ganado bovino (por Gregorio Villalobos). Este ganado se utilizaba solamente como tiro de las carretas y en las labores del campo, la multiplicación del ganado mayor fue muy lenta; posteriormente, se introdujeron una gran cantidad de reses provenientes de La Habana y Santo Domingo, incrementándose rápidamente en la segunda década después de la conquista (1538-1540). Desde ese momento y hasta finales del siglo XIX, este ganado de origen español prevaleció como única raza existente, reconocido como "criollo".

Posteriormente, en 1896 se realizaron las primeras importaciones de ganado especializado en la producción de carne, principalmente Hereford y Suizo Pardo, para la región norte del país. Asimismo, en 1923 se efectuó la primera importación de ganado cebuino, en 1925 arribó a México el ganado Angus y, en 1929-1930 fueron importados los primeros Charoláis.

Entre 1910 y 1928 se importó ganado de las razas Holstein, Jersey, Guernsey y Ayrshire, debido a la necesidad de repoblar los inventarios lecheros, lo que impactó en el crecimiento de la producción lechera.

La extraordinaria proliferación de la ganadería bovina introducida por los españoles fue acompañada con el uso de grandes extensiones de tierras, así como por disposiciones reglamentarias se fijaron límites y derechos para la posesión de la misma, dando origen a las "estancias" (sitio destinado al ganado), que fue lo que posteriormente se conocerían como "Haciendas".

En el siglo XIX, la ganadería bovina se desarrolla fundamentalmente en las "Haciendas" como unidades productivas agropecuarias con posesión sobre la tierra, siendo productores de leche y carne destinados para el mercado interno.

Desde ese entonces y hasta 1950, la ganadería bovina ha registrado varios descensos trascendentales en su productividad. Se citan la depresión ganadera de finales del siglo XVI, las sequías de finales del siglo XVIII, la Guerra de Independencia, el movimiento armado de la Revolución Mexicana, la fiebre aftosa y el reparto agrario.

En la actualidad, el inventario ganadero nacional del 2008 es de 3,156, 514 toneladas de ganado bovino en pie, el cual la ganadería de doble propósito es una de las más importantes en México, llegando a ser del 20 al 60% de la producción nacional, del cual el 29% de la producción de leche en México, proviene de la ganadería de doble propósito. La producción nacional de leche es de 10, 589, 481 toneladas (SAGARPA, 2008).

La ganadería bovina del estado de Michoacán, se estableció en el año 1567 por entonces el gobierno de la colonia otorgo mercedes (concesiones de tierras) a familiares de españoles para cría de ganado mayor y caballar en la región noroeste del estado.

La ganadería bovina es la actividad que genera más empleos en al sector agropecuario del Estado de Michoacán, ocupando 100,608 empleos fijos, equivalentes el 8.6% de la población económicamente activa de todo el Estado, o al 37.3% de toda la población económicamente activa del sector primario.

En la actualidad Michoacán poco ha podido evolucionar en lo referente a la ganadería, esto debido a diferentes factores tanto económicos, políticos y culturales que se encuentran presentes en el estado (SAGARPA, 2008).

Según datos de la secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2008) entre los estados de mayor población de ganado Bovino en México, Michoacán se encuentra en el lugar octavo a nivel nacional con 1,004, 538 cabezas de ganado, detrás de Durango y seguido por Sonora.

La producción de ganado en pie en el estado es de 137,217 toneladas de carne, con precio promedio en kilogramos de \$17.76.

La producción de ganado en canales en el estado es de 69,930 toneladas. Con un precio promedio de \$31.83.

La producción del ganado de leche en el estado es de 334,850 toneladas. Con un precio promedio de \$4.36.

Con respecto a la producción de leche en el estado, por sus condiciones climatológicas, el tipo de ganado de producto de carne o bien de doble propósito, inciden en la poca producción de leche, misma que se ha presentado un crecimiento disminuido.

La crianza de ganado que produce tanto leche como carne para vender, donde parte de las vacas del hato se ordeñan parcialmente para generar ingresos a primer instancia con la venta de la leche y el resto de la leche se deja para que la cría mame, para tener un ingreso posterior con la venta del becerro (Anta *et al*, 1989).

El éxito de los sistemas de doble propósito depende del cumplimiento del ciclo reproductivo y de la obtención de un becerro por vaca al año. El comportamiento reproductivo tiene una gran importancia debido a que es uno de los componentes para conseguir mayor productividad animal.

En consecuencia, un entendimiento adecuado de los mecanismos que gobiernan la función reproductiva y de los factores medio ambientales que los afectan resulta indispensables para correctivos tendientes a mejorar la eficiencia reproductiva, porque se sabe que la temperatura ambiental, radiación solar, la humedad relativa y la velocidad del viento, ejercen efectos importantes sobre el estado reproductivo del ganado, pero además la falta de alimento y la incidencia de enfermedades

parasitarias, disminuyen el crecimiento o detiene el reinicio de la actividad sexual después del parto.

## **2.2. Teoría de sistemas agropecuarios.**

### **2.2.1. Sistema**

Un sistema es un conjunto dinámico de límites definidos en el cual existen entradas componentes y salidas que tienen una estructura que los conecta y los relaciona.

Un sistema es un grupo de componentes interrelacionados, que operan juntos con un propósito común y capaz de reaccionar como un todo a un estímulo externo: no es directamente afectado por sus propios productos y tiene límites específicos basados en la inclusión de todas las retroalimentaciones significativas. (Demey, 1994).

Un conjunto de elementos dinámicamente relacionados formando una actividad para alcanzar un objetivo operando sobre datos, energía y/o materia para proveer información.

**Un sistema de producción agropecuaria;** se define como el conglomerado de sistemas de fincas individuales, que en su conjunto presentan una base de recursos, patrones empresariales, sistemas de subsistencia y limitaciones familiares similares; y para los cuales serian apropiadas estrategias de desarrollo e intervenciones también similares. Dependiendo del alcance del análisis, un sistema de producción agropecuaria puede englobar, ya sea unas cuantas docenas o millones de hogares agropecuarios.

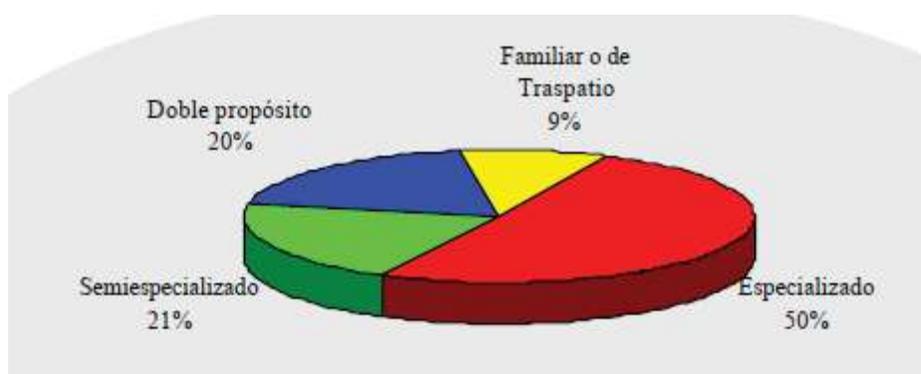
### **2.3. Sistemas de producción en México y Michoacán y/o región.**

La ganadería se desarrolla bajo diferentes contextos agroecológicos, tecnológicos, de sistemas de manejo y objetivos de producción; en lo general, los sistemas productivos se clasifican como intensivos, mixtos y el tradicional o extensivos.

El sistema intensivo ha cobrado relevancia al incrementar paulatinamente su participación en el mercado doméstico, misma que es del 55% de la producción nacional. El semitecnificado ha venido decreciendo ante las presiones económicas y su incipiente competitividad, de ahí que solamente aporte el 24% de la producción, en tanto que el de traspatio, se ha mantenido gracias a su concurrencia a mercados locales difícilmente cubiertos por algunos de los estratos anteriores, aportando el 5%, mientras que el doble propósito el 16%, de la producción nacional. (Artículo de Programa Nacional De Los Recursos Genéticos Pecuarios).

La producción de leche en sistemas que van desde el tecnificado hasta los de subsistencia en una misma región, distinguiéndose de forma general cuatro sistemas: el especializado, el semiespecializado, el de doble propósito y el familiar o de traspatio.

Figura 1. Diferentes tipos de sistemas de producción de leche.



FUENTE: SAGARPA, 2003.

Cuadro 1. Características de los sistemas de producción.

Características	Especializado	Semiespecializado	Familiar	Doble Propósito
Tamaño Promedio del Hato (cabezas)	300-400	180-200	2-10	30-40
Días de Lactancia	305	280-305	210-260	120-180
Rendimiento (Lts/Día)	20-27	18-20	6-12	3-9

FUENTE: SAGARPA, 2003.

### 2.3.1. Sistemas Intensivos:

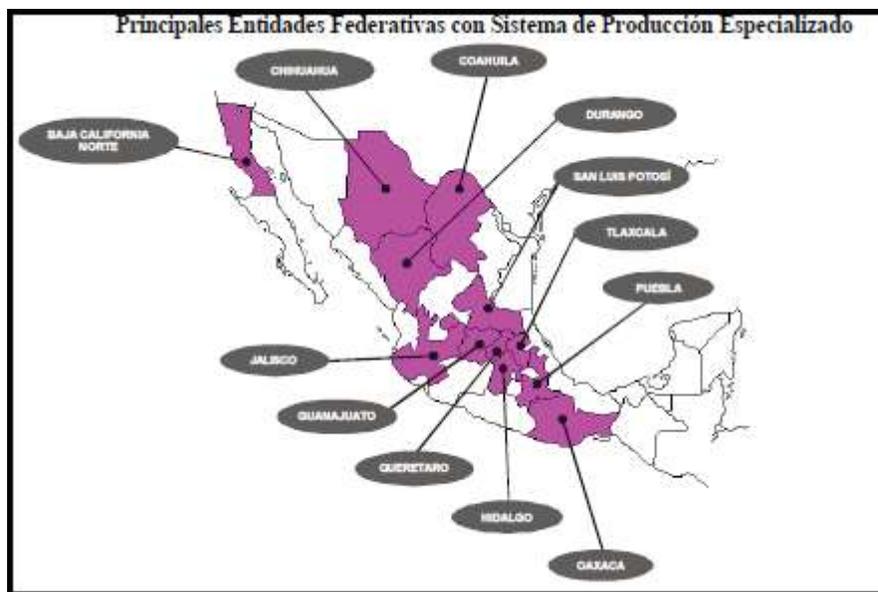
Las características de este sistema son que las vacas permanecen en confinamiento absoluto desde su nacimiento hasta la venta, que en condiciones normales se realiza a una edad aproximada de 7 años. Requieren alimentación de alto nivel nutritivo como forraje de buena calidad fresco o conservado y alimentos concentrados en la dieta.

En el confinamiento total, los costos de maquinaria e infraestructura son altos, las tecnologías son altamente especializadas, pero se contrarrestan con los altos niveles

de producción obtenidos, por lo cual en este tipo de producción se hace más relevante los costos variables.

En este sistema la ordeña es mecanizada y la leche producida se destina principalmente a las plantas pasteurizadoras y transformadoras. En 1998, este sistema generó 4,196 millones de litros, lo que representó el 50.5% de la producción nacional. Se fundamenta en el altiplano y en las zonas áridas y semiáridas del norte del país, siendo los principales productores los estados de Durango, Coahuila, Guanajuato, Jalisco, Aguascalientes, Chihuahua, México, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro y Baja California. (Suárez, 1996).

Figura 2. Estados con Sistemas de Producción Especializado



FUENTE: SAGARPA, 2003.

### 2.3.2. Sistemas Semiintensivos o Mixtos:

Este sistema es altamente dependiente de la conservación del forraje por lo que presenta una baja estacionalidad. Ocasionalmente, se usan praderas de riego. Los niveles de inversión son más bajos en infraestructura y equipo. El manejo es a

pastoreo directo en el período otoño-primavera-verano y en confinamiento en los meses de invierno desde iniciada la lactancia. La alimentación se basa en praderas, suplementadas con concentrados durante las épocas de pastoreo y en forraje conservado (heno y ensilaje) y concentrados. Existe cierto tipo de control productivo y programas en producción que incluyen inseminación artificial. Este tipo de manejo está desplazando a las lecherías con sistemas de pastoreo absoluto, ya que sus producciones son menos estacionales y por lo tanto reciben mejor precio por litro de leche.

Los principales entidades federativas vinculadas con este sistema son Baja California, Baja California Sur, Colima, Chihuahua, Distrito Federal, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala Y Zacatecas.

Figura 3. Estados que tienen un Sistema de Producción Semiespecializado



FUENTE: SAGARPA, 2003.

### 2.3.3. Sistema familiar o extensivo:

Este sistema representa la tradición de la ganadería de nuestro país. La explotación del ganado está condicionada a pequeñas superficies de terrenos. El nivel tecnológico en este sistema en cuanto a la producción de leche, se puede considerar

como bajo; los productores no realizan prácticas reproductivas, de medicina preventiva o mejoramiento genético; se carece de registros de producción y las instalaciones son rudimentarias predominando el ordeño manual.

Los niveles de producción son más bajos que en los otros sistemas, ya que la alimentación se basa cien por ciento en la pradera, con una adecuada fertilización y un buen manejo del pastoreo, pudiéndose lograr producciones competitivas. El confinamiento es ocasional, dependiendo del invierno y muchas veces sólo ocurre de noche (<http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/eeb/gana/>).

Cabe señalar que este sistema predomina en los estados de Jalisco, México, Michoacán, Hidalgo, Sonora y En Menor Grado en Aguascalientes, Baja California, Coahuila, Chihuahua, Distrito Federal, Durango Y Nuevo León.

Figura 4. Estados con Sistemas de Producción Familiar o de Traspatio

**Principales Entidades Federativas con Sistema de Producción Familiar o de Traspatio**



FUENTE: SAGARPA, 2003.

#### **2.3.4. Sistema de doble propósito:**

El sistema de doble propósito (DP) es un término que ha sido usado para describir el sistema de producción de ganadería vacuna en las tierras bajas de Latino América. En este sistema, el ganado local producto del cruce de Cebú, Criollo y razas europeas es usada para la producción de leche y carne, basado en insumos locales y de bajo costo. (Ortega *et al*, 2005).

Se desarrolla principalmente en las regiones tropicales del país utilizando razas cebuinas y sus cruza con Suizo, Holstein y Simmental, presentan la característica de que el ganado de las explotaciones tiene como función zootécnica principal el producir carne y leche dependiendo de la demanda del mercado. El manejo de los animales se efectúa en forma extensiva, basando su alimentación en el pastoreo con el mínimo de suplementación alimenticia y ocasionalmente en el empleo de subproductos agrícolas. (Magaña, 2006)

La eficiencia económica del ganado productor de leche y carne (doble propósito) depende de la cantidad de leche que produzca, pero sobre todo de su comportamiento reproductivo (Anta *et al*, 1989).

El éxito de los sistemas de doble propósito depende del cumplimiento del ciclo reproductivo y de la obtención de un becerro por vaca al año. El comportamiento reproductivo tiene una gran importancia debido a que es uno de los componentes para conseguir mayor productividad animal.

Los Principales estados que presentan este sistema de producción son: Veracruz, Chiapas, Tabasco, Oaxaca, Michoacán, Colima y sur de Sinaloa. (Sánchez, 2005 y SAGARPA, 2008)

## **2.4. Análisis de Sistemas.**

El análisis de cualquier sistema empieza con la descripción del mismo (Hart, 1985; McDowell y Hildelbrand, 1986).

Cordonnier et al (1986) y Etgen y Reaves (1990); entre otros, coinciden que la mejor forma de conocer y evaluar un sistema agropecuario en el que se encuentran las empresas es mediante la ficha de explotación y los registros individuales de los animales.

El Análisis de Sistemas de Producción Agropecuaria constituye un enfoque profundamente arraigado en la teoría de sistemas, y como tal, hace uso de modelos matemáticos como una de sus herramientas fundamentales para la comprensión de distintos procesos que interactúan a escala de agroecosistemas a corto y mediano plazo. No obstante, las investigaciones en Sistemas de Producción Agropecuaria no constituyen una alternativa a la investigación disciplinaria, sino que dependen de ella. (Scalone, 2007).

### **2.4.1. Análisis estadístico multivariado.**

El análisis multivariado se refiere a un conjunto de métodos los cuales pueden analizar simultáneamente la relación existente entre variables correlacionadas. “Análisis multivariado como la rama del análisis estadístico concerniente con las relaciones de conjuntos de variables dependientes”.

El interés del análisis multivariados es encontrar relaciones entre: 1) las variables respuesta, 2) las unidades experimentales, y 3) tanto las variables respuestas como las unidades experimentales. (García, 2009).

Aplicación de métodos multivariados en la clasificación de unidades de producción con vacunos doble propósito en el norte del estado Carabobo, Venezuela. El enfoque

de sistemas se realizó como estrategia para identificar y analizar las necesidades de los productores y sus interrelaciones con la cadena productiva es consistente con el paradigma de la investigación centrada en la satisfacción de las demandas de los usuarios. En coherencia con estas premisas, se realizó el presente estudio de clasificación de la ganadería vacuna doble propósito, a petición de la Asociación de Productores Agropecuarios del Norte de Carabobo (ASOPROANORCA). (Da Silva, 2003).

#### **2.4.2. Análisis de componentes principales.**

El análisis de componentes principales (ACP) permite comprender mejor la estructura de correlación existente entre las variables que definen un sistema de producción y establecer hipótesis sobre la interrelación existente entre las mismas. El ACP deberá ser aplicado cuando se desee conocer la relación entre los elementos de una población y se sospeche que en dicha relación influye de manera desconocida un conjunto de variables o propiedades de los elementos (Demey et al, 1994).

El ACP es un método estadístico multivariable de simplificación o reducción de la dimensión de una tabla de valores con datos cuantitativos, para obtener otro de menor número de variables por combinación lineal de los originales, denominadas como factores, cuya interpretación permitirá un análisis más simple del problema estudiado. El mayor número posible de componentes coincide con el número total de variables; por lo que se debe seleccionar entre distintas alternativas, aquellas que siendo pocas e interpretables, expliquen una proporción aceptable de la varianza total, presentándose en orden descendiente de acuerdo con el porcentaje de la varianza que representa, dichos factores se caracterizan por estar incorrelacionados entre sí. Valerio *et al.*, (2004). Herrero *et al.*, (1998), Demey *et al.*, (1994), Paz (2002), Smith *et al.*, (2002), Paz *et al.*, (2005) han utilizado el ACP para caracterizar los sistemas productivos agropecuarios en distintas partes del mundo.

Mediante este método se obtienen componentes o combinaciones lineales de las variables originales que permiten simplificar el universo de estudio, centrándose en los componentes que sintetizan la máxima variabilidad residual. Los objetivos más importantes son:

- Generar nuevas variables que puedan expresar la información contenida en el conjunto original de datos.
- Reducir la dimensionalidad del problema que se está tratando, como paso previo para futuros análisis.
- Eliminar cuando sea posible, algunas de las variables originales ya sea porque ellas aportan poca información o porque una variable contiene parte de información ya suministrada por otra u otras variables.

El análisis por componentes principales debe ser aplicado cuando se desea conocer la relación entre los elementos de una población y se sospeche que en dicha relación influye de manera desconocida un conjunto de variables o características de los elementos. (Departamento de Matemáticas y Estadística. Universidad de Nariño. Pasto – Colombia).

Estos tipos de análisis se han utilizado en algunos estudios como son:

1. Los sistemas de producción de leche argentino: una propuesta de tipificación mediante técnica de análisis multivariado. (Osan *et al*, 2006).

El trabajo tiene como objetivo establecer si los ajustes que realizan los sistemas lecheros argentinos frente a los cambios de contexto conducen a sistemas homogéneos o a sistemas heterogéneos que permiten establecer dominios de recomendación, útiles para observar el proceso de toma de decisiones de la empresa y su estrategia económica y productiva.

2. Descripción multivariada de las unidades de una cooperativa de producción lechera en Camagüey. (Guevara *et al*, 2002).

Se describen los sistemas de producción lechera de las empresas pecuaria Triangulo 1 de la provincia de Camagüey, Cuba, a partir de 24 variables que atienden a los recursos y a los principales indicadores productivos, con el objetivo de dimensionalidad y caracterizar de forma resumida e integral dichas unidades.

3. Factores limitativos al desarrollo del sistema familiar de producción de leche en Michoacán, México (Sánchez *et al*, 2008).

Se analizó la información de doce variables correspondientes a componentes sociales y técnicos de 121 unidades de producción lechera.

4. Caracterización de sistemas productivos lecheros en la X Región de Chile mediante análisis multivariados, (Smith *et al*, 2002).

Este estudio caracteriza y clasifica las explotaciones lecheras de la décima región de Chile de acuerdo a aspectos técnicos, productivos y relacionados al capital humano con que ellos cuentan. Doscientos noventa predios lecheros fueron encuestados y caracterizados mediante diez variables cuantitativas y nueve cualitativas.

5. Uso del método de análisis de componentes principales para la caracterización de fincas agropecuarias en Venezuela, (Demey *et al*, 1994).

El presente trabajo tiene como objetivo analizar, interpretar y clasificar los sistemas de producción agrícola a través del método de análisis de componentes principales (ACP), utilizando como caso particular el sistema de producción de arroz en Venezuela. Mediante el ACP se seleccionaron los primeros siete componentes que explicaban el 58.99% de la variación total.

6. Uso del análisis de componentes principales para construir un índice tipo producción en ganado Romosinuano (*Bos taurus*).

En este trabajo se presente la metodología de Análisis de Componentes Principales (ACP) y su aplicación en la construcción de un Índice de Selección (IS) en ganado criollo Romosinuano. Para ello, se utilizó la base de datos de la Asociación de Criadores de ganado Romosinuano de Colombia (Asoromo) correspondiente a 5825 registros de peso en báscula a 30 meses de edad y 31 características bovinométricas de 184 toros y sus progenies nacidos entre 1981 y 1993, en 17 fincas. Se editó la base de datos para que todos los animales tuviesen información en todas las variables para obtener las correlaciones entre ellas, obteniendo una base completa de 1562 registros y 20 características correspondientes a las progenies de 121 toros (Ruales, 2007).

7. Aplicación de análisis multivariado para la diferenciación de individuos sanos según su contenido sérico de minerales.

Se determinaron las concentraciones séricas de Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Se, Mn y P en individuos aparentemente sanos representativos de la población canaria. Sobre la matriz de datos obtenidos se aplicaron técnicas de análisis multivariado con objeto de diferenciar los individuos de acuerdo con diversos criterios, tales como sexo, edad, isla, provincia de residencia, hábito de fumar o beber, ejercicio físico y consumo de agua (Rodríguez, 2004).

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivos Generales.**

Caracterizar el sistema de producción de bovinos en el municipio de Morelia, Michoacán, con la finalidad de identificar las variables que más influyen el sistema de producción y proponer algunas alternativas de solución que mejoren su funcionamiento y por ende la rentabilidad del mismo.

#### **3.2. Objetivos Particulares.**

- Evaluar la eficiencia reproductiva y productiva de los animales, mediante la obtención de datos técnicos a través de un control de producción.
- Determinar la eficiencia económica de las unidades a través de la obtención del margen bruto tanto de la producción de leche, como de carne.
- Clasificar en grupos a los productores considerando las variables determinantes del sistema.

### **IV. HIPÓTESIS**

Las variables que caracterizan los sistemas de producción de bovinos de doble propósito en el municipio de Morelia son básicamente de tipo técnico, influenciando entre ellas la productividad de los animales y el tipo de manejo que se les da a los mismos en cada una de las unidades de producción.

## V. METODOLOGIA

### 5.1. Descripción del área de estudio.

La investigación se desarrollo en las comunidades de Chiquimitio, Cotzurio, y el Porvenir localizadas en el municipio de Morelia Michoacán, cuenta con las siguientes características físicas y geográficas: ubicado entre los paralelos 19°30' y 19°50' de latitud norte, y los meridianos 101°00' y 101°30' de longitud oeste, en la región centro-norte del estado de Michoacán.

Sus limitaciones son:

Al norte con los municipios de Tarímbaro, Chucándiro y Huaniqueo.

Al este con los municipios de Charo y Tzitzio.

Al sur con los municipios de Villa Madero y Acuitzio.

Al oeste con los municipios de Lagunillas, Quiroga, Coeneo y Tzintzuntzan.

Cuenta con una superficie de 1199 km<sup>2</sup>, una altitud que oscila entre los 1400 y 3090 de metros sobre el nivel del mar y un clima templado con lluvias en verano.

Cuadro 2. Ubicación geográfica y población de las comunidades donde se desarrollo la investigación.

LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	POBLACIÓN
<i>Cotzurio</i>	19°48'38"	101°17'47"	865
<i>Chiquimitio</i>	19°47'39"	101°15'6"	1492
<i>El Porvenir</i>	19°49'57"	101°19'56"	543

(<http://www.morelia.gob.mx/index.>)

Agricultura:-- maíz, frijol, calabaza y zarzamora.

Ganadería:- ganado bovino lechero, doble propósito y de carne, equinos y cerdos.

En estas comunidades las familias su principal actividad es la explotación de ganado de doble propósito, obteniendo como provecho la leche y carne, bajo un sistema semi-intensivo, el ordeño es manual con un inventario de 10 a 15 vacas en diferentes estados fisiológicos por cada unidad de producción.

## **5.2. Material y Métodos.**

Se trabajará con 9 unidades de producción (UP) en el municipio de Morelia, de enero a diciembre del 2009. De cada una de ellas se obtendrán datos técnicos, económicos y sociales. La extracción de los datos técnicos y económicos se obtendrá utilizando la siguiente metodología. Se seleccionaran de las unidades de producción siguiendo las recomendaciones de Coordonier et al (1986), donde las unidades de producción tienen un grado de homogeneidad por ser productores de una misma región en cuanto a su potencial de comercialización, nivel de precios, infraestructura económica regional, disponibilidad de capital y potencialidad humana.

La metodología que se utilizara para la obtención de los datos técnicos será mediante la implementación de un control de producción en las diferentes unidades de producción (UP). Los productores seleccionados pertenecen al grupo GGAVATT, llamado "Grupo Chacuario".

Los datos del control de producción se colectaron mensualmente. Las actividades que se realizaron en cada visita incluyeron, alta de los establos, evaluación del estado reproductivo de los animales, identificación de los animales, el pesaje de leche por día por animal, pesaje del alimento consumido, y pesaje de los animales. Los datos obtenidos en las visitas mensuales se capturaron en un software especializado para control de producción "Interherd" realizado por la Universidad de Reading, Reino Unido. Para los datos del aspecto social y económico se realizaron

encuestas estructuradas y entrevistas semi-estructuradas de verificación que se realizaban durante las visitas periódicas, basándose en la conversación que se tenía con los productores durante el trabajo de campo que implica el control de producción y el registro de eventos técnicos y financieros de las unidades de producción.

En el análisis económico se utilizó la metodología de presupuestación para la actividad lechera propuesta por Wiggins *et al.*, (2001) presupuesto considera la evaluación de un año.

El análisis económico incluye el siguiente modelo:

$$MB = (Px)(Yx) + Ax - \sum (Pj)(Yj)$$

Donde: *MB* = Margen bruto; *Px* = Precio del litro de leche; *Yx* = Kilos de leche producidos por hato por año; *Ax* = Ingresos adicionales a la producción láctea en la actividad agropecuaria (venta de animales: becerros, animales de desecho, pie de cría; venta de estiércol); *Pj* = j-esimos precios de insumos y labores utilizadas por cada unidad de producción; *Yj* = j-esima cantidad de insumos y labores utilizadas por cada unidad de producción. (Ramírez, 2009).

Los datos económicos incluyeron todos los insumos y la mano de obra tanto familiar, como contratada, permanente y eventual. Al costo de mano de obra familiar se le asignó un costo de oportunidad de acuerdo al salario local para esa actividad.

Con las variables registradas se procedió a realizar un análisis multivariado a través del análisis de componentes principales, para determinar las variables más importantes que influyen en cada sistema. Se analizaron un total de 40 variables (Cuadro 3.) de cada una de las unidades de producción.

Cuadro 3. Variables técnicas y económicas del la Región Centro Norte del Estado de Michoacán.

Hato (HT)	Unidad de trabajo humano (UTH)
Raza (RZ)	Costo de mano de obra por litro de leche (CMOL)
Edad de las vacas (EV)	Costo de alimentación por litro de leche (CAL)
Tipo de ordeña (TO)	Concentrado por litro de leche de (CCL)
Número de ordeños (NO)	Costo de kilo de leche (CL)
Tipo de alimentación (TA)	Costo de kilo de carne (CK)
Instalaciones (IN)	Costo de mano de obra por kilo de carne (CMOC)
Equipo agrícola (EA)	Costo de alimentación por kilo de carne (CAC)
Medio de transporte (MT)	Margen Bruto por litro de leche (MBL)
Edad del productor (EP)	Margen bruto por kilo de carne (MBC)
Año de escolaridad (AE)	Unidades animal en el hato (UA)
Dependientes económicos (DE)	Porcentaje de reemplazos (PR)
Superficie agrícola útil (SAU)	Duración de la lactancia (DL)
Coeficiente de agostadero (CA)	Días secos (DS)
Intervalo entre partos (IEP)	Número de servicios (NS)
Número de partos (NP)	Importancia de la actividad de ingresos en % (IAI)
Kilo de leche por vaca 305 días (KLV)	Remesas del extranjero (RE)
Kilo de carne por vaca (KCV)	Días abiertos (DA)
Precio de kilo de carne (PKC)	Sistema de producción (SP)
Precio de leche (PL)	Finalidad zootecnia (FZ)

Se considero las siguientes claves para las variables:

#### Raza

1. HC (Holstein/criollo)
2. HSM (Holstein/Simmental)
3. HB (Holstein/Brahmán)
4. CS (criollo/suizo)
5. HS (Holstein/Suizo)
6. J (jersey)
7. JC (criollo/jersey)
8. S (suizo)

#### Tipo de ordeño

0. No ordeña
1. Manual
2. Mecánico

#### Numero de ordeño

0. No ordeña
1. Una vez
2. Dos veces

#### Tipo de alimentación

1. Concentrado y forraje
2. Concentrado y pasto
3. Concentrado, pasto y forraje

#### Instalaciones

0. Sin corrales
1. Corrales

#### Equipo agrícola

0. Sin equipo
1. Tractor e implementos
2. Picadora de gasolina para pasto

#### Medio de transporte

0. Sin camioneta
1. Camioneta

#### Remesas del extranjero

0. No
1. Si

#### Sistemas de producción

1. Estabulado
2. Semi-estabulado
3. Extensivo

#### Finalidad zootecnia

1. Carne
2. Doble propósito
3. Leche

La matriz de datos  $X$  fue constituida por el conjunto de vectores de las observaciones  $X[ji]$ ,  $j=1, \dots, p$  y donde cada vector  $X[ji]$  presenta la variable  $j$ -ésima para todas las observaciones y donde  $X$ , es la matriz de datos formada por “ $n$ ” observaciones con “ $p$ ” variables (9 observaciones o unidades de producción x 40 variables estudiadas).

Utilizando el paquete SAS versión 8.1, procedimiento PRINCOMP, se generaron los valores propios y proporción de la varianza explicada, a la matriz de vectores propios de la matriz de transformación calculada vía matriz de correlación; la matriz de

correlación entre las variables originales y los componentes principales; la proporción de la variación original explicada por cada componente principal de la matriz de correlación o matriz de determinación.

Para tomar una decisión sobre el número de componentes a incluir se utilizó el criterio de Kaiser, que incluye sólo aquellos cuyos valores propios son superiores al promedio. Como los componentes principales fueron generados vía matriz de correlación, se tomaron en cuenta los componentes cuyos valores propios fueran superiores a 1 y que explicarán una variación superior al 65% (Dallas, 2000).

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. Descripción Del Sistema.

La finalidad zootecnia de estas unidades de producción se divide en tres: para producción de carne el 11.1%, la comercialización de los becerros es mediante el intermediario y algunos lo llevan al rastro para venderlo directamente al carnicero; para producción de leche es el 11.1% y para la producción de doble propósito es el 77.8%, la leche es vendida al intermediario el cual se denomina botero este le recoge la leche al productor y la vende directamente al consumidor como leche cruda una parte de la producción y la otra la transforman en queso. Sin embargo, por el tamaño de las comunidades en las que se produce la leche y los productores tienen que seguir trabajando su ganado, se les dificulta para venderla directamente al consumidor.

Los sistemas de producción que imperan en la región son: sistemas intensivos con un 11.2% las cuales están completamente estabuladas; el sistema extensivo 44.4% las cuales se mantienen completamente en pastoreo rara vez las suplementan y el sistema semi-intensivo es de 44.4% es decir, se sacan a pastorear y se suplementan en la mañana y en la tarde durante la ordeña.

Las razas que existen en la región son la Holstein, criollo, brahmán, jersey, suizo, Simmental, beefmaster, monbelier y charoláis. Solo un productor maneja la raza jersey pura y el resto son cruza entre las razas descritas anteriormente.

El tipo de ordeña se realiza manual en el 77.7% de las unidades de producción, de los cuales tres lo realizan en su casa y los otros 4 en el potrero. El 11.15% de las unidades se realiza de forma mecánica y ésta la hace en el establo que se encuentra a un kilómetro de la casa, y el otro 11.15% no ordeñan, ya que la finalidad zootécnica está inclinada preponderantemente hacia la producción de carne y le dejan la leche a la cría, porque es muy baja la producción de leche.

Del total de las vacas que se ordeñan el 62.5% de las unidades de producción ordeñan solo una vez y el 37.5% ordeñan dos veces al día.

El tipo de alimentos que se les proporciona a los animales está basado en los cultivos que siembran los productores. Los cultivos que siembran son:

Cuadro 4. Tipo de cultivos y rendimiento de las unidades de producción.

<b>Cultivos</b>	<b>Rendimiento ton/ha</b>	<b>% de productores</b>
Rastrojo de maíz molido con mazorca	10	100
Rastrojo de maíz molido	5-7	11.1
Ensilado de maíz	25	55.5
Avena molida	10	55.5
Rastrojo de lenteja molido	4	33.3
Janamargo	5-7	33.3
Rastrojo de garbanzo molido con grano	3	66.6

La composición de la dieta tiene variaciones entre los productores. El 11.15% (un productor) de ellos ofrece concentrado comercial (lechero y salvado de trigo) y forraje (ensilado de maíz, rastrojo de maíz molido, rastrojo de lenteja molido, avena molida y janamargo); el ensilado lo tiene disponible durante el mes de octubre a enero, el rastrojo de maíz molido con y sin mazorca de diciembre a agosto, la lenteja molida y el janamargo es a partir del mes de abril a octubre, en ocasiones que se termina el forraje que produce tiene que comprar en los meses de julio a noviembre. Durante todo el año compra alimento comercial lechero y salvado de trigo. El 11.5 % proporciona alimento concentrado (engorda y salvado de trigo) y pasto nativo del agostadero, y el resto 77.7% alimenta al ganado con concentrado (lechero, sema, engorda y salvado de trigo), pasto nativo y forraje (rastrojo de maíz molido, avena

molida, rastrojo de garbanzo molido con grano y ensilado de maíz). El rastrojo de maíz con y sin mazorca se ofrece de diciembre a julio, el ensilado es de octubre a enero, la avena molida y garbanzo molido con grano se ofrece de abril a julio. Los meses de julio a diciembre que se les agota el forraje tienen que comprarlo para seguir suplementando.

El 44.4% de los productores ofrecen el nopal quemado en tiempo de estiaje (febrero a abril) como una alternativa cuando se escasea el forraje, y a quien se proporciona es a las vacas en producción.

El tipo de instalaciones que tienen los productores son rústicas y son las más esenciales o mínimas indispensables para mantener contenidas a los animales.

El 77.7% (7) de los productores cuentan con corrales los cuales están hechos de piedra, algunos de madera y otros de alambre de púas con postes de madera, con medidas aproximadas de 64 m<sup>2</sup>, de los cuales 6 productores tienen divisiones dentro del corral, ya sea para los becerros o para vaquillas, 55.5% de los cuales están ubicados en su casa y el 22.2% se encuentra en el potrero que está un poco retirado de la casa; el 44.5% de los productores no cuentan con corrales, mantienen sus animales en los potreros en un sistemas continuos.

El 88.8% de los productores tienen bodega rustica que consiste en un cuarto con dos o tres paredes sin frente y su cobertizo, en la cual almacenan tanto concentrados como forrajes (ensilado, rastrojo de maíz molido, avena molida y pacas de alfalfa o pata de sorgo) y algunos equipos de trabajo; el resto 11.2% no cuenta con bodega debido a que no almacena forraje porque los mantiene en agostadero todo el año.

Los productores que cuentan con medio de transporte son el 66.7%, el cual se utiliza para acarrear el alimento, la leche y algunas otras cosas de la unidad de producción y el 33.3% no cuenta con el servicio. El 33.3% de los productores cuentan con equipo agrícola para producir forraje y transformarlo para consumo del ganado; el 22.2% cuentan con picadora de forraje y el 44.5% no cuentan con equipo agrícola,

por lo que tienen que alquilar o rentar maquinaria para realizar la siembra y transformar algunos alimentos como es el ensilado y el forraje molido.

## 6.2. Descripción del tamaño del sistema.

Cuadro 5. Promedio de los Indicadores del tamaño de los sistemas en el municipio de Morelia Michoacán.

Indicador	Promedio
Nº de vacas	13.0 ± 6.22
Unidades animal	29.13 ± 9.09
Porcentaje de reemplazos	31.91 ± 9.32
Superficie agrícola útil	29.84 ± 17.48
Coeficiente de agostadero	1.13 ± 0.86
Unidad de trabajo humano	1.25 ± 0.60

FUENT: Elaboración propia.

De acuerdo con el número de vacas promedio y de las unidades animal, se puede decir que el tipo de unidades de producción que impera en la región, de acuerdo a la clasificación de Coordonier (1984) entran dentro de la pequeña escala, que es de hasta menos de 50 unidades animal. De la superficie agrícola útil, el 70% son de tipo agostadero, el 27% es de temporal y el 3% de riego.

El porcentaje de reemplazos es de 32 por ciento aproximadamente. Velazco *et al*, (2000) realizaron un análisis económico en sistemas de doble propósito debido a la variación en el desempeño reproductivo en Perijá Venezuela, en donde obtuvieron el 19.20% de reemplazos. (Vargas y Cuevas, 2009), realizaron un estudio a una rebaño para construir un modelo estocástico para el cálculo de los valores económicos de rasgos productivos y funcionales en bovinos lecheros en Costa Rica, donde obtuvieron como resultado un porcentaje de reemplazo de 27.5%. Como se observa en el cuadro 5, el porcentaje de reemplazos es de 31.91 ± 9.32%. (Ramírez, 2009) en el análisis que realizo en Morelia obtuvo como porcentaje de reemplazo el 26.24.

Dahl (1988) señala que el porcentaje ideal es de un hato lechero es de 35% para de esta manera asegurar una productividad constante de leche. Lo cual nos indica que los resultados obtenidos están dentro de lo normal, porque el 35% es para ganado lechero y el obtenido es para ganado de doble propósito lo cual tiene un alto porcentaje de reemplazos y un periodo menor la vida productiva de la vaca.

En un estudio que se realizo en México por la Comisión Técnico Consultiva de Coeficiente de Agostadero (Cotecoca), nos dice que en Michoacán el coeficiente de agostadero mínimo es de 1.50, el máximo es de 24.46 y el ponderado es de 7.00. Como se observa en el cuadro 1. El coeficiente de agostadero en la región es de 1.13 y se encuentra por debajo de lo mínimo, debido a las condiciones climatológicas, el tipo de terreno (lomerío) y falta de infraestructura para los terrenos de riego, lo cual no permite producir el suficiente forraje para alimentar las unidades de producción (sagarpa, 2010).

En el cuadro 5 como se observa la Unidad de Trabajo Humano es de  $1.25 \pm 0.60$ . Ramírez (2002) realizó un estudio en la ribera del lago de Patzcuaro y encontró un promedio de 1.6 Unidades de Trabajo Humano (UTH) en sistemas de producción de leche a pequeña escala. Cordonnier *et al*, (1986) define como jornada de trabajo a 8 horas ejecutadas por una persona mayor de 16 y menor de 63 años que se utiliza en las explotaciones en donde la (UTH) es de  $1.8 \pm 0.81$  para las labores propias del establo. Al realizar la comparación, se observa que en ambos resultados se tiene primordialmente mano de obra de tipo familiar, así mismo se observa que el resultado encontrado en esta investigación es menor, debido principalmente al tipo de sistema que impera en la región que es el doble propósito, por lo que el tipo de ganado es menos especializado en la producción de leche que el estudio realizado por Ramírez (2002), otra causa que contribuye a la disminución en la UTH, es el número de ordeñas realizadas (1 vez al día en el 62.5 % de las U.P), así mismo, el sistema de explotación, también influye en este resultado, ya que como se indico, la mayor parte de las unidades de producción tienen sus animales es sistemas semi

intensivos y extensivos, por lo que se requiere de menos mano de obra para alimentar a los animales.

### 6.3. Indicadores productivos y reproductivos.

Cuadro 6. Indicadores reproductivos (media  $\pm$ DE) de la producción de pequeña escala en el municipio de Morelia Michoacán.

VARIABLES	ESTUDIO
Intervalo entre partos	394.24 $\pm$ 211.05
Días abiertos	165.05 $\pm$ 53.12
Número de servicios por concepción	1.19 $\pm$ 0.12
Número de partos	3.25 $\pm$ 2.29

De Córdoba (2000), dice que el intervalo entre partos es de 12 a 13 meses. Bearden y Fuquay (1988), Bath y Dickinson (1986) mencionan que en promedio una vaca ordeñada durante 10 meses tendría un total de 305 días de lactancia con partos a intervalos de 12 meses. Estrada *et al* (2008), en un estudio realizado en un hato de ganado Brahmán en el estado de Yucatán determino el intervalo entre parto de 15 meses. Velasco *et al* (2000) en un sistema de doble propósito, obtuvieron un intervalo entre partos de 14 meses. Ávila y León (2007), en el Ecuador en sistema lecheros encontraron un intervalo entre partos de 518 a 531 días. En el cuadro 6 se observa que las vacas en la región de Morelia tienen un intervalo entre partos de 394.24 $\pm$ 211.05 días. Se puede observar que los parámetros obtenidos en Morelia son un poco elevados con los que recomiendan en la literatura varios autores. Cuando se exceden de los parámetros ideales se tienen pérdidas económicas en alimentación, mano de obra, medicamentos, afectando la vida productiva de la vaca, obteniendo menos becerros y disminución de leche. De acuerdo con Murray El manejo reproductivo debe apuntar a tener la mayor eficiencia posible, es sabido que el alargamiento del intervalo parto- parto ocasiona pérdidas muy elevadas, entre dos a tres dólares diarios, en las vacas que superan los 13 meses entre partos. Según de

la Torre (2007), el alargamiento del IPP provoca disminución de nacimientos, del reemplazo, de la mejora genética del rebaño y la posibilidad de ventas de animales y aumenta los gastos de semen y de servicios veterinarios. Según Holy (1987) cada 13 ciclos perdidos se pierde un ternero y una lactancia.

Se denomina días abiertos, al tiempo en que las vacas permanecen vacías, es el periodo que transcurre entre el parto y la nueva gestación. Lo ideal es que éste indicador no se mayor de 85 días. Las causas más comunes por las que se alarga, son las infecciones uterinas que ocasionan retraso en la involución uterina y por la mala detección del estro, estas influyen en los días interpartales por lo que debe ser lo menos largo posible, evitando que la vaca permanezca improductiva por largo tiempo (Anta, 1987). El número ideal de días abiertos debería ser de 90 días (Edgerton, 1980; Espinoza, 1995). En el cuadro 6 se observa que en Morelia se tienen  $165.05 \pm 53.12$  días abiertos, lo que indica un gran problema reproductivo, si se compara este resultado con lo recomendado por la literatura. Las posibles causas a este problema pueden ser una deficiente alimentación, la cual, como se mencionó anteriormente es a base de pastos nativos, forraje y una pequeña porción de concentrado, el cual es proporcionado indistintamente a las vacas sin considerar la producción láctea por vaca; reflejándose en la pérdida de peso, baja condición corporal, enfermedades sistémicas y metabólicas, ocasionando que el periodo de días abiertos se extienda más y los ingresos disminuyan.

Murray (2009) encontró que esta variable ocasiona pérdidas entre \$24 a \$36 pesos diarios, en las vacas que superan los 85 días posparto. Ahora, con esta cifra, se puede comparar los parámetros reproductivos obtenidos de 165.05 días, y así poder ver las pérdidas económicas por día que no queda gestante la vaca mientras más número de días abiertos transcurran a partir del día 100 (el promedio de días abiertos posparto hasta que la vaca quede gestante), la vaca tendrá gastos de dinero por alimentación y por todos los conceptos más hasta que quede gestante. El costo de producción al día por cada vaca es de \$19.5 pesos en promedio, por lo que al multiplicar los días excedentes que presentan las vacas en cada uno de los hatos se obtiene un promedio de 65.05 días abiertos, los cuales en promedio generan un

costo de \$1,268 pesos por lactancia. De acuerdo con Gardner (1998) se ha calculado que por cada mes que pase sin que la vaca se preñe se pierde un mes de lactancia y una novena parte del becerro. Si se mejorará la alimentación de las vacas, estas disminuirán el periodo de días abiertos y los costos se reducirían.

### **6.3.1. Numero de servicios por concepción.**

En Morelia, el número de servicios por concepción esta dentro de los parámetros reproductivos ideales, aunque es difícil medirlos por el tipo de sistema de producción, ya que la mayoría de las unidades de producción utilizan monta natural y el semental se encuentra con las vacas, por lo que solo son reportadas las montas del semental durante el ordeño o mientras el productor se encuentra con el ganado, y no son reportadas las montas que ocurren durante el pastoreo y en la noche. El resultado obtenido de estos dos tipos de sistemas fue de  $1.19 \pm 0.12\%$  el cual se encuentra dentro de los parámetros ideales ya que es menor que lo recomendado por la literatura. Lo que quiere decir que las vacas montadas por el toro o las vacas inseminadas, la mayoría quedan preñadas en los primeros servicios. La inseminación artificial la utilizan el 22.2% de las unidades de producción, las cuales llevan un control más exacto del número de servicios por concepción.

Kruif (1978), considera como aceptable de 1,5 a 1,8 servicios por concepción, esto depende entre otros factores de la eficiencia en la detección de estros, calidad del semen, técnica de inseminación, manejo del semen, así como reabsorciones embrionarias, etc.

Cuadro 7. Indicadores productivos (media  $\pm$ DE) de la producción de pequeña escala en el municipio de Morelia Michoacán.

<b>Variables</b>	<b>Estudio</b>
Días secos	53.83 $\pm$ 32.43
Duración de la lactancia	363.91 $\pm$ 122.31
Edad de las vacas	71.83 $\pm$ 30.61
Kilo de carne por vaca	134.13 $\pm$ 54.38
Kilo de leche por vaca 305 días	1,458.78 $\pm$ 1,257.68

Durante el periodo de secado de las vacas preñadas, se puede adecuar la condición corporal para el próximo parto, debemos hacer un manejo alimenticio apropiado para que las vacas secas no engorden demasiado, ya que esto puede traer problemas durante o después del parto. Vacas que están con mastitis deben recibir un tratamiento adecuado antes de secarlas.

Caunedo (1986) recomienda que los días secos no sean menores de 60 días; si se comparan con los resultados obtenidos en Morelia de 53.83 $\pm$ 32.43 días, se observa una disminución en los días recomendados. Con respecto a la desviación estándar se puede decir que hay productores que solamente dejan descansar un mes la glándula mamaria y esto puede ser el resultado de la baja productividad láctea que presentan. Si se sigue ordeñando a una vaca hasta cerca del próximo parto, la producción de leche de la siguiente lactancia disminuirá considerablemente a causa de la deficiente recuperación y renovación de las células secretoras de la leche del sistema mamario. Además, al ordeñar continuamente durante un periodo prolongado, las células de la glándula mamaria se desgastan, afectando la calidad de la leche, principalmente la del calostro, lo que puede ocasionar deficiente inmunidad de becerro y desarrollo de becerros de bajo peso, de tal forma se recomienda establecer un periodo de secado oportuno y adecuado. FISIOLÓGIA DE LA LACTACIÓN. (2007).

Velasco *et al* (2000), en sistemas de doble propósito en Perijá, obtuvieron una duración de lactancia de 225 días por vaca. En el cuadro 7 se observa que las vacas en la región de Morelia tiene una duración de lactancia de  $363.91 \pm 122.31$  días. Al comparar ambos sistemas, en Morelia se presenta un incremento en la duración de la lactancia, Según Ramírez (2002), cuando una lactancia se incrementa mas de lo recomendado, tiene perdidas económicas en la producción afectando a otros indicadores tales como la edad del hato, numero de servicios, se incrementan los días abiertos, menor producción de leche y becerros por ciclo relacionados con el número de partos y como consecuencia se incrementan demasiado los costos de producción y es cuando algunas unidades no son rentables. Sin embargo, si se analiza la desviación estándar ( $\pm 122$  días), se puede decir que no todas las vacas tienen la misma duración de lactancia, la cual se puede deber a la variación de la alimentación de cada vaca y a la finalidad zootécnica.

De acuerdo con Orrego *et al* (2003), Cedeño y Vargas (2004), el periodo de vida productiva corresponde a la etapa comprendida entre el primer parto y la eliminación del animal del hato lechero, siendo sinónimo de longevidad y producción vitalicia. La longevidad refleja la habilidad de una vaca para no ser eliminada por baja producción, baja fertilidad o enfermedad, la cual puede afectarse por errores en el manejo reproductivo. Orrego *et al* (2003), en un estudio realizado en Lima, Perú reporta una vida productiva de las vacas de  $42.9 \pm 29.4$ , con  $3 \pm 2.0$  partos y una edad a primer parto de  $28.6 \pm 4.1$ . En el estudio se encontró una que las vacas tienen un promedio de vida productiva  $71.83 \pm 30.61$  meses, con un  $3.25 \pm 2.29$  de número de partos y una edad a primer parto de 36 meses; si se hace una comparación no existe una marcada diferencia en el parámetro de número de partos; sin embargo, existe una diferencia en la región de estudio, en la vida productiva de las vacas (la cuál se debe principalmente al intervalo entre partos que es de 394 días), y la edad a primer parto, así mismo, se puede decir que es un hato joven que se encuentra en su pico de producción.

Galina y *col.*, (1986) consideran como aceptable dentro de una explotación bovina 5 partos en la vida productiva de las vacas. Si se hace una comparación con lo recomendable, se puede decir que las vacas del estudio están dentro de este parámetro. De acuerdo con Marini *et al* (2007) la edad a primer parto y el intervalo entre partos están estrechamente relacionados con la productividad de las vacas, esto se debe principalmente a que la edad de 6 a 7 años, se alcanza el equivalente de madurez en la producción láctea, de ahí en adelante la productividad de los animales tiende a disminuir. Si se considera esta referencia, se puede decir que en la región de estudio, los animales están dentro de su equivalente de madurez, y que su producción tenderá a la baja. Cedeño *et al.*, (2004) que una mayor edad a primer parto y un intervalo entre partos amplio es atribuible a una menor presión de selección y manejo administrativo del hato. Así mismo, Orrego *et al* (2003) mencionan que la longevidad también se puede estimar en el número de lactaciones completas o en años de edad y que a mayor número de lactaciones de la vaca, más largo será el periodo en que el ganadero podrá amortizar su inversión.

La producción de kilo de carne por vaca en el presente estudio fue de 134.13 kilos durante todo el año, este resultado es similar al encontrado por Ramírez y Ramírez (2004) en Tierra Caliente, Michoacán, reportando una producción de 136 a 206 kilos por vaca. En el estado de Yucatán se obtuvieron valores de 115.4, 188.7 y 119.0 kg. de carne producido al año para Brahmán, Nelore y Cebú comercial, respectivamente (Estrada *et al.*, 2007). Sánchez y Sánchez (2005) reportan productividades de 166 kilos de carne por vaca al año. Ramírez *et al* (2007) realizaron un estudio en la región de tierra caliente, Michoacán en donde reportan 126.10 kilos de carne por vaca al año. Al comparar estos resultados con los obtenidos en la región se observa que estos son menores, pero en comparación con el estudio de en tierra caliente es semejante.

Con relación a la productividad láctea, Velasco *et al*, (2000) en Perijá, Perú, en sistemas de doble propósito, encontró una producción de 1,508 litros por vaca, Bonilla *et al* (2005) en Puebla, México, encontró producciones de 1,797, 2,047 y

2,580 litros de leche; Vilaboa y Díaz (2009) en Veracruz y Tabasco encontraron producciones de 2,500 y 2,141 litros de leche respectivamente. Si se comparan estos resultados con los presentados en el cuadro 7 se observa que la productividad de la vaca en la región es inferior que en las otras regiones de México, esto es debido a que la calidad genética de los animales es inferior, ya que en la región predominan las cruas, en comparación con las razas más especializadas que se tienen en esas regiones. Sin embargo, al comparar el resultado de 1,458.78 litros de leche por vaca, con un estudio realizado por Ramírez (2009) en la misma región en el cuál se obtuvo una producción promedio de 2,688 litros por vaca, se observa que estas unidades de producción tienen una menor productividad.

#### **6.4. Análisis económico de los sistemas.**

El costo de producción del litro de leche presentado en el cuadro 8 es más bajo en comparación con el precio de la leche esto genera como resultado márgenes positivos en la región. (Ramírez, 2009), realizó un análisis en el municipio de Morelia sobre la producción de leche, en el cual resultó en el costo de litro de leche de \$4.6 pesos y el precio de la leche era de \$2.97 pesos. En el trabajo realizado en esta misma región se obtuvieron resultados diferentes, como se puede observar en el cuadro 8, en donde se observa que el precio de litro de leche se incrementó a \$3.77 pesos y los costos de producción de litro de leche bajaron a \$3.33 pesos, esto es gracias a la implementación de programas en transferencia e innovación de tecnologías y asesoradas por técnicos y especialistas de los temas. Así mismo, en el estudio de Ramírez (2009) el margen bruto por litro de leche era de \$-1.34 lo cual refleja grandes pérdidas y en cambio ahora es de \$0.49 pesos de ganancia para el productor.

En la región de Morelia la comercialización se realiza por medio de intermediarios (botero) el cual recoge la leche al productor y distribuye una parte directamente al consumidor como leche cruda y la otra parte la procesan para hacer queso de diferentes tipos; sin embargo, los productores no tienen otra opción para la

comercialización de sus productos ya que la oferta de producción excede las necesidades de la localidad, por lo cuál se ven obligados a vender al precio de venta que ponga el intermediario.

Si se observa el cuadro 8. Se tiene que el costo de producción de carne es más bajo que el precio de kilo de carne; en la región el precio de kilo de carne en pie fluctúa entre los \$18.00 a \$20.00 pesos y el kilo en canal va desde \$29.00 a \$34.00 esto dependiendo de la edad, raza y sexo del animal. Esto resulta en un margen bruto positivo por kilo de carne de \$3.48 pesos. Ramírez et al (2007) en Tierra Caliente, Michoacán, encontraron un margen por kilo de carne de \$2.30 a \$4.65. Al comparar ambos estudios, se puede decir que los productores de la región, se encuentran dentro del promedio del Estado.

Como puede apreciarse, la producción de carne es más rentable que la producción de leche, debido a que la selección de los animales se hace principalmente para la obtención de carne y en menor proporción con razas especialistas en leche, está decisión la toman los productores, debido los márgenes que obtienen de los diferentes productos, el cuál como se analizo anteriormente es mayor en carne que en leche.

Cuadro 8. Análisis económico (media  $\pm$ DE) de la producción de leche y carne en el municipio de Morelia Michoacán.

<b>Variables</b>	<b>Estudio</b>
Precio de leche	3.77 $\pm$ 0.26
Costo de mano de obra por litro de leche	1.25 $\pm$ 0.67
Costo de concentrado por litro de leche	1.31 $\pm$ 0.91
Costo de alimentación por litro de leche	1.86 $\pm$ 0.97
Costo de kilo de leche	3.33 $\pm$ 1.27
Precio de kilo de carne	18.20 $\pm$ 2.93
Costo de kilo de carne	14.72 $\pm$ 7.52
Costo de mano de obra por kilo de carne	5.35 $\pm$ 2.99
Costo de alimentación por kilo de carne	8.20 $\pm$ 4.84
Margen Bruto por litro de leche	0.49 $\pm$ 1.36
Margen bruto por kilo de carne	3.48 $\pm$ 7.68

En el análisis de los costos del cuadro 8, el concepto de alimentación representa el 55.85%, respecto al costo de litro de leche. Olivera et al (2001) menciona que el porcentaje del costo de alimentación en un hato lechero debería ser menor del 47% en sistemas especializados. De la misma manera Etgen y Reaves (1990) y Espinoza et al (1997) concuerdan que el costo de alimentación debe ser del 55% hasta el 70% máximo, debido a que costos más elevados que estos generarían problemas funcionarios en las unidades de producción. Por otro lado en el estado de Querétaro en sistemas de producción de leche familiares el costo de alimentación es de 64.94% (Gómez et al 2007), mientras que en el municipio de Maravatío, Michoacán es de 45.42% (Jiménez et al 2007). En la región en términos de margen bruto los resultados son positivos.

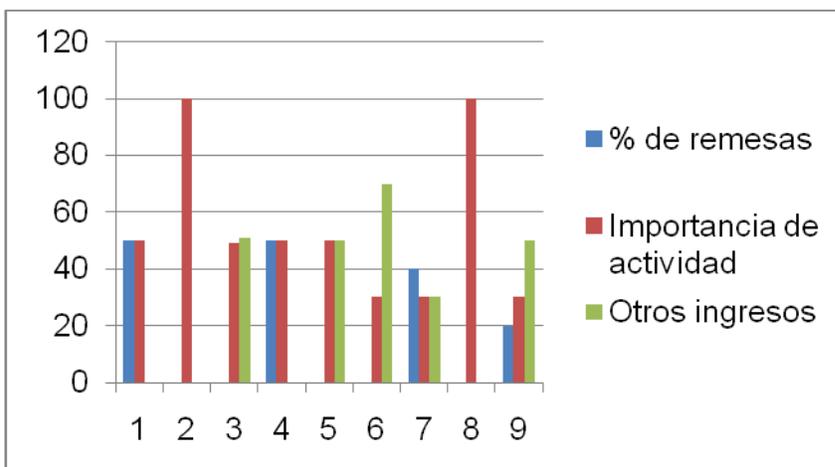
El costo de mano de obra nos representa un 37.53% del costo total de litro de leche, esto se debe a que la realiza la familia del productor, este resultado es superior a lo que encontró Rejón et al (2005), en Yucatán en sistemas de doble propósito, el cuál encontró que la mano de obra representaba el 27.6 % del costo total, por su parte

Pesado et al (2005) en Morelos, encontró que el costo de la mano de obra era del 30.34 % del costo total de leche. El costo de concentrado en la región es de 39.33% del costo total de litro de leche, Rejón et al (2005), este concepto representaba el 21.7% del total del costo de producción.

El costo de alimentación representa el 55.70% del costo de kilo de carne, el cual está dentro de los indicadores que obtuvo Etgen y Reaves (1990) y Espinoza et al (1997) con un costo de mano de obra de 36.34% del costo de kilo de carne. Por su parte Gamboa *et al* (2005), encontró en Yucatán costos de alimentación del 10 al 22 %, y costos de mano de obra del 12 al 13 % del costo total de carne. Lo cual nos indican estos parámetros que las unidades de producción son rentables.

La edad del productor de la unidad de producción es de 54.51 en promedio y los dependientes económicos son de 7.76% personas en promedio por unidad de producción. La importancia de la actividad de ingresos de la ganadería en las unidades de producción tiene un promedio de 51.2%. Para las remesas del extranjero el 44.5% de los productores si tienen, y el 55.5% no les llegan.

Figura 5. Relación de remesas e importancia de la actividad agropecuaria en los ingresos.



En la figura 5 se observa que todos los productores le dan importancia a la ganadería pero en diferente porcentaje debido a que tienen otras fuentes de ingreso.

Las remesas que reciben no son utilizadas al cien por ciento en la ganadería, ya que una parte la utilizan para otras cosas como alimentación, vivienda, medicina, entre otras.

Castillo y Larios (2008), realizaron un estudio en el estado de zacatecas sobre las remesas que recibe ese estado, lo cual fue evaluar la relación entre el flujo de remesas con respecto al desarrollo humano de las familias; definido éste como un concepto más amplio que el referente al consumo de bienes y servicios.

#### **6.5. Análisis de los componentes principales del sistema de Morelia.**

En el cuadro 9, se puede observar que con los primeros 4 componentes se explica el 73% de la variación y que los 4 tienen un valor propio mayores a 2. Dallas (2000) dice que los valores propios generados deben de ser mayores a 1 con una variación superior a 65%. El primer componente explica el 30% de la variación total; el segundo explica 19.38% de esa variabilidad y las dos primeras componentes principales en conjunto explican el 49.55% de la variabilidad total. Estos resultados coinciden con los reportados por Ramírez (2009), quien menciona que con 4 componentes se explica el 72% de la variación total, en donde el primer componente representa el 29 % de la variabilidad, el segundo el 20 % de la misma.

Cuadro 9. Valores propios y proporción de la varianza explicada calculada a partir de la matriz de correlación del sistema Morelia.

Componentes	Valor propio	Proporción de la varianza total explicada	
		Absoluto	Acumulada
1	12.0676388	0.3017	0.3017
2	7.7532015	0.1938	0.4955
3	5.2919949	0.1323	0.6278
4	4.2361857	0.1059	0.7337
5	2.5215555	0.0630	0.7968
6	2.1260390	0.0532	0.8499

De la matriz de transformación se obtuvo información sobre la mayor correlación posible entre las variables originales y los componentes principales; esta matriz sirvió para calcular los respectivos coeficientes de determinación o proporción explicada. De acuerdo con Dallas (1998), en el análisis de los componentes principales, tal vez la parte más delicada de la interpretación de las nuevas variables transformadas, las cuales ya no tienen el mismo significado de los originales. Cada componente es el resultado de una combinación lineal de las variables en donde cada una tiene una ponderación diferente, en proporción a las magnitudes de cada elemento que conforma el auto vector respectivo. Por consiguiente, el significado de cada componentes dependerá de la magnitud de tales ponderaciones y de su signo a lo cual es necesario encontrarle sentido desde un punto de vista técnico y amplio que implique un conocimiento del problema y las variables en juego.

Cuadro 10. Componentes rotados. Matriz de factores e interpretación de componentes de sistema Morelia.

Componentes Principales	Variables	Valores Factoriales	interpretación del Componente
PRIMERO	Margen bruto por kilo de carne	-0.276304	Factor económico
	Margen bruto por kilo de leche	-0.265959	Factor económico
	Costo de kilo de carne	0.262943	Factor económico
	Costo de kilo de leche	0.261469	Factor económico
	Costo de mano de obra por kilo de carne	0.252915	Factor económico
SEGUNDO	Duración de láctea	0.308017	Factor técnico
	Tipo de ordeña	0.298723	Factor técnico
	Superficie agrícola útil	-0.283504	Factor escala
	Finalidad zootécnica	0.260025	Factor técnico
	Coeficiente de agostadero	-0.258961	Factor escala
TERCERO	Numero de servicios	-0.395736	Factor técnico
	Medio de transporte	0.338605	Factor escala
	Tipo de alimentación	0.287604	Factor técnico
	Importancia de la actividad de ingreso en %	0.274696	Factor económico
	Remesas de extranjero	0.270996	Factor económico
CUARTO	Sistemas de producción	0.315044	Factor técnico
	Kilo de carne por vaca	-0.285796	Factor económico
	Unidades animal	0.262513	Factor de escala

**El primer componente.** Este es un componente integrado por variables económicas, por lo cual se denominará componente de eficiencia económica. Permitiendo interpretar este componente la importancia que para el sistema representa la eficiencia económica de operación. Es el que tiene la varianza más alta con un

30.17% del total. En este componente se observa que una de las variables con mayor influencia son el margen bruto por kilo de carne (MBC) y el margen bruto por kilo de leche (MBL) en sentido negativo, impactando en la rentabilidad de las unidades de producción. Este resultado confirma que para el sistema de doble propósito en la región la producción de carne les deja una mayor utilidad a los productores que la producción de leche, como se comprobó en el análisis económico.

El MBC está determinado por el costo de producción de carne, siendo una de las variables que más peso tienen en la determinación del costo de producción, de alimentación y mano de obra (el promedio total de \$14.72).

El MBL está determinado, principalmente como se observa en el cuadro anterior por el costo de producción de litro de leche, siendo la variable que más peso tienen en la determinación del costo de producción, el de alimentación y de mano de obra, (en promedio total de \$3.33 lit.) la cual representa.

Ramírez (2009) en la misma región reporta que, el primer componente es principalmente de tipo económico encontrando algunas de las variables semejantes que las encontradas en la presente investigación, como el Margen bruto de leche, costo de litro de leche, costo de la mano de obra y costo de alimentación. Sin embargo, Ramírez sólo estudió sistemas lechero, así mismo, en este primer componente reporta la importancia que tienen para el sistema el factor escala representado por el número de vacas en el hato.

**Segundo componente.** Representa el 19.38% de la variación total. Es un componente integrado por variables que explican el desempeño del sistema, por lo que se denominan componentes de eficiencia técnica, que está integrado por la duración de la lactancia (DL), el tipo de ordeña (TO) y la finalidad zootécnica (FZ). Estos resultados indican que la finalidad zootécnica (ya sea leche, carne o doble propósito) esta influyendo de forma muy importante en el sistema, y que de ella

depende el tipo de ordeño y la duración de la lactancia, que se tengan en las explotaciones y a su vez estos factores están influyendo en la rentabilidad de las unidades de producción. Ramírez (2009) encontró también que la duración de la lactancia era un factor determinante en el funcionamiento y rentabilidad de las explotaciones. En este componente las variables de eficiencia técnica son positivas, lo cual indica que el sistema es factible de mejorarse de forma que sea más eficiente y por consiguiente más rentable.

Así mismo, se integra un segundo factor que es el tamaño o escala, el cuál está integrado por la superficie agrícola útil (SAU) y el coeficiente de agostadero (CA). Ramírez (2009) menciona que la SAU esta asociadas con el concepto de eficiencia técnica y que los valores de este componente se encuentran vinculados a unidades más eficientes. Destacando que las mayores superficies cultivadas están ubicadas en las unidades de mayor tamaño (SAU) y mayor coeficiente de agostadero.

**Tercer componente.** Explica un 13.23% de variabilidad total. Es una combinación de factores técnicos, económico y de tamaño o escala, por lo tanto se denominara componente mixto. Las variables técnicas determinantes del sistema se encuentran el tipo de alimentación y el número de servicios. El obtener este tipo de variables, indica que el sistema puede ser más eficiente y generar mayores utilidades al productor, si se mejora el manejo de este tipo de variables. En el estudio de Ramírez (2009), la única variable que coincide en este tercer componente es el tipo de alimentación.

En las variables de tipo económico destacan la Importancia de la Actividad ganadera en los Ingresos medidos en porcentaje (IAI) y las remesas del extranjero (RE). Este componente es determinante en la rentabilidad de las explotaciones y en la operación del sistema, ya que aquellas unidades en donde la su único ingreso es la actividad ganadera, tienden a ser más eficientes tanto técnicamente como económicamente. Así mismo, las unidades que reciben remesas del extranjero, una parte de ellas, la invierte en las explotaciones, principalmente en la adquisición de

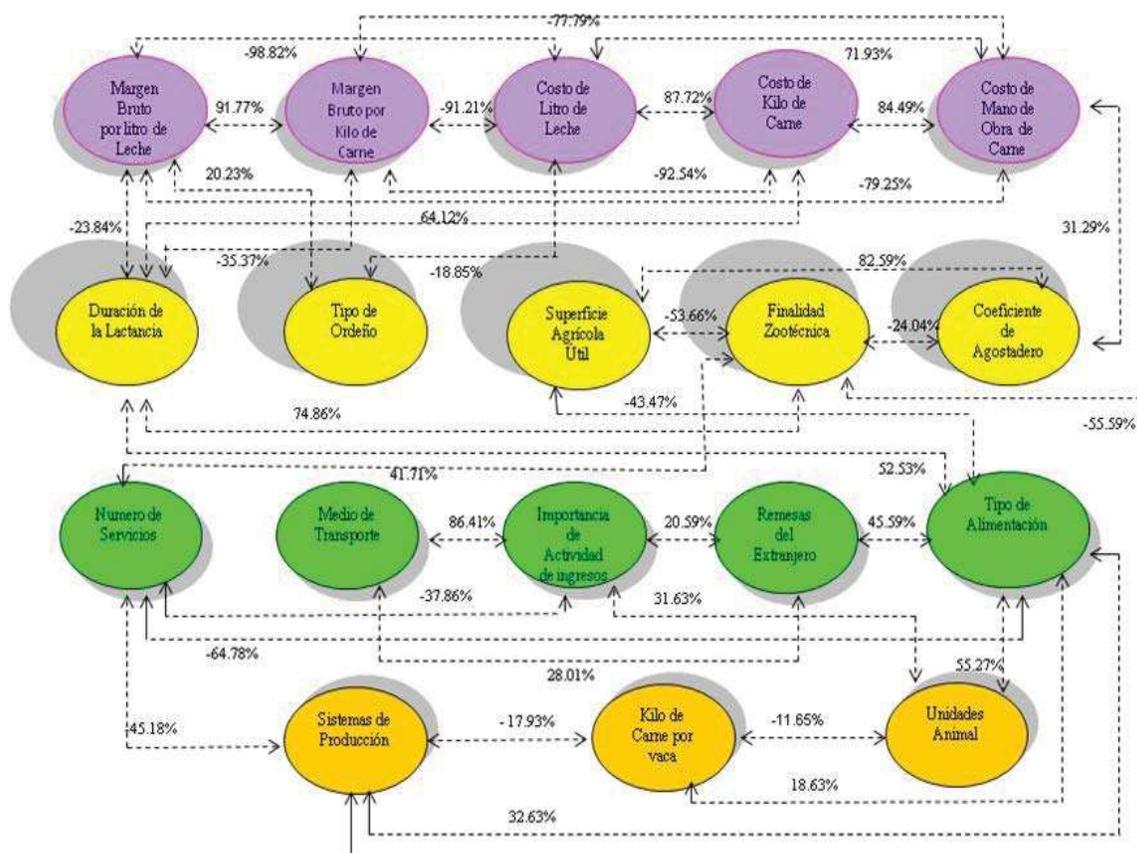
medios de transporte, siendo este último un factor importante en el cuál utilizan tanto para su uso personal, como para las actividades propias del manejo de los animales.

**Cuarto componente.** Comprende el 10.59% de la variabilidad total. Al igual que el tercer componente, este también es de carácter mixto, el cual incluye variables técnicas, económicas y de escala o tamaño. En la variable técnica se destaca el sistema de producción (SP), que tiene un valor positivo. Esté es un indicativo de que esta variable influye tanto en el manejo de los animales y en la rentabilidad de las explotaciones. Tener a los animales en un sistema en donde la mayoría de las unidades de producción se explotan en sistemas extensivos debido a las condiciones agroecológicas de la región, hace que se produzca una menor cantidad de kilos de carne por vaca al año, lo cuál se refleja en un desempeño económico negativo, principalmente en aquellas explotaciones que presentan una menor cantidad de unidades animal.

Una vez descrito cuales son los factores que determinan el funcionamiento de las unidades de producción, se presenta la figura 6 donde se presentan la jerarquización de las variables y las interrelaciones entre las variables.

En la parte superior del esquema, se observa las variables del primer componente, así como las principales correlaciones entre las variables del primer componente y las correlaciones entre las variables de los otros componentes. La segunda columna de variables, representa el segundo componente, la tercera columna, se observa las variables del tercer componente y la cuarta es el cuarto componente. En cada columna, se presenta las correlaciones más importantes entre variables.

Figura 6. Jerarquización de las variables de funcionamiento del sistema lechero a pequeña escala de Morelia.



En el primer componente, al analizar la correlación entre variables, como se menciono anteriormente, este componente, es indicando la eficiencia económica del sistema, la cuál está representada por las ganancias que le quedan a los productores, por la producción de leche y carne. Es decir por el margen bruto de cada uno de estos productos. Así mismo, se observa que existe una correlación positiva del 91.77% entre el margen bruto por kilo de carne y el margen bruto de kilo de leche, debido a que la mayoría de los sistemas son de doble propósito.

En el margen bruto por litro de leche se observa que esta influido de forma negativa en un 98.82% con el costo de litro de leche, esto nos dice que si el costo de litro de leche aumenta el margen bruto va disminuir. Así mismo, este costo esta correlacionado o depende de forma positiva en un 71.93% con el costo de mano de obra por kilo de carne, debido a ser sistemas en su mayoría de doble propósito.

Se resalta que el costo de mano de obra por kilo de carne influye de forma negativa en un 79.25% con respecto al margen bruto por litro de leche. Porque conforme aumente el costo de mano de obra de la misma manera disminuirá el margen bruto por litro de leche.

El costo de mano de obra por kilo de carne va influir en un 84.93% sobre el costo de kilo de carne, este ultimo costo va a depender prácticamente del costo de mano de obra ya que conforme aumente así mismo va a aumentar también el costo de kilo de carne.

El margen bruto por kilo de carne está correlacionada de forma negativa con el 92.54% con respecto al costo de kilo de carne. Esto se entiende que conforme aumente el costo de kilo de carne va a disminuir el margen bruto por kilo de carne. Así mismo, el costo de mano de obra por kilo de carne influye de forma negativa con un 77.79% con respecto al margen bruto por kilo de carne es decir si aumentan los costos de mano de obra por kilo de carne el margen bruto de kilo de carne tenderá a disminuir.

Los precios del ganado han sido impactados negativamente por el aumento reciente en el precio de maíz, principal insumo en la engorda intensiva, esto provoca que al incrementarse el costo de alimentación también se incrementara el costo de kilo de carne. Los pronósticos señalan que los precios de granos se mantendrán elevados altos hacia el futuro. Resultado de la política de manejo de energéticos de los EUA, donde bajará la presión conforme se vaya abriendo mayor superficie agrícola al

cultivo del maíz amarillo.

[www.sistemasproductohidalgo.org.mx/descargas/.../plan\\_bovinoscarne.pdf](http://www.sistemasproductohidalgo.org.mx/descargas/.../plan_bovinoscarne.pdf)

El costo de kilo de carne influye en el 87.72% con respecto al costo por litro de leche, esto se debe a que la mayoría de los sistemas son de doble propósito. El costo de litro de leche va influir de forma negativa un 91.21% con respecto al margen bruto de kilo de carne, es decir si el costo de litro de leche aumenta el margen bruto por kilo de carne va a disminuir.

Cervantes (2001), en su tesis menciona la importancia que tiene la lechería familiar y de doble propósito en el estado de Jalisco, donde los costos de producción de leche son muy altos dejando un margen de utilidad muy bajo.

Se puede observar las interrelaciones de las variables del primer componente con las variables del segundo componente, entre ellas se encuentran que el margen bruto por litro de leche va influir de forma negativa con el 23.37% con respecto a la duración de la lactancia. Esto se debe a que entre más se prolongue la lactancia va disminuir el margen bruto por litro de leche.

La duración de la lactancia va a influir de forma negativa con un 35.37% con respecto al margen bruto por kilo de carne. Esto indica que si la duración de lactancia se alarga y el margen bruto disminuye.

El tipo de ordeña va influir en un 20.23% con respecto al margen bruto por litro de leche. Esto se debe a que va depender del tipo de ordeño el costo de la ordeña y sobre eso el margen bruto por litro de leche va aumentar o disminuir.

El tipo de ordeño va influir de forma negativa en un 18.83% con relación al costo de litro de leche, es decir si aumenta la mano de obra en la ordeña (manual o mecánica) el costo de litro de leche va aumentar.

La superficie agrícola útil influye de forma positiva con un 40.81% con respecto al costo de mano de obra por kilo de carne, esto se debe a que cuando aumente la superficie agrícola útil va a ser mayor el costo de mano de obra por kilo de carne.

La finalidad zootécnica va a influir de forma positiva en un 74.86% sobre la duración de la lactancia, esto significa que dependiendo de la finalidad zootécnica que se tenga (carne, doble propósito y leche) va a depender la duración de la lactancia.

La finalidad zootécnica va a influir de forma negativa con 53.66% con respecto a la superficie agrícola útil. Esto va a depender de la finalidad que se le dé a la unidad de producción con relación a la superficie agrícola útil.

El coeficiente de agostadero va a influir en un 31.29% en el costo de mano de obra por kilo de carne, es decir si el coeficiente de agostadero aumenta el costo de mano de obra también va a aumentar.

La superficie agrícola útil influye en un 82.59% con respecto al coeficiente de agostadero, esto nos indica que si la superficie agrícola útil aumenta o disminuye el coeficiente también va a aumentar o disminuir.

Va a depender de la finalidad zootécnica que se le dé a la unidad de producción en donde va a variar de forma negativa en un 24.04% con respecto al coeficiente de agostadero.

El tipo de alimentación va a influir de forma negativa en 43.47% en saber que se tiene que sembrar con respecto a la superficie agrícola útil.

Sánchez et al (2005), menciona que la superficie agrícola útil esta relacionada con el tipo de alimentación ya que esta tiene una gran importancia económica porque de ella dependen de manera directa campesinos, empresarios, etc.

El tipo de alimentación va influir en 52.53% con respecto duración de la lactancia, esto indica que va a depender si la alimentación es buena o mala para el animal y así mismo va variar la duración de la lactancia sea más corto o más prolongada.

Herrera *et al.* (1997), en un estudio realizado sobre la lechería familiar en el oriente del Estado de México (incluyendo los municipios de San Andrés Chiautla y Texcoco), encontraron que el costo de producción de un litro de leche vario de \$0.97 a \$1.32, dejando un margen de utilidad por litro de \$0.23 a \$0.71. La alimentación del ganado influyo en un 58-60% del costo total del litro de leche.

En el tercer componente una de las variables es el numero de servicios que influye en forma negativa con un 45.18% sobre el sistema de producción. Esto nos indica que si el número de servicios aumenta va afectar al sistema de producción de cualquier tipo.

El numero de servicios está correlacionado en un 41.71% con respecto a la finalidad zootécnica, es decir el numero de servicios entre mas aumente mas se ve afectada la finalidad zootecnia ya sea carne, leche o doble propósito.

Las remesas del extranjero van a influir en un 28.01% con respecto al medio de transporte esto se debe a que entre más remesas haya va a ver más medios de transporte. Jiménez *et al* (2008) y Cárdenas *et al* (2009), mencionan que las personas, invierten las remesas principalmente, en alimentación personal, vivienda y en la adquisición de medios de transporte, los cuales utilizan para su uso personal y el manejo de los animales.

Importancia de la actividad de ingresos influye de forma positiva en 31.63% con respecto a las unidades animal, esto se debe a que entre más Importancia den a la actividad de ingresos en la unidad de producción más unidades animal van obtener.

La finalidad zootecnia va influir de forma de negativa un 55.59% con respecto al sistema de producción. Dependiendo a la finalidad zootecnia que tengan las unidades de producción así mismo va ser el sistema que se va a establecer.

Según INEGI (2007), en el cuadro 33 dice que las unidades de producción con ganado bovino van a depender según su actividad y función zootécnica por entidad federativa.

La importancia de la actividad de ingreso va influir un 86.41% con respecto al medio de transporte. Se debe a que los productores que cuentan con otro ingreso aparte de la ganadería si les alcanza para tener medio de transporte y los que dependen de la ganadería al 100% no les alcanza para obtener un medio de transporte.

La importancia de la actividad de ingresos va influir de forma negativa un 37.86% con respecto de número de servicios, debido a que entre más importancia le den a las unidades de producción va disminuir el número de servicios.

Las remesas del extranjero va influir un 20.51% con respecto a la importancia de actividad de ingresos. Esto se debe a que entre más remesas haya le van a poner más interés a la actividad en los sistemas de producción.

Las remesas del extranjero van influir en un 45.59% con respecto al tipo de alimentación. Esto se debe a que entre más remesas haya va a mejorar el tipo de alimentación.

El sistema de producción va influir de forma negativa en un 17.93% con respecto al kilo de carne por vaca. Esto va a depender del tipo de sistema, es decir, si el sistema es de producción de carne va a favorecer al kilo de carne por vaca y va hacer todo lo contrario con el sistema de producción de leche, el sistema de doble propósito se ve favorecido medianamente.

La unidad animal va influir de forma negativa en un 11.65% con respecto a el kilo de carne por vaca, es decir si las unidades animal aumentan el kilo de carne va a disminuir.

El tipo de alimentación va influir en 18.63% con respecto al kilo de carne por vaca. Esto dice que va depender mucho de que se alimente la vaca para que así mismo produzca kilos de carne la vaca durante el periodo.

El tipo de alimentación va influir de forma negativa en un 64.68% con respecto al número de servicios, es decir que del tipo de alimentación va a depender la condición corporal y otras causas por las que puedan repetirse los servicios en las vacas.

El tipo de alimentación va influir en un 55.27% con respecto a la unidad animal, es decir que va a depender mucho de lo que consumen y las cantidades de alimento para que aumenten las unidades animal.

Según Cabrera et al (2009), en un estudio que realizo en el estado de Quintana roo para determinar los principales forrajes cultivados por productores de bovinos, en donde encontró una gran variedad de forrajes con las que alimentan al ganado y con alto porcentaje de minerales.

La alimentación es el aspecto más importante en la producción del ganado por lo que la utilización de forrajes y pastizales constituye uno de los factores tecnológicos clave. El recurso forrajero (gramíneas, leguminosas y árboles forrajeros) es fundamental para la alimentación del ganado en los sistemas de producción de doble propósito en el trópico Mexicano.

En ganadería de doble propósito se tiene una marcada dependencia del uso de pastos y cultivos forrajeros sin embargo a pesar de que pastos y forrajes proveen nutrientes a menor costo de los alimentos concentrados, su valor nutritivo es muy variable ya que dependen de numerosos factores, como son; Especie de la planta,

clima, estado de madurez, etc. Por tal motivo se tiene que tener presente proporcionar una suplementación proteica a los rumiantes.

El sistema de producción va a influir en un 32.63% con respecto al tipo de alimentación. Este va a depender de que tipo vaya hacer el sistema para así mismo se ofrezca la alimentación.

En el cuadro 20 menciona que la superficie agrícola varía según el tipo de tecnología aplicada en el manejo de los cultivos o plantaciones por entidad federativa INEGI, 2007.

## VII. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el municipio de Morelia el sistema de producción que más predomina es el 11.1% sistema de producción de leche, con el 11.1% en producción de carne y el de doble propósito con un 77.7%, esto se caracteriza en su mayoría por sistema semi-extensivo debido al tipo de tierra que en su mayoría son de agostadero y al tipo de comercialización de los productos (carne y leche).

En el estudio de este trabajo se concluyó que dentro de los parámetros reproductivos algunos se encuentran dentro de los ideales y otros exceden de lo normal; como son: intervalo entre partos y días abiertos; debido al tipo de sistema de producción de doble propósito en el cual los becerros se destetan tardíamente provocando que la vaca no entre en celo por el estímulo del amamantamiento del becerro.

Los hatos de la región tienen una producción de 1,458.78 litros de leche a 305 días promedio, los cuales se encuentran dentro de los parámetros encontrados reportados en estudios realizados en sistemas de producción de doble propósito similares. Con respecto a la producción de carne, se encontró 134.13 kilos de carne por vaca al año, los cuales se pueden considerar como apropiados por el tipo de ganado explotado al compararlo con la productividad de otros sistemas de producción con ganado similar.

En el análisis económico se encontró que los productores presentan un margen bruto positivo tanto en la producción de leche ( $\$0.49 \pm 1.36$ ) como en la producción de carne ( $\$3.48 \pm 7.68$ ), esto se debe principalmente a los costos de alimentación y mano de obra, sin embargo, el margen pudiera mejorarse si se disminuye los costos de alimentación.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de análisis de componentes principales (ACP) de los parámetros productivos, reproductivos y económicos de las

unidades de producción, se puede decir que son de factor económico y técnico los de mayor interés. En donde el factor económico está influenciado por el factor técnico. Básicamente las variables: tipo de alimentación, intervalo entre partos, días abiertos, días secos, duración de lactancia, sistema de producción y finalidad zootécnica actúan de forma negativa incrementando los costos de producción y reduciendo la rentabilidad de las explotaciones.

## VIII. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados encontrados, se observó que existe una alta correlación entre los parámetros técnicos y económicos, por lo tanto el incremento de la producción en los sistemas pecuarios depende principalmente de factores como el manejo, la nutrición e higiene que se le brinde a los animales que se van a explotar, teniendo impactos positivos en la rentabilidad de las explotaciones.

Por lo tanto las recomendaciones estarán dadas a mejorar esas proporciones en forma positiva.

Un punto fundamental es la alimentación, la cuál se puede mejorar aprovechando la superficie agrícola útil con que cuentan, para producir mejores y mayores cantidades de forraje durante el tiempo de lluvias y aprovechando la humedad que dejan las mismas lluvias para sembrar forraje de corte a partir de noviembre para mantener al ganado durante todo el año.

Es muy importante la implementación de praderas estableciendo sistemas de pastoreos rotacionales, las cuales ayudarían a disminuir los costos de alimentación.

Es importante que realicen una buena suplementación principalmente a las vacas en producción, es decir, que suplementen tomando en cuenta varios factores como son: la condición corporal, la producción de leche y el estado fisiológico de la vaca. Con esto se podrá mejorar algunos parámetros tanto productivos como reproductivos como: la producción de leche, duración de la lactancia, el intervalo entre partos y días abiertos.

Hay que tomar en cuenta que el periodo de días secos es muy importante principalmente en la producción de leche, por lo tanto se recomienda que mínimo sea de 60 días para que la vaca no tenga problemas antes, durante y después del parto, y no afecte en la siguiente lactancia.

Otro factor importante a mejorar es el manejo de los reemplazos, ya que no están pariendo a una edad adecuada, lo que tiene repercusiones en la vida productiva de las vacas, ocasionando pérdidas por disminución en la producción de leche, menor producción de kilos de carne, por no tener un parto por año y en consecuencia, se disminuye la rentabilidad de las explotaciones.

Es importante que mejoren también la cuestión de la sanidad. En donde debemos tomar en cuenta algunos factores para un buen plan de sanidad:

- Realizar un adecuado manejo de becerros.
- Suministrar la alimentación adecuada.
- Adecuada disposición de los residuos orgánicos (excretas, alimento, camas).
- Adecuado manejo durante el ordeño.
- Atención apropiada durante el parto.
- Implementación de un plan de vacunación, que este acorde con las enfermedades comunes en la zona.
- Control de parásitos internos, a través de la desparasitación por vía oral, subcutánea o intramuscular.
- Control de parásitos externos.

## IX. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Albarrán I. E. 1990. Reproducción animal. Ed. ENPES. La habana cuba.

Anta JE. 1987. Análisis de la información publicada sobre la eficiencia reproductiva del ganado bovino en el trópico mexicano. Tesis de licenciatura. Facultad de Veterinaria. UNAM. México.

Anta J.E, Rivera J.A, Galina C, Porras A, Zarco L. 1989. Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. II. Parámetros reproductivos. Vet. Méx.; 20: 11-18.

Anuario Estadístico Del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos para 1992-1998 Del Sistema de Información Comercial México, SECOFI.

Ávila N.W., León V.V. 2007. Evaluación De Los Parámetros Productivos Y Reproductivos De Los Hatos Lecheros Del Campo Académico Docente Experimental “La Tola” Y Del Campo Académico Docente Experimental “Rumipamba” Tumbaco, Pichincha. Salcedo, Cotopaxi, 2004. RUMIPAMBA VoL. XXI N° 1. Pp. 1-11.

Bath D. 1986. Ganado Lechero principios, practicas, problemas y beneficios. Ed. Interamericana, S. A. de C. V. México D.F.

Bearden H.J., Fuquay J. 1988. Reproducción Animal Aplicada. Ed. El mundo moderno S.A de C.V. México.

Bonilla H.G, Rosete F.J.V, Ramírez G.J.J.M, Vega M.V.E. 2005. Productividad De Vacas De Doble Propósito En El Subtrópico Húmedo De Puebla. Memorias del Congreso Nacional de Buiatría. Puebla, Puebla.

Cabrera T.E.J., Sosa R.E.E., Castellanos R.A.F., Gutiérrez B.A.O. y Ramírez S.J.H. 2009. Comparación de la concentración mineral en forrajes y suelos de zonas ganaderas del estado de Quintana Roo, Campo Experimental Chetumal, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Vet. Méx v.40 n.2 México.

Cárdenas Z.O; García A.S; Hurtado A.G; Santamaría S.S; García P.P; Morales G.N.M; Martínez V.R; López M.N; Fernández V.E.M. 2009. Aspectos Psicológicos De La Condición Migrante En El Estado De Hidalgo: El Sueño Americano Vs El Sueño Mexicano En El Valle Del Mezquital. Revista Científica Electrónica De Psicología. ICSa-UAEH. No.3. Revisado Octubre 15 del 2010. <http://dgsa.uaeh.mx/revista/psicologia/IMG/pdf/7-No.3.pdf>.

Caunedo, J. 1986. Método simple para evaluar el comportamiento productivo en una vaquería. Revista ACPA No. 1. P.p. 8.

Cedeño, D.A. y Vargas B. 2004. Efecto De La Raza Y El Manejo Sobre La Vida Productiva Del Bovino Lechero En Costa Rica. Archivos de zootecnia. Vol. 53. Núm. 202. Pp: 129-140.

Cervantes E.F. 2001. Modernización de la ganadería lechera familiar en los altos de Jalisco. Problemática y perspectiva (tesis). Centro de investigaciones económicas, sociales y tecnológicas de la agroindustria y la agricultura mundial. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.

Coordonier P., carles R. y marsal P. 1985. Economía de la empresa agraria. Edit. MUNDI PRENSA. Madrid, España. Pp. 501.

Dahl J. 1988. Calidad de la Leche y Mejoramiento de la Producción. The Dairy Equipment Division of Dec. International, Inc. Madison, Wisconsin. Pp. 7-10.

Dallas E.J. 2000. Métodos Multivariados Aplicados al Análisis de Datos. Internacional Thomson Editores. Pp. 4, 5, 93-142, 217-275.

Da Silva A., Escobar M.A., Colmenares O., Martínez C. 2003. Aplicación de Métodos Multivariados en la clasificación de unidades de producción con vacunos doble propósito en el norte del estado Carabobo, Venezuela. Revista Científica. Vol. XIII. N° 6: 471-479.

De Córdoba B.L.F. 2000. Reproducción Aplicada en el Ganado Bovino Lechero. Ed. Trillas. México.

De la Torre C.R., Bertot V.J.A., Collantes C.M. y Vázquez M.R. 2007. Análisis integral de la relación reproducción-producción economía, en rebaños bovinos lecheros en las condiciones de Camagüey. Estimación de las pérdidas económicas facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camagüey. Pp. 6-10.

Demey J.R., Adams M. y Freites H. 1994. Uso del método de análisis de componentes principales para la caracterización de fincas agropecuarias. *agronomía Tropical*. 44 (3), p. 475-497.

Edgerto L.A. 1980. Effect of lactation upon the postpartum interval. *Journal of Animal Science*. 51: 40-52.

Espinoza V.J.L. 1995. Incorporación de grasas en la dieta de rumiantes: su efecto sobre el comportamiento reproductivo, desarrollo de las crías y sobre algunos cambios endocrinos y metabólicos. Tesis para obtener el grado de Doctor in Phd.

Estrada L.R.J., Magaña J.G. y Segura C.J.C. 2008. Parámetros genéticos para caracteres reproductivos de vacas brahmán en un hato del sureste de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán,

Apdo. 4-116, Itzimná, Mérida Yucatán, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems.

Estrada L.R, Magaña, J.G., Segura J. y Mena E. 2007. Productividad de Vacas Cebú en un Hato Comercial del Estado de Yucatán. Fundación Produce Yucatán. <http://www.fpy.org.mx>.

Etgen M.W. y Reaves M.P. 1990. Ganado Lechero. Alimentación y Administración. Ed. Limusa. México. 11-48, pp. 227-251.

Falcon G.M. 2010. Descripción y análisis del comportamiento reproductivo de los bovinos de doble propósito del municipio de Morelia (tesis). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

FAO. 2008. El Bovino <http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/eeb/gana/>. [Fecha de consulta 20 de abril 2010].

Fisiología de la lactación. (2007). [http://search.conduit.com/Results.aspx?q=fisiologia+de+la+glandula+mamaria+de+la+vacas&meta=all\\_b&hl=es&gl=mx&SelfSearch=1&SearchSourceOrigin=13&ctid=CT2476266&octid=CT2476266](http://search.conduit.com/Results.aspx?q=fisiologia+de+la+glandula+mamaria+de+la+vacas&meta=all_b&hl=es&gl=mx&SelfSearch=1&SearchSourceOrigin=13&ctid=CT2476266&octid=CT2476266) [fecha consultada el día 15 de septiembre del 2010].

Galina H.C.S., Saltiel C.A., Valencia M.J., Becerril A.J., Bustamante C.G., Calderón A., Duchateau B.A., Fernández B.S., Olguin B.A., Páramo R.R., Zarco Q.L. 1986. Reproducción de Animales Domésticos. Limusa, México, D. F.

Gamboa M. J.V., Magaña M. M.A., Rejón Á.M., Pech M.V.C. 2005. Eficiencia Económica De Los Sistemas De Producción De Carne Bovina En El Municipio De Tizimín, Yucatán, México. Tropical and Subtropical Agroecosistemas, N° 5: 79 – 84.

García H. 2009. Análisis Estadístico Multivariado. Revista Sigma N° 7, p. 8.

Gardner C.E. 1998. ¿Son rentables los Sistemas de inseminación programada?; *hods hairyman*, (10): 626-627.

Guevara V.G., Abdul A.J., Guevara V.R. y Spencer B.M. 2002. Descripción multivariada de las unidades de una cooperativa de reproducción lechera. *Rev. Prod. Anim.* Vol. 14 N° 2.

Hart D.R. 1985. *Conceptos Básicos Sobre agroecosistemas*. Centro de Investigación tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. Pp. 55-65.

Herrera D.J.L., Morales M.B. y Herrera H.J.G. 1997. Rentabilidad de la ganadería bovina lechera en la región oriente del Estado de México. XXVI Región de la Asociación Mexicana de Producción animal. Chapingo, Méx. 21-24 de Mayo de 1997.

Herrero M., Solorio C., Bernúes A., Ugarteche J. y Rojas F. 1998. Caracterización preliminar de los sistemas de producción de leche y doble propósito en la región de Sara e Ichilo. En *metodologías de Investigación con Pequeños Productores*. CIAT Publicaciones, Bolivia. Pp. 86-95.

Holy, L. 1987. *Biología de la Reproducción bovina*. Editorial Científico Técnica. La Habana. Cuba.

INEGI. 2007. México datos por entidad federativa. VIII censo agrícola, ganadero y forestal. [www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/wp-content/.../download.php?id...](http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/wp-content/.../download.php?id...) [Consultada 30 de septiembre de 2010].

Jiménez J.R.A, Alonso P.F, García H.L.A, Dávalos F.J.L, Espinosa O.V y Ducoing W.A. 2008. Persistencia de la lechería familiar en el municipio de Maravatío, Michoacán. [Livestock Research for Rural Development. Volume 20, Article N°. 153.](http://www.lrrd.org/lrrd20/10/jime20153.htm) Revisado en Octubre 15 del 2010. <http://www.lrrd.org/lrrd20/10/jime20153.htm>.

Kruif A. 1978. Factors influencing the fertility of a cattle population. *J Reprod Fert*, 54: pp. 507-518.

Magaña M.J.G., Ríos A.G. y Martínez G.J.C. 2006. Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. *Bioline Internacional, Archivos Latinoamericanos de producción animal*. Vol. 14 N° 3 pp. 105-114.

McDowell R.E. y Hilderbrand P.E. 1986. Characteristics of Selected Systems. In: Hilderbrand, E.P. *Perspectives on Farming Systems Research and Extension*. Lynne Reiner Publisher, Inc. USA. Pp. 39-51.

Murray R. 2009. Análisis económico del costo de producción. [www.rodolfomurray.com.ar/Analisis%20economico%20del%20costo%20de%20produccion.htm](http://www.rodolfomurray.com.ar/Analisis%20economico%20del%20costo%20de%20produccion.htm) [consultado el 5 de junio del 2010]

Ortega L. y Ward P.R. 2005. El sistema de Ganadería doble propósito: Un sistema eficiente. *Manual de ganadería de doble propósito*. Pp. 22-26.

Orrego A.J., Delgado C.A. y Echevarría C.L. 2003. Vida Productiva Y Principales Causas De Descarte De Vacas Holstein En La Cuenca De Lima. *Revista de Investigación Veterinaria*. Perú. 14 (1): 68-73.

Osan O.E. y Ramírez V.E.P. 2006. Los sistemas de producción de leche argentinos: una propuesta de tipificación mediante técnicas de análisis multivariado. Tesis. Pp. 20.

Paz R. 2002. Lechería caprina y procesos de reconversión productiva en explotaciones campesinas. *Trabajo y Sociedad*. 5 (6).

Paz R., Togo J., Usandivaras P., Castel J.M. y Mena Y. 2005. Análisis de la diversidad en los sistemas lecheros caprinos y evaluación de los parámetros productivos en la principal cuenca lechera de Argentina. *Livestock Research for Rural Development* 17 (1).

Pesado A.A., Meléndez G.J.R. y Espinosa O.V. 2005. Costo de producción de un Litro de Leche en Sistemas de Producción de Doble Propósito Familiar en el Estado de Morelos, México, en el año 2004. *Memorias del Congreso Nacional de Buiatría*. Puebla, Puebla.

Rodríguez R.E., Henríquez S.P., López B.F., Díaz R.C. y Serra M.L. 2004. Aplicación de análisis multivariado para la diferenciación de individuos sanos según su contenido sérico de minerales. *Nutrición Hospitalaria*, XIX, Vol. 5, 263-268.

Ramírez G.M., Ramírez G.R.E. y Chávez M.R. 2007. Costo De Producción Del Kilo De Carne De La Región De Tierra Caliente, Michoacán. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. *Memorias de 2º Congreso estatal de ciencia y tecnología*. Pp. 249-253.

Ramírez G.M. y Ramírez G.R.E. 2005. Situación económica de la ganadería bovina en los municipios de San Lucas y Tuzantla, Michoacán. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

Ramírez G.M. y Ramírez G.R.E. 2004. Situación Económica De La Ganadería Bovina En Los Municipios De San Lucas Y Tuzantla, Michoacán. *Memorias del XXVIII Congreso Nacional de Buiatría*. Morelia, Michoacán.

Ramírez G. R. E. 2009. Modelo de desarrollo económico productivo del sector lechero en la región centro norte del estado de Michoacán. Tesis de Doctorado por

el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Pp. 91-112.

Rejón M., Magaña M., Pech V. y Santos J. 2005. Evaluación económica de los sistemas de producción bovina de cría y de doble propósito en Tzucacab, Yucatán, México. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 17, Art. # 13. <http://www.lrrd.org/lrrd17/1/rejo17013.htm> [fecha de consulta 23 octubre 2010].

Ruales F. y Manríque P.C. 2007. Uso del análisis de componentes principales para construir un índice tipo producción en ganado Romosinuano (*Bos taurus*). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, Vol. 20 N° 2, 124-128.

Sagarpa. 2003. Situación actual y perspectivas de la producción de leche de ganado bovino en México. <http://www.sagarpa.gob.mx/v1/ganaderia/estudio/sitlech99.pdf> [fecha de consulta 22 de abril de 2010].

Sagarpa. 2008. Sistema de producción bovina en las Américas. <http://www.sag.gob.hn/infoagro/cadenas/ganaderia/SISTEMAS%20DE%20PRODUCCION%20BOVINA%20EN%20LAS%20AMERICAS.pdf> [fecha de consulta mayo de 2010].

Sagarpa. 2008. Programa Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios. Pp. 42. [http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Otros/Attachments/2/conar\\_gen.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Otros/Attachments/2/conar_gen.pdf) [Fecha de consulta 12 de febrero de 2010].

Sánchez R.G. y Sánchez V.A. 2005. La ganadería bovina en el Estado de Michoacán. *Fundación Produce*. Pp. 34-36.

Sánchez G.L.G., Solorio R.J.L. y Santos F.J. 2008. Factores limitativos al desarrollo del sistema familiar de producción de leche, en Michoacán, México. *Cuadernos de Desarrollo Rural*. p. 12

Sánchez R.F.J., Valdés P.T., López H.J. Y Cisneros F.B.A. 2005. Plan de desarrollo del programa docente de ingeniero agrónomo parasitólogo 2005-2015. Departamento de parasitología. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Torreón, Coahuila.

Scalone E.M. 2007. Introducción al enfoque de sistemas en agricultura y su aplicación para el desarrollo de sistemas de producción sostenibles. Instituto de Agrimensura. Pp. 35.

Secretaria de la reforma agraria. 2005. Alimentación de ganado de doble propósito. Manual para el manejo de bovinos. [www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/.../r21731.DOC](http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/.../r21731.DOC) [Consultada el día 15 de agosto del 2010].

Sistema Producto Bovinos Carne Hidalgo. 2009. [www.sistemasproductohidalgo.org.mx/descargas/.../plan\\_bovinoscarne.pdf](http://www.sistemasproductohidalgo.org.mx/descargas/.../plan_bovinoscarne.pdf) [consultado en agosto del 2010].

Situación Actual y Perspectiva de la Producción de Leche de Ganado Bovino en México. 2003. [www.sagarpa.gob.mx/v1/ganaderia/estudio/sitlech99.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/v1/ganaderia/estudio/sitlech99.pdf) [Fecha de consulta marzo de 2010].

Smith R.R., Moreira L.V. y Latrille L.L. 2002. Caracterización de sistemas productivos lecheros en la X Región de Chile mediante análisis multivariable. Revista Agricultura Técnica, Vol. 62, Nº 3, p. 375-395.

Suárez D.H. y López T.Q. 1996. La Ganadería bovina producción de carne en México. Situación actual. Departamento de Zootecnia Universidad de Chapingo. P.16.

Valerio C.D., Acero R.C., García A.M., Castaldo A., Perea J.M. y Martos J.P. 2004. Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. *Producción Animal y Gestión* 1:1-9.

Vargas L.B. y Cuevas A.M. 2009. Modelo estocástico para estimación de valores económicos de rasgos productivos y funcionales en bovinos lecheros. Posgrado en Ciencias Veterinarias Tropicales, Universidad Nacional Costa Rica. Apartado 304-3000, Heredia, Costa Rica. *Agrociencia* 43: 881-893.

Velasco F.J.T., Ordóñez V.G.A. y Bustillo G.L.C. 2000. Sensibilidad económica de un sistema de doble propósito zuliano debido a la variación en el desempeño reproductivo del rebaño. Departamento socioeconómico, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Zulia, Apartado 15.252. Universidad Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora. Venezuela. *Revista Científica, FCV-LUZ/VOL.X, N° 1*, Pp. 30-36.

Vilaboa A.J. y Díaz R.P. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. *Zootecnia Tropical*. Vol.27 No.4.

Wiggins S.R., Tzintzun R.R., Ramírez G.M., Ramírez G.R.E., Ramírez V.F.J., Ortiz O.G., Piña C.B., Aguilar B.U., Espinosa O.A., Pedraza F.A.M., Rivera H.G. y Arriaga J.C. 2001. Costos y Retornos de la Producción de Leche a Pequeña Escala en la Zona Central de México. *La lechería como Empresa*. Ed. Cuarta Época UAEM. Estado de México. Pp. 61.