

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO**



DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

**Efectos de la altitud en la tecnología y la productividad de pequeñas fincas
de bovinos de carne y leche en Veracruz, Golfo de México.**

T E S I S

Que para obtener el grado de

DOCTOR EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

PRESENTA:

MC. Carlos Ruíz Guevara

COMITÉ TUTORAL

Dr. Fernando de León González

Dr. Alejo Leopoldo Pérez Carrera

Dr. Ramón Soriano Robles

CIUDAD DE MÉXICO



Casa abierta al tiempo

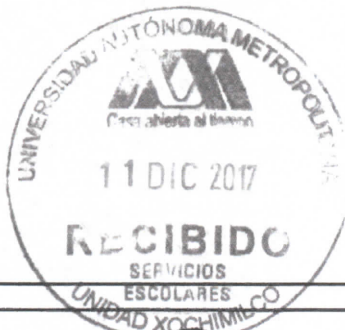
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ACTA DE DISERTACIÓN PÚBLICA

No. 00004

Matrícula: 2131801764

Efectos de la altitud en la tecnología y la productividad de pequeñas fincas de bovinos de carne y leche en Veracruz, Golfo de México.



CARLOS RUIZ GUEVARA
ALUMNO

REVISÓ

LIC. JULIO CESAR DE LARA ISASSI
DIRECTOR DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CBS

LIC. RAFAEL DÍAZ GARCÍA

VOCAL

DR. REY GUTIERREZ TOLENTINO

En la Ciudad de México, se presentaron a las 10:00 horas del día 8 del mes de diciembre del año 2017 en la Unidad Xochimilco de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

DR. RAMON SORIANO ROBLES
DR. GERMAN DAVID MENDOZA MARTINEZ
DR. REY GUTIERREZ TOLENTINO
DR. JOSE ANTONIO MARTINEZ GARCIA
DR. FERNANDO DE LEON GONZALEZ

Bajo la Presidencia del primero y con carácter de Secretario el último, se reunieron a la presentación de la Disertación Pública cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

DE: CARLOS RUIZ GUEVARA

y de acuerdo con el artículo 78 fracción IV del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

Aprobar

Acto continuo, el presidente del jurado comunicó al interesado el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.

~~PRESIDENTE~~

DR. RAMON SORIANO ROBLES

VOCAL

DR. GERMAN DAVID MENDOZA MARTINEZ

VOCAL

DR. JOSE ANTONIO MARTINEZ GARCIA

SECRETARIO

DR. FERNANDO DE LEON GONZALEZ

DEDICATORIA

A mis padres

Justino Ruiz Lara †, partiste antes de lo esperado, solo nos queda honrar tu memoria.

Zoila Guevara Lara, con inmenso cariño y agradecimiento por todos tus sacrificios.

A mis hermanos

Sonia Elizabeth, Beatriz y Juan Carlos, por la confianza y apoyo mostrado en cualquier circunstancia. Caminemos siempre unidos y en armonía.

A mis sobrinos

Naomy, Mariely, Dana y Carlos, son un huracán en casa, pero la llenan de alegría.

AGRADECIMIENTOS

Al **Dr. Fernando de León González**, quien desde su nombramiento como Director orientó y enriqueció este trabajo a través de sus comentarios críticos y reflexivos para contribuir de manera definitiva en mi formación. Con admiración y respeto agradezco todo su apoyo y amistad.

Al **Dr. Alejo Leopoldo Pérez Carrera**, quien desde el inicio de mi formación doctoral con sus revisiones y comentarios impulso este trabajo. Agradezco sus consejos y su invaluable apoyo.

Al **Dr. Ramón Soriano Robles**, le agradezco su dedicación, tiempo, amabilidad y disposición. Sus acertados comentarios fueron muy importantes para la consolidación de este documento.

Al **Dr. Luis Arturo García Hernández**, por su valiosa Dirección en el diseño, conducción y realización de esta investigación, así mismo por su visión, paciencia, consejos y motivación en momentos difíciles.

Al **Dr. Germán David Mendoza Martínez**, por sus consejos al escribir el artículo producto de esta investigación y por el seguimiento que da a cada uno de los estudiantes para que el posgrado se fortalezca y consolide.

Con trabajo, esfuerzo y dedicación se forma un gran equipo, espero se consolide y perdure en el tiempo.

Al **CONACYT**, por el apoyo económico otorgado para la realización del presente estudio.

A los **Productores**, quienes me permitieron conocer sus unidades de producción y aprender de sus experiencias. Cada uno me atendió de manera tan gentil que me hicieron sentir parte de sus comunidades.

A mis amigos

Cesar, Angélica, Cindy, Alejandra, Gretel, Alfredo, Casibe y Luis quienes me brindaron su amistad y apoyo en todo momento; espero estos lazos se fortalezcan y perduren a través del tiempo y la distancia.

A mis Maestros de la vida

Jaime Flores, Carlos Ávila, José Miguel, Juan Carlos, Maximino Zito, Carlos Tinoco, Bernardo Collía, Antonio Leija, Jorge Baruch, Guillermo Hernández y Janeth Cruz agradezco la oportunidad que me brindaron para trabajar y aprender de su experiencia. Porque el aprendizaje en el trabajo diario también forja. Todos grandes líderes.

Contenido.

1. Resumen	1
2. Abstract.....	2
3. Introducción.....	3
4. Justificación.....	6
5. Marco de la investigación.	10
5.1. Geografía y Desarrollo territorial.....	10
5.2. Región tropical.....	14
5.3. Ganadería de montaña.	16
5.4. Clima en el estado de Veracruz	17
5.5. Potencial hídrico de Veracruz.	18
5.6. Asentamientos humanos en vega de ríos.....	20
6. Producción ganadera.	21
6.1. Ganadería bovina en México.	21
6.2. Ganadería en Veracruz	23
6.3. Necesidad creciente de producción de alimentos.....	24
6.4. Sistema de doble propósito.....	25
6.5. Alimentación y pastoreo.....	28
6.6. Gramíneas tropicales.....	29
6.7. Sanidad.	30
6.8. Manejo genético en ambientes adversos.....	34
6.9. Balance térmico ITH.....	36

6.10.	Comercialización.	37
6.11.	Cambios de uso de suelo y deforestación.....	40
6.12.	Pequeños productores ejidatarios.	41
6.13.	Pobreza de la población indígena.	42
6.14.	Organización.	44
7.	Materiales y métodos.	46
7.1.	Ubicación geográfica y datos físicos.	46
7.2.	Fincas muestreadas y analizadas.	50
7.3.	Análisis estadístico.....	52
7.4.	Resultados y discusión.....	53
7.4.1.	Finca típica en la microcuenca.	53
7.4.2.	Superficie de la finca, unidad animal y producción de leche en las tres zonas altitudinales.	54
7.4.3.	Estructura del hato e indicadores de producción.	55
7.4.4.	Manejo del pastoreo y ganado.....	57
7.4.5.	Rentabilidad de las fincas.....	59
8.	Perspectivas de las pequeñas fincas de producción de doble propósito en Veracruz, Golfo de México.	62
9.	Referencias bibliográficas	65

1. Resumen.

El sistema bovino de doble propósito representa el 98.4% del ganado bovino de Veracruz, el principal estado productor de ganado de México. Este sistema suministra terneros a las empresas cárnicas, un sector en el que Veracruz ha sido el líder nacional en la última década. El objetivo del presente estudio fue analizar el efecto de la zonificación altitudinal de las fincas en la tecnología ganadera y la productividad en una microcuenca del Golfo de México donde predominan las pequeñas fincas. Se aplicaron entrevistas estructuradas a los productores ubicados en tres zonas altitudinales (a altitudes promedio de 50, 140 y 450 m, respectivamente, para las zonas baja, media y alta). El tamaño de la muestra fue de 135 fincas con superficie similar (dentro de un rango de 15-22 ha). Los resultados indicaron múltiples diferencias entre fincas ubicadas en las tres zonas. Las fincas en las zonas medias e inferiores presentaron indicadores productivos más altos que las de la zona superior. Las diferencias en la estructura y manejo de la manada resultaron en diferencias importantes en productividad, ingresos y ganancias en la producción de leche y terneros. Concluimos a partir de este estudio que la zonificación altitudinal en Veracruz tuvo un claro efecto en la diferenciación de fincas pequeñas, que son representativas del ganado de doble propósito. La zona superior realiza actividad ganadera en condiciones con mayores desventajas en la región analizada.

Palabras clave: producción de ganado de doble propósito, pequeñas fincas de ganado, desarrollo rural, pastos tropicales, pobreza, cambio climático, sostenibilidad.

2. Abstract.

The dual-purpose bovine system represents 98.4% of the bovine livestock of Veracruz, the main cattle-producing state of Mexico. This system supplies calves to meat companies, a sector in which Veracruz has been the national leader in the last decade. The objective of the present study was to analyze the effect of the altitudinal zonation of farms on livestock technology and productivity in a microbasin of the Gulf of Mexico where small farms predominate. Structured interviews were applied to producers located in three altitudinal zones (at average altitudes of 50, 140, and 450 m, respectively, for lower, middle, and upper zones). Sample size was 135 farms having similar land surface (within a range of 15-22 ha). The results indicated multiple differences among farms located in the three zones. Farms in the middle and lower zones presented higher productive indicators than those in the upper zone. Differences in herd structure and management resulted in important differences in productivity, income, and profits in milk and calf production. We concluded from this study that altitudinal zonation in Veracruz had a clear effect on the differentiation of small farms, which are representative of dual-purpose cattle. The upper zone performs cattle activity under conditions with greater disadvantages in the analyzed region.

Key Words: dual-purpose cattle production, small livestock farms, rural development, tropical grasses, poverty, climate change, sustainability.

3. Introducción.

La producción ganadera en México representa una de las principales actividades del sector agrícola en el país, existen varias regiones agroecológicas que favorecen la producción de carne y leche. Tal es la relevancia, que ocupa el octavo lugar en la producción mundial de carne de bovino y noveno en la producción mundial de lácteos (SIAP, 2016; FIRA, 2017).

La ganadería dedicada a la producción de carne es la actividad más difundida en el medio rural, practicándose en todo el país. Se desarrolla en aproximadamente 110 millones de hectáreas, que representan aproximadamente el 58% de la superficie nacional (Román *et al.*, 2012).

Las unidades de producción donde se realiza esta actividad presentan diferencias y peculiaridades determinadas por las condiciones climáticas y geográficas, así como por factores sociales y culturales (Gómez *et al.*, 2002; Magaña Monforte *et al.*, 2006).

Tiene como objetivos fundamentales, la producción de leche, obtenida regularmente manualmente y con la presencia del ternero, para facilitar el descenso de la misma, y la producción de carne, en el momento del destete del ternero (Espinosa García *et al.*, 2000).

En 2016, el 62.5% de la producción nacional de carne de bovino se concentró en 10 entidades: Veracruz 13.4%, Jalisco 11.5%, Chiapas 6.1%, San Luis Potosí 5.5%, Sinaloa 4.9%, Baja California 4.8%, Durango 4.5%, Michoacán 4.1%, Chihuahua 4.0% y Sonora 3.7% (FIRA, 2017).

En el mismo año 2016, el 78% de la producción nacional de leche se reunió en 10 entidades: Jalisco 19.2%, Coahuila 12.2%, Durango 9.8%, Chihuahua 9.1%, Guanajuato 7.1%, Veracruz

6.1%, México 3.9%, Puebla 3.7%, Chiapas 3.6% e Hidalgo 3.6%; lo que nos indica que la producción de leche se encuentra más concentrada en relación a la producción de carne (SIAP, 2017d).

La ganadería de doble propósito constituye un medio de vida importante en la zona rural de Veracruz, el cual es un proveedor importante de carne y leche de México.

En el Golfo de México, el sistema de doble propósito prevalece en fincas que se caracterizan por una baja inversión de capital, cuya tierra tiene pocas alternativas de uso y venta para los mercados locales.

Este sistema ha evolucionado muy poco en tecnología, registros de actividades en las fincas y mejoramiento genético de rebaños.

La importancia del sistema de doble propósito se debe por un lado al volumen de producción de leche y carne, y por otro, a los ingresos derivados de la actividad ganadera, lo que ayuda a la reproducción y la estabilidad económica de las pequeñas explotaciones.

La mayoría (> 98%) del ganado en Veracruz corresponde al sistema de ganado de doble propósito (CTEE, 2014).

La población bovina en el estado de Veracruz fue de 4,8 millones de cabezas, correspondiendo el 54% a vientres (SINIIGA, 2016).

Las fincas de ganado en Veracruz consisten en pequeñas superficies bajo sistemas ganaderos extensivos que ocupaban una gran variedad de ecosistemas.

Los animales pertenecen a cruzamientos indefinidos entre razas europeas y bovinos de tipo cebú. La alimentación del ganado depende casi exclusivamente de pastizales, que continúan siendo en gran parte representados por especies nativas de bajo valor forrajero.

La zonificación altitudinal en México se asocia con un intrincado sistema de montañas y desigualdades dentro de la propiedad ejidal; en regiones de gran altitud, las áreas susceptibles al pastoreo y la actividad agrícola se reducen para la producción de alimento en comparación con las tierras bajas (Alix-García 2011).

Poco se ha investigado sobre cómo la zonificación altitudinal en microcuencas hidrográficas afecta la actividad ganadera en un país montañoso como México y, en particular, en una región con alta actividad ganadera como ocurre en el estado de Veracruz.

El objetivo de la presente investigación fue comparar el efecto de la altitud en los recursos agrícolas y ganaderos, la tecnología y el rendimiento económico de las unidades ganaderas de doble propósito en una región del estado de Veracruz.

Las fincas se muestrearon en un gradiente que cubría desde las tierras bajas hasta el área elevada formada por colinas.

4. Justificación.

En el trópico existe disponibilidad de recursos como suelo, agua, forrajes, subproductos de bajo costo y población animal, para incrementar la producción y duplicar su participación en la producción de leche nacional; aunado al menor costo de producción en comparación a los sistemas intensivos de producción de leche (Magaña Monforte, Ríos Arjona et al., 2006).

Sin embargo, los pequeños productores viven en la pobreza, en sistemas frágiles, con alto grado de marginación, bajo nivel de innovación tecnológica y presentan gran vulnerabilidad ante catástrofes ambientales y perturbaciones económicas (Van't Hooft *et al.*, 2012).

Los productores rurales del tercer mundo padecen de empobrecimiento, desintegración social, emigración en gran escala y devastación ambiental. La mayor parte de los pobres continúan viviendo en zonas rurales y luchando contra todo para sobrevivir (Barkin, 1998).

Los productores que dependen exclusivamente de los ingresos de la actividad ganadera se encuentran en algún grado pobreza, solo los especializados están fuera del umbral (Espinoza-Ortega *et al.*, 2005).

Ante esta situación es necesario preguntarnos:

¿Cómo influyen las características geográficas como la altitud, la orografía, el clima, la vegetación y la localización, en la tecnología y la productividad de pequeñas fincas de bovinos de carne y leche en Veracruz, Golfo de México?

La geografía puede ser en gran medida inmutables, pero su impacto en la economía y la sociedad no lo es. Los rendimientos agrícolas son particularmente sensibles al clima y los recursos del suelo (Gallup and Sachs, 2000).

Las variables geográficas localización, elevación, temperatura y pluviosidad, están íntimamente ligadas al desarrollo, en nuestro país, es necesario agregar la centralización de las instituciones, la infraestructura de comunicación y las grandes ciudades por su importancia en el comercio interno (Gallup *et al.*, 2003).

Las características climatológicas, de altitud y de vegetación juegan un papel importante en el nivel del ingreso per cápita. La geografía influye en el desarrollo económico a través de sus efectos en la formación y calidad del capital humano y esperanza de vida. Esto explica en gran medida la desigualdad regional y microregional. Aunque para nada indica un determinismo geográfico que condena a algunas regiones a la pobreza y a otras a la abundancia (Esquivel, 2000).

La orografía a nivel regional y el microrelieve son factores determinantes que condicionan la estrategia productiva de los productores centrada en el establecimiento de praderas. La cobertura de suelo muestra diferencias entre de las parcelas ubicadas en la sierra versus los lomeríos bajos y las llanuras (Márquez *et al.*, 2005).

En este contexto las actividades económico-productivas requieren la promoción de estrategias de fortalecimiento y reorientar las políticas públicas para que tomen en cuenta las condiciones geoecológicas y socioculturales de la región (Velázquez-Avendaño and Perezgrovas-Garza, 2017).

Se debe apuntalar la producción regional mediante políticas diferenciadas, y a su vez generar tecnología apropiada, de real aplicación a las condiciones geo-ecológicas, así como reconocer la biodiversidad y la producción sustentable como parte de las estrategias de desarrollo (Velazquez-Avendaño, 2015).

Los ambientes tropicales son difíciles y constituyen un reto para el manejo de la producción animal, los factores que contribuyen a esto incluyen la disponibilidad y costo de los insumos, los mercados de productos y mano de obra, parásitos y enfermedades, las características de los recursos naturales y el clima (Blake, 2004).

Las principales limitantes que afectan a la productividad y rentabilidad del sector pecuario, en orden de importancia, son la comercialización, la organización de los productores, el financiamiento, y la disponibilidad de tecnologías adecuadas (Koppel *et al.*, 1999).

Estos factores interactúan en la factibilidad y rentabilidad de tecnologías alternativas, es decir, las tecnologías óptimas dejan de serlo ante modificaciones del entorno, debido a otras limitantes, en tiempo, espacio, conocimiento y el mismo productor.

La variabilidad de los ecosistemas tropicales es una observación importante, y podría ser una causa de baja productividad si la variabilidad inhibe la innovación y la imitación (Masters and Wiebe, 2000).

Es decir, varían con el acceso a insumos y mercados, en el cual juegan un papel importante las vías de comunicación y la infraestructura; el poder económico de los productores para establecer nuevas tecnologías, y el mismo productor que posea el conocimiento y capacitación para implementarlas.

Un análisis de las fincas, que considere los factores geográficos, tecnológicos y de productividad, puede ser el punto de partida para el desarrollo integral de un programa estratégico de investigación.

Es importante analizar los limitados recursos naturales, centrarse en temas de pobreza y sostenibilidad, para ofrecer un programa de desarrollo rural para aquellos actualmente excluidos, insertándolos en la estructura actual de la producción y del crecimiento económico (Barkin, 1998).

Los productores pueden superar las limitaciones, mediante una variedad de técnicas, la cuestión es si hacerlo o no, es más difícil dependiendo de su posición geográfica, qué tan grandes son estos efectos (Masters and Wiebe, 2000).

Las políticas correctas o los desarrollos tecnológicos pueden ayudar a superar muchos obstáculos geográficos (Gallup, 2000).

La economía debe generar una dinámica que permita que las regiones con una cierta desventaja geográfica se sobrepongan a este problema y alcancen un balance regional más equitativo. Una mejor distribución en la provisión de infraestructura y de educación podría ayudar a reducir en forma importante la magnitud de las disparidades regionales (Esquivel, 2000).

5. Marco de la investigación.

Nuestro país México, tiene una superficie aproximada de dos millones de km², distribuidos por región de la siguiente manera, el 28% corresponde a la región árida, 20% semiárida, 23% templada, 12% trópico húmedo y 16% trópico seco (INEGI, 2016a).

Se tienen registradas un poco más de 5.5 millones de unidades de producción con una superficie de 112 millones de hectáreas, el 28% de esta superficie se considera de labor, 40% de agostadero, 27% con pastos principalmente, 3% bosque o selva y 2% sin vegetación (INEGI, 2007b).

5.1. Geografía y Desarrollo territorial.

Algunas variables geográficas, como el clima y la vegetación, explican una parte importante de las diferencias que existen tanto en el nivel como en la tasa de crecimiento del ingreso per cápita entre los estados mexicanos. Esto se refleja en la esperanza de vida y la escolaridad promedio, con impacto en el desarrollo económico regional. Los factores geográficos son los que más han contribuido a la desigualdad regional en México (Esquivel, 2000).

Las condiciones geográficas propicias para las densas poblaciones agrarias suelen ser muy diferentes de las propicias al crecimiento económico.

El desajuste entre la idoneidad geográfica para altas densidades de población y la idoneidad geográfica para el crecimiento económico moderno delimita las regiones de pobreza masiva en el mundo. La pobreza es típica entre las poblaciones nativas sobrevivientes (Gallup *et al.*, 1999).

Tabla 1. Regiones fisiográficas que convergen en el estado de Veracruz.

Región fisiográfica	Superficie territorial (%)	Sierra	Lomerío	Llanura	Valle	Playa	Meseta
I. Sierra Madre Oriental	4.89	4.33	-	-	-	-	0.56
II. Llanura Costera del Golfo Norte	30.05	2.1	18.51	4.87	2.81	1.76	-
III. Eje neovolcánico	10.85	4.54	5.53	0.54	-	-	0.24
IV. Sierra Madre del Sur	2.78	2.44	-	-	0.34	-	-
V. Llanura Costera del Golfo Sur	47.98	6.43	13.11	30.17	0.37	0.13	-
VI. Sierra de Chiapas y Guatemala	2.83	2.15	-	-	0.15	-	0.53
VII. Cordillera Centroamericana	0.62	0.62	-	-	-	-	-
Total	100	22.61	37.15	35.58	3.67	1.89	1.33

Fuente: INEGI (2016b)

En el estado de Veracruz convergen siete regiones fisiográficas, pero con la superficie de las tres principales; Llanura Costera del Golfo Sur, Golfo Norte y Eje Neovolcánico, suman casi el 90% del total.

La primera supera en un tercio a la segunda y la tercera apenas significa una cuarta parte de la primera. Las tres topoformas que prevalecen son lomerío, llanura y sierra en conjunto suman el 95% del total de la superficie, las dos primeras aportan similar superficie, la tercera contribuye un tercio por debajo de ellas (INEGI, 2016b).

Los territorios rurales son espacios geográficos, cuya cohesión deriva de un tejido social específico, de una base de recursos naturales, formas de producción, consumo, intercambio y distribución de los ingresos, así como instituciones y formas de organización propias. En ellos existen problemas de desigualdad, inequidad, pobreza, deterioro ambiental, hambre e inseguridad alimentaria (Ramos and Garrido, 2011).

El enfoque territorial tiene el propósito de mejorar las capacidades competitivas de los sistemas productivos locales, para ello es necesario innovar los sistemas productivos

locales, para incrementar la producción, generar empleo y mejorar la calidad de vida de la población (Silva-Lira, 2005).

El territorio integrado a procesos de desarrollo, favorece el conocimiento holístico de la realidad, da mayor importancia a los recursos internos y a su relación con los externos.

La visión de la competitividad relativa, considera en su conjunto las actividades del territorio y la aplicación de estrategias de desarrollo rural para favorecer nuevas tendencias en los espacios rurales. Cada espacio tiene sus propias capacidades y vocaciones tanto productivas, sociales y de rentabilidad (Del Canto-Fresno, 2000).

Las zonas rurales se diferencian unas de otras por sus recursos físicos, ambientales, culturales, humanos, económicos, financieros, institucionales y de gestión. El territorio es un activo estratégico esencial para lograr la competitividad tanto individual como colectiva (LEADER, 1999).

El fracaso de las políticas públicas, la creciente competitividad derivada de la globalización, el aumento en la pobreza rural, el menor impacto de las actividades agrícolas en el desarrollo económico del medio rural y el deterioro ambiental, llevaron al surgimiento del enfoque territorial (Ramos and Garrido, 2014).

La geografía describe los territorios, paisajes, lugares o regiones, las sociedades y sus relaciones. Su estudio permite explicar las características y condiciones de desarrollo de la población asentada en un espacio determinado, o como pueden evolucionar hacia mejores situaciones de desarrollo, utilizando potencialidades propias (Vargas-Ulate, 2012).

Al estudiar un territorio, las diferencias se perciben como fruto de la interacción de factores sociales, económicos e institucionales, específicos de una región y por la influencia de

economías externas. Las políticas públicas que tradicionalmente han sido homogéneas para el sector rural, deben ahora reconocer las especificidades locales, considerando la heterogeneidad de los territorios y potencialidades de desarrollo.

La globalización trae cambios contradictorios en los territorios rurales. Por un lado, afecta la cultura en relación a la homogeneidad de las identidades, y por otro, se contrapone generando cierta resistencia hacia el abandono de lo local. En este sentido se aprecia un cambio en los ritmos de vida y una reducción de las barreras y las distancias entre lugares, con el mayor acceso a las redes de transporte y telecomunicaciones (Vázquez-Barquero, 2000; Cuesta-Aguilar, 2006).

Cuando se habla de competitividad en las unidades de producción un factor determinante es conocer si el entorno territorial favorece su consolidación. En una economía global solo pueden competir los territorios con la capacidad de adaptarse a las transformaciones de la estructura productiva mundial, con base al conocimiento y su aplicación a los sectores de la cadena productiva.

Esto requiere que los territorios generen ventajas, habilidades o amplíen sus capacidades. En la medida que los territorios se transforman, se refuerza la división territorial y social del trabajo (Sobrino, 2005).

La competitividad territorial debe tomar en cuenta los recursos del territorio, la implicación de agentes locales e instituciones. El desarrollo dependerá de la capacidad de integración de los sectores de una actividad en una lógica de innovación y cooperación con otros territorios (Del Canto-Fresno, 2000).

5.2. Región tropical.

La ubicación y el clima tienen grandes efectos en los niveles y crecimiento de los ingresos, a través de sus efectos sobre los costos de transporte y la productividad agrícola, entre otros canales (Gallup, Sachs et al., 1999).

Las regiones de los trópicos tienen ingresos bajos. La disparidad en la productividad agrícola entre los trópicos y las zonas templadas es incluso mayor que en los niveles de ingresos.

El ingreso per cápita en los países no tropicales fue 3.3 veces mayor a los países tropicales, y la producción agrícola por trabajador fue 8.8 veces mayor.

Los rendimientos agrícolas de los principales cultivos son más bajos en los trópicos, ligeramente más altos en secas y sustancialmente más altos en las regiones templadas y frías (Gallup and Sachs, 2000).

En los trópicos existe una gran biodiversidad, no necesariamente relacionada con las condiciones para un crecimiento óptimo de las plantas. Los bosques tropicales húmedos son biológicamente productivos, pero cuando se quita la cubierta del árbol y se cultiva la tierra mediante métodos convencionales, pierde rápidamente su productividad (Huston, 1993).

Los suelos tropicales húmedos típicos son bajos en nutrientes y materia orgánica y son susceptibles a la erosión y la acidificación. La aplicación de fertilizantes sintéticos para mejorar la fertilidad es a menudo ineficaz e insostenible, dañando la estructura del suelo (Vosti and Reardon, 1997).

En las ecologías tropicales se presenta una rápida descomposición de la materia orgánica del suelo en componentes minerales, dada la humedad suficiente para la actividad biótica, en parte por este proceso, la mayoría de los suelos tropicales son más viejos y más degradados, con una proporción mineral de carga variable de intercambio de cationes y por lo tanto la capacidad de apoyar el crecimiento de las plantas depende de la acidez (Masters and Wiebe, 2000).

La rápida descomposición de la materia orgánica hace que la fertilidad del suelo, se deprecie más rápidamente. De ahí que las tasas de retorno a las inversiones en el suelo sean más bajas. Las tormentas de alta intensidad causan erosión, lixiviación y compactación del suelo (UNESCO, 2010).

En los trópicos húmedos se presentan a menudo nublados, bloqueando la luz del sol y las altas temperaturas nocturnas causan una alta respiración que ralentiza el crecimiento de la planta. Presentan un entorno difícil para el cultivo intensivo de los principales cultivos básicos. Más plagas y enfermedades, además de precipitaciones variables (Gallup and Sachs, 2000).

La tecnología en maquinaria pueden ser intercambiables en diferentes regiones, pero en términos genéticos debe considerarse las características particulares de cada zona ecológica debido a la dependencia del clima y los suelos locales.

La investigación agrícola está fuertemente concentrada fuera de los trópicos.

5.3. Ganadería de montaña.

Buena parte de los espacios de montaña son áreas desfavorecidas y con problemas de despoblación, declive económico y desarticulación territorial. Son territorios que requieren la adopción de medidas para mejorar la situación económica y la calidad de vida de sus habitantes de manera urgente (Delgado-Viñas, 2006).

Benítez *et al.* (2008), realizaron un estudio en fincas situadas en tres rangos de altura, concluyendo que existe baja productividad y deterioro ambiental, las principales condicionantes se relacionaron con el sistema de manejo y la pendiente del terreno. Las principales limitantes fueron la infraestructura productiva inapropiada, intensidades de pastoreo excesivas sobre pendientes no recomendadas para el pastoreo y la ausencia de medidas para la conservación ambiental.

5.4. Clima en el estado de Veracruz

El clima es la suma total de los fenómenos meteorológicos como la temperatura del aire, la presión atmosférica, los vientos y la humedad que caracterizan el estado medio de la atmosfera en un punto de la superficie terrestre; estos se ven influidos por factores geográficas, como la latitud, altitud, distancia al mar y la vegetación.

Tabla 2. Superficie estatal por tipo de clima

Tipo de clima	Símbolo	Superficie del territorio (%)
Cálido húmedo con lluvias todo el año	Af	5.07
Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano	Am	26.42
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	A(w)	54.14
Semicálido húmedo con lluvias todo el año	ACf	5.74
Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano	ACm	2.96
Templado húmedo con lluvias todo el año	C(f)	1.44
Templado húmedo con abundantes lluvias en verano	C(m)	1.90
Templado subhúmedo con lluvias en verano	C(w)	1.38
Semifrío subhúmedo con lluvias en verano	C(E)(w)	0.50
Semiseco templado	BS1k	0.45

Fuente: INEGI (2016b)

Los climas cálidos y semicálido se encuentran presentes en casi el 95% del territorio estatal.

La suma de A(w) y Am representa un poco más del 80%, el primero significa el doble del segundo y diez veces en relación a ACf y Af que ocupan la tercera y cuarta posición respectivamente en orden de relevancia.

Debido a su ubicación y complejidad orográfica, el estado de Veracruz cuenta con una multitud de climas, zonas semiáridas, tropicales y hasta nieves perpetuas, en la cima del Pico de Orizaba.

La zona montañosa incluye la Sierra Madre Oriental que se une con el Eje Volcánico Transversal en el centro de Veracruz. Además, abarca también sistemas montañosos aislados, como la Sierra de Los Tuxtlá. Asimismo, los sistemas montañosos del norte de Oaxaca colindan con Veracruz. La planicie costera nororiental ocupa una franja de tierras bajas que se extiende hasta el centro de Veracruz (Ruiz *et al.*, 2010).

5.5. Potencial hídrico de Veracruz.

El potencial hídrico de Veracruz es de los más altos del país, al tener un escurrimiento superficial anual medio de 115 mil millones de m³, que representa el 30% del total nacional (CNA, 2012).

La precipitación media anual del estado es de 1,537.4 milímetros, superior en casi el doble (185%) a la media nacional que es de 830.9 mm (CNA, 2015). Sin embargo, debido a su topografía, la mayor parte de los escurrimientos descargan al mar sin ser aprovechados.

El incremento demográfico, la dispersión geográfica de la población, el deterioro de las fuentes de abastecimiento de agua, así como el aumento de actividades productivas, han originado una creciente escasez y contaminación del recurso, así como una mayor vulnerabilidad de las poblaciones a los desastres naturales por ausencia o exceso de agua (CSVA, 2011).

Las escorrentías agrícolas es uno de los factores de contaminación, ya que el agua que no es aprovechada por los cultivos continua escurriendo hacia las corrientes, con elementos químicos provenientes de los fertilizantes, fungicidas e insecticidas que se aplican para el desarrollo y protección de las plantas, y que en su mayoría son tóxicos (Arrazcaeta, 2002).

Las malezas del pastizal son controladas con herbicidas conteniendo principalmente picloram+2,4-D o glifosato, los cuales son contaminantes tóxicos del agua que escurre o que alimenta los mantos freáticos (Bustos, 2012).

La ganadería de Veracruz contribuye al deterioro de la calidad del agua ya que se utilizan productos veterinarios con antihelmínticos que contienen ivermectina como principio activo mientras que para el control de moscas y otros ectoparásitos se realiza con insecticidas organofosforados y piretroides, estos afectan a los escarabajos que entierran el estiércol del ganado y a otras especies del suelo, así como la salud de los trabajadores de los ranchos (Martínez and Cruz, 2009; Cruz, 2011; González, 2014).

Se ha demostrado que ciertos ionóforos y los antibióticos pueden ser excretados por el ganado y representar un peligro a la calidad del agua si estos productos químicos son transportados fuera del sitio (Miller, 2001; Herrero and Gil, 2008).

Estos impactos se dan no solo en los sitios cercanos a los corrales por la intensificación de la ganadería, sino por excreciones no puntuales del ganado en pastoreo. Además el ganado tiene libre acceso a los cursos de agua corriente donde realiza deyecciones, se pueden observar cambios en la calidad físico-química del agua, la estabilidad del cauce y los organismos acuáticos que allí viven (Carpenter *et al.*, 1998; Murgueitio, 2003).

La microcuenca puede ser estudiada con una visión holista, en la cual los sistemas naturales, tecnológicos y agrícolas se combinan e interactúan, importando y exportando materia, energía e información en un ambiente socioeconómico y ambiental para formar un sistema social con el objetivo de alcanzar el desarrollo sustentable (Bertalanffy, 1976; De la Reza, 2001; Duarte, 2006).

En las microcuencas ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos, sociales y ambientales (Vieira and Van Wambeke, 2002).

El análisis a nivel de microcuenca permite la consideración de las interacciones de los tres elementos. Los impactos de las actividades del uso de la tierra sobre los procesos hidrológicos sólo se pueden verificar en las microcuencas, donde se pueden distinguir de los procesos naturales y de otras fuentes de degradación. Por tanto, el uso de instrumentos y mecanismos económicos es más efectivo a escalas pequeñas (FAO, 2000; López Báez *et al.*, 2013).

5.6. Asentamientos humanos en vega de ríos.

La tendencia de la población a agruparse cerca de los ríos interiores y menos en la costa, es directamente contraria a la importancia relativa de estas vías fluviales para un alto rendimiento económico. Este patrón, junto con el agrupamiento de la población en áreas de buen suelo y agua y en las ecozonas más productivas en agricultura, sugiere que la aptitud para la agricultura ha sido el principal motor de la distribución de la población (Gallup, Sachs *et al.*, 1999).

6. Producción ganadera.

6.1. Ganadería bovina en México.

En 2016, el valor en canal de la producción nacional pecuaria fue de 394, 417 millones de pesos, con la siguiente participación: bovinos de carne 30%, ave 23%, leche de bovino 17%, porcino 14%, huevo 12% y otros 3%. La importancia de la ganadería bovina corresponde casi a la mitad del valor de la producción nacional (SIAP, 2017d).

En el año 2014, el inventario de bovinos en México suma casi los 33 millones de cabezas, de las cuales el 93% se orienta a la producción de carne-leche y el 7% restante se especializa en producción lechera.

Los Estados de Veracruz, Jalisco, Chiapas, Chihuahua y Michoacán destacan con el mayor padrón de bovinos con 4.1, 3, 2.6, 2 y 1.9 millones de cabezas respectivamente, lo que representa un 42% del total de México. Veracruz ha sido líder durante la última década. Los tres estados sobresalientes en inventario ganadero pertenecen a la región tropical (SIAP, 2017c).

La producción de carne en canal en 2016, fue liderada por los estados de Veracruz, Jalisco, Chiapas, San Luis Potosí y Sinaloa, con una producción de 252, 217, 116, 103 y 91 miles toneladas anuales respectivamente, lo que representa un 41% de la producción nacional (SIAP, 2017a).

En la producción de leche nacional en 2016, fue de 11, 607 millones de litros, destacan los estados de Jalisco, Coahuila, Durango, Chihuahua, Guanajuato y Veracruz, con una

participación de 19, 12, 10, 9, 7 y 6% respectivamente, en suma estos seis estados producen el 63% (SIAP, 2017b).

El crecimiento de la producción de leche, 8% en el periodo de 2010 a 2016, a pesar de ser importante y ser superior al crecimiento de la población, no es suficiente para abastecer la industria, que desarrollo de nuevos productos, provocando que el incremento sea insuficiente para disminuir la brecha entre producción y consumo.

El incremento de la producción lechera en México de manera competitiva es posible estableciendo modelos de desarrollo en las zonas tropicales que cuentan con recursos naturales autosuficientes para hacerlo de manera competitiva, principalmente el agua, ya que para producir 1 litro de leche en sistemas tecnificados se requiere 300 litros de agua e instalaciones (CANILEC, 2017).

La producción de leche nacional proviene en un 63% de ganado especializado y el 37% restante de ganado de doble propósito. De la leche proveniente de ganado de doble propósito el principal estado productor es Veracruz con 15%, seguido de Jalisco con 10%, Sinaloa con 8%, Sonora con 6% y Chiapas con 5.5% (INEGI, 2007a).

6.2. Ganadería en Veracruz

El estado de Veracruz posee una riqueza y diversidad de recursos humanos y naturales, que permiten un adecuado desarrollo de actividades como la agricultura y la ganadería. En el estado la ganadería ocupa el primer lugar en la producción de carne a nivel nacional desde hace diez años (FIRA, 2015); mientras que la producción de leche lo ubica en el sexto lugar (LACTODATA, 2014).

De acuerdo con datos de 2011, el 98.4% de la ganadería en el estado corresponde al sistema de doble propósito (CTEE, 2014). El 50.3% de la superficie total del estado se dedica actividades de producción pecuaria, los más importantes son bovinos productores de carne y doble propósito (Román, Aguilera et al., 2012).

La población de bovinos en el estado de Veracruz registrada en 2016 en el padrón del sistema nacional de identificación individual de ganado fue de 4, 805,865 cabezas de las cuales el 54% corresponde a vientres (SINIIGA, 2016).

Con información de 2011, el sector agropecuario contribuyó con el 6% del PIB de Veracruz y la ganadería aportó un poco más del 50% del PIB agropecuario estatal, donde la producción de carne de bovino se ubica en el primer lugar con el 38.5% del valor, seguido por la carne de ave con 33.9 y 14.8% la leche de bovino; estos tres sistemas-producto representan el 87.2% del valor de la producción pecuaria (SIAP, 2012).

La ganadería bovina es una de las actividades más dinámicas en Veracruz. Es un factor fundamental en la constitución de los sistemas ecológicos que definen la singular biodiversidad del estado (Hernández *et al.*, 2005).

El estado cuenta con una fuerte tradición ganadera, existen diferentes estratos de productores respecto al tipo de tenencia de la tierra o posesión de los medios de producción básicos (tierra y ganado), lo que se refleja en el nivel tecnológico y de organización, así como en la lógica de la producción (Rodríguez, 2000).

Las unidades de producción pecuaria en Veracruz son pequeñas, de tipo extensivo y dispersas en una gran variedad de ecosistemas. Hacen poco uso de tecnología y poseen una estructura económica donde la tierra y el ganado representan del 80 al 90% del capital total. Las vacas, aparte de producir leche, crían directamente a sus becerros, los cuales amamantan durante el ordeño para estimular el descenso de la leche. Los animales pertenecen a cruas indefinidas entre razas europeas y cebuinas (Koppel, Ortiz et al., 1999; Castañeda *et al.*, 2001; SAGARPA-INIFAP, 2003).

6.3. Necesidad creciente de producción de alimentos.

La producción de leche y carne actualmente es insuficiente para satisfacer la demanda debido al incremento demográfico y la urbanización (Thornton, 2010).

Los sistemas intensivos (especializados y semiespecializados) no son la alternativa más viable para aumentar los volúmenes de producción, debido a que enfrentarán a corto plazo restricciones en la importación de vacas, alto costo de producción por las limitaciones en el uso del agua para los establos y los cultivos, así como elevados riesgos de contaminación (García-Hernández *et al.*, 2005).

El trópico mexicano representa una gran alternativa para incrementar su participación en la producción nacional, por el número de vacas que maneja y por la cantidad de recursos

naturales básicos como el suelo, agua, pasto y subproductos que contribuyen a producir a bajo costo en comparación con los recursos externos como concentrados. Los procesos de intensificación del sistema de doble propósito son urgentes, más que aumentar el número de animales en ordeña y en áreas de pastoreo y cambios en el uso del suelo (Oosting *et al.*, 2014).

La existencia de animales con diferentes proporciones de genes europeos en cada hato es una restricción para el establecimiento de programas de manejo integrales encaminados a aumentar la productividad individual y de hato, así como la rentabilidad. Para ello la integración de estrategias de manejo debe procurar la armonía entre los recursos genéticos animales y los naturales en el trópico. El reciclaje de nutrientes entre suelo, planta y animal deben ser la piedra angular para asegurar la productividad y sostenibilidad en el trópico mexicano (Magaña Monforte, Ríos Arjona *et al.*, 2006).

6.4. Sistema de doble propósito.

El doble propósito es la actividad productiva más difundida en el medio rural y se realiza en todas las regiones agroecológicas de México, se desarrolla en aproximadamente el 60% del territorio nacional (Ruiz *et al.*, 2003). El sistema contribuye con más del 16% de la producción nacional de leche y representa el 44% de las unidades productoras de leche (Salas-Reyes *et al.*, 2015).

Las unidades están enfocadas al autoconsumo y la venta de excedentes, los productores obtienen de la venta de leche y becerros los principales ingresos económicos, destinados

principalmente, a cubrir gastos familiares y operativos de las unidades de producción (Albarrán-Portillo *et al.*, 2015).

Los pequeños productores tienen a su cargo la producción de la mayor parte de los alimentos que se consumen en los países en desarrollo; no obstante, por lo general, son mucho más pobres que el resto de la población de estos países; e incluso, la seguridad alimentaria a la que tienen acceso es menor que aquella de los pobladores urbanos de bajos ingresos (Dixon *et al.*, 2001).

Se trata de un sistema utilizado frecuentemente por pequeños y medianos ganaderos, en su mayoría con recursos muy limitados en cuanto a cantidad y calidad, pero que presenta muchos atributos técnicos y económicos, que lo hacen muy atractivo.

La ganadería basada en la incorporación de nuevas áreas de pasturas y expansión del hato ganadero colapsó. En la actualidad, la productividad es la principal fuerza que impulsa el crecimiento de la ganadería en los trópicos. El reto, es intensificar la producción, reducir costos y hacer más accesibles los productos a los consumidores (Nicholson, 1998; Holmann *et al.*, 2003).

El doble propósito es un sistema de producción que se ajusta a los recursos y necesidades de los pequeños y medianos productores; persiste y se expande en los trópicos, su flexibilidad permite alternar la producción de carne o leche, dependiendo de circunstancias económicas externas a la finca y minimiza el riesgo (Castañeda and Lagunés, 2000).

Si bien existen alternativas de producción ganadera más rentables que el doble propósito, estas precisan niveles de inversión sustancialmente más altos, muy por encima de las posibilidades económicas de los productores pobres.

No obstante exhibir bajos niveles tecnológicos y contar con recursos productivos de baja a mediana calidad, el doble propósito en términos de costos unitarios de producción, resulta competitivo frente a los sistemas especializados. Su menor productividad es neutralizada por sus reducidos niveles de inversión y de gastos operacionales (García-Hernández *et al.*, 1997).

La flexibilidad, viabilidad, competitividad y moderada rentabilidad, han permitido al doble propósito extenderse en el trópico y representar una opción atractiva para muchos ganaderos. Serias limitaciones de carácter técnico y económico frenan el progreso (Holmann and Lascanno, 1998).

Su dependencia del pastoreo extensivo tradicional, basado en recursos forrajeros de muy baja productividad, resulta en pobres índices de producción por hectárea y por cabeza, elevados niveles de mortalidad y bajas tasas de natalidad. Aunado a lo anterior, el empleo de ganado con bajo potencial lechero, frena las ganancias en productividad cuando se mejora la base forrajera (Rojo-Rubio *et al.*, 2009).

La falta de capital para la adquisición de ganado, al adoptar praderas mejoradas que soportan elevadas cargas animales, se constituye en una restricción crítica que limita el crecimiento de la producción. La adopción de nuevas tecnologías de producción, depende de la viabilidad y rentabilidad, además de preservar los atributos técnicos y económicos que constituyen la base del éxito (Rivas and Holmann, 2002).

El ingreso permanente resultado de las ventas diarias de leche, otorga flujo de efectivo para el sustento familiar (López *et al.*, 2014).

La capacidad de absorción de mano de obra familiar poco calificada y de bajo costo de oportunidad, representa oportunidades de empleo e ingresos para el grupo familiar (Martínez Castro *et al.*, 2012).

La viabilidad de las unidades de producción está relacionada no sólo con la rentabilidad, sino que también se relaciona con los niveles de productividad y competitividad con la que trabajan (REDGATRO, 2015).

6.5. Alimentación y pastoreo.

La alimentación del ganado depende casi exclusivamente del pastizal, el cual todavía se encuentra representado en una gran proporción por especies nativas de bajo valor forrajero que, en general, se manejan en forma inadecuada (López, 2000).

En el estado se distinguen tres épocas bien definidas del año: la temporada lluviosa, nortes y la temporada sequía, cuya consecuencia es una oferta variable de forraje (SAGARPA-INIFAP, 2002; Martínez-Mendez *et al.*, 2008).

La estacionalidad de las precipitaciones, la temperatura, radiación solar y presencia de vientos secos del sur que debilitan las plantas, determinan la disponibilidad de forrajes, en tanto que la edad de los pastos determina su valor nutritivo (Enriquez *et al.*, 1999; Avellaneda-Ceballos *et al.*, 2008).

Las principales vulnerabilidades del hato son: déficits de energía crónica entre las vacas secas de todas las edades en la última etapa de la gestación y el crecimiento limitado para las becerras.

Independientemente de la temporada de parto del forraje, la mayoría de las vacas, si no todas, incurren en déficits de energía en el último trimestre de gestación; reduciendo así el conjunto de energía tisular y limitando el rendimiento del ordeño.

Bajo el manejo tradicional, las vacas son más pequeñas y con bajo peso para su edad, lo que limita la capacidad de ingesta de alimento, la producción de leche y la probabilidad de un retorno posparto temprano a la ciclicidad ovárica (Absalón-Medina *et al.*, 2012a).

6.6. Gramíneas tropicales.

Los sistemas ganaderos de doble propósito se caracterizan por baja productividad animal debido a sistemas deficientes de alimentación basados básicamente en forrajes de pobre calidad, mal manejados, y a la baja calidad genética de los animales (Argel, 2006).

La principal estrategia de los productores para mejorar la productividad se basa en la introducción de pastos mejorados exóticos, eliminando los pastos nativos y la ampliación en el uso de agroquímicos con la finalidad incrementar la rendimiento forrajero (Guevara and Lira, 2004).

El establecimiento de gramíneas forrajeras con amplia adaptabilidad a condiciones adversas de clima y suelo, permite incrementos significativos en la productividad animal, se estima en 26% para leche y 6% para carne, solamente por la adopción de cultivares de *Brachiaria*, esto debido al aumento de la capacidad de carga animal.

El uso y buen manejo de forrajes mejorados no solamente incrementa la productividad animal sino que reduce los problemas de erosión de suelos y permite la liberación de áreas

en las fincas no aptas para la ganadería con posible aumento del área en bosque (Argel, 2006).

Se buscan identificar alternativas económicamente viables basadas en el cambio esperado en el ingreso de la leche sobre el costo de la alimentación.

Estudios señalan incentivos económicos, de \$ 584 a \$ 1,131 en margen neto predicho, para aumentar las ventas de leche hasta en un 74% en una vida de vaca de tres lactancias mejorando las dietas basadas en forrajes y leguminosas de buena calidad. Este incremento es igual o superior al valor del rendimiento total de al menos una lactancia adicional por vida de la vaca.

Además, las tasas marginales de retorno de 3.3 ± 0.8 indican claros incentivos económicos para eliminar las vulnerabilidades de productividad fundamentales debido a déficits energéticos crónicos y el crecimiento limitado de becerras bajo manejo tradicional (Absalón-Medina *et al.*, 2012b).

6.7. Sanidad.

Las principales enfermedades reportadas por los productores son diarreas y neumonías presentadas en las primeras semanas de vida de los becerros, seguida por el carbón sintomático que afecta principalmente a los animales jóvenes menores de un año y por último la rabia paralítica.

Otras enfermedades reportadas son la estomatitis vesicular, presentándose con mayor frecuencia al inicio de lluvias, la anaplasmosis y enfermedades respiratorias; además de las afectaciones provocadas por parásitos tanto internos como externos (Orantes *et al.*, 2014).

La rabia es una zoonosis infecto-contagiosa, aguda y mortal que ataca al sistema nervioso central, causado por un virus de la familia *Rhabdoviridae* y es transmitida por la saliva de animales enfermos a los bovinos y especies ganaderas; el vampiro del género *Desmodus rotundus*, es el principal transmisor, es una enfermedad que ocasiona la muerte de los animales, lo que repercute desfavorablemente en la producción ganadera.

Las condiciones del medio ambiente y geográficas en algunos estados del país favorecen la presencia de los vampiros, que son reservorios del virus. De acuerdo a los registros epidemiológicos, del año 2001 al 2010 en nuestro país, la prevalencia de la Rabia Paralítica Bovina se ha incrementado de 3.80 por ciento a 5.63 por ciento, lo cual implica, reducción de la producción ganadera asociada a dicha enfermedad representando pérdidas económicas directas estimadas en 500 millones de pesos anuales (SAGARPA, 2011).

En el año 2014, se hizo obligatoria la vacunación antirrábica de las especies ganaderas, en áreas enzoóticas.

Desde el punto de vista ecológico y epidemiológico, a las enfermedades causadas por *Clostridium spp.* se les asocia al suelo, dada su capacidad de producción de esporas y la utilización del suelo como su principal medio de diseminación. En términos generales se pueden postular tres grandes grupos de afecciones, recordando que la capacidad patógena de los organismos está relacionada con la producción de toxinas: las enterotoxemias, las infecciones tisulares y las neurotoxicosis.

La influencia de múltiples factores relacionados con el ambiente o con el manejo de los animales son factores importantes que determinan la presencia de la enfermedad, se

utilizan bacterinas como medio preventivo ya que el tratamiento es raramente efectivo (Benavides, 2004).

Córdova-Izquierdo *et al.* (2007), diagnosticaron en ranchos localizados en el trópico húmedo reactantes positivos a brucelosis, leptospirosis, rinotraqueítis bovina infecciosa y diarrea viral bovina en las siguientes proporciones 14, 55, 14 y 12%, respectivamente.

Estas enfermedades son causantes de abortos que provocan grandes pérdidas de producción. La prevalencia detectada exige la adopción de estrictas medidas de control higiénico-sanitario.

Las enfermedades transmitidas por garrapatas constituyen un obstáculo importante para la producción ganadera en los trópicos, causando gran impacto en lo económico. Las rickettsiosis, causan problemas importantes de manejo y de salud del ganado.

Entre las medidas de control disponibles en la actualidad se incluyen, el uso de acaricidas, la quimioprofilaxis, la exposición controlada y la vacunación, medidas que solamente limitan las pérdidas ocasionadas por las garrapatas y las enfermedades transmitidas por ellas. El ganado nativo ha desarrollado cierta resistencia a las garrapatas y anaplasmosis. (REDGATRO, 2015).

La parasitosis en los sistemas ganaderos tropicales tiene mayor relevancia por el papel que desarrollan los pastos y forrajes en las dietas de los animales y por la presencia de condiciones climáticas muy favorables para el desarrollo de los ciclos biológicos.

Los géneros *Haemonchus*, *Cooperia*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum* son considerados como los más importantes en los bovinos. Los factores zootécnicos tienen un

papel de primer orden en el comportamiento de la incidencia parasitaria; sin embargo, dentro de ellos los más significativos son los relacionados con el manejo de los pastizales.

Estas parasitosis tienen una dinámica estacional bien definida, favorecida por las estaciones con abundantes precipitaciones y temperaturas cálidas (Soca *et al.*, 2005).

La mastitis es la principal enfermedad reportada (65,3%), afectando al menos una vaca en el 85,5% de los hatos, y la controlan aplicando algún antibiótico intramamario (92,7%) (Juárez-Barrientos *et al.*, 2015).

Las Asociaciones Ganaderas Locales participan de manera activa en la sanidad de los hatos ganaderos ya que a través de ellas se coordinan las acciones de las campañas sanitarias donde el 88% de los ganaderos participan (tuberculosis y brucelosis), esta alta participación se debe a que es un requisito para el acceso a apoyos gubernamentales (Vilaboa *et al.*, 2009).

En cuanto asesoría técnica se refiere el 50% de los productores la reciben por parte de médicos veterinarios zootecnistas relacionados a la AGL, el 30% por profesionistas privados y el 13% por casas comerciales (Vilaboa and Díaz, 2009).

Las practicas sanitarias más comunes son, la prevención contra *Clostridium spp.* y baño de aspersión contra garrapatas cada veinte días (Manjarrez *et al.*, 2007).

6.8. Manejo genético en ambientes adversos.

Los ambientes tropicales son difíciles y constituyen un reto para el manejo de la producción animal. Los factores que contribuyen a esto, incluyen la disponibilidad y costo de los insumos, los mercados de productos y mano de obra; parásitos y enfermedades, las características de los recursos naturales y el clima (Blake, 2004).

En muchos escenarios tropicales, donde los insumos son insuficientes para sostener los sistemas de producción de leche con razas puras, el ganado cruzado juega un papel importante.

El cruzamiento es manejado genéticamente para combinar el mayor potencial de producción de leche y madurez temprana de las razas europeas con la adaptabilidad a las limitadas condiciones de nutrición y salud del ganado cebú y de las razas criollas (Blake, 2004).

Los sistemas de producción bovina en el trópico requieren de una población ganadera resistente a las limitantes impuestas por el ambiente tropical, pero con capacidad para responder productivamente cuando dichas limitantes sean reducidas por el manejo del hombre para que los sistemas sean sostenibles (Osorio-Arce and Segura-Correa, 2011).

Para elevar la productividad y los beneficios, se debe mejorar el aspecto nutricional, la disminución de los costos de los insumos, el mejoramiento de la fertilidad con reducción de los intervalos entre partos y las tasas de supervivencia promedio (REDGATRO, 2015).

La valoración de producción en un hato, debe estar basada en una estructura lógica de relaciones causales con la respuesta animal y sobre una comprensión de por qué y cómo los productores toman sus propias decisiones. Esto incluye la capacidad de manejo y el conocimiento.

Los rasgos de producción, tolerancia al calor, humedad, longevidad, fertilidad y resistencia a enfermedades infecciosas son valorados en ganado de razas criollas para contar con vacas lecheras tolerantes al entorno difícil de las áreas tropicales, reducir los efectos de estrés por calor sobre la fertilidad y el rendimiento productivo (Hernández *et al.*, 2006).

La combinación de los factores: genes y ambiente, son determinantes de lo que el individuo puede expresar en un ambiente condicionante. Es importante conocer y considerar la interrelación de genes que pueden influir en la respuesta ambiente-producción.

Los genotipos cruzados con genes *Bos taurus* de 50 hasta 80 % muestran una respuesta positiva en las variables asociadas exclusivamente con producción de leche. Cuando se asocian producción de leche, con eventos reproductivos y manejo general los genotipos de 50 y 60 % de genes *Bos Taurus* se muestran mejor (López *et al.*, 2012).

Es posible aumentar la producción con una mejor gestión, alimentación y uso de *Bos taurus*, pero no vacas puras, a menos que se realicen cambios drásticos en el manejo. Al respecto, se ha demostrado que la leche vendible aumenta a medida que aumenta el manejo nutricional, pero los costos variables de la producción de leche también aumentan y, en consecuencia, la rentabilidad se compromete. Sin embargo, se necesita más investigación

sobre los efectos económicos de diferentes planes de mejora para determinar la mejor alternativa (Parra-Bracamonte *et al.*, 2005; Magaña *et al.*, 2009).

Sin embargo y pesar de lo difícil que pueda ser el trópico, la producción de leche y carne actualmente en México es insuficiente para satisfacer la demanda debido al incremento demográfico y la urbanización y los sistemas especializados de leche no son la alternativa más viable para aumentar los volúmenes de producción.

Debido a que enfrentarán a corto plazo restricciones en la importación de vacas, alto costo de producción por las limitaciones en el uso del agua para los establos y los cultivos así como elevados riesgos de contaminación.

El trópico representa una gran alternativa, por el número de vacas que maneja y por la cantidad de recursos naturales como el suelo, agua y pasto que contribuyen a producir a bajo costo. Es necesario la integración de estrategias de manejo que procuren la armonía entre los recursos genéticos animales y los naturales en el trópico (Magaña Monforte, Ríos Arjona *et al.*, 2006).

6.9. Balance térmico ITH.

Los factores del medio ambiente, temperatura, humedad, precipitaciones estacionales, radiación solar y los vientos de húmedos del norte y secos del sur, en su conjunto y bajo diferentes combinaciones afectan el balance térmico del ganado (Mendoza-Martínez *et al.*, 2003; Roca, 2011).

No obstante la adaptación los animales, estos sufren estrés debido a las oscilaciones de las temperaturas o bien por una combinación de factores negativos durante un corto periodo de tiempo (Arias *et al.*, 2008).

Bajo esta situación el ganado modifica su fisiología y comportamiento alterando sus requerimientos de agua y energía principalmente, reduciendo el consumo de materia seca lo que impacta de manera negativa no solo en la producción de leche con un descenso de 18.5% sino también en la cantidad de grasa (18.2%) y proteína (18.7%) (Valtorta *et al.*, 1997; Kadzere *et al.*, 2002).

Después de la onda de calor el ganado puede tardar hasta veinte días para estabilizarse, afectando la rentabilidad (Beede and Collier, 1986; Silanikove, 2000; Saravia *et al.*, 2011). Existen escenarios con predicciones ubicadas en la categoría de peligrosos (Hernández *et al.*, 2011).

6.10. Comercialización.

La venta de leche y carne representa los mayores ingresos de los productores (77 %) en comparación con los ingresos generados de actividades extra finca (14 %) y apoyos gubernamentales (9 %), (Díaz *et al.*, 2011).

El objetivo de los sistemas de doble propósito es obtener un beneficio por la venta de la leche diariamente, de becerro destetado a los ocho meses de edad, además de realizar ventas de vacas y sementales de desecho cuando sea necesario. La venta se realiza de forma directa o a través de intermediarios (López, Villegas *et al.*, 2014).

Anteriormente existía mayor demanda de la leche bronca, por el cambio en los gustos y preferencias de los consumidores, en la actualidad este canal casi ha desaparecido, y el consumo de leche fresca de producción local ha sido sustituido con la introducción de la leche pasteurizada, condensada y en polvo.

El desarrollo comercial de la leche está enfocado hacia las queserías locales. Estas microempresas transforman de manera tradicional y artesanal la leche fresca en diferentes tipos de quesos (Martínez Castro, Coterá Rivera et al., 2012).

La compañía Nestlé representa el segundo canal comercial de leche, lo que desde la percepción de sus proveedores otorga mejores beneficios, sin embargo, para poder acceder a ellos, los productores lecheros deben asumir compromisos por medio de un contrato que los obliga a cumplir con una calidad y cantidad mínima.

Esta preferencia por la Nestlé se explica por la estabilidad del precio, aunque es relativamente bajo por litro de leche, da certidumbre al productor, mientras que los queseros varían el precio de la leche dependiendo de la estacionalidad de la producción y oferta (Gómez, Tewolde et al., 2002).

En ambos casos la recolección de la leche se hace diariamente, aunque en el caso de la empresa Nestlé en ocasiones puede demorar hasta tres días. Los productores lecheros registran a diario los litros entregados en una libreta de campo. El tiempo promedio que transcurre desde el término del ordeño de las vacas por los productores hasta la entrega de la leche a los acaparadores es de 2 horas.

El precio promedio de la leche era de \$ 5.00 pesos. La venta de leche genera ingresos diarios, lo que representaba el principal soporte de las actividades. Algunos productores dejan de vender leche en algún momento, debido a la baja producción, pocas pariciones, escasez de pastos, el bajo precio bajo, caminos intransitables para transportar la producción entre otros factores (Juárez-Barrientos, Herman et al., 2015).

El periodo de pago por parte de la Nestlé es catorcenal cubriendo el importe a través de depósitos bancarios, mientras que los queseros realizan los pagos semanalmente, en efectivo.

Los eslabones de la cadena de valor en bovinos de carne están representados por los productores de becerros de los sistemas de doble propósito, productores de vaca-cría, desarrolladores de becerros en pastoreo, introductores de becerros, introductores de ganado de desecho, engordadores de ganado en corral, introductores de ganado finalizado, transformadores, introductores de canales, comercializadores y finalmente los consumidores (Román, Aguilera et al., 2012).

Los problemas que más limitan la cadena de valor de carne en el estado de Veracruz al momento de la comercialización son los siguientes: falta de integración en los procesos de compra-venta, alto intermediarismo, comercialización sin valor agregado de los productos.

6.11. Cambios de uso de suelo y deforestación.

La superficie de tierra destinada a pastos y cultivos forrajeros sigue creciendo a expensas de los ecosistemas naturales (Kaimowitz, 1996; Guevara *et al.*, 2004).

En general, los ganaderos se han asociado con la deforestación y otros impactos ambientales en algunas partes de los trópicos, es necesario examinar más de cerca este papel, donde ha sido o no ha sido un problema y qué se podría hacer al respecto (Nicholson *et al.*, 2001).

La mayoría de las tierras deforestadas se han transformado en pastos, ya sea directamente o después de ser utilizados para cultivos, y la mayor parte del resto se utiliza para la producción anual de cultivos de pequeños productores (Kaimowitz, 1996).

Díaz *et al.* (2008) monitorearon la deforestación en el corredor biológico mesoamericano, donde los pastizales representaron el 70% de los cambios.

Lo que ha contribuido al crecimiento de la producción pecuaria y es probable que esta tendencia continúe si no se presentan modificaciones sustanciales en el escenario de la ganadería veracruzana, lo que implica una pérdida directa y considerable de biodiversidad (EM, 2005).

Además de una contaminación permanente de los recursos hídricos. La actividad ganadera extensiva que depende del pastoreo, en ocasiones tiene lugar en zonas con escasa vocación pecuaria (Naranjo, 2000; Sepúlveda and Ibrahim, 2013).

En un contexto de incremento de la actividad ganadera y su impacto en la cobertura forestal y la calidad del agua y el suelo en las microcuencas y microcuencas del Estado de Veracruz,

es necesario contar con diagnósticos detallados sobre las unidades de producción pecuaria en cuanto a la estructura y funcionamiento de sus indicadores de producción.

Los estudios detallados por microcuenca permiten conocer las implicaciones de las actividades ganaderas en la calidad de los recursos naturales en los que se sustenta. De esta manera se pueden diseñar políticas públicas que favorezcan las prácticas de bajo impacto ambiental en la escala de microcuencas y microcuencas hidrográficas en Veracruz.

A pesar de que existen algunas coincidencias en cuanto al trópico, se han encontrado diferencias en aspectos clave en cuanto a importancia de la actividad para los productores, venta de productos de la unidad de producción e indicadores de desarrollo y marginación. Estas circunstancias indican potenciación y vocaciones productivas con tendencias distintas (Rangel *et al.*, 2016).

6.12. Pequeños productores ejidatarios.

La tenencia de la tierra agropecuaria en México es clasificada como privada o del sector social. Dentro del sector social la principal forma de tenencia es el Ejido; esta forma de tenencia de la tierra se dio por la reforma agraria en la primer mitad del siglo XX; permitía a los individuos el usufructo en las parcelas asignadas; el derecho concernía al uso de la tierra y no era equivalente a la propiedad, implicando que las tierras del Ejido no podían ser vendidas (Esquivel, 2000; Gallup, Gaviria *et al.*, 2003; Améndola *et al.*, 2005).

Sin embargo, el artículo 27 de la constitución mexicana fue modificado en 1992 y desde entonces la tierra del Ejido podría ser convertida en propiedad privada bajo ciertos trámites.

La distribución de recursos entre los sectores social y privado ha sido históricamente desigual, siendo el sector social predominantemente caracterizado por falta de recursos (Morett-Sánchez and Cosío-Ruiz, 2017).

Un porcentaje muy alto de las unidades de producción pertenecen al sector social en la categoría pequeña y familiar (menos de 20 cabezas); en el otro extremo, las empresas privadas en la categoría grande y comercial (más de 100 cabezas) representan una proporción muy baja de las empresas.

Los pequeños productores confían en su mano de obra familiar no remunerada, la cual aparentemente reduce sus costos de producción pero tienen varias desventajas. Les falta capital, infraestructura y equipos y su productividad es baja.

Su grado de organización e integración es muy bajo lo cual es una gran desventaja en relación a los propietarios organizados e integrados que tienen canales regulares de comercialización de sus productos y reciben precios más altos, pagan precios más bajos por los insumos al comprar volumen, reciben asesoría técnica y tienen acceso al crédito con tasas preferenciales (Amendola, 2002).

6.13. Pobreza de la población indígena.

La población indígena total para el 2010 fue de 18.1 millones de mexicanos 16% de la población total (CONEVAL, 2014). Existen amplios segmentos de esta población que se encuentran marginados y excluidos sistemáticamente de cualquier avance en materia de bienestar económico y social.

Quizá en ningún caso esto es tan evidente como en los 6.8 millones mexicanos indígenas. Mientras que el 38% de la población hablante indígena vive en pobreza extrema, para la población total es inferior al 10%. Esto implica que la tasa de pobreza extrema para la población hablante indígena es casi 4 veces más alta que la de la población en general.

Si a esto sumamos la pobreza moderada resulta que 3 de cada 4 hablantes de lengua indígena son pobres. El dato contrasta notablemente con lo que ocurre con la población en general, en donde a menos de la mitad de la población se le considera pobre. El proceso de marginación y exclusión no siempre se debe a la falta de oportunidades laborales; en más de una ocasión es resultado de la discriminación pura (Esquivel, 2015).

Muchos indígenas son jornaleros agrícolas, sin tierras, que deben desplazarse largas distancias y recorrer trayectos prolongados. Viven y trabajar en condiciones muy desventajosas.

Pero no solo los mexicanos indígenas se encuentran en situación de pobreza, existen productores sin ser de origen étnico que aun teniendo tierras pueden encontrarse en esta situación de pobreza, Espinoza-Ortega, Álvarez-Macias et al. (2005) realizaron un estudio sobre los sistemas campesinos de producción de leche en el estado de México donde reportan que si estos productores dependieran únicamente de los ingresos generados por la actividad lechera, estarían en el rubro de Subsistencia en pobreza alimentaria, en pobreza de patrimonio los Mixtos y sólo el grupo Especializado estaría fuera de la pobreza; por tal razón tienen que recurrir a otras actividades dentro y fuera de la unidad de producción para complementar sus ingresos a pesar de que la actividad lechera es fundamental; es decir, las diversas actividades remunerativas son complementarias, y no podrían prescindir de

ninguna de ellas. Considerando lo anterior los sistemas campesinos de producción de leche no tienen que ser vistos únicamente por el papel que desempeñan al contribuir a la producción de leche, sino por su papel en el desarrollo rural.

6.14. Organización.

Tres tipos de organizaciones o instituciones han sido fundamentales en la historia ganadera de Veracruz. La primera fue la cofradía durante la época de la Colonia, la segunda, el compadrazgo fue y sigue siendo y la tercera las asociaciones ganaderas formadas a principios de la década de 1930 (Cardenas, 1936; Torres, 1999).

El sector ganadero, por su historia, conformación y por su relevancia económica y política actual, percibe las riquezas naturales como infinitas y por lo tanto se extendió a costa de la vegetación natural.

El poder económico, la formación de gremios y las ligas políticas por compadrazgo lo convierten en un sector con gran cantidad de tierras que busca nuevos beneficios económicos ya sea intensificando la producción o convirtiendo los terrenos a usos inmobiliarios. Lo anterior suscita conflictos de valor, de intereses y de competencia por los recursos naturales y se producen diferencias de estatus social, económico e incluso racial entre el ganadero, el campesino y el pescador.

El modelo de ganadería extensiva conduce a paradigmas de progreso incompatibles con el desarrollo sostenible y la conservación de recursos naturales, así como con las políticas ambientales. Estos conflictos deben reconocerse con la finalidad de plantear y encontrar soluciones a la problemática socioeconómica local (Guevara and Moreno, 2008).

La fuerte tradición ganadera en la región sur del estado de Veracruz se consolidó el 11 de marzo de 1943, día en que se reunieron los delegados debidamente acreditados de las Asociaciones Ganaderas reconocidas y registradas por la Secretaría de Agricultura y Fomento de los municipios de Coatzacoalcos, Minatitlán, Jaltipan, Acayucan y Oluta del estado de Veracruz para acordar la constitución de la Unión Ganadera Regional del Sur de Veracruz de acuerdo con la Ley de Asociaciones Ganaderas expedida el 7 de abril de 1936 y su reglamento de 19 de abril de 1930. El domicilio social fue en el municipio de Coatzacoalcos. Su jurisdicción abarcó la región de la microcuenca del Papalopan hasta los límites del estado de Veracruz con Oaxaca, Chiapas y Tabasco (UGRSV, 1943).

En la actualidad la UGRSV se erige como un ente de desarrollo regional destacando las instalaciones del rastro frigorífico tipo inspección federal Miguel Alemán y los esquemas de financiamiento a los socios a través de la paraфинanciera la cual opera recursos de FIRA-SAGARPA y la Banca comercial.

7. Materiales y métodos.

7.1. Ubicación geográfica y datos físicos.

El área de estudio está ubicada en el sur del estado de Veracruz en el Golfo de México. Pertenece a una región cuya vegetación tropical nativa ha sido reemplazada casi por completo por una extensa actividad ganadera en la segunda mitad del siglo XX y la caña de azúcar y otros cultivos (González-Abraham *et al.*, 2015).

La distribución de la tierra a principios del siglo XX reforzó la propiedad común en favor de familias con superficies pequeñas de 1-20 ha⁻¹ (Alix-Garcia, 2011).

En el contexto del país mexicano, el área de estudio se ubica en una ecorregión con alta y muy alta huella humana debido a la presencia de agricultura, explotación de petróleo, construcción de represas, generación de electricidad y una red de carreteras que conecta el sur y el sureste de México con el centro político (Ciudad de México) y el norte del país (González-Abraham *et al.*, 2015).

La micromicrocuenca de Michapan está ubicada en su inicio a 18°20'2.84 "N -94° 56'44.05" W y converge a 17°58'43.11 "N -95°9'57.62" W, es una afluente del Río San Juan que desemboca en la Microcuenca del río Papaloapan. El río Michapan se origina en el municipio de San Pedro Soteapan (zona alta) y, a lo largo de su recorrido, cruza Acayucan (zona media) y termina en San Juan Evangelista (zona inferior) al sur del estado de Veracruz (Fig. 1) (CNA, 2012).

La investigación actual se centró en las unidades de producción ubicadas en las tres zonas de la micromicrocuenca de Michapán (Tabla 3). Estas zonas altitudinales son

representativas del relieve del Estado de Veracruz; Según el INEGI (2016b), el 36% del estado son llanuras, 38% de colinas y 20% de montañas.

Figura 1. Información geográfica. Mapa de la ubicación de los tres municipios en el estado de Veracruz, México.

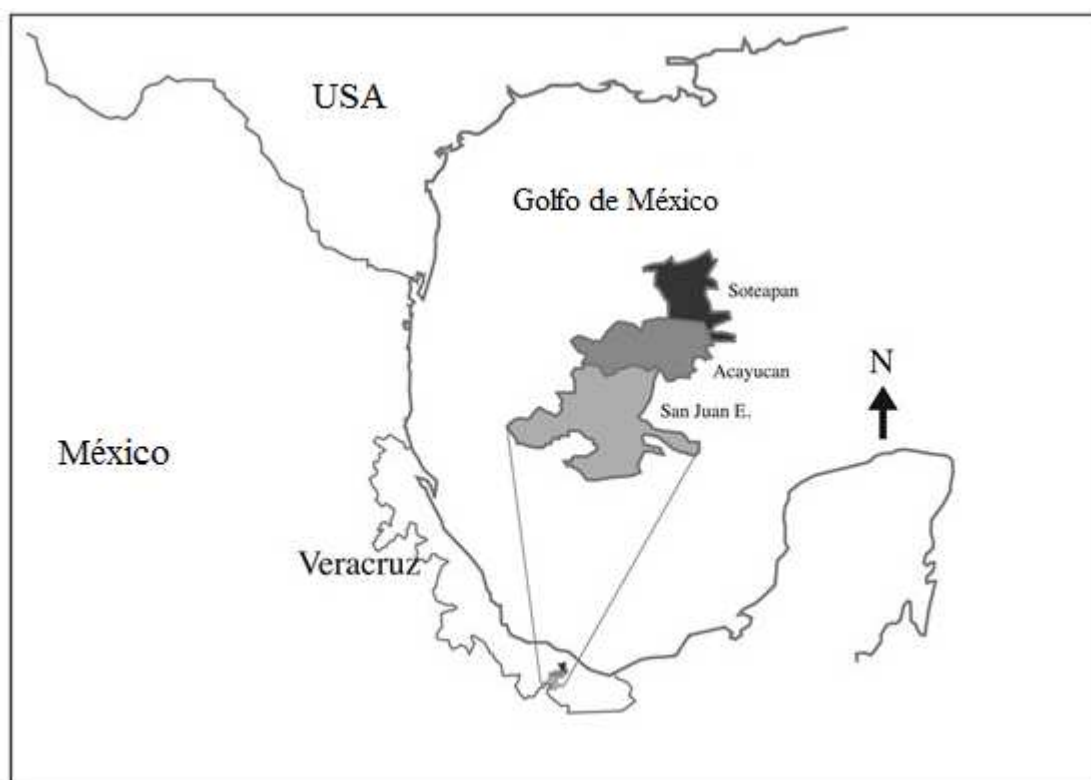


Figura 2. Imagen de satélite (INEGI-ESRI ©) con las comunidades donde se llevó a cabo la encuesta de explotación.

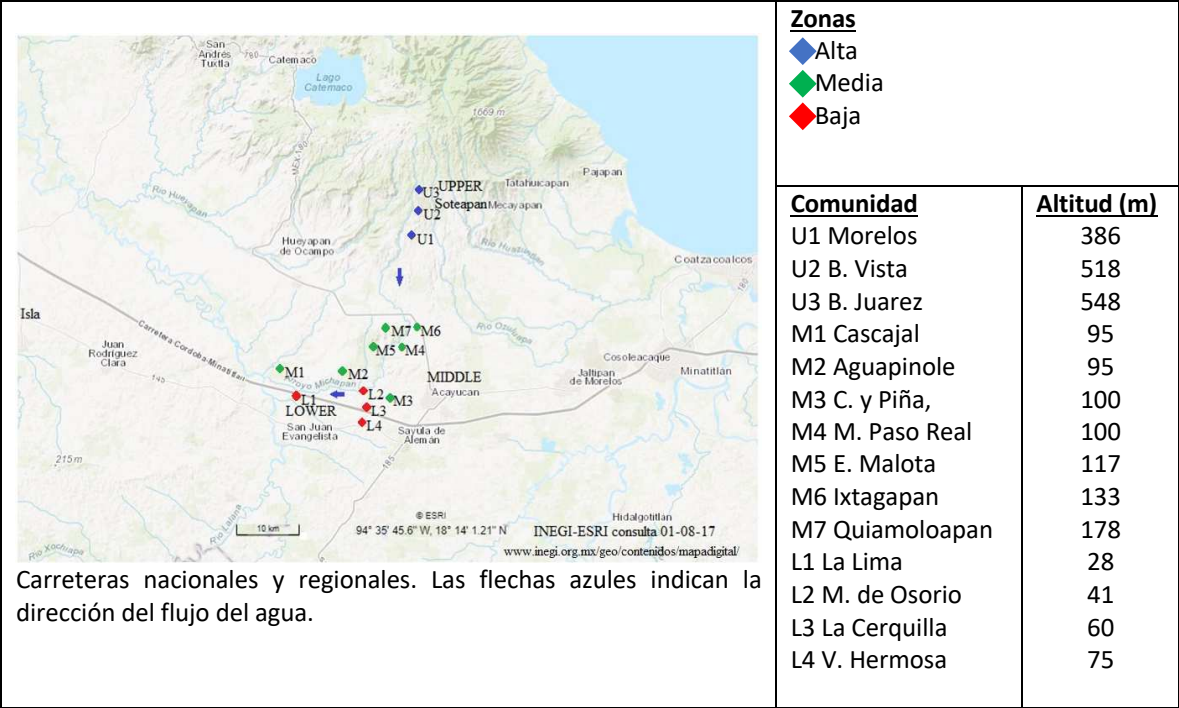


Tabla 3. Clima y condiciones socioeconómicas en las tres zonas de altitud en la microcuenca Michapan.

Índices	Zonas de altitud		
	Alta	Media	Baja
Clima y proporción municipal (%)	Af (36) Am (28) Aw (21) Aw2 (15)	Aw (100)	Aw2 (91) Aw1 (8) Am (1)
Temperatura media anual (°C)	20-26	24-28	24-28
Precipitación media anual (mm)	1900-4600	1400-1600	1400-1600
Altitud (m)	548-386*	95-178	28-75
Uso de suelo agrícola (%)	37	34	7
Uso de suelo pastizal (%)	37	58	84
Superficie de suelo mecanizable (%)	16	86	78
Superficie de la UPP (ha)	16.5	22.3	14.9
Municipio	Soteapan	Acayucan	San Juan E.
Población en 2015	35,155	87,267	33,929
PEA Sector primario (%)	73.3	18.5	54.8
Índice de marginación (%)	muy alto	Intermedio	Alto
Pobreza (%)	92.8	71.3	78.5
Pobreza extrema (%)	61.5	21	30.8
Población con lengua indígena (%)	84.3**	5	1
Analfabetismo (%)	32.5	9.9	14.4
Índice de desarrollo humano	intermedio	Intermedio	Intermedio
Indicador de rezago social	Alto	Bajo	Intermedio

* Rangos de altitud corresponde a las comunidades incluidas en la UPP muestreadas

**Zoque-Popoluca; lenguaje indígena dominante en Soteapan.

Af = húmedo cálido con lluvias todo el año; Am = cálido húmedo con lluvias de verano; Aw = subhúmedo cálido con lluvias de verano; 0, 1 y 2 subíndice denota un gradiente creciente de humedad (García, 2004).

Fuente principal: INEGI (2009)

7.2. Fincas muestreadas y analizadas.

Se consideraron las unidades ganaderas registradas en el Sistema Nacional de Identificación de Ganado (SINIIGA) en 2013, ubicadas en la microcuenca Michapan, pertenecientes a 15 comunidades dedicadas a la ganadería. Tres comunidades en el municipio de San Pedro Soteapan (zona alta), ocho en Acayucan (zona media) y cuatro en San Juan Evangelista Zona inferior).

Las unidades de producción totales comprendían 1,282: 436 de Soteapan; 596 de Acayucan y 250 de San Juan Evangelista. La estratificación de las fincas se realizó en unidades de producción con ganado bovino de doble propósito; Primero, se determinó la superficie promedio de la finca por municipio y sólo se incluyeron en el estudio las unidades de producción cuya superficie (ha) fuera inferior a 1 desviación estándar de la superficie promedio de la unidad del municipio, con al menos un vientre por hectárea.

De esta manera se excluyeron las unidades de producción donde la ganadería no se trataba de la actividad principal. La población resultante de la estratificación fue de 206 unidades de producción, con tenencia de tierras "ejidales" en su conjunto.

Para determinar el tamaño de la muestra de las unidades de producción ($n = 135$), se utilizó

la ecuación propuesta por Scheaffer *et al.* (1987), $n = \frac{(\sum_{i=1}^L N_i s_i)^2}{N^2 D + \sum_{i=1}^L N_i s_i}$ Dónde: n = Tamaño de

la muestra, L = Número de estratos, N_i = Número de unidades en el estrato i , N = Muestras totales de la población, s_i = Varianza del i -ésimo estrato, D = Límite del error de estimación.

El proceso de muestreo produjo 15, 93 y 27 unidades de producción para las áreas superior, media e inferior respectivamente, lo que indica que en la microcuenca de Michapán la zona

media (Acayucan) tiene un mayor número de unidades de producción dedicadas a la producción de ganado bovino de doble propósito que la superior (Soteapan) y zona baja (San Juan Evangelista).

Una vez que los productores acordaron participar en la investigación, se recolectó información durante el período comprendido entre marzo y noviembre de 2014; Durante junio de 2015 a junio de 2016 se realizó una segunda visita a algunas unidades de producción para corroborar la información. La encuesta se realizó a través de una entrevista estructurada de agricultores. Las observaciones de campo sirvieron para verificar la información recolectada en cada unidad de producción encuestada.

Se seleccionaron variables altamente discriminantes para caracterizar las unidades de producción en términos de unidades de tierra y animales, estructura del rebaño, indicadores productivos y reproductivos y rentabilidad.

Se incluyó la siguiente información:

Dimensión de unidad de producción (categoría 1): las variables, superficie total (ha); El tamaño del rebaño en unidades animales (AU, 450 kg de peso vivo) y la producción de leche.

Estructura del rebaño (categoría 2): las variables, vacas lactantes, vacas secas, novillas, terneros machos y hembras y sementales, considerando la cabeza como unidad. Los indicadores de reproducción y producción incluyeron parto (%), mortalidad (%) y producción de leche ($L\text{ día}^{-1}\text{ unidad}^{-1}$).

En el pastoreo y manejo (categoría 3), las variables fueron, el área con especies de pasto mejoradas (%), las unidades de producción manejadas con pastoreo rotacional (%) y carga animal (AU ha^{-1}).

Para la rentabilidad de la finca (categoría 4), las variables recogidas fueron el ingreso de leche por año, las ventas de terneros por año, los costos fijos por año, los costos variables por año y la rentabilidad por hectárea.

7.3. Análisis estadístico.

La base de datos fue diseñada con la información de campo. Las variables fueron clasificadas y depuradas. Posteriormente, se generó la matriz con características para su procesamiento en el programa de software estadístico IBM SPSS Statistics (versión 22).

Se realizó un análisis de varianza unidireccional con la variable de altitud como variable independiente, con tres niveles (inferior, medio y superior) y como variables dependientes las enumeradas anteriormente para las cuatro categorías.

Cuando se dieron diferencias significativas debido a la posición altitudinal de las unidades de producción, se hicieron comparaciones entre los valores medios de las variables analizadas a través de la prueba de Tukey (IBM, 2013). Los valores medios y la desviación estándar se tabularon para las diferentes variables analizadas.

7.4. Resultados y discusión.

7.4.1. Finca típica en la microcuenca.

El ganado de la región consiste en cruces suizo-cebú, la principal fuente de alimento se basa en el pastoreo y el sistema de cría es por monta natural. El período de ordeño dura unos 240 días, el comercio de leche y becerros es a nivel local. Los becerros se venden con un peso aproximado de 150 a 180 kg.

Las principales enfermedades que afectan a las unidades de producción son la neumonía por pasteurelisis, la clostridiosis, la rabia bovina paralítica y las afecciones parasitarias tanto internas como externas.

Las principales instalaciones de las unidades de producción son corrales y galeras para el ordeño, con baja tecnología.

Las unidades de producción no tienen registros productivos y económicos. La mano de obra principal es suministrada por la pareja propietaria con el apoyo de sus hijos. El ingreso de la venta de leche es el principal recurso operativo de la unidad de producción y de la familia.

7.4.2. Superficie de la finca, unidad animal y producción de leche en las tres zonas altitudinales.

La finca en la zona media (Acayucan) tenían una superficie promedio de unidades de producción mayores en 5 y 7 ha en relación con la finca en el bajo (San Juan Evangelista) y las zonas altas (Soteapan), respectivamente. Estas diferencias fueron significativas (Tabla 4).

En relación al número de unidades animales en cada finca, los resultados indicaron diferencias para las tres zonas de la microcuenca ordenadas de la siguiente manera: media> inferior> superior (Tabla 4).

El número de unidades animales en las unidades de producción de la zona media fue dos veces más alto que en las unidades de producción localizadas en la zona superior, lo que indica una fuerte diferencia en el nivel de intensificación del sistema de doble propósito para las unidades de producción con pequeñas superficies de tierra de esta región.

En relación con la producción diaria de leche, las unidades ubicadas en la zona media e inferior fueron similares entre ellas, presentando los valores más altos y mostraron una diferencia significativa ($p < 0,01$) en comparación con las de la zona alta (Tabla 4). La producción diaria de leche por finca fue tres veces mayor en el centro que en la zona alta. Estos resultados indican que la zonación altitudinal ejerce una influencia sobre la dimensión del ganado y la producción de leche.

Tabla 4. Superficie agrícola (ha), unidades de animales y producción diaria de leche (litros por día por UPP) en las tres zonas de la microcuenca de Michapan; media $\pm$ desviación estándar.

Variables	Media (n=135)	Alta (n=15)	Media (n=93)	Baja (n=27)
Superficie de la UPP (ha ⁻¹)	20.2 $\pm$ 6.96	16.5 $\pm$ 1.36 ^a	22.3 $\pm$ 6.69 ^b	14.9 $\pm$ 6.08 ^a
Unidades Animal	36.4 $\pm$ 12.45	21.9 $\pm$ 6.31 ^a	40.0 $\pm$ 11.30 ^c	32.1 $\pm$ 11.73 ^b
Producción de leche (L/día ⁻¹ upp ⁻¹)	54.4 $\pm$ 17.80	21.8 $\pm$ 4.58 ^a	60.4 $\pm$ 13.60 ^b	52.0 $\pm$ 14.88 ^b

Las medias con letras diferentes (horizontalmente) corresponden a diferentes grupos de medias ($p < 0.05$).

7.4.3. Estructura del hato e indicadores de producción.

El inventario de ganado es muy dinámico durante todo el año debido al estado fisiológico de las vacas adultas (paridas y secas), al desarrollo de hembras de reemplazo, partos, mortalidad, ventas de becerros y ganado adulto de desecho, ya sea de forma programada o para cubrir Las eventualidades de la finca (Tabla 5).

Las comparaciones de los indicadores de producción de los hatos revelaron diferencias ($p < 0,01$) entre las unidades de producción localizadas en diferentes zonas altitudinales. El número de vacas lactantes fue casi el doble en las unidades de producción de la microcuenca media en comparación con las de la microcuenca alta (Tabla 5).

En relación con el número de vacas secas, las microcuencas superior e inferior presentaron valores sin diferencias estadísticas entre ellas (Tabla 5), pero diferentes de las de la zona media, que tuvo el valor más alto. El número de novillas fue igual en las tres zonas de la microcuenca, con mayor tendencia en la zona media (Tabla 5).

El número de becerras presentó diferencias muy significativas ($p < 0,01$) entre las tres zonas altitudinales; El número de becerras en la zona media fue casi tres veces mayor que en la zona alta ($p < 0,01$, Tabla 5). Al comparar los becerros de las zonas media e inferior, estos no eran diferentes entre sí y más altos que el promedio de la zona superior (Tabla 5).

El número promedio de sementales en la zona media fue mayor que en la parte superior (Tabla 5).

El promedio de partos en las unidades de producción de las zonas media e inferior fue similar entre ellas, pero diferente de las observadas en las unidades de producción de la zona alta.

Los valores de mortalidad fueron menores en las unidades de producción de las zonas media e inferior, y superiores en los de la zona alta (Tabla 5).

En cuanto a la lactancia ($L \text{ vaca}^{-1} \text{ año}^{-1}$), el valor más alto correspondía a las unidades de producción de la zona inferior, y luego a las de las zonas media y superior (Tabla 5).

En general, los datos de los indicadores analizados muestran mayor rendimiento para las unidades de producción de la zona media (Acayucan) Seguido por los de la zona baja (San Juan Evangelista), aunque la mayor intensificación de la carga animal correspondía a la zona inferior.

Se observó una tendencia de desempeño similar entre las unidades de producción de las zonas media e inferior, y éstas fueron diferentes en relación a las unidades de producción situadas en la zona alta (Soteapan) que, en la mayoría de los indicadores de producción

positivos (vacas de lactancia, novillas, Lactación), mostraron valores medios mínimos y el indicador de mortalidad tuvo el valor más alto (Tabla 5).

Tabla 5. Estructura de rebaño e indicadores de producción para las tres zonas de altitud en la microcuenca de Michapan; media $\pm$ desviación estándar.

Índice UPP	media (n=135)	Alta (n=15)	Media (n=93)	Baja (n=27)
Vacas Lactantes	20.3 $\pm$ 6.36	11.2 $\pm$ 2.81 ^a	22.4 $\pm$ 5.45 ^c	18.1 $\pm$ 5.46 ^b
Vacas Secas	10.1 $\pm$ 4.78	6.5 $\pm$ 3.72 ^a	11.3 $\pm$ 4.78 ^b	8.0 $\pm$ 3.57 ^a
Novillonas	8.7 $\pm$ 6.23	5.9 $\pm$ 2.46 ^a	9.5 $\pm$ 6.67 ^a	7.3 $\pm$ 5.55 ^a
Becerras	9.8 $\pm$ 4.11	4.4 $\pm$ 1.35 ^a	11.2 $\pm$ 3.79 ^c	7.9 $\pm$ 2.75 ^b
Becerros	9.5 $\pm$ 3.65	5.6 $\pm$ 1.68 ^a	10.1 $\pm$ 3.71 ^b	9.3 $\pm$ 2.89 ^b
Semental	1.4 $\pm$ 0.54	1.0 $\pm$ 0.00 ^a	1.4 $\pm$ 0.56 ^b	1.3 $\pm$ 0.56 ^{ab}
Paridas (%)	0.53 $\pm$ 0.06	0.49 $\pm$ 0.06 ^a	0.53 $\pm$ 0.06 ^b	0.56 $\pm$ 0.06 ^b
Mortalidad (%)	0.06 $\pm$ 0.01	0.08 $\pm$ 0.01 ^a	0.05 $\pm$ 0.01 ^b	0.05 $\pm$ 0.01 ^b
Lactancia (L vaca ⁻¹ año ⁻¹)	971.9 $\pm$ 115.21	721.6 $\pm$ 80.35 ^a	988.4 $\pm$ 72.60 ^b	1054.2 $\pm$ 46.08 ^c

Fórmulas de parto = (número de partos)/(vacas productivas + vacas secas + novillas)⁻¹ (año)⁻¹

Fórmulas de mortalidad = (muertes de adultos y terneros)/(total escuchado)⁻¹ (año)⁻¹

Los medios con letras diferentes (horizontalmente) corresponden a diferentes grupos de medias (p <0.05).

7.4.4. Manejo del pastoreo y ganado.

Además del área de la finca y el tamaño del rebaño, la gestión del sistema de producción y las estrategias de alimentación son cruciales, ya que ejercen una fuerte influencia sobre los ingresos obtenidos por las unidades de producción (Espinoza-Ortega, Álvarez-Macias et al., 2005).

En cuanto a la superficie ocupada por pastos mejorados de los géneros *Brachiaria*, *Cynodon* y *Panicum*, las zonas media e inferior presentaron valores similares entre ellos (promedio del 80% de la superficie) y diferentes con respecto a la zona superior (40% De la superficie)

($p < 0,01$). Además, la superficie bajo pastoreo alcanzó el valor máximo (84% de la superficie de las unidades de producción) en la zona media, mientras que el mínimo se observó en la zona superior.

Este resultado indica que el uso de pastizales en las unidades de producción de la zona alta es menos intensivo, lo cual es consistente con el menor tamaño del rebaño en esta zona (Tabla 3).

Adicional a esto, el tipo de pastoreo difiere entre las zonas altitudinales de la microcuenca, ya que sólo el 40% de las unidades de producción de la zona superior utilizan pastoreo rotacional, mientras que en las zonas media e inferior, el pastoreo rotacional se realiza en 57 y 74% de las unidades de producción respectivamente.

La carga animal presentó diferencias muy significativas entre las tres zonas ($p < 0,01$). El mayor valor se observó en las unidades de producción de zona baja, seguidas por las de las zonas media y superior (Tabla 6).

Las especies del género *Brachiaria* son las más utilizadas en el sector ganadero de bovino de doble propósito en áreas tropicales (Olivera *et al.*, 2006). El pastoreo rotacional de forrajes mejorados no sólo aumenta la productividad animal, sino que también reduce la erosión del suelo. El principal efecto de la mejora del uso de las especies forrajeras se refleja en la mayor carga de pastoreo de animales y en menor medida en los aumentos diarios de la producción de leche por vaca (Argel, 2006).

Tabla 6. Superficie con pastos mejorados, pastoreo rotacional e intensidad de unidades animales para las UPP en tres zonas de altitud; media $\pm$ desviación estándar.

Variables	Media general (n=135)	Alta (n=15)	Media (n=93)	Baja (n=27)
Superficie con pastos mejorados (%)	77.9 $\pm$ 19.9	38.0 $\pm$ 23.9 ^b	84.7 $\pm$ 10.1 ^a	76.6 $\pm$ 17.3 ^a
UPP con pastoreo rotacional (%)	58.5	40 ^a	57 ^a	74 ^a
Intensidad unidad animal (UA ha ⁻¹)	1.8 $\pm$ 0.47	1.3 $\pm$ 0.40 ^c	1.8 $\pm$ 0.41 ^b	2.2 $\pm$ 0.47 ^a

Los medios con letras diferentes (horizontalmente) corresponden a diferentes grupos de medias (p <0.05).

7.4.5. Rentabilidad de las fincas.

El ingreso medio de las unidades de producción, proveniente de la venta de leche fue casi tres veces mayor en las zonas media y baja en comparación con los ingresos obtenidos por las unidades de producción en la zona alta (Tabla 7); Las diferencias fueron estadísticamente significativas (p <0,01).

En cuanto a los ingresos procedentes de las ventas de becerros, las explotaciones de las zonas media e inferior reflejaron casi el doble de las ventas que las de las unidades de producción de la zona alta (Tabla 7).

Los costos fijos fueron mayores en las unidades de producción de las zonas media e inferior de la microcuenca que en la zona alta (p <0,01) (Tabla 7). La mano de obra se clasificó como un costo fijo porque es responsable de la gestión de la unidad y no depende de los volúmenes de producción (Jiménez-Jiménez et al., 2008).

En la microcuenca alta, la mano de obra representó el 82% del costo fijo, mientras que en las microcuencas media e inferior fue alrededor del 65%. Esta proporción inferior se debe a

que en las zonas media y baja hay mayor distribución del costo fijo, principalmente en mantenimiento de instalaciones, cercas y potreros. Estas altas participaciones se deben al autoempleo del jefe de familia y los hijos que apoyan las actividades productivas.

Los costos variables fueron diferentes en las tres zonas y constituyen 9, 30 y 23% del costo total de las unidades de producción de las áreas superior, media e inferior, respectivamente.

La mayor proporción de costos variables invertidos en las áreas media y baja corresponde principalmente a insumos para el cuidado y manejo de ganado y pastos, lo que se refleja en la mayor productividad de las unidades de producción en estas zonas de la microcuenca.

En cuanto a la utilidad de las unidades de producción, se observaron diferencias significativas ($p < 0,01$) cuando se comparó la zona superior con las zonas media e inferior. La utilidad por hectárea presentó diferencias entre las tres zonas de la microcuenca, con mayor valor en las unidades de producción de la zona baja, seguidas por las unidades de producción en las zonas media y alta.

Esta mayor utilidad en zonas bajas y medias permite una mayor reinversión en las unidades de producción, mientras que en la zona alta y con ingresos agrícolas más bajos (Tabla 7), el dinero se asigna para cubrir los gastos familiares básicos.

La baja utilidad de las unidades de producción de la zona alta es consistente con su unidad animal, el área de pastura, el tipo de manejo y los indicadores de rendimiento del hato.

El capital social y financiero comprende los factores más influyentes en la adopción de tecnologías para pequeños productores que están a cargo de unidades de sistema bovino de doble propósito (Forero *et al.*, 2013).

Tabla 7. Comparación de ingresos, costos y ganancias (miles de pesos) para las fincas en las tres zonas de altitud de la microcuenca Michapan. Media $\pm$ desviación estándar.

Variables	Media (n=135)	Alta (n=15)	Media (n=93)	Baja (n=27)
Ingreso por leche	98.9 $\pm$ 33.29	35.8 $\pm$ 7.16 ^a	110.2 $\pm$ 24.81 ^b	95.0 $\pm$ 27.16 ^b
Ingreso por becerros	71.5 $\pm$ 31.04	36.0 $\pm$ 12.47 ^a	77.3 $\pm$ 31.59 ^b	71.2 $\pm$ 22.43 ^b
Costos fijos	65.4 $\pm$ 9.91	44.5 $\pm$ 0.66 ^a	68.1 $\pm$ 6.69 ^b	67.5 $\pm$ 8.02 ^b
Costos variables	17.6 $\pm$ 9.34	3.9 $\pm$ 0.86 ^a	20.5 $\pm$ 8.23 ^c	15.3 $\pm$ 8.13 ^b
Utilidad	87.4 $\pm$ 44.38	23.4 $\pm$ 17.84 ^a	98.8 $\pm$ 40.91 ^b	83.3 $\pm$ 34.78 ^b
Utilidad/ha	4.4 $\pm$ 2.06	1.4 $\pm$ 1.11 ^a	4.5 $\pm$ 1.83 ^c	5.7 $\pm$ 1.5 ^b

Los valores medios con diferente letra corresponden a diferentes grupos de medias (p < 0.05)

Estudios previos en Veracruz (Vilaboa, Díaz et al., 2009; Juárez-Barrientos, Herman et al., 2015) caracterizaron los componentes socioeconómicos y tecnológicos de tres tipos de unidades de producción ganaderas (tradicionales, transitorias y empresariales). Los resultados demostraron que >90% de las unidades de producción se clasificaron como tradicionales debido a su baja productividad, nivel tecnológico e ingresos.

Las principales diferencias entre las unidades de producción fueron los componentes tecnológicos utilizados, el tamaño de la explotación, las unidades animales, la carga de animales y la venta de animales por año.

Para la región sur de Veracruz, Díaz, Oros et al. (2011) y Oros *et al.* (2011) encontraron que alrededor del 80% de las unidades tienen bajos niveles tecnológicos. Nuestros resultados

confirman la baja productividad, el bajo nivel tecnológico y el bajo ingreso de las unidades que predominan en Veracruz.

También indican que, bajo un enfoque altitudinal segmentado, tenemos la capacidad de localizar, con mayor precisión, heterogeneidades en la estructura y tecnología de las unidades de producción ganaderas con tierras agrícolas de propiedad comparables.

El trabajo de los programas gubernamentales puede ser facilitado para orientar sus políticas públicas de acuerdo a las características dominantes de las unidades de producción en cada zonación de altitud.

8. Perspectivas de las pequeñas fincas de producción de doble propósito en Veracruz, Golfo de México.

El aumento de la productividad en la carne y la leche es una meta que se debe alcanzar en las pequeñas unidades de producción de todo el mundo (Thornton, 2010). Esto responde a las crecientes necesidades de los productos animales y, al mismo tiempo, mejora el bienestar de los agricultores familiares que crían ganado (Oosting, Udo et al., 2014).

En la región bajo estudio, las unidades de producción de las tres zonas altitudinales se beneficiarían de aumentos adicionales en la productividad; Sin embargo, las unidades de producción con las mayores deficiencias tecnológicas y de productividad localizadas en las tierras altas deberían ser una prioridad para los diferentes actores del desarrollo rural de la región.

La zona alta presenta una topografía accidentada de las colinas que dificulta el acceso a las áreas de pastoreo, lo que constituye un obstáculo para la comercialización de animales y subproductos (Tabla 8).

Las barreras culturales vinculadas a la marginación de las comunidades indígenas Zoque-Popoluca que viven en la zona alta, también afectan negativamente la capacidad de negociación de los propietarios de las unidades de producción.

Mientras que en las tres áreas de la microcuenca bajo estudio, predominan unidades familiares, cuyos objetivos integran una estrategia de autoempleo, los resultados de la presente investigación indican claramente diferencias importantes en el desempeño económico de la producción lechera y ganadera.

Los resultados de la gestión del ganado y del nivel tecnológico de los productores denotan importantes diferencias en productividad, ingresos y utilidades. Esto coincide con lo observado por Orantes, Platas et al. (2014) en el estado de Chiapas, México.

Las unidades de producción de la zona alta son aquellas que deben ser prioritarias en los programas de desarrollo rural, de modo que los adultos y jóvenes involucrados en la sucesión de bienes reciban el apoyo que les permita avanzar en su actividad económica y conocimiento de los riesgos climáticos (Rojas-Downing *et al.*, 2017). Dada la importancia de las pequeñas unidades de producción con respecto a la alimentación de la población mundial, es indispensable que las regiones de producción ganadera en sistemas extensivos, como el analizado aquí, reciban mayor atención de las políticas públicas (Herrero *et al.*, 2010).

Tabla 8. Datos cualitativos relacionados con los caminos para el comercio de ganado y leche, y acciones para superar las restricciones de las UPP en cada zona altitudinal.

Datos cualitativos	Zona alta	Zona media	Zona baja
Condición de las carreteras principales que conectan los asentamientos humanos	Condición aceptable		
Condición de las carreteras agrícolas para acceder a las tierras de pastoreo	Mala condición	Condición aceptable	
Accesibilidad de los compradores regionales de ganado	Bajo (1-2 compradores)	Alto (>10 compradores)	
Accesibilidad a rastros regionales certificados	Nulo	En Acayucan	En Acayucan e Isla
Accesibilidad de los compradores regionales de leche	Bajo (1 comprador)	Medio (>5 compradores) Quesos artesanales	
Limitaciones de las explotaciones para aumentar la productividad y la rentabilidad del ganado.	(1) Asistencia técnica en cada aspecto de la tecnología. (2) Fomentar la cooperación entre los productores. (3) Praderas mejoradas (4) Mejorar la nutrición y salud de los animales. (5) Mejorar el comercio de productos.	(1) Mejoras en nutrición, salud animal y genética. (2) Gestión y enfoque comercial. (3) Formalizar organizaciones para unir esfuerzos y recursos. (4) Dar un valor agregado a la producción. (5) Acceso a préstamos agrícolas.	

9. Referencias bibliográficas

- Absalón-Medina, V. A., R. W. Blake, et al. 2012a. Limitations and potentials of dual-purpose cow herds in central coastal veracruz, mexico. *Trop Anim Health Prod* 44: 1131-1142.
- Absalón-Medina, V. A., C. F. Nicholson, et al. 2012b. Economic analysis of alternative nutritional management of dual-purpose cow herds in central coastal veracruz, mexico. *Trop Anim Health Prod* 44: 1143-1150.
- Albarrán-Portillo, B., S. Rebollar-Rebollar, et al. 2015. Socioeconomic and productive characterization of dual-purpose farms oriented to milk production in a subtropical region of mexico. *Trop Anim Health Prod* 47 519-523.
- Alix-Garcia, J. 2011. The sources and evolution of inequality in mexican ejidos. *Investigación económica* 70 (278): 101-128.
- Amendola, R. 2002. A dairy system based on forages and grazing in temperate mexico. Wageningen University, The Netherlands. p. 269.
- Améndola, R., E. Castillo, et al. 2005. Perfiles por país del recurso pastura/forraje México. *In: FAOs (ed.).* p. 58.
- Argel, P. 2006. Contribución de los forrajes mejorados a la productividad ganadera en sistemas de doble propósito. *Arch. Latinoam. Prod. Anim* 14: 65-72.
- Arias, R., T. Mader, et al. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de medicina veterinaria* 40: 7-22.
- Arrazcaeta, L. O. 2002. Contaminación de las aguas por plaguicidas químicos. *Fitosanidad* 6: 55-62.

- Avellaneda-Ceballos, J. H., F. Cabezas, et al. 2008. Comportamiento agronómico y composición química de tres variedades de brachiaria en diferentes edades de cosecha. *Revista Ciencia y Tecnología* 1: 87-94.
- Barkin, D. 1998. Riqueza, pobreza y desarrollo sostenible. Juan Carlos Martínez Coll.
- Beede, D. and R. Collier. 1986. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. *Journal of Animal Science* 62: 543-554.
- Benavides, E. 2004. Causas de muerte súbita en bovinos en pastoreo en las sabanas de américa tropical. *Rev Col Cienc Pec* 17:2: 11.
- Benítez, D., A. Ramírez, et al. 2008. Factores determinantes en la eficiencia productiva de fincas ganaderas de la zona montañosa de la provincia granma, cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 42: 247-253.
- Bertalanffy, L. 1976. Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones. Fondo de la Cultura Económica. 336 pp.
- Blake, R. W. 2004. Perspectivas de la investigación pecuaria en el mundo tropical: El caso de la respuesta en leche en ambientes difíciles. *Memorias de la XL Reunión Nacional de Investigación Pecuaria*. Mérida, Yucatán, México. pp. 108-118.
- Bustos, M. C. 2012. Destino ambiental del glifosato en una zona arroceras del tolima, colombia. *Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Colombia*. Facultad de Agronomía. Escuela de Posgrados.
- CANILEC. 2017. Producción de leche. Estadísticas. Disponible en <http://www.Canilec.Org.Mx>.
- Cardenas, L. 1936. Ley de asociaciones ganaderas.

- Carpenter, S. R., N. F. Caraco, et al. 1998. Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. *Ecological applications* 8: 559-568.
- Castañeda, M. O. G. and L. J. Lagunés. 2000. Sistema de producción de doble propósito. *In: Rural I. V. p. e. D.s (ed.). Memorias del Primer Congreso de Actualización de Prácticas Pecuarias del Trópico. Boca del Río, Veracruz, México. pp. 81-94.*
- Castañeda, O., J. Lagunes, et al. 2001. Utilización de sementales híbridos para el mejoramiento genético de la ganadería de doble propósito. *Día del ganadero. Centro Experimental "La Posta"-CIR Golfo Centro-INIFAP* 17: 19-33.
- CNA. 2012. Atlas del agua en México 2012. SEMARNAT. p. 142.
- CNA. 2015. Reporte del clima en México. Reporte anual 2015. Comisión Nacional del Agua-Servicio Meteorológico Nacional p. 30.
- CONEVAL. 2014. La pobreza de la población indígena en México, 2012. México. p. 157.
- Córdova-Izquierdo, A., J. A. Saltijeral-Oaxaca, et al. 2007. Seroprevalencia de enfermedades causantes de aborto bovino en el trópico húmedo mexicano. *Rev. vet.* 18(2): 139-142.
- Cruz, M. 2011. Contribución de los escarabajos estercoleros a la productividad ganadera en Veracruz. *Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados.* p. 94.
- CSVA. 2011. Un Veracruz sustentable. Agua un recurso estratégico. Plan veracruzano de desarrollo 2011-2016. *In: Veracruz G. d. E. d.s (ed.).* p. 307.
- CTEE. 2014. Evaluación de resultados del programa de desarrollo de capacidades, innovación tecnológica y extensionismo rural. Componente desarrollo de

- capacidades y extensionismo rural 2013. Comité Técnico Estatal de Evaluación. Gobierno del estado de Veracruz. p. 71.
- Cuesta-Aguilar, M. J. 2006. Ordenación del territorio, medio ambiente y globalización: Reflexiones desde la geografía regional al nuevo contexto socio-económico. Boletín de la A.G.E. 42: 255-269.
- De la Reza, G. A. 2001. Teoría de sistemas. Reconstrucción de un paradigma. 179 pp.
- Del Canto-Fresno, C. 2000. Nuevos conceptos y nuevos indicadores de competitividad territorial para las áreas rurales. Anales de Geografía de la Universidad Complutense 20: 69-84.
- Delgado-Viñas, C. 2006. Ordenación del territorio y desarrollo sostenible en áreas de montaña: Diagnóstico y propuestas para la integración productiva y territorial de los montes de pas (cantabria). Boletín de la A.G.E. 42: 53-70.
- Díaz, J. R., J.-F. Mas, et al. 2008. Monitoreo de los patrones de deforestación en el corredor biológico mesoamericano, México. Interciencia 33: 882-890.
- Díaz, P., V. Oros, et al. 2011. Dinámica del desarrollo de la ganadería doble propósito en las choapas, Veracruz, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems 14: 191-199.
- Dixon, J., A. Gulliver, et al. 2001. Sistemas de producción agropecuaria y pobreza cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. Malcolm Hall. FAO-The World Bank. p. 483.
- Duarte, J. 2006. Enfoque sistémico en la investigación de cuencas hidrográficas. Revista Científica" Visión de Futuro" 5.

- EM. 2005. Ecosystems and human well-being. Synthesis. Washington, DC. Millennium Ecosystem Assessment p. 155.
- Enriquez, J., F. Melendez, et al. 1999. Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México. Inifap-cirgoc campo experimental papaloapan. Libro técnico no. 7. Veracruz, México. 262 pp.
- Espinosa García, J. A., J. A. Matus Gardea, et al. 2000. Análisis económico de la tecnología bovina de doble propósito en Tabasco y Veracruz. Agrociencia.
- Espinoza-Ortega, A., A. Álvarez-Macias, et al. 2005. La economía de los sistemas campesinos de producción de leche en el estado de México. Técnica Pecuaria México 43: 39-56.
- Esquivel, G. 2000. Geografía y desarrollo económico en México. Inter-American Development Bank. p. 49.
- Esquivel, G. 2015. Desigualdad extrema en México. Concentración del poder económico y político. Iguales. OXFAM-México. p. 44.
- FAO. 2000. Importancia relativa de las interacciones tierra-agua con el tamaño de la cuenca: Consideraciones sobre la escala. In: FAOs (ed.). Actas del taller electrónico organizado por la Dirección de Fomento de Tierras y aguas de la FAO. p. 102.
- FIRA. 2015. Carne de bovino 2015. Panorama Agroalimentario. FIRA. Dirección de Investigación Económica y Sectorial. p. 36.
- FIRA. 2017. Carne de bovino 2017. Panorama Agroalimentario. FIRA. Dirección de Investigación Económica y Sectorial. p. 27.

- Forero, C. A., G. H. Rojas, et al. 2013. Capital social y capital financiero en la adopción de tecnologías ganaderas en zonas rurales altoandinas de Colombia. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 14: 149-163.
- Gallup, J. 2000. Geography and socioeconomic development. p. 20.
- Gallup, J. and J. Sachs. 2000. Agriculture, climate, and technology: Why are the tropics falling behind? *Amer. J. Agr. Econ.* 82: 731-737.
- Gallup, J., J. Sachs, et al. 1999. Geography and economic development. Working Papers Center for International Development at Harvard University. p. 60.
- Gallup, J. L., A. Gaviria, et al. 2003. América latina: ¿condenada por su geografía? Banco Interamericano de Desarrollo-Banco Mundial-Alfaomega. p. 186.
- García-Hernández, L., A. Aguilar-Valdés, et al. 2005. La globalización productiva y comercial de la leche y sus derivados. Articulación de la ganadería intensiva lechera de la comarca lagunera. UAM. Plaza y Valdes. 278 pp.
- García-Hernández, L. A., M. d. C. Del Valle, et al. 1997. Los sistemas nacionales lecheros de México, Estados Unidos y Canadá y sus interrelaciones. Un enfoque socioeconómico. 1ª ed. UNAM-UAM. 388 pp.
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía UNAM. p. 91.
- Gómez, H., A. Tewolde, et al. 2002. Análisis de los sistemas ganaderos de doble propósito en el centro de Chiapas, México. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 10: 175-183.

- González-Abraham, C., E. Ezcurra, et al. 2015. The human footprint in Mexico: Physical geography and historical legacies. . PLOS ONE 10(3): 17.
- González, M. 2014. Manejo de pesticidas con buenas prácticas ganaderas en unidades de producción para control del medio ambiente (revisión). Mundo Pecuário X No.1: 32-43.
- Guevara, S., J. Laborde, et al. 2004. La deforestación. Researchgate 267714794: 85-108.
- Guevara, S. and A. Lira. 2004. De los pastos de la selva a la selva de los pastos: La introducción de la ganadería en México. Pastos 34: 109-150.
- Guevara, S. and P. Moreno. 2008. El dilema de los recursos naturales: La ganadería en el trópico de México. Guaraguao: 9-23.
- Hernández, A., B. Domínguez, et al. 2011. Temperature-humidity index (thi) 1917-2008 and future scenarios of livestock comfort in Veracruz, México. *Atmósfera* 24 (1): 89-102.
- Hernández, A., S. Muñoz, et al. 2005. Las inundaciones y la ganadería en el estado de Veracruz durante 2005. En: Tejeda, MA y Welsh, RC (coordinadores) *Inundaciones*: 159-169.
- Hernández, A., V. Salinas, et al. 2006. Comportamiento de las variantes genéticas de los genes κ -caseína, α -lactoalbúmina y hormona del crecimiento en la raza criollo lechero tropical en México y su relación con el nivel de respuesta al calor. *Rev. Salud Anim.* Vol 28: 96-104.
- Herrero, M., P. Thornton, et al. 2010. Smart investments in sustainable food production: Revisiting mixed crop-livestock systems. *Science* 327, 822.

- Herrero, M. A. and S. B. Gil. 2008. Consideraciones ambientales de la intensificación en producción animal. *Ecología austral* 18 (3): 274-289.
- Holmann, F. and C. Lascanno. 1998. Una nueva estrategia para mejorar los sistemas de producción de doble proposito en los tropicos: El consorcio tropileche. Primer Congreso Internacional de Ganaderia de Doble Propósito. CIAT-ILRI. Maracaibo, Venezuela. p. 33.
- Holmann, F., L. Rivas, et al. 2003. Evolución de los sistemas de producción de leche en el trópico latinoamericano y su interrelación con los mercados: Un análisis del caso colombiano. p. 55.
- Huston, M. 1993. Biological diversity, soils, and economics. *Science* 262: 1676-1679.
- IBM. 2013. Spss statistics 22 core system. Guía del usuario. 300p.
- INEGI. 2007a. Censo agropecuario 2007. Disponible en <http://www.Inegi.Org.Mx/est/contenidos/proyectos/agro/default.AspX>.
- INEGI. 2007b. Superficie total de las unidades de producción según uso del suelo por región ecológica. Censo agrícola, ganadero y forestal. .
- INEGI. 2016a. Anuario estadístico y geográfico de los estados unidos mexicanos 2016. p. 962.
- INEGI. 2016b. Anuario estadístico y geográfico de veracruz de ignacio de la llave 2016. p. 1167.
- Juárez-Barrientos, J. M., E. Herman, et al. 2015. Tipificación de sistemas de doble propósito para producción de leche en el distrito de desarrollo rural 008, veracruz, méxico. *Revista Científica* 25: 317-323.

- Kadzere, C., M. Murphy, et al. 2002. Heat stress in lactating dairy cows: A review. *Livestock production science* 77: 59-91.
- Kaimowitz, D. 1996. Livestock and deforestation in central america in the 1980s and 1990s: A policy perspective. Cifor.
- Koppel, R., O. Ortiz, et al. 1999. Manejo de ganado bovino de doble propósito en el trópico. Inifap-cirgoc, veracruz, méxico. Libro técnico no. 5. 158 pp.
- LACTODATA. 2014. Producción primaria. Sistemas de consultas. Información sobre el sector lechero.
- LEADER. 1999. La competitividad territorial: Construir una estrategia de desarrollo territorial con base en la experiencia de leader. Cuaderno de Innovación. Observatorio Europeo LEADER. p. 45.
- López Báez, W., I. Castro Mendoza, et al. 2013. El manejo de cuencas como herramienta para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. . Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. Campo Experimental centro de Chiapas, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. México. . p. 25.
- López, G. 2000. Producción, manejo y conservación de forrajes tropicales, memorias del primer congreso de actualización de prácticas pecuarias del trópico. Instituto Veracruzano para el Desarrollo Rural. Boca del Río, Veracruz, México: 57-80.
- López, N., Y. Villegas, et al. 2014. Caracterización de unidades de producción bovina, caso: Guivicia santa maría petapa, oaxaca. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* 1 (2): 94-105.

- López, R., R. García, et al. 2012. Producción de leche de vacas con diferente porcentaje de genes *bos taurus* en el trópico mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 47: 435-448.
- Magaña, J. G., G. M. Parra-Bracamonte, et al. 2009. Caracterización del recurso genético animal en el diseño de sistemas sustentables de producción bovina en el trópico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 10: 85-94.
- Magaña Monforte, J., G. Ríos Arjona, et al. 2006. Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 14: 105-114.
- Manjarrez, B., S. Hernández, et al. 2007. Configuración territorial y perspectivas de ordenamiento de la ganadería bovina en los municipios de balancán y tenosique, tabasco. *Investigaciones geográficas* 64: 90-115.
- Márquez, I., E. De Jong, et al. 2005. Estrategias productivas campesinas: Un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de tabasco, México. *Universidad y ciencia* 21(42): 56-72.
- Martínez-Mendez, D., A. Hernández, et al. 2008. Producción de forraje y componentes del rendimiento del pasto *brachiaria humidicola* CIAT 6133 con diferente manejo de la defoliación. *Técnica Pecuaria México* 46 (4): 427-438.
- Martínez Castro, C. J., J. Coterá Rivera, et al. 2012. Características de la producción y comercialización de leche bovina en sistemas de doble propósito en dobladero, Veracruz. *Revista Mexicana de Agronegocios* 16: 816-824.

- Martínez, I. and M. Cruz. 2009. El uso de químicos veterinarios y agrícolas en la zona ganadera de xico, centro de veracruz, méxico, y el posible impacto ambiental. *Acta zoológica mexicana* 25: 673-681.
- Masters, W. A. and K. D. Wiebe. 2000. Climate and agricultural productivity. JEL Classification Code: Q16, O13. Center for International Development. Department of Agricultural Economics: 38.
- Mendoza-Martínez, G. D., J. M. Pinos-Rodríguez, et al. 2003. Modelo de simulación para estimar el balance calórico de bovinos en pastoreo. *Interciencia* 28-4: 202-207.
- Miller, J. 2001. Impact of intensive livestock operations on water quality. *Proc. Western Canadian. Dairy Seminar*. pp. 405-416.
- Morett-Sánchez, C. and C. Cosío-Ruiz. 2017. Panorama de los ejidos y comunidades agrarias en méxico. *Agricultura Sociedad y Desarrollo* 14: 125-152.
- Murgueitio, E. 2003. Impacto ambiental de la ganadería de leche en colombia y alternativas de solución. *Livestock Research for Rural Development* 15: 2003.
- Naranjo, L. 2000. Sistemas agroforestales para la producción pecuaria y la conservación de la biodiversidad. Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales (LEAD-PFI-ECONF-L)(conferencia electrónica). Disponible en <http://lead.virtualcentre.org/es/ele/conferencia2/vbconfe18.htm>.
- Nicholson, C. 1998. Intensificación de los sistemas de producción bovina en los trópicos bajos de américa latina: Una revisión de la evidencia sobre los impactos sociales y ambientales. *Arch. Latinoam. Prod. Anim* 6(1): 18.

- Nicholson, C. F., R. W. Blake, et al. 2001. Environmental impacts of livestock in the developing world. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* 43: 7-17.
- Olivera, Y., R. Machado, et al. 2006. Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del género *brachiaria*. *Pastos y Forrajes* 29 (1): 23.
- Oosting, S., H. Udo, et al. 2014. Development of livestock production in the tropics: Farm and farmers' perspectives. *Animal* 8 (8): 1238-1248.
- Orantes, M., D. Platas, et al. 2014. Caracterización de la ganadería de doble propósito en una región de chiapas, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios* 1: 49-58.
- Oros, V., P. Díaz, et al. 2011. Caracterización por grupos tecnológicos de los hatos ganaderos doble propósito en el municipio de las choapas, Veracruz, México. *Revista Científica* 21.
- Osorio-Arce, M. and J. Segura-Correa. 2011. Sustentabilidad de los sistemas de producción bovina en el trópico: Mejoramiento genético. *Livest. Res. Rural Devel* 23(8).
- Parra-Bracamonte, G., J. Magaña, et al. 2005. Genetic and non-genetic effects on productive and reproductive traits of cows in dual purpose herds in southeastern Mexico. *Genet. Mol. Res.* 4(3): 482-490.
- Ramos, E. and D. Garrido. 2011. Desarrollo rural territorial. Metodología y aplicación para el estudio de casos. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Ramos, E. and D. Garrido. 2014. Estrategias de desarrollo rural territorial. El caso de la marca calidad rural en España. *Revista de Estudios Regionales* 100: 101-129.

- Rangel, J., C. de Pablos, et al. 2016. Sustentabilidad social de agroecosistemas bovinos de doble propósito en México. Archivos de zootecnia 65: 315-319.
- REDGATRO. 2015. Estado del arte sobre investigación e innovación tecnológica en ganadería bovina tropical. REDGATRO-CONACYT. p. 277.
- Rivas, L. and F. Holmann. 2002. Sistemas de doble propósito y su viabilidad en el contexto de los pequeños y medianos productores en América Latina tropical. *In*: UNAMs (ed.). Curso Internacional de Actualización en el Manejo de Ganado Bovino de Doble Propósito. Veracruz, México. p. 38.
- Roca, A. 2011. Efecto del estrés calórico en el bienestar animal, una revisión en tiempo de cambio climático. ESPAMCIENCIA 2 (1): 15-25.
- Rodríguez, C. M. A. 2000. Alternativas de validación y transferencia de tecnología pecuaria en el trópico veracruzano. Memorias del Primer Congreso de Actualización de Prácticas Pecuarias del Trópico, Instituto Veracruzano para el Desarrollo Rural. Instituto Veracruzano para el Desarrollo Rural. Boca del Río, Veracruz, México. pp. 43-56.
- Rojas-Downing, M. M., A. P. Nejadhashemi, et al. 2017. Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. Climate risk management. Climate Risk Management. 16: 145-163.
- Rojo-Rubio, R., J. Vázquez-Armijo, et al. 2009. Dual purpose cattle production in Mexico. Tropical Animal Health and Production 41: 715-721.

- Román, H., R. Aguilera, et al. 2012. Producción y comercialización de ganado y carne de bovino en el estado de veracruz. Comité Nacional del Sistema Producto Bovinos de Carne.
- Ruiz, A., M. Sagarnaga, et al. 2003. Efecto del tratado de libre comercio en la producción de carne bovina en México. *Perspectivas rurales* 13: 71-104.
- Ruiz, A., A. Tejeda, et al. 2010. Climatología. *In*: Veracruz G. d. e. d.s (ed.). *En*: Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz ; Enrique Florescano, Juan Ortiz Escamilla, coordinadores. México : Gobierno del Estado de Veracruz : Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana : Universidad Veracruzana. p. 20.
- SAGARPA-INIFAP. 2002. Día del ganadero 2002. Campo experimental la posta. Cirgoc. Memoria técnica. Veracruz, México. 62 pp.
- SAGARPA-INIFAP. 2003. Día del ganadero 2003. Campo experimental la posta. Cirgoc. Memoria técnica no. 11. Veracruz, México. 82 pp.
- SAGARPA. 2011. Norma oficial mexicana nom-067-zoo-2007, campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas. DOF. p. 32.
- Salas-Reyes, I. G., C. M. Arriaga-Jordán, et al. 2015. Assessment of the sustainability of dual-purpose farms by the idea method in the subtropical area of central Mexico. *Trop Anim Health Prod*: 9.
- Saravia, C., L. Astigarraga, et al. 2011. Impacto de las olas de calor en vacas lecheras en salto (Uruguay). *Agrociencia Uruguay* 15: 93-102.
- Scheaffer, R. L., W. Mendenhall, et al. 1987. Elementos de muestreo. 3 ed.

- Sepúlveda, L. C. J. and M. Ibrahim. 2013. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas: Como una medida de adaptación al cambio climático en américa central.
- SIAP. 2012. Veracruz. Producción pecuaria 2010. Sagarpa. [disponible en: <Http://www.Siap.Sagarpa.Gob.Mx>]. p. 2.
- SIAP. 2016. Panorama de la lechería en México. SAGARPA. p. 12.
- SIAP. 2017a. Carne en canal de bovino. Avance mensual de la producción pecuaria año 2016. SAGARPA. [disponible en: <Http://www.Siap.Sagarpa.Gob.Mx>].
- SIAP. 2017b. Leche de bovino. Avance mensual de la producción pecuaria año 2016. SAGARPA. [disponible en: <Http://www.Siap.Sagarpa.Gob.Mx>].
- SIAP. 2017c. Población ganadera bovino carne y leche 2006-2015 [Disponible en: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>].
- SIAP. 2017d. Resumen nacional de producción 2016. SAGARPA. [disponible en: <Http://www.Siap.Sagarpa.Gob.Mx>].
- Silanikove, N. 2000. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. Livestock production science 67: 1-18.
- Silva-Lira, I. 2005. Desarrollo económico local y competitividad territorial en América Latina. Revista de la CEPAL 85: 81-100.
- SINIIGA. 2016. Padrón ganadero, estado de Veracruz. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. México

- Sobrino, J. 2005. Competitividad territorial: Ámbitos e indicadores de análisis. Economía, Sociedad y Territorio [Fecha de consulta: 24 de octubre de 2017] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11109906>> ISSN 1405-8421 123-183.
- Soca, M., E. Roque, et al. 2005. Epizootiología de los nemátodos gastrointestinales de los bovinos jóvenes. Pastos y Forrajes 28(3): 175-185.
- Thornton, P. 2010. Livestock production: Recent trends, future prospects. Phil. Trans. R. Soc. B 365: 2853-2867.
- Torres, G. 1999. La organización de los productores en el contexto de la globalización: “La experiencia de la confederación nacional ganadera”. In: FAOs (ed.). Las Organizaciones de Productores Rurales del Tercer Nivel ante el Cambio. <http://www.fao.org/docrep/007/AD727S/AD727S00.htm#TOC>.
- UGRSV. 1943. Acta constitutiva y estatutos de la unión ganadera regional del sur de veracruz. Acta Notarial 5283. México. p. 17.
- UNESCO. 2010. Procesos de erosión - sedimentación en cauces y cuencas. In: Caribe P. h. i. d. l. U. p. A. L. y. e.s (ed.). UNESCO. p. 144.
- Valtorta, S., P. Leva, et al. 1997. Producción de leche: Respuestas a la alta temperatura. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5 (1): 399-401.
- Van't Hooft, K., T. S. T.S. Wollen, et al. 2012. Sustainable livestock management for poverty alleviation and food security. Recursos Genéticos Animales 51.
- Vargas-Ulate, G. 2012. Espacio y territorio en el análisis geográfico. Reflexiones 91(1): 313-326.

- Vázquez-Barquero, A. 2000. Desarrollo endógeno y globalización. EURE (Santiago) 26 (79): 47-65.
- Velazquez-Avendaño, J. A. 2015. Tipología de productores de ganado bovino en la región indígena xiv tulijá-tseltal-chol de chiapas, México. Rev Mex Cienc Pecu 6(4): 405-417.
- Velázquez-Avendaño, J. A. and R. Perezgrovas-Garza. 2017. Caracterización de sistemas productivos de ganado bovino en la región indígena xiv tulijá-tseltal-chol, chiapas, México. Agrociencia 51: 285-297.
- Vieira, M. J. and J. Van Wambeke. 2002. Planificación del uso de la tierra enfocada al suelo y el agua: La experiencia de la fao en América Latina y el Caribe. XIV Reunião Brasileira de Manuseamento e Conservação de Solos e Água, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá 21.
- Vilaboa, J. and P. Díaz. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. Zootecnia Tropical 27 (4): 427-436.
- Vilaboa, J., P. Díaz, et al. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la región del Papaloapan, Veracruz, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems 10: 53-62.
- Vosti, S. A. and T. Reardon. 1997. Sustainability, growth, and poverty alleviation. A policy and agroecological perspective. International Food Policy Research Institute. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London. p. 437.