



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

**POSTGRADO DE
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL**

**LA PRODUCCIÓN DE OVINOS PELIBUEY EN AGROECOSISTEMAS
CAMPEÑINOS DE LA REGIÓN DE LIBRES, PUEBLA**

RAYMUNDO HERNÁNDEZ LOMA

**TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**





MAESTRO EN CIENCIAS

Puebla, Puebla
2009

La presente tesis, intitulada: **La producción de ovinos pelibuey en agroecosistemas campesinos de la región de Libres, Puebla**, realizada por el alumno: **Raymundo Hernández Loma**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO
AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

Consejero	 _____
	Dr. Samuel Vargas López
Asesor	 _____
	Dr. Wolfgang Pittroff
Asesor	 _____
	Dr. Alfonso Hernández Garay
Asesor	 _____
	Dr. Ángel Bustamante González

Puebla, Pue., 24 de noviembre de 2009

LA PRODUCCIÓN DE OVINOS PELIBUEY EN AGROECOSISTEMAS
CAMPEÑINOS DE LA REGIÓN DE LIBRES, PUEBLA

Raymundo Hernández Loma, M. C.

Colegio de Postgraduados, 2009

Se realizó un estudio para analizar el sistema de producción de ovinos Pelibuey y determinar el crecimiento de corderos en el Valle de Puebla. El estudio comprendió dos etapas: En la primera, se realizó una encuesta directa con 80 productores y en la segunda, se evaluó el crecimiento de 140 corderos de los 15 días de nacidos a los 156 días de edad. Con la encuesta se registró información de los recursos utilizados en la producción de ovinos: mano de obra, áreas comunales de pastoreo, rastros de cultivos agrícolas, características del rebaño e insumos externos. Para el análisis de la información se utilizó el paquete estadístico SAS. Se estimaron los estadísticos descriptivos para todas las variables de las explotaciones y se clasificaron con técnicas multivariadas. Los datos de los pesos de los corderos se analizaron con modelos mixtos. Los componentes de la producción de ovinos Pelibuey son los insumos para la alimentación, el capital productivo y la estructura productiva. Las explotaciones ovinas se clasificaron en tres tipologías: con recursos limitados (41.25 %), con nivel de recursos intermedios (45 %) y mixtas cultivos-ovinos (13.75 %). En la ganancia diaria de peso el análisis de varianza encontró diferencia significativa ($p < 0.001$) entre rebaños (91.2 g día^{-1} en rebaños con suplementación), el tipo genético (81.8 g día^{-1} en cruces de Pelibuey) y sexo del cordero ($104.05 \text{ g día}^{-1}$ machos). El modelo de crecimiento de corderos evidenció diferencias ($p < 0.05$) en el peso vivo. A los 150 días de edad las corderas cruzadas pesaron 27.4 kg y las Pelibuey 22.45 kg, en tanto los machos cruzados pesaron 28.1 kg y los Pelibuey 23.1 kg. Las prácticas de manejo y los factores de los animales individuales determinan un comportamiento productivo diferenciado de las explotaciones de ovinos Pelibuey en el Valle de Puebla.

Palabras clave: ovinos de pelo, crecimiento de corderos, peso vivo, análisis multivariado.

THE PELIBUEY SHEEP PRODUCTION ON PEASANT AGROECOSYSTEMS IN
THE LIBRES' REGION, PUEBLA

Raymundo Hernández Loma, M. Sc.

Colegio de Postgraduados, 2009

In order to analyze the Pelibuey sheep production system and to estimate the growing rate in lambs in the Valley of Libres, Puebla State, Mexico, a survey was carried out considering two stages. In the first one 80 small farmers were interviewed, and in the second one, a sample of 140 growing lambs were evaluated. The collected information was related to the sheep production resources: manpower, communal areas of grazing, stubbles of agricultural crops, characteristic of the herd and external inputs. The sheep production systems components were hand labor, land grazing areas, crop roughages and external inputs. The statistical package SAS was used. The data set got from questionnaires was analyzed by factor and conglomerate analyses while data of lamb live weight was submitted to mixed model for repeated measurement in the SAS package. The main Pelibuey sheep production systems components were feed supplement, productive capital, and herd size. Using multivariate analysis three types of production sheep farms were identified: scarce resources (41.25 %), intermediate resources level (45 %), and mixed crop-sheep farms (13.75 %). The analysis of variance detected statistical differences ($p < 0.05$) on lamb daily weight among herds (91.2 g day^{-1} in supplemented herd), genotype (81.8 g day^{-1} in crossbreeding Pelibuey lambs), and sex ($104.05 \text{ g day}^{-1}$ in males lambs). The lamb's growth models showed differences ($p < 0.05$) in the body live weight. At 150 days the crossbreeding Pelibuey females weighted 27.4 kg, while the Pelibuey females weighted 22.45 kg. For the males, the crossbreeding Pelibuey weighted 28.1 kg and Pelibuey 23.1 kg. The herd management and Pelibuey lambs grow to distinguish the Pelibuey farms performance at the Libre's Valley.

Key words: hair sheep, lamb growth, body weight, multivariate analysis.

AGRADECIMIENTOS

Al colegio de postgraduados, Campus Puebla por darme la oportunidad de mejorar como persona y profesionista, cuyos conocimientos adquiridos llevaré siempre presentes.

Al Dr. Samuel Vargas López por la dirección de la presente tesis y sobre todo por ser un excelente maestro y amigo.

Al Dr. Wolfgang Pittroff por sus acertadas correcciones y sugerencias para culminar esta investigación.

Al Dr. Alfonso Hernández Garay por su apoyo y dedicación durante la elaboración de la tesis.

Al Dr. Ángel Bustamante González por sus acertadas sugerencias en la realización de esta tesis.

Al Dr. Juan de Dios Guerrero Rodríguez, por sus sugerencias realizadas en la culminación de esta tesis.

A todos mis amigos Nacho, Cecilia, Miguel, Tello, mis alumnos de Ing. Agroindustrial y productores que participaron entusiastamente durante la fase de campo de este trabajo.

A todas las personas que colaboraron directa e indirectamente para la finalización de esta investigación.

Gracias

DEDICATORIA

A DIOS por darme la vida y la oportunidad de prepararme, por todas las personas que has puesto en mi camino y que son parte de mi aprendizaje en esta existencia.

Con profundo amor y respeto a mis padres:

Sr. Juan Hernández Chilapa

Sra. Beatriz Loma Reynoso

Por conducirme por el camino del bien y por sus sabios consejos que me ayudan a culminar mis propósitos y anhelos, agradeciendo el cariño y apoyo que siempre me han brindado.

A mi esposa María de Lourdes Villegas Rodríguez por su cariño, apoyo y comprensión.

A mi hijo Raymundo Hernández Villegas con todo amor por ser fuente de inspiración y motor de todo lo que hago.

A mis hermanos: Agustina, Adrián, Esperanza, Flora, Alicia y Efraín por la amistad que nos mantiene unidos, que ni el tiempo ni la distancia han podido separar.

A mis cuñados y sobrinos por su amistad y por impulsarme a seguir adelante.

A mis compañeros y amigos que siempre llevo presentes

Gracias

ÍNDICE GENERAL

	Página
INDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE FIGURAS	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS	3
2.1. Planteamiento del problema.....	3
2.2. Objetivos.....	5
2.3. Hipótesis.....	6
2.3.1. Hipótesis específicas.....	6
III. AGROECOSISTEMAS Y LA PRODUCCIÓN DE OVINOS PELIBUEY	7
3.1. Los agroecosistemas ganaderos.....	7
3.2. La producción de ovinos de pelo.....	9
3.2.1. Índices productivos de los ovinos de pelo.....	11
3.3. Los modelos de simulación.....	22
3.4. Tipología de explotaciones ovinas.....	23
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	27
4.1 El área de trabajo.....	27
4.2. Etapas del trabajo.....	28
4.2.1. Caracterización del sistema de producción de ovinos Pelibuey.....	28
4.2.2. Estudio del crecimiento de los ovinos.....	29
4.2.3. Análisis de la información.....	30
V. RESULTADOS	33
5.1. El sistema de producción de ovinos pelibuey.....	33
5.1.1. Características de los productores.....	33
5.1.2. La parcela agrícola.....	36
5.1.3 Maquinaria, equipo e instalaciones.....	37
5.1.4. Estructura de los rebaños.....	38
5.1.5. Prácticas de manejo.....	40
5.1.5.1. Sanidad de los ovinos.....	40
5.1.5.2. Reproducción.....	41

5.1.5.3 Mejora genética.....	41
5.1.5.4 Alimentación.....	41
5.1.5.5. Comercialización.....	45
5.2. Análisis de los sistemas de producción de ovinos de pelo.....	46
5.2.1. Componentes de la producción ovina.....	46
5.2.2. Tipología de las explotaciones de ovino de pelo en el Valle de Libres.....	48
5.3. Determinación de la aptitud productiva de los ovinos de pelo.....	52
5.3.1. Ganancia diaria de peso.....	52
5.3.2. Modelos de crecimiento de los corderos.....	53
VI. CONCLUSIONES.....	58
VII. LITERATURA	60
CITADA.....	

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Peso al nacimiento y al destete de diferentes tipos genéticos de ovinos de pelo.....	14
Cuadro 2. Proporción del tipo de parto en diferentes tipos genéticos de ovinos de pelo.....	18
Cuadro 3. Material de construcción de las instalaciones de ovinos en la región de Libres, Puebla.....	38
Cuadro 4. Población de ganado en las explotaciones ovinas (n=80) en la región de Libres, Puebla.....	39
Cuadro 5. Estructura del rebaño de las explotaciones ovinas en la región de Libres, Puebla.....	39
Cuadro 6. Componentes rotados y matriz de factores de las explotaciones ovinas de la región de Libres, Puebla.....	46
Cuadro 7. Características de las explotaciones ovinas en la región de Libres, Puebla.....	49
Cuadro 8. Medias obtenidas por el método de mínimos cuadrados para el rebaño, tipo genético y sexo de los corderos pelibuey en crecimiento en la región de Libres, Puebla.....	53
Cuadro 9. Fuentes de variación en el análisis de varianza en el crecimiento de los corderos en la región de Libres, Puebla.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Localización del área de trabajo en la región de Libres, Puebla.....	27
Figura 2. Distribución de la edad de los productores de ovinos de pelo en la región de Libres, Puebla.....	33
Figura 3. Años de experiencia de los productores de ovinos de pelo en la región de Libres, Puebla.....	34
Figura 4. Mano de obra empleada en las unidades de producción de ovinos en la región de Libres, Puebla.....	35
Figura 5. Superficie de tierra de los productores de ovinos en la región de Libres, Puebla.....	36
Figura 6. Áreas de pastoreo, superficie sembrada, tipo de cultivo forrajero y cantidad de rastrojos y de alfalfa utilizada en los rebaños ovinos de la región de Libres, Puebla.....	43
Figura 7. Finalidad de la producción de ovinos de pelo en la región de Libres, Puebla.....	45
Figura 8. Tipología de explotaciones de ovinos pelibuey en la región de Libres, Puebla.....	48
Figura 9. Comportamiento del cambio del peso vivo en relación con el tipo genético de los corderos.....	55
Figura 10. Evolución del peso corporal en relación con el sexo de los corderos.	56
Figura 11. Comportamiento del peso vivo de los corderos en relación con la estación de nacimiento en la región de Libres, Puebla.....	57

I. INTRODUCCIÓN

La producción ovina en México se localiza principalmente en el centro y sur del país. El sistema de producción dominante es el extensivo, con escasa tecnología y con una productividad limitada por la poca disponibilidad de los recursos naturales para la alimentación. La región Centro, basa su producción en ovinos de lana con diferentes niveles de cruzamientos y una producción de tipo familiar con uso de agostaderos y rastrojos provenientes de las parcelas agrícolas después de las cosechas. En la región sur y sur-este del país se produce el ovino de pelo, principalmente de los tipos genéticos Pelibuey y Blackbelly (Panza negra), los cuales están adaptados al clima tropical lluvioso de esas regiones y al crecimiento abundante de pasturas durante la mayor parte del año.

Existen en el país alrededor de 50 mil productores con pequeños rebaños de ovinos y el hato nacional es de aproximadamente 5'948,000 de cabezas (Cesín y López, 2003). La distribución de la población de ovinos es la siguiente: el 55% se ubica en la zona centro, el 25% en la zona centro-norte, el 16% en el sureste y el 4% restante en otras regiones (SAGARPA, 2004). Por el tipo de condiciones agroecológicas, el 72% de la población ovina nacional se ubica en las regiones templadas, el 21.5% en el trópico y el 6.5% restante en la zona árida. La producción nacional de carne no satisface la demanda del mercado interno y depende de las importaciones en un 57.7 % del consumo nacional aparente, con productos importados de Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda (Cesín y López, 2003). Tomando en cuenta la baja productividad del ganado ovino y las cuantiosas importaciones de carne y lana en México, se considera necesario apoyar y fomentar esta actividad, al existir la tecnología y las condiciones estructurales para su fomento.

Aunque el objetivo de la producción de ovinos es la carne (Zygoyiannis, 2006; Degen 2007), la mayor parte de la producción de lana procedía de los países de clima templado. Sin embargo, la producción de lana ha ido decreciendo sumiendo en una crisis severa al sector, por el incremento en la popularidad de las fibras sintéticas. Quizás esta condición ha motivado a los productores a introducir a los ovinos de pelo, nativos de las áreas tropicales. Recientemente, los ovinos de pelo existentes en los trópicos, el Pelibuey, Blackbelly, Katahdine y razas introducidas como Dorper (Nuncio et al., 2001), se están expandiendo a diferentes ambientes agroecológicos, adquiriendo cada vez mayor importancia y se encuentran desde las áreas tropicales, semidesérticas y templadas (Solis *et al.*, 1991).

En el estado de Puebla se manejan principalmente ovinos de lana (37.1 % Suffolk y 21% criollo), muy adaptados a las condiciones templadas de la región, aunque en menor proporción se crían ovinos de pelo (32.3 % Pelibuey) (FUPPUE, 2004). Con la finalidad de profundizar en el contexto donde se producen los ovinos de pelo y analizar la rentabilidad económica con la cría de esta especie, el presente trabajo tuvo como propósito estudiar los sistemas de producción y el comportamiento productivo de los corderos en las condiciones de manejo tradicional, para conocer los beneficios de las explotaciones ovinas en el Valle de Puebla.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1. Planteamiento del problema

Las condiciones actuales de globalización y apertura comercial con los países de EEUU y Canadá, hace necesario modificar la forma de producir y las características de lo producido, de acuerdo a la demanda del mercado. La situación actual de la ganadería ovina nacional tiene como características principales: i) la producción a un elevado costo, sobre todo de mano de obra, por manejar rebaños pequeños, ii) el productor se involucra poco en los eslabones de la cadena productiva, iii) existe una relación desigual de mercado, se limita a comprar insumos caros y a vender corderos en pie a bajo precio, iv) escasa aplicación de tecnologías para mejorar la producción, la eficiencia productiva de los rebaños, y articularse a la cadena productiva, v) desplazamiento de la producción nacional por las importaciones de carne ovina congelada, vi) escaso financiamiento y apoyo institucional para la ovinocultura. Contra las limitaciones anteriores, el precio del borrego nacional en pie no ha bajado en los últimos 10 años y está por encima del precio del bovino, porcino y aves, a pesar de las importaciones de carne congelada (Ruíz y Cavallotti., 2001).

Los municipios del Valle de Puebla tienen una población de 69,805 cabezas de ovinos (INEGI, 2004). La ganadería de ovinos de lana de tipo criollo y sus cruza, cuyo manejo se realiza de manera empírica, no cuenta con asesoría especializada para mejorar los parámetros productivos. Las explotaciones son de tipo extensivo y en la alimentación se utiliza el pastoreo en rastrojeras, agostaderos, cerriles de monte bajo y matorrales, lo cual aparentemente es económico, pero conduce a una baja productividad y rentabilidad de esta actividad. En la región existe interés por abordar la organización de los productores y orientar la producción al mercado. El instrumento encargado de promover este tipo de acciones es el Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural (PRODESCA), ejecutado por la

Secretaría de Desarrollo Rural del gobierno del estado de Puebla, el cual tiene como propósito capacitar a las organizaciones de productores para consolidarlos como empresas familiares. Sin embargo, los avances a la fecha no han logrado impactar en las organizaciones de productores participantes, porque no se está produciendo el producto demandado por el mercado.

Dentro de los esfuerzos realizados por el PRODESCA se encuentra la consolidación de las empresas ovinas, proporcionando apoyos en proyectos productivos de ovinos. Lo anterior, llevó a la introducción del borrego Pelibuey por la Secretaria de Desarrollo Rural en el 2002, con el propósito de organizar a grupos de productores para la producción de ovinos para carne e introducir los animales en el Rastro Tipo TIF CAIVO, establecido en San Salvador el Seco, Puebla. En cuanto a experiencias de investigación, en la región sólo se cuenta con el trabajo de Vargas *et al.* (2004), en el cual se analizó el sistema de producción de ovinos y se identificaron algunos factores limitantes de la cadena productiva.

Por otra parte, el desplazamiento del ovino Pelibuey a las zonas templadas ha sido abordado con la cuantificación de los parámetros de la especie, así como para resaltar las cualidades de su adaptabilidad al medio, aceptable eficiencia reproductiva a lo largo del año y buena prolificidad (Ramón y Sanguinés, 2002). En tanto, otros autores justifican la introducción de los ovinos de pelo a la zona templada por la oferta y la demanda de carne ovina, el incremento de la productividad, la mejora de la rentabilidad y asegurar la sostenibilidad de las explotaciones (Mahieu *et al.*, 2008)

Por otro lado, la introducción de los ovinos de pelo, adaptados al clima tropical, a una zona templada debe traer algún efecto en el comportamiento productivo del animal y por lo tanto en la economía de las familias. Esta introducción de ovinos contrasta con lo señalado por Carrillo y Segura (1993), quienes proponen realizar las evaluaciones económicas de las diferentes razas de ovinos en su propio ambiente, sobre todo

cuando se trata de programas de mejora y la utilización óptima del potencial de los recursos genéticos.

Desde el punto de vista genético los ovinos constituyen un recurso natural renovable, muy diverso en términos de su potencial genético, distribución, función y productividad (Zygoyiannis, 2006), existiendo mucha diversidad en el género Ovis, como puede ser el tamaño de animales, la adaptación, la producción de lana y especialmente la prolificidad, la cual presenta muchas posibilidades para los ovinos en el futuro (Zygoyiannis, 2006)

Finalmente, fuera del tipo de ovino utilizado, los productores tienen como retos el competir en el mercado regional, nacional y con otros productores más competitivos. Así como, enfrentar la política estatal y federal, la cual tiende a la reducción de subsidios y el reto más importante es enfrentarse a la liberación de precios en un mercado globalizado y un tratado de libre comercio con Estados Unidos y Canadá. Para el caso de la ovinocultura local se desconocen los índices productivos de los rebaños, por lo que es urgente la caracterización del sistema de producción de ovinos Pelibuey para orientar la producción al mercado. Con base a esta situación de la producción de ovinos en el área de estudio el problema de investigación se plantea con las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las características de las explotaciones de ovinos de pelo? ¿Cómo es el comportamiento productivo de los ovinos Pelibuey en condiciones de clima templado?

2.2. Objetivos

El objetivo general del trabajo fue analizar el sistema de producción de ovinos Pelibuey para tipificar a las explotaciones, entender sus relaciones y la toma de decisiones que realizan los productores para enfrentar con mayor eficiencia el mercado y para modelar el comportamiento productivo de los corderos en las condiciones del sistema local de producción en el Valle de Puebla.

Los objetivos específicos fueron:

- Evaluar las variables de manejo, productivas y económicas para determinar las relaciones entre los factores de la producción y los beneficios a las familias del sistema de producción de ovinos Pelibuey.
- Evaluar el comportamiento productivo de los ovinos Pelibuey para determinar la productividad y las ventajas comparativas entre los tipos genéticos manejados por los productores.

2.3. Hipótesis General

Los parámetros técnico – económico –productivo de las explotaciones de ovinos y el comportamiento del peso de los animales individuales se relaciona con la capacidad de la unidad de producción para sostener al sistema de producción y orientar la producción al mercado.

2.3.1. Hipótesis específicas

- Los recursos para la producción, la productividad y los resultados económicos clasifican a las explotaciones de ovinos Pelibuey con base a las posibilidades de organizarse para atender las necesidades de la familia y el mercado.
- El comportamiento productivo de los ovinos Pelibuey en crecimiento está determinado por las prácticas de manejo, los recursos usados en la alimentación y los factores propios del animal.

III. AGROECOSISTEMAS Y LA PRODUCCIÓN DE OVINOS PELIBUEY

3.1. Los agroecosistemas ganaderos

El enfoque agroecológico en la producción animal considera el estudio de los sistemas basados en el papel histórico de los animales en el desarrollo de los agroecosistemas y en el propio desarrollo del hombre (García, 2000; Altieri, 2002; Anderson, 2003). Esto se empieza a consolidar cuando el hombre deja de ser nómada y dependiente de la caza y la pesca, para volverse sedentario, dando origen a la agricultura y a la domesticación de los primeros animales salvajes.

La agroecología es un enfoque integral para analizar los sistemas de producción y los diferentes procesos agrarios y parte del reconocimiento del pasado de la humanidad. Considera que en las culturas marginadas por la sociedad industrial se pueden encontrar muchas experiencias útiles para hacer frente a los retos del presente (Altieri, 2002). El hombre modifica su medio y con ello las interacciones de los diferentes componentes como son el agua, suelo, plantas y animales; efectúa acomodos espaciales y en el tiempo.

La agroecología utiliza el concepto de agroecosistema como la unidad de análisis y lo describe como "un sistema ecológico que cuenta con una o más poblaciones de utilidad agrícola y el ambiente con el cual interactúa" (Altieri, 2002; Agrell *et al.*, 2004). Al agroecosistema se le ve como un conjunto de componentes, bióticos y abióticos, relacionados entre sí en un espacio definido; incluye a más de un organismo vivo, existiendo interacción entre sus componentes (clima, suelo, plantas, animales y seres humanos) y con el exterior mediante el intercambio de productos e información.

El sistema de producción agroecológico tiene los siguientes elementos y propiedades: suelo, agua, germoplasma, sistema en equilibrio con la naturaleza, diversificación de especies de plantas y animales, reciclaje de nutrientes, abonos orgánicos, regulación biótica, uso eficiente de los recursos locales y naturales, integración agricultura-ganadería-aprovechamiento forestal y baja dependencia de insumos externos (Dalgaard *et al.*, 2001). Bajo esta premisa ecológica, en las explotaciones pecuarias los animales deben de gozar de libertad, con acceso a las áreas de pastos para asegurarles el máximo bienestar posible, donde dispongan de alimentos suficientes para su crecimiento y desarrollo, impidiendo el hacinamiento y la degradación de la cubierta vegetal y para evitar los procesos de erosión, los cuales son perjudiciales a los agroecosistemas.

La agroecología representa una nueva estrategia para el estudio y desarrollo de los sistemas de producción animal, basados en el papel de los agrosistemas y el propio desarrollo del hombre. En los agrosistemas, los animales son una fuente importante para aprovechar los recursos naturales, por esto se debe conocer cuáles son aquellos principios o propiedades de los sistemas agroecológicos, como son la existencia de un territorio, diversidad, estabilidad, reciclaje de nutrientes, capacidad sustentadora y cosecha de forrajes (Vargas *et al.*, 2004). Lo anterior, nace como respuesta a las serias implicaciones negativas sobre el ambiente, como son la pérdida de biodiversidad, degradación de suelos, deforestación y contaminación de las aguas.

Al aplicar el concepto de diversidad a los sistemas de producción animal, una importante fuente de biodiversidad se encuentra emplazada precisamente en la ganadería extensiva, rústica y plural, formada por razas autóctonas (Rege y Gibson, 2003). Es un concepto opuesto a los sistemas intensivos de producción pecuaria, cuyos principios son potrero limpio, con la utilización alta de insumos externos y pesticidas, para altos rendimientos por unidad de área, sin tener en cuenta el deterioro de los recursos naturales y de la contaminación del ambiente.

Es importante reconocer que los sistemas de producción animal con base agroecológica son muy vulnerables a las políticas de desarrollo, por: a) tener poca participación en la producción de alimentos a nivel comercial, pero son fundamentales en el consumo local; b) producir a una escala muy pequeña, restándole capacidad para la gestión de las explotaciones y, c) no existe la información tecnológica generada en el proceso de producción, teniendo los programas gubernamentales poco impacto por falta de coordinación y relación con las estructuras de investigación, enseñanza y extensión (Vargas *et al.*, 2004).

Los sistemas de producción pecuarios tienen mayores potencialidades que muchos sistemas agrícolas, en el uso del territorio para realizar significativas contribuciones al manejo de la naturaleza, siendo amigables con el manejo de la diversidad biológica y la viabilidad de tener sistemas ganaderos compatibles con los planteamientos conceptuales del desarrollo sostenible (Agrell *et al.*, 2004). El enfoque agroecológico de la ganadería está basado en hacer eficiente la captación de la energía solar, la cual es infinita, la utilización por las plantas en el proceso de la fotosíntesis y la transformación en energía biológica.

Dentro de cada uno de los sistemas de producción agropecuaria se tiene una diversidad de explotaciones. Como consecuencia, Andreoli y Tellarini (2000) señalan que no todas las explotaciones en una región producen los mismos cultivos y no todas utilizan las mismas prácticas de producción.

3.2. La producción de ovinos de pelo

Actualmente, se estima que la mitad de los ovinos especializados en México se encuentran localmente adaptados a las diferentes condiciones climáticas y topográficas. Algunos muestran una tendencia ascendente (Pelibuey, Blackbelly y Dorper) y las razas de lana presentan una tendencia descendente (Corriedale, Merino y Rambouillet), debido al bajo precio de la lana en el mercado (Núñez, 2005). Los ovinos de lana de clima templado fueron desarrollados por la necesidad de los

humanos por vestido y la protección del a los ovinos (Zygoyiannis, 2006). La primera función de los ovinos de lana es la producción de carne, aunque en algunos países son multipropósitos, produciendo carne, leche, piel y lana o pelo (Zygoyiannis, 2006).

Por el fácil manejo, la importancia del ovino de pelo ha aumentado en los años recientes, al no requerir de cuidados especiales y ser resistentes a parásitos y pueden ser usados en sistemas extensivos (Mahieu *et al.*, 2008). Los ovinos de pelo son empleados principalmente como un medio de subsistencia, como dinero en efectivo en caso de emergencia para el productor, sólo una pequeña cantidad de explotaciones se orientan al mercado (Mahieu *et al.*, 2008). Los productores de ovinos de pelo aunque, algunos son comerciales (Partida *et al.*, 2009), la mayoría los emplea como de subsistencia (Morales *et al.*, 2004), en lugar de funcionar como una empresa económica que generalmente busca incrementar la producción y correr más riesgos. La producción de ovinos de pelo puede verse como proveedor de insumos agrícolas, como es el abono y hacen a la empresa más productiva y más segura, por el uso de las capacidades de los factores de la producción con bajos costos de oportunidad, tales como las tierras no agrícolas, el exceso de mano de obra, al convertir cultivos y residuos de las cosechas en un producto animal de alto valor y por balancear la producción y los riesgos del mercado (Kosgey *et al.*, 2003).

Los ovinos de pelo, son de origen africano, están muy bien adaptados a las zonas tropicales y más recientemente se han ido adaptando a los climas templados. Dentro de los tipos genéticos más comunes en México se encuentran el ovino Pelibuey y Blackbelly (Panza Negra) (Ramón y Sanginés, 2002; Partida *et al.*, 2009), aunque existen otros de reciente introducción como el Katahdin, Dorper y Otros de menor importancia (Burke y Apple, 2007). El ovino Pelibuey es de pelaje de color café, rojo, blanco, pinto y negro. El ovino Blackbelly o “panza negra” su color varía del color pardo oscuro al rojo oscuro, la coloración negra cubre la mandíbula inferior, la garganta, pecho, vientre, ingles, parte interna de las patas, la parte inferior de la cola y una pequeña mancha arriba de cada ojo. Presenta una prolificidad de 168 a 180 %

(Rojas *et al.*, 2005). Por el fácil manejo, la importancia del ovino de pelo ha aumentado en los años recientes (Mahieu *et al.*, 2008).

En las áreas tropicales el ovino Pelibuey produce fundamentalmente carne (Carrillo y Segura, 1993; Kosgey *et al.*, 2004), también constituyen una forma de inversión y fácilmente convertida a efectivo, especialmente en los sistemas tradicionales de mínimos insumos, así como tener una función cultural y ceremonial, y ser una fuente de prestigio, carne, abono y piel (Kosgey *et al.*, 2004, 2003). Los sistemas locales de producción pueden ser mejorados con la crianza de razas locales adaptadas (Pineda *et al.*, 1998)

En síntesis, la cría de los ovinos de pelo tiene las siguientes ventajas: a) maduran a edad más temprana (Solis *et al.*, 1991), b) soportan muy bien el calor y la humedad (Solis *et al.*, 1991; Gatenby *et al.*, 1997a), c) son tolerantes a las parasitosis, d) se reproducen fuera de la estación de cría, y f) tienen la habilidad para utilizar forrajes de calidad baja a moderada (Wildeus *et al.*, 2007). Las principales desventajas son: a) son animales de talla pequeña y son vendidos como animales adultos (Solis *et al.*, 1991; Wildeus *et al.*, 2007)), b) tienen alta tasa de mortalidad, c) bajo rendimiento en canal (Solis *et al.*, 1991), d) bajo comportamiento productivo comparado con el borrego de lana en los climas templados (Solis *et al.*, 1991; Wildeus *et al.*, 2007).

3.2.1. Índices productivos de los ovinos de pelo

Un índice productivo es una característica medible y representa de forma más simple las características principales de un conjunto de valores o cualidades (Hafez, 1989) y puede tener distintas variaciones en función del ambiente, tipo de alimentación, manejo y algunas características genéticas (Urrutia, 1997). En los ovinos de pelo la alta tasa reproductiva, el comportamiento en la producción de carne y el desempeño en diferentes condiciones de manejo son los temas más abordados en los trabajos de investigación.

- **Parámetros de los corderos**

La ganancia diaria de peso y el peso vivo en el tiempo son los parámetros más estudiados en los corderos. El sexo y la raza tienen un efecto sobre el peso de los corderos desde el nacimiento hasta los 90 días, pero no se reporta ningún efecto en la supervivencia, en la velocidad de crecimiento y el peso al nacimiento; en algunos casos se menciona a las razas nativas como las menos pesadas (Boujenane *et al.*, 1998). Blackburn *et al.* (1985) han simulado el crecimiento de corderos utilizando variables como son el número de fetos, potencial de madurez de los fetos y la estructura corporal de la oveja.

Peso al nacimiento y destete. El sexo y el tipo de parto afectan significativamente el peso al nacimiento, la tasa de crecimiento predestete y el peso al destete de los corderos, siendo todas estas variables menores conforme aumentó el tamaño de la camada y mayores en los machos con respecto a las hembras. El peso al nacimiento es afectado por el sexo del cordero, los machos fueron consistentemente más pesados que las hembras y el tipo de parto tuvo efecto significativo en todos los parámetros productivos (Rastogi, 2001). Para Rastogi *et al.* (1993) el peso al nacimiento de los ovinos de pelo y sus cruzas en el Caribe fue de 2.71 kg, una ganancia de peso antes del destete de 149.9 g y un peso al destete de 11.2 kg (Rastogi *et al.*, 1993). Para la raza Pelibuey, el peso al nacimiento de las corderas fue de 2 kg y la ganancia diaria de peso fue de 55 g (Ramón y Sanginés, 2002). Los corderos de partos simples pesaron 3 kg más a los 6 meses comparados con aquellos de partos múltiples (Rastogi, 2001)

Tasa de crecimiento. El peso vivo es afectado por el tipo genético, el sexo del cordero, tipo de parto, la raza del semental, la edad del semental y la estación de nacimiento (Gatenby *et al.*, 1997a). El peso vivo es uno de los factores más importantes para determinar la productividad de los animales, también es el punto de referencia para realizar la venta del ganado, adquisiciones y el manejo. La tasa de crecimiento es el indicador para medir los cambios en peso vivo.

El crecimiento está en función del aumento de la masa corporal y se refiere a la acción de crecer, es decir, el aumento del peso del animal. Existen muchas definiciones del término crecimiento, pero aquí se hará mención únicamente a la evolución de la masa corporal de los ovinos, como se presenta en el Cuadro 1. El crecimiento vigoroso de los corderos hasta el destete es una medida comercialmente importante y es directamente influenciada por la producción de leche de la oveja (Godfrey *et al.*, 1997). La tasa de crecimiento y el peso final de los ovinos de pelo son menores a los ovinos de lana (Kosgey *et al.*, 2003).

El sexo del cordero es uno de los factores relacionados con su ganancia de peso. Bores *et al.* (2002), reportan para los ovinos Pelibuey una ganancia diaria de peso antes del destete de 136 g en hembras y de 140 g en machos y después del destete la ganancia de peso fue de 185 g en hembras y 254 en machos. Por su parte, Partida *et al.* (2009), en la misma raza registraron ganancias de 203 g por día, en machos, equivalente al 38 % de la ganancia de peso de las hembras (147 g/d). Pineda *et al.* (1998) para condiciones de alimentación en corral encontraron en el borrego Pelibuey una ganancia diaria de peso de 182 g en machos y 102 g en hembras.

El tipo de parto tiene un efecto significativo en todas las medidas excepto en el peso a los 6 meses (Rastogi, 2001). A todas las edades, los corderos de partos simples fueron más pesados a los de partos dobles, y estos fueron superiores a los partos triples o más. Los corderos de partos simples pesaron 3 kg más a los 6 meses comparados con los de partos múltiples (Rastogi, 2001).

Cuadro 1. Peso al nacimiento y al destete de diferentes razas de ovinos de pelo

Raza	Peso nacimiento	Peso al destete	Autor
Ovinos de pelo	Rango 2.7-3.4 kg	10.9-14.7 kg (destete de 8 a 9 semanas)	(Rastogi <i>et al.</i> , 1993)
Oveja de Sumatra	1.83 kg	8.7 kg	Gatenby <i>et al.</i> , 1997a)
Oveja de Sumatra y cruza	1.86 kg	10.6 kg	Gatenby <i>et al.</i> , 1997b).
Dorper	3.1 kg		Burke y Apple (2007)
Katahdin	3.4 kg		Burke y Apple (2007)
St Croix	3.7 kg		Burke y Apple (2007)
Blackbelly	2.75 kg	10.8 kg a los 56 días	Rastogi (2001)
Corderas Pelibuey	2.0 kg		Ramón y Sanguinés (2002)
Ovino de pelo canario	2.93 kg hembras 3.09 kg machos		Camacho <i>et al.</i> (2007)
Cruzas Pelibuey	3.01 kg hembras 3.18 kg machos	12.55 kg hembras 13.01 machos	(Bores <i>et al.</i> , 2002)

Para el tipo genético, los machos cruzados presentaron ganancias diarias de peso superiores en 18.2 % a los ovinos Pelibuey puros y las corderas cruzadas superaron en 27.8 % a las corderas Pelibuey (Partida *et al.*, 2009). En los ovinos de pelo del Caribe, Rastogi *et al.* (1993) registraron ganancias diarias de peso antes del destete de 149.9 g, con un rango de 140 a 225 g, similar a los mencionados por Merkel *et al.* (1999) en Indonesia para diferentes cruza de ovinos de pelo (155 a 209 g/día). Para la crusa con Pelibuey, Pineda *et al.* (1998) registraron ganancias de 238.5 y 182 g para machos y hembras, respectivamente. Wildeus *et al.* (2007) encontraron una ganancia diaria de peso de 87 g en Blackbelly, 131 g para Katahdin y, 117 g para San Croix. En este mismo sentido, Burke y Apple (2007) encontraron una ganancia diaria de peso en las razas Dorper, Katahdin y San Croix de 267.4, 236.2 y 189.8 g del nacimiento al destete, respectivamente; del destete a la matanza fue de 147.1, 127.4 y 119.3 g para las razas Dorper, Katahdin y St. Croix (Burke y Apple, 2007).

En el efecto de la alimentación, Wildeus *et al.* (2007) registraron crecimiento moderado en el ovino de pelo con una dieta de heno de alfalfa sin suplementación (131g/día) y no permitió al borrego Katahdin, como raza mejorada de ovinos de pelo, a expresar su alto potencial de crecimiento comparado con el San Croix (117 g/día). Para Macedo *et al.* (2009) los corderos alimentados con la ración de mayor concentración energético-proteica mostraron un mejor comportamiento productivo, reflejado en una mayor ganancia diaria de peso y en una mejor conversión alimenticia. Las razas de ovinos de pelo criadas con manejo sencillo, con bajos insumos, en sistemas a base de forraje, pueden producir canales de calidad (Burke y Apple, 2007). El peso de los ovinos de pelo para el mercado son más bajos al de los corderos de lana producidos en los sistemas tradicionales, en donde la ganancia de peso fue de 87 a 121g/día (Wildeus *et al.*, 2007).

- **Parámetros de las ovejas**

Edad a la pubertad. El proceso reproductivo de las ovejas está influenciado por numerosos factores como la raza, la nutrición, el factor ambiental y el manejo, por lo tanto, la reproducción es una secuencia de eventos, pero si uno de estos componentes falla, entonces la reproducción se verá afectada o en su caso terminará (Blackburn *et al.*, 1985). Para Ramón y Sanguinés (2002), la edad a la pubertad depende tanto de factores genéticos como ambientales y por el sistema de manejo comúnmente empleado, el cual se basa en el mantenimiento del macho junto a las hembras durante todo el año, provocando una dispersión de partos y la imposibilidad de mantener lotes homogéneos. Para el ovino Pelibuey y sus cruzas, en el trabajo de Ramón y Sanguinés (2002), la cubrición inició en el mes de abril cuando todas las primas alcanzaron un año de edad y un peso vivo promedio de 23.2 ± 0.44 kg, las ovejas en pastoreo fueron de menor peso (20.5 ± 0.37 kg) comparadas con las estabuladas (26.5 ± 0.47 kg). La precocidad del Pelibuey es evidente al alcanzar la pubertad a una edad media de 286 ± 41.3 días y el 89% de las ovejas pesaron entre 21 y 23.3 kg al primer celo observado (Ramón y Sanguinés, 2002).

La edad de la oveja de Sumatra y sus cruzas al primer parto fue en promedio a 516 días y con un rango de 407 a 824 días y la edad promedio al segundo parto fue de 733 días y un rango de 624 a 1014 días (Gatenby *et al.*, 1997b).

Analizando la edad al empadre, se ha señalado ciertas ventajas para ovejas empadradas a los 13 meses en lugar de los 10 meses, producen corderos más grandes, sin embargo, el incremento en un cordero grande no compensa los costos de la edad a la primera monta; lo cual indica, si el crecimiento de las corderas es bueno no es necesario retrasar la primera monta hasta los 13 meses de edad (Gatenby *et al.*, 1997b).

Prolificidad. La habilidad de las ovejas para criar corderos es muy importante en la industria ovina al ser la carne el principal producto (Godfrey *et al.*, 1997). La prolificidad puede ser influenciada por la raza, peso al nacimiento, nivel de nutrición y peso a la cubrición (Ramón y Sanguinés, 2002). El porcentaje de prolificidad reportado para la oveja Blackbelly en México fue de 168 a 180% (Rojas *et al.*, 2005).

El tipo de parto es la variable comúnmente relacionada con el tamaño de camada y afecta en gran medida a la producción de la oveja y como se muestra en el Cuadro 2, el tipo de parto es variable entre las ovejas de pelo, pero la mayoría llega a tener partos múltiples.

El tipo de parto tiene una alta relación con la prolificidad, los ovinos de pelo del Caribe estudiados por Rastogi *et al.* (1993) tuvieron 60, 34 y 6% de partos sencillos, dobles y triples, respectivamente; el tamaño de camada fue de 1.61 corderos, 1.55 nacidos vivos, 1.32 corderos destetados y el porcentaje de sobrevivencia fue de 97.7 % al nacimiento y de 86.3% al destete. También para ovinos de pelo del Caribe, Rastogi (2001), observó que en promedio el rebaño tuvo un total de 1.92 corderos paridos por hembra, 1.88 nacidos vivos, 1.51 corderos destetados. En tanto, para las ovejas de Sumatra el tamaño de camada fue de 1.55 corderos variando de 1 a 5 corderos al nacimiento y con promedio 1.33 corderos al destete con rango de 1 a 3 corderos (Gatenby *et al.*, 1997b). Por su parte Camacho *et al.* (2007) reportaron una prolificidad de la oveja Canaria de 1.44 crías por parto, la cual se considera buena por estar dentro del intervalo de la raza (1.12-1.48).

Cuadro 2. Proporción del tipo de parto en diferentes razas de ovinos de pelo.

Raza	Partos simples (%)	Partos dobles (%)	Partos triples o más (%)	Autor
Blackbelly	30	51	19	Rastogi <i>et al.</i> (1993)
Oveja del oeste de África	52	42	6	Rastogi <i>et al.</i> (1993)
Oveja Persa de Cabeza Negra	78	20	2	Rastogi <i>et al.</i> (1993)
Oveja de Sumatra	54	38	8	Gatenby <i>et al.</i> , (1997a)
Oveja de pelo Canaria	59.3	37.2	3.5	Camacho <i>et al.</i> (2007)
Pelibuey	15	51.3	33.7	Macedo y Arredondo (2008)
Pelibuey	80	15	5	
Blackbelly	65	25	10	

La alta prolificidad de la oveja de pelo también trae efecto en la vida productiva como lo señala Inounu *et al.* (1993) para la oveja de pelo de Java, la alta prolificidad afecta la fisiología y el comportamiento reproductivo y a sus corderos; un tamaño de camada grande representa serios desafíos para la oveja durante la preñez y lactación, y puede resultar en una pobre condición corporal y en un bajo peso al nacimiento de los corderos; esto puede resultar en pérdidas antes del nacimiento o alta mortalidad alrededor del parto y baja tasa de crecimiento de los corderos hasta antes del destete.

Empadre. La existencia de periodos de actividad sexual reducida dependiente o no de efectos nutricionales, demuestra en el ovino Pelibuey una baja actividad sexual en invierno-primavera, según los años y son sensibles al fotoperiodo artificial. En condiciones naturales el anestro ovárico no fue detectado (Ramón y Sanguinés, 2002). Para Mahieu *et al.* (2008) el periodo de monta se puede elegir para producir corderos en los periodos de alta demanda de carne y con disponibilidad de fuerza de trabajo. En el empadre, Ramón y Sanguinés (2002) utilizaron un macho por cada 10 hembras durante 27 días, descartando de este modo la posibilidad de un segundo ciclo estral. La reproducción puede manejarse para obtener tres partos en dos años; para esto, los corderos son destetados entre las 10 y 12 semanas de edad y las hembras montadas inmediatamente después del destete (Mahieu *et al.*, 2008). En la oveja de Sumatra el intervalo entre el primero y segundo parto fue de 218 días (7.2 meses) (Gatenby *et al.*, 1997b). La eficiencia reproductiva del rebaño se puede lograr agrupando en un periodo corto de tiempo aquellas corderas con manifestaciones reproductivas, sin grandes variaciones en términos de días entre ellas y esto facilitará su inclusión al rebaño (Ramón y Sanguinés, 2002).

- **Indicadores de sanidad**

Mortalidad. La sobrevivencia se considera como una medida de la resistencia a las enfermedades y es importante en las áreas tropicales donde las condiciones

sanitarias son pobres, y la incidencia de parásitos y enfermedades son altas (Kosgey *et al.*, 2003); para condiciones tropicales los ovinos de pelo tuvieron una mortalidad promedio de 22.5% del nacimiento a los tres meses de edad, y para las hembras después del destete fue de 13.1% de los 3 a los 9 meses. La tasa de mortalidad al destete es afectada por el tipo de parto, raza del semental, la edad del semental y la estación de parto, pero no por el tipo genético del grupo y el sexo (Gatenby *et al.*, 1997a). El 18.3% de los corderos nacidos vivos mueren cercanos al destete entre 5 y 12 semanas de edad (Rastogi, 2001). La mortalidad predestete se incrementa con el tamaño de camada promediando 11, 25 y 40% para partos sencillos, dobles y triples, respectivamente (Gatenby *et al.*, 1997a).

Las coccidiosis causan diarrea en los corderos a los dos meses de edad y las parasitosis constituyen la mayor causa de debilitamiento y mortalidad (Rastogi *et al.*, 1993). Las neumonías en las ovejas se presentan cuando se prolongan las lluvias (Gatenby *et al.*, 1997a).

- **Indicadores de la alimentación**

Consumo. Partida *et al.* (2009) no encontraron diferencias en el consumo diario de alimento entre sexos, ni entre genotipos. El consumo del borrego Pelibuey fue 1222 g/día para una oveja de 26 kg, el cual es alto comparado con otras ovejas de pelo. El consumo de energía fue de 2891 kcal/animal y el consumo de proteína de 156 g/animal/día (Solís *et al.*, 1991). Wildeus *et al.* (2007) encontraron un consumo de materia seca de 3.31, 2.93 y 3.10 % del peso vivo para las razas Blackbelly, Katahdin y San Croix, respectivamente. Merkel *et al.* (1999) registraron consumos de 76.9 a 81.6 g/kg PV^{0.75} para diferentes cruzamientos de ovinos de pelo.

Conversión alimenticia. Partida *et al.* (2009) mencionan una conversión alimenticia (consumo/ ganancia) menor en los machos (5.9) que en las hembras (7.9). En tanto Pineda *et al.* (1998) encontraron una conversión alimenticia de 5.3 para machos y 6.8 en hembras de cruza con Pelibuey y de 5.5 y 7.9 para machos y hembras de

Pelibuey, respectivamente. Wildeus *et al.* (2007) encontraron una conversión alimenticia de 10.53 en Blackbelly, 9.11 para Katahdin y 8.73 para San Croix.

Condición corporal. Caldeira *et al.* (2005) mencionan a la condición corporal como una relación entre el tejido graso y no graso; se determina palpando la región lumbar del animal. Thompson y Meyer (1994) por su parte, clasifican a la condición corporal de los ovinos en una escala del 1 al 5. La escala 1 se refiere a animales emaciados, donde la espina dorsal es afilada y prominente; la escala 2 se refiere animales delgados, donde el hueso transversal es suave y ligeramente redondeado; la escala 3 es un promedio, donde se puede sentir el hueso transversal con un poco de presión; la escala 4 califica animales gordos donde el hueso espinoso se puede detectar solamente con la presión y el proceso transversal no puede sentirse; la escala 5 se refiere a animales obesos.

- **Indicadores de venta**

Peso al sacrificio. La productividad de los ovinos de pelo está afectada por el año de nacimiento, edad del semental, tipo de parto, método de crianza, sexo del cordero y raza (Carrillo y Segura, 1993). A los ovinos destinados para el abasto se recomienda sacrificarlos de los 35 a 40 kg de peso vivo, para no repercutir desfavorablemente en la eficiencia de la utilización del alimento y en la composición de la canal (mayor engrasamiento).

Calidad de la canal. En los ovinos de pelo la grasa parece ser depositada internamente en lugar de externa, cuando se compara con las razas de lana y al madurar más rápido el ovino Dorper tiende a engrasarse a menor peso (Burke y Apple, 2007) y depositan más grasa externa que los corderos Suffolk o Katahdin y San Croix.

3.3. Los modelos de simulación

Los modelos de simulación, permiten analizar de manera cuantitativa la situación del sistema de producción de ovinos (Blackburn, 1984; Blackburn *et al.*, 1985). Estos modelos, facilitan la toma de decisiones para seleccionar la mejor alternativa en una combinación de variables como son el rebaño, el manejo, las hembras, las crías, y las condiciones económicas, como lo propusieron Holmann, (2002) y Blackburn *et al.* (1985). De esta manera, la tasa de crecimiento, la producción de leche, la fertilidad y el índice de mortalidad se pueden estimar conociendo el potencial genético del animal y la calidad y cantidad de alimento consumido. El consumo de alimento se puede simular a partir del tamaño, condición, estado fisiológico, potencial genético, calidad y disponibilidad de alimento. Los modelos permiten simular la producción de cualquier clase de ganado, madurez, nivel productivo y bajo diferentes condiciones ambientales. Las condiciones ambientales se refieren a la calidad y disponibilidad de forraje. Los modelos de simulación también se utilizan para examinar las prácticas productivas, el crecimiento de machos, el peso de las hembras paridas y la ganancia de peso (Sanders, 1977; Doren, 1987). Los resultados de cada simulación se pueden usar para desarrollar paquetes estratégicos de reproducción, cría, cruzamiento y para detectar alteraciones en las técnicas de manejo. Con lo anterior, es posible incrementar la productividad del sistema (Blackburn, 1984).

Los modelos de simulación pueden aplicarse tanto para animales individuales como al rebaño. En el primer caso, es posible simular las respuestas biológicas (mantenimiento, crecimiento, gestación, nacimiento, producción de lana y muertes, etc.) en cualquier etapa de la vida del animal. En el segundo caso, es posible incorporar los componentes biológicos de los animales individuales y las prácticas del manejo del rebaño para simular clases de ovinos, población, y movimiento de la población entre otros componentes (Blackburn, 1984). Por lo anterior, los modelos de simulación son flexibles y permiten simular un rango amplio de escenarios productivos en los ovinos (Blackburn *et al.*, 1985; Aguilar *et al.*, 2002). Por otro lado, el uso de modelos de simulación permite evaluar diferentes escenarios productivos y

de alternativas tecnológicas, y se pueden aplicar tanto en las áreas agrícolas como pecuarias. Se entiende por escenario productivo a una forma estratégica de producir, dependiente del contexto, con alguna característica identificable, como son: el sistema de producción de doble propósito, la ganadería familiar y el sistema de producción de traspatio. Con los modelos de simulación es posible estimar puntos de optimización parciales como mínimo costo y máximo beneficio. Por lo tanto, son la herramienta más apropiada para la estimación, creación o eliminación de valores en una empresa pecuaria, permitiendo generar la información apropiada para los análisis económicos (Aguilar *et al.*, 2002).

3.4. Tipología de explotaciones ovinas

El concepto de tipología se emplea para agrupar a las unidades de producción homogéneas, facilitando su análisis y de esta manera poder estructurar una estrategia para el desarrollo sostenible de las mismas. En este proceso de agrupación se han utilizado diferentes marcos conceptuales y metodológicos, al ser vistos como instrumentos para identificar la diversidad de explotaciones ganaderas y su fin es la reducción de la multitud de casos individuales en agrupaciones de tipos homogéneos en funcionamiento, tratando de mantener la idea original de la heterogeneidad (Ruiz y Oregui, 2001).

Debido a su diversidad, existen muchas variantes en la clasificación de la tipología de explotaciones, siendo la forma de producción las más recomendables, sobre la clasificación por resultados técnicos o económicos (Daskalopoulou y Petrou, 2002). Esto no significa que la aplicación de la metodología de tipología sea compleja, al contrario se debe de realizar de una manera sencilla y a partir de criterios simples para el estudio y la puesta en práctica de acciones de formación, desarrollo y organización (Ruiz y Oregui, 2001; Daskalopoulou y Petrou, 2002; Somda y Tollens, 2005). El propósito de la elaboración de tipologías, es clasificar a las explotaciones por sus características generales de producción y de los productores, a través de una metodología coherente, congruente e integradora de diferentes criterios.

El análisis de clasificación, debe considerar a la explotación ovina determinada por el ambiente físico-socioeconómico y por las propias metas y habilidades del productor (Lasseur, 2005). Las variables usadas en la estructuración de las tipologías están definidas por los criterios de clasificación como el control sobre la tierra (cantidad y tenencia), la disponibilidad de mano de obra, el capital y la productividad biológica (Daskalopoulou y Petrou, 2002; Köbrich *et al*, 2003; Milán *et al*, 2006). Una forma de clasificar a las explotaciones es el tipo de alimentación y el albergue ofrecido a los animales, llegando a clasificar en sistemas como intensivos, semi-intensivos y extensivos.

La actividad agropecuaria es compleja y presenta una gran cantidad de diferencias entre las unidades de producción, pero pueden ser agrupadas por los diferentes recursos naturales disponibles y la problemática inherente a cada uno de ellos. Las unidades de producción ovina no escapan a esta diversidad por variar en tamaño del rebaño y a la extensión de terrenos donde son explotados; los cuales son peculiares en la gran variedad de tipos de producción dentro de la unidad familiar, los cuales van desde ganaderos viejos hasta ganaderos jóvenes; en la parte agrícola tienen tierras forestales y tierras sin explotar (Maseda *et al.*, 2004). Por lo tanto, cada sistema agropecuario es diferente aunque tenga recursos similares, por lo tanto, los recursos no son determinantes en las actividades productivas y existen todas las posibilidades de combinación con otros factores como los económicos y estrategias de manejo.

Para realizar una tipología de productores existen diferentes metodologías. En trabajos más recientes se ha aplicado la metodología propuesta por la Red Internacional de Metodologías de Investigación en Sistemas de Producción (Berdegué *et al.*, 1990). Con estos principios se han realizado varios trabajos a nivel internacional (Maseda *et al.*, 2004; Köbrich *et al.*, 2003; Milán *et al.*, 2006). La metodología de tipología de explotaciones se enmarca en el contexto del enfoque de sistemas, con lo cual se pretende agrupar a las unidades de producción más

homogéneas, para la identificación de la problemática, las oportunidades y el diseño de intervenciones (Ruiz y Oregui, 2001; Daskalopoulou y Petrou, 2002; Somda y Tollens, 2005). Por su parte, Daskalopoulou y Petrou (2002), para poder estudiar a las unidades agrícolas de Grecia, sólo utilizaron cuatro variables: tierras en arrendamiento, mecanización, contratación de la fuerza de trabajo y el trabajo fuera de la empresa. En ambos trabajos se describe a la unidad familiar agrícola como una forma de producción, en donde los productores son dueños de sus propios medios, la fuerza de trabajo coexiste en la explotación, sin una división discreta entre el trabajo y el capital. Por otra parte, Maseda *et al.* (2004), utilizaron el cuestionario para obtener información de la estructura familiar, la tierra, la infraestructura, el ganado, la agricultura de temporal y la maquinaria.

En el campo pecuario, en el trabajo de Lasseur (2005), en los sistemas de manejo de ovejas en el mediterráneo francés, incorporó a la tipología de productores la dimensión social, las prácticas locales de producción, el valor del trabajo, la integración social y las relaciones profesionales. De esta manera, identificó a tres tipos de productores: los orientados a la producción de corderos, los nuevos pastores, y a los pastores locales. En el estudio de los sistemas agrosilvopastoriles, Milán *et al.* (2006), utilizaron como variables al tamaño de la explotación, la productividad en el trabajo, la especialización y la extensificación, encontrando los siguientes tipos de productores: a) pequeños productores, pero muy productivos; b) grupo intermedio; pero numeroso a nivel familiar, y c) grupo numeroso con mucha superficie para pastoreo, muy productivos y con otras actividades.

En el sector pecuario, existen los sistemas agrosilvopastoriles, los cuales utilizan como variables para la definición de las tipologías al tamaño de la explotación, la productividad en el trabajo, la especialización y la extensificación; mediante un análisis clúster se encontraron tres tipos de productores: a) pequeños productores pero muy productivos, b) grupo intermedio pero numeroso a nivel familiar, b) grupo

numeroso con mucha superficie para pastoreo, muy productivos y con varias actividades productivas (Milán *et al.*, 2006).

Con los antecedentes planteados se señala a la tipificación de explotaciones ganaderas como la principal metodología utilizada en el análisis de los sistemas; entre los usos más comunes está la identificación de los tipos de explotaciones (Duvernoy, 2000), la identificación de adoptantes de alternativas de producción (Daskalopoulou y Petrou, 2002), la identificación de las prácticas de producción animal (Lesseur, 2005), la determinación de la eficiencia económica de la producción de leche (Somda y Tollens, 2005) y la evaluación de la sostenibilidad de las explotaciones ganaderas (Andreoli y Tellarini, 2000). La tipología de productores no consiste en clasificar a las explotaciones solamente por resultados técnicos o económicos, sino deben de incluir las formas de producción y realizarse de una manera sencilla, a partir de criterios de estudios simples y con acciones de formación, desarrollo y organización dentro de los productores en cada grupo de explotaciones (Vargas, 2006).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 El área de trabajo

El trabajo se realizó en los municipios de Nopalucan de la Granja, Rafael Lara Grajales, Acatzingo y Soltepec, localizados en la parte central del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos $19^{\circ} 44'$ y $19^{\circ} 06'$ LN y los meridianos $97^{\circ} 44'$ y $97^{\circ} 56'$ LO. La zona de estudio colinda al norte con el estado de Tlaxcala, al sur con los municipios de Tepeaca, Tecamachalco y al este con los municipios El Seco, San José Chiapa, Oriental y Mazapiltepec, y al oeste con el municipio de Acajete (INEGI, 2002) (Figura 1).

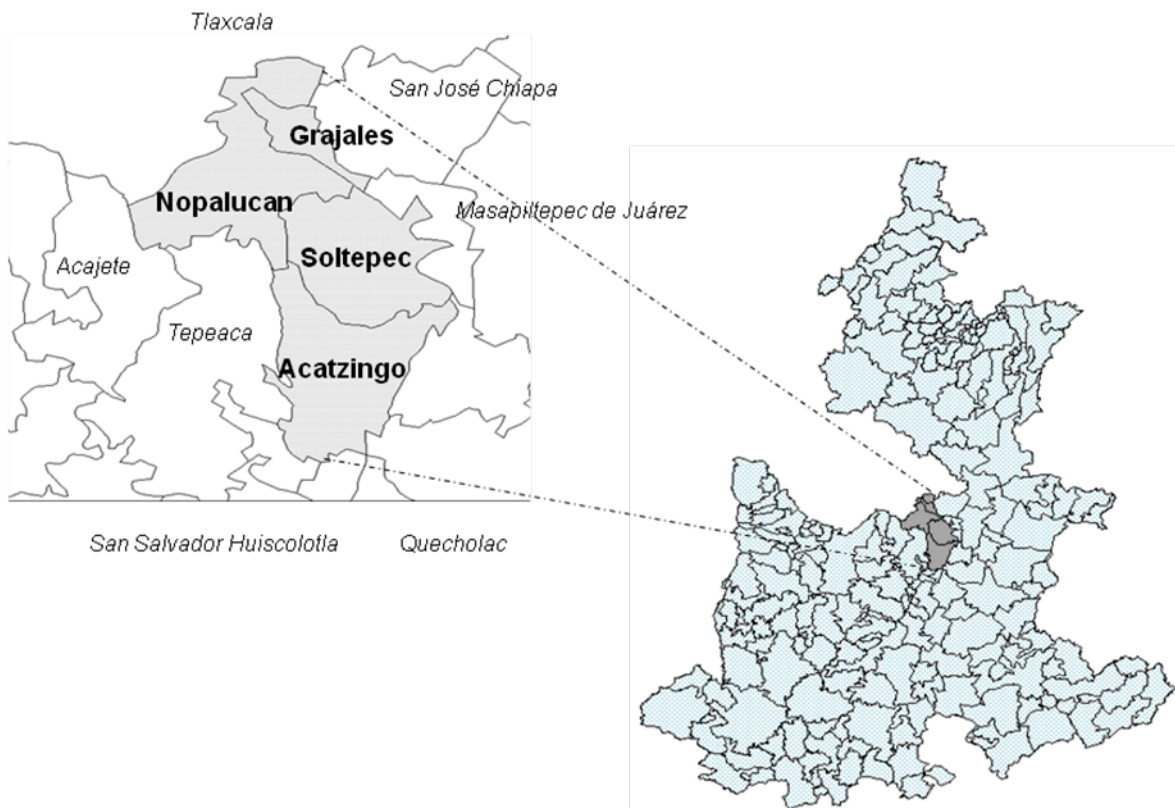


Figura 1. Localización del área de trabajo en la región de Libres, Puebla.

El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano (C (w)), las lluvias se presentan del mes de junio a noviembre. El 95% de la superficie es de temporal y sólo el 5% es de riego. La mayor parte de esta superficie se destina a la agricultura. Los cultivos predominantes en los municipios son: maíz, frijol, cebada y trigo. La diversidad de ganado está formada por bovinos, porcinos, ovinos, caprinos y equinos.

4.2. Etapas del trabajo

La unidad básica de estudio fue la unidad familiar de producción con la cría de ovinos a pequeña escala. El trabajo se realizó en tres etapas: la primera consistió en la caracterización del sistema de producción de ovinos de pelo (Vargas, 2003; Bebe *et al.*, 2003); en la segunda etapa se hizo la evaluación del crecimiento de los corderos y el seguimiento de la producción y en la tercera etapa se realizó el análisis de la información.

4.2.1. Caracterización del sistema de producción de ovinos Pelibuey

La encuesta para el registro de la información de las explotaciones de ovinos Pelibuey se realizó en la cabecera municipal de Lara Grajales, en Nopalucan (Santa Cruz del Bosque Manuel Ávila Camacho), Soltepec (Eréndira) y en la cabecera municipal de Acatzingo en estado de Puebla. El término de explotación ovina se refiere a las unidades de producción con ovinos y sus productos derivados de ellos como carne, lana y estiércol. Para la selección de las unidades de producción se utilizaron los registros de los beneficiarios de los proyectos de ovinos Pelibuey financiados por la Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Puebla en la región de estudio y fueron entrevistados un total de 80 productores para registrar información sobre el proceso de producción, costos e ingresos.

Para obtener información de las unidades familiares ovinas se utilizó la metodología seguida por Vargas (2002) y el sistema de finca (Tienhoven *et al.*, 1982; Hildebrand

et al., 1993). Para el registro de información se utilizó la metodología indicada por Duvernoy (2000), Agudelo *et al.* (2003), Bebe *et al.* (2003), Maseda *et al.* (2004) y Milán *et al.* (2005). La información se registró en un cuestionario aplicado en forma directa a los productores seleccionados (Rapey *et al.*, 2001; Maseda *et al.*, 2004; Hayati y Carami, 2005; Milán *et al.*, 2005; Citlahua, 2007). El cuestionario estuvo integrado por los siguientes temas (Landais, 1998; Agudelo *et al.*, 2003; Bebe *et al.*, 2003; Nahed *et al.*, 2005):

1. Información de los productores: edad, nivel de escolaridad, años en la actividad, mano de obra e ingresos.
2. Medios de producción: tipo de tenencia de la tierra, tipo de cultivos sembrados, superficie agrícola sembrada, costos de producción, rendimientos de los cultivos y subproductos.
3. Sistema de producción ovino: número de animales, tipo genético, estructura del rebaño, otras especies animales, prácticas de manejo y productos obtenidos.
4. Comercialización: forma y lugar de venta, a quien vende, precio de venta e ingresos por grupo de animales.
5. Capacitación: organización, recibe asesoría técnica, recibe apoyos gubernamentales.
6. Información económica: la cantidad de los insumos utilizados, costos e ingresos por venta de productos.

4.2.2. Estudio del crecimiento de los ovinos

En seis explotaciones cooperantes se seleccionaron 140 corderos de partos simples (72 hembras y 68 machos; por el tipo genético 30 cruza y 110 Pelibuey), se registraron los peso cada 14 días durante 156 días. El periodo de pesadas comprendió del 12 de marzo al 18 de junio de 2007, coincidiendo con la temporada del mayor número de partos.

Los corderos se identificaron con aretes de plástico. Se elaboraron tarjetas individuales para cada cordero y para las ovejas del pie de cría. Se registró la fecha de nacimiento y el peso al nacimiento con una báscula electrónica, el sexo y el genotipo (Vargas, 2002). El pesaje se realizó en el corral de encierro con sus madres, a partir de la 7:00 de la mañana cuando los corderos estaban en ayuno. La determinación de la ganancia de peso se hizo con la metodología sugerida por Cruz *et al.* (2005).

4.2.3. Análisis de la información

La información del sistema de producción y de los rebaños se capturó en Excel para su análisis con el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS, 2003) y los procedimientos descritos por Khattree y Dayanand (2000). Los pasos para el análisis de la información y la construcción de la tipología de las explotaciones ovinas se presentan a continuación:

- Revisión y selección de variables. Mediante estadística descriptiva se obtuvo el promedio, error estándar y el coeficiente de variación para cada una de las variables de estudio. Este análisis sirvió para eliminar la información inútil o redundante. Las variables con bajo coeficiente de variación no son apropiadas para la clasificación de las unidades de estudio. Para eliminar de la base de datos todas aquellas variables con un alto grado de asociación se realizó un análisis de correlación. Con estos primeros análisis se seleccionan las variables no correlacionadas y relacionadas con la estructura, el funcionamiento, los objetivos y las restricciones de los sistemas de producción.
- Análisis multivariados. Con el propósito de comparar las variables entre sí, y al estar medidas en diferentes unidades, las variables se estandarizaron a valores Z antes de realizar los procedimientos estadísticos. Con la base de datos de las variables seleccionadas en el paso anterior se realizó un análisis

factorial, el cual permitió agrupar la base de datos en subconjuntos o grupos de pocas variables explicativas con la mayor proporción de la varianza de los datos. Con la selección de las variables con más carga en cada uno de los factores se procedió a la realización del análisis Cluster. El objeto de dicho análisis fue agrupar a las explotaciones en base a una homogeneidad en lo individual y una heterogeneidad entre los distintos grupos. Como medida de ligamiento se utilizó la distancia euclidiana al cuadrado y el método Ward. Como resultado se obtuvo un dendograma el cual permitió agrupar a las explotaciones ovinas.

- Caracterización de las tipologías. Una vez realizadas las clasificaciones de las explotaciones ovinas se retoma la base de datos originales y cada explotación se asigna a la clasificación correspondiente y con esto se realizó el análisis de varianza para las variables del sistema de producción y del rebaño, y así describir cada una de las tipologías de las explotaciones ovinas identificadas.

Para el análisis de varianza (ANOVA) de la ganancia diaria de peso se utilizó el procedimiento GLM (General Linear Model) y las comparaciones de medias de mínimos cuadrados se hicieron con el procedimiento PDIFF (diferencia de probabilidades) y la comparación de medias aritméticas con la prueba Tukey ajustada (SAS, 2003). El modelo fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + S_j + T_k + RS_{ij} + RT_{jk} + RST_{ijk} + \beta * E + E_{ijkl}$$

Donde: Y_{ijkl} es la ganancia diaria del peso vivo, (μ) media general, R_i tipo genético, S_j sexo, T_k tiempo, RS_{ij} interacción tipo genético x sexo, RT_{jk} interacción tipo genético x tiempo, ST_{ik} interacción sexo x tiempo, $\beta * E$ $\epsilon\sigma$ la covariable peso inicial de las crías y E_{ijkl} es el error experimental.

Para determinar la curva de crecimiento de los corderos, de las hembras y machos en desarrollo por período, se utilizó el modelo mixto del SAS con el procedimiento proc mixed, como lo señala Littell *et al.* (2000). El modelo fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + S_j + T_k + RS_{ij} + RT_{jk} + ST_{ik} + E_{ijkl}$$

Donde: Y_{ijkl} es el peso corporal, (μ) media general, R_i tipo genético, S_j sexo, T_k tiempo, RS_{ij} interacción tipo genético x sexo, RT_{jk} interacción tipo genético x tiempo, ST_{ik} interacción sexo x tiempo y E_{ijkl} es el error experimental.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. El sistema de producción de ovinos Pelibuey

En este apartado se presenta la información del productor y la estructura y el funcionamiento del sistema de producción de ovinos Pelibuey. Sobre el productor se describen la edad, la experiencia en la cría de ovinos y el uso de la mano de obra. En la parte estructural se analiza la tierra, la ganadería asociada a los ovinos, el rebaño y los recursos alimenticios. En la funcionalidad se describe el manejo, los productos, la comercialización y los ingresos de las unidades de producción.

5.1.1. Características de los productores

La edad promedio de los productores es de 45.9 ± 1.1 años, con un rango de 29 a 76 años (Figura 2), siendo similar a los datos registrados por Vargas (2003) y Citlahua (2007); pero menores a los reportados por Morales *et al.* (2004).

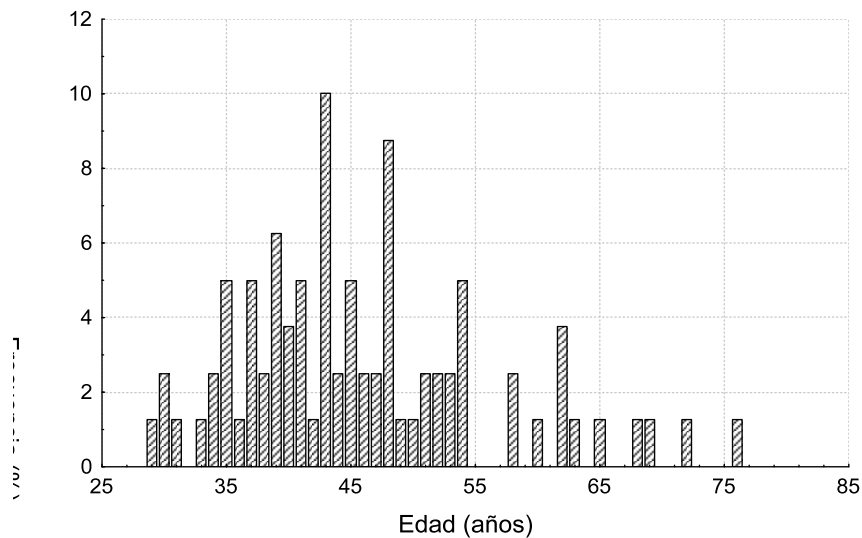


Figura 2. Distribución de la edad de los productores de ovinos de pelo en la región de Libres, Puebla.

Los años de experiencia en la producción de ovinos es de 29.4 ± 1.5 años (Figura 3). La experiencia encontrada es menor a la reportada por Citlahua (2007) y mayor a la registrada por Nuncio *et al.* (2001). Existen productores con menos de cinco años de experiencia, así como, productores con al menos 60 años de dedicarse a esta actividad. Los productores han invertido la mitad de su vida participando en el proceso de producción de ovinos y han adquirido un conocimiento técnico basado en experiencias prácticas propias y de otros productores. Lo anterior, es un indicador de la existencia de la cría de ovinos de lana antes de introducir el ovino Pelibuey y quizás la experiencia adquirida con los ovinos de lana en las condiciones tradicionales, sea un factor limitante para la cría de ovinos de pelo, los cuales son más susceptibles a las condiciones frías del área de estudio.

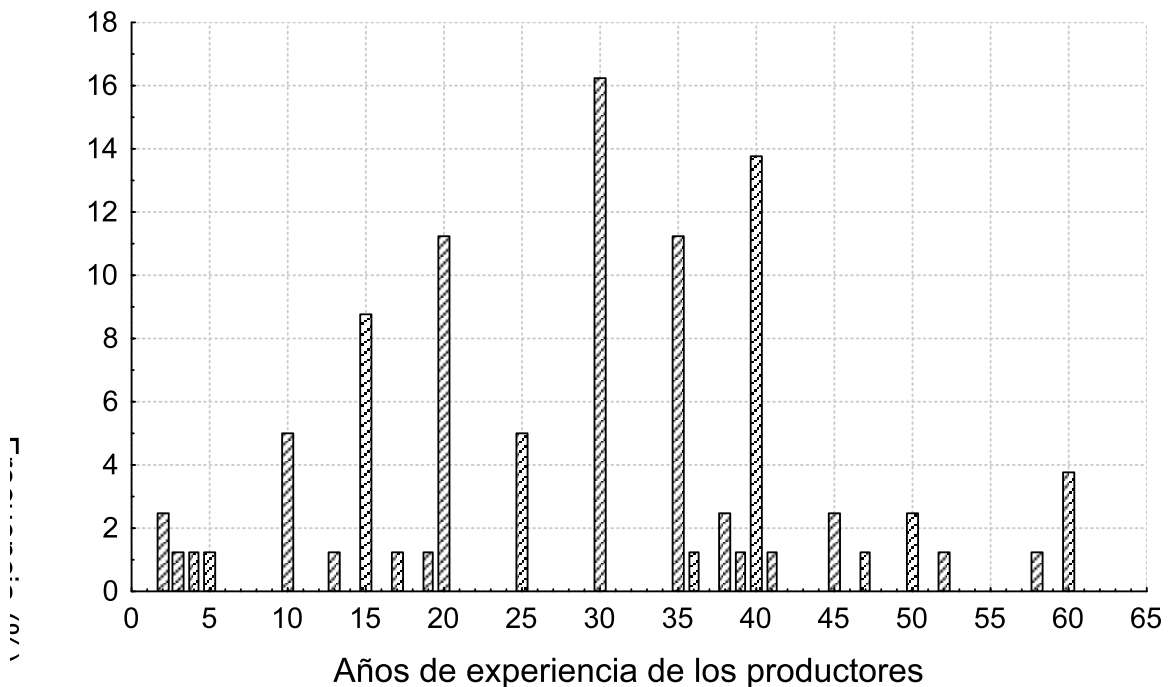


Figura 3. Años de experiencia de los productores de ovinos de pelo en la región de Libres, Puebla.

Las explotaciones ovinas utilizan mano de obra familiar (97.5%) y sólo el 2.5% utiliza mano de obra asalariada. El número de jornales de la explotación ovina se encuentra entre uno y diez (Figura 4), demostrando una mayor necesidad de mano de obra conforme aumenta el tamaño del rebaño, como lo señalaron Cabrera *et al.* (2005).

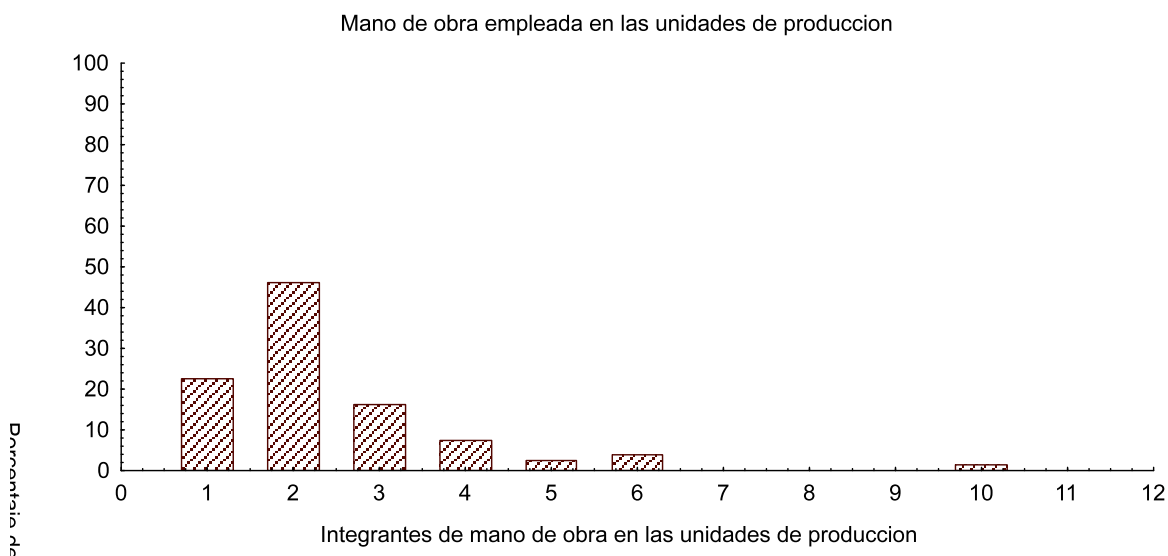


Figura 4. Mano de obra empleada en las unidades de producción de ovinos en la región de Libres, Puebla.

5.1.2. La parcela agrícola

La superficie promedio de tierra de los productores es de 5.4 ± 0.8 ha. La frecuencia de distribución en la muestra de estudio se presenta en la Figura 5. El 13.75% de los productores no cuentan con tierra y el 62.5 % tienen menos de 5 ha. La superficie total es similar a la reportada por FAO (1999), Primdahl (1999), Caballero (2001) y Cabrera *et al.* (2005). En tanto, Esilaba *et al.* (2005), Pfister *et al.* (2005) y Sicat *et al.* (2005) mencionan superficies mayores a las diez hectáreas por unidad de producción.

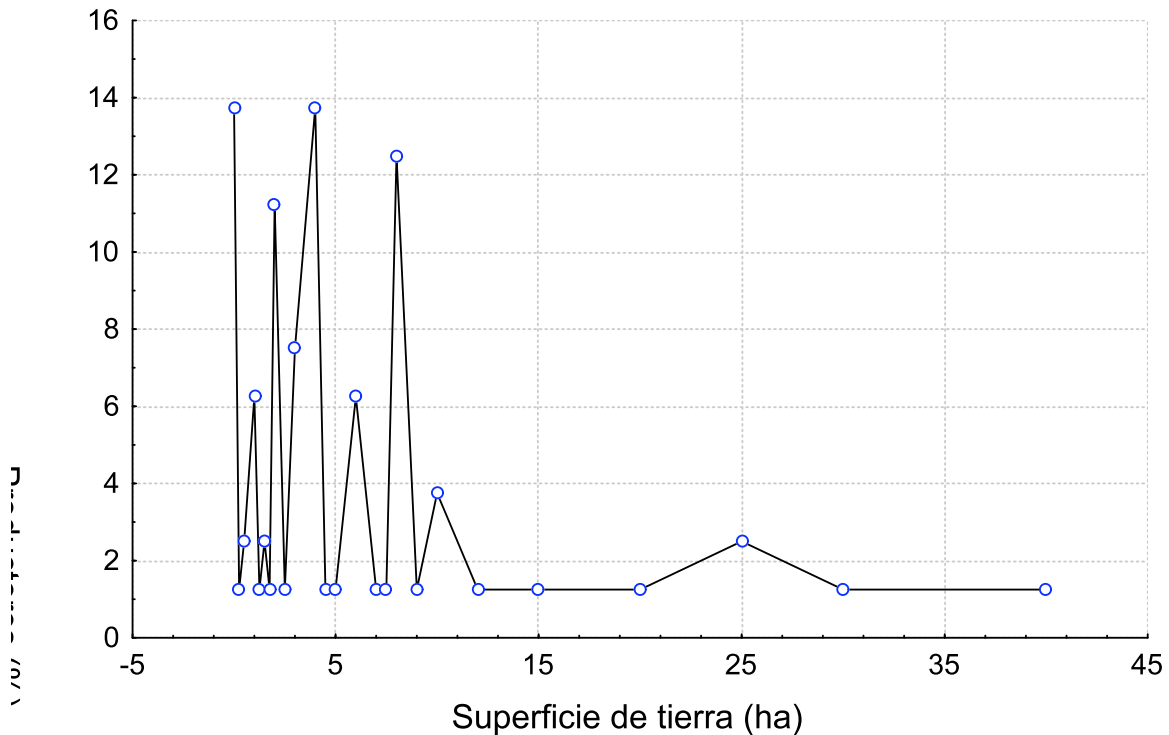


Figura 5. Superficie de tierra de los productores de ovinos en la región de Libres, Puebla.

Por el régimen de humedad, la tierra agrícola es principalmente de temporal (5.3 ± 0.77 ha). Los productores cultivan maíz (4.8 ± 0.73 ha), registrándose un mínimo de 0.25 ha y un máximo de 40 ha destinadas a la producción de este cultivo, lo cual concuerda con lo reportado por Vargas (2003).

5.1.3. Maquinaria, equipo e instalaciones

Para la alimentación de las explotaciones ovinas el 13.75% de los productores cuentan con molino para el picado de los rastrojos, el 57.5% utiliza tractores para la producción de forrajes y el 75% utiliza tracción animal como medio de transporte para el acarreo de las pasturas.

Los productores cuentan con un sólo corral para el manejo del rebaño (87.5%), el 11.25% cuentan con dos corrales y el 1.25% con 3 corrales. La superficie promedio por corral es de 61 ± 16 m² y una superficie de 3 m² de corral por ovino. El material de las instalaciones se presenta en el Cuadro 3. El block es el más utilizado (62.5%) para la construcción de la barda, el techo es de lámina (87.5%), los comederos son de toneles partidos a la mitad (43.5%), y los bebederos son cubetas (46.25 %), depósitos de cemento (21.25%) y recipientes de otro tipo (26.25%). El 92.5% de los rebaños cuentan con comederos.

Cuadro 3. Material de construcción de las instalaciones de ovinos en la región de Libres, Puebla.

Material de la Barda	%	Material del techo	%	Material de los comederos	%	Material de los bebederos	%
Block	62.5	Lámina	87.5	Toneles	43.75	Cubetas	46.25
Malla	21.25	Lona	1.25	Cemento	23.75	Cemento	21.25
Madera	10.0	Teja	2.5	Madera	7.5	Tonel	26.25
Lámina	3.75	Sin Techo	8.75	Cubetas	8.75	Otros materiales	6.25
Alambre	1.25			Tinas	3.75		
Quiote	1.25			Sin comederos	12.5		

5.1.4. Estructura de los rebaños

Los productores combinan a la cría de ovinos con los bovinos (8.75%) y los equinos (7.5%). La combinación de bovinos para la producción de leche para autoconsumo familiar fue reportada por Milán *et al.* (2005) y Njoya *et al.* (2005). La cría de ovinos y caprinos para la producción de animales adultos para abasto son sistemas ampliamente difundidos en otras regiones (Galina *et al.*, 2004; Njoya *et al.*, 2005; Ruíz *et al.*, 2008; Lefrileux *et al.*, 2008; Animut y Goetsch, 2008; Kosgey *et al.*, 2008). Los equinos se utilizan como fuerza de tracción en diversas labores realizadas en los cultivos, así como para el transporte de la familia y de las cosechas.

Por el número de cabezas, las especies más importantes de la unidad de producción (Cuadro 4), la constituyen los ovinos (34.7 ± 3.8 animales), las aves (30 ± 3.5 animales), los bovinos (2.9 ± 1.2 animales), porcinos (1.7 ± 1.1 animales) y equinos (5.2 ± 2.2 animales).

Cuadro 4. Población de ganado en las explotaciones ovinas (n=80) en la región de Libres, Puebla.

Especie	Media±e.e.	Máximo	Mínimo
Bovinos (número)	2.9±1.2	10	1
Ovinos (número)	34.7±3.75	184	5
Cerdos (número)	1.7±1.1	4	1
Equinos (número)	5.2±2.21	15	1
Aves	30± 3.5	85	1

e.e.= Error estándar.

Las explotaciones ovinas tienen un promedio de 34.7±3.75 cabezas, con un rango de 5 a 184 cabezas (Cuadro 5). El tamaño del rebaño de los ovinos Pelibuey del área de estudio es menor a los rebaños de ovino de lana citado por Caballero (2001), quien encontró rebaños de 322±179 ovinos en el Sur de España y por Lasseur (2005), en sistemas de producción extensiva en Francia, reportó rebaños de 600 a 1,000 ovinos. Por otra parte, el tamaño de rebaño del área de estudio es similar a lo señalado por Kosgey *et al.* (2008) en Kenya (18 corderos destetados y 30 ovinos adultos).

Cuadro 5. Estructura del rebaño de las explotaciones ovinas en la región de Libres, Puebla.

Tipo de animal	N	Media+e.e	Máximo	Mínimo
Hembras	80	19.98±1.99	100	5
Machos	72	4.58±1.29	86	1
Crías	75	8.76±0.96	40	1
Total ovinos	80	32.37±3.31	180	4

N, número de explotaciones. e.e. error estándar.

Como se observa en el Cuadro 5, el rebaño está integrado por cuatro grupos de ovinos y en orden de importancia están las ovejas adultas con un promedio de 19.84±1.99 de vientres. El 5% de las explotaciones tienen corderos de engorda. Las

crías (8.76 ± 0.96 cabezas) y los sementales (4.6 ± 1.3) tienen el menor promedio; por vender animales adultos, la relación crías hembras es muy baja y también puede estar relacionada con las pérdidas de crías por diferentes causas. La alta proporción de hembras en los rebaños se relaciona con la orientación productiva a la cría de corderos para abasto.

5.1.5. Prácticas de manejo

5.1.5.1 Sanidad de los ovinos

Los problemas sanitarios más comunes encontrados en las explotaciones son las enfermedades respiratorias y la presencia de diarreas, las cuales son comunes en los ovinos de pelo (Kosgey *et al.*, 2003). Su mayor incidencia se presenta en los corderos, sobre todo del nacimiento a los tres meses de edad, coincidiendo con la época del destete, como lo señaló Rastogi (2001). Los factores predisponentes para los problemas respiratorios son las pariciones en la época de escasez de alimentos y las instalaciones en mal estado, pero sobre todo se relacionan con las lluvias (Gatenby *et al.*, 1997a). Los problemas digestivos se presentan en las explotaciones durante la estación lluviosa como lo habían señalado Rastogi *et al.* (1993).

En cuanto al conocimiento de los productores en la sanidad de los ovinos, el 62% identifica a las enfermedades más comunes, el 8.75% sabe inyectar y el 28.75% desconoce acerca de la sanidad de sus ovinos. El 66.25% de las unidades de producción recibe asesoría para el control de enfermedades por parte de veterinarios particulares. El 62% de los productores desparasita los ovinos al menos una vez al año. El 46.25% de los productores administran vitaminas y minerales a los corderos antes de los tres meses.

5.1.5.2. Reproducción

La reproducción de los ovinos es en forma natural en el 100% de los rebaños, permaneciendo los sementales con las hembras durante todo el año y lo que indica la falta de un control en la reproducción, situación común en sistemas extensivos (Joy *et al.*, 2008).

La mayoría de los productores realiza el destete después de los tres meses de edad (76.3 %), el 17.5 % desteta a los dos meses, y el 6.25 % desteta a los tres meses.

5.1.5.3. Mejora genética

El tipo genético predominante en las explotaciones es el Pelibuey (88.75 %) y el resto son cruza con otras razas. Esta diversidad de tipos genéticos ya había sido mencionada por Vargas *et al.* (2005) y la relacionan con la falta de planeación en el desarrollo de la producción de ovinos.

En las unidades de producción el 68.75% de los productores adquirió sus ovinos por proyecto productivo financiados por la Secretaría de Desarrollo Rural (durante el periodo 2002 al 2005), el 21.25% los compró con sus vecinos en la misma comunidad y el 5% fue adquirido en otras comunidades.

5.1.5.4 Alimentación

La alimentación de los rebaños es a base del pastoreo tradicional y la suplementación o alimentación en corral se realiza en la época crítica del año. El pastoreo es la principal forma de alimentación de los ovinos (Figura 6). El pastoreo también tiene algunas modalidades: en las explotaciones el 81.25% lo utiliza como la única forma de alimentación de los ovinos y una parte de estas (7.5%) lo hace solamente por un periodo de 6 meses, el resto del tiempo mantienen a los ovinos encerrados con alimentación a base de los rastrojos de las cosechas agrícolas. Las

áreas de pastoreo más utilizadas son los terrenos de uso común, como son las áreas de bosque o tierras en descanso disponibles en la unidad de producción. Las horas de pastoreo de los ovinos (4.5-5.5 horas/día) son menores si se comparan con el tiempo utilizado en la Sierra Norte (Vázquez, 2008) y a lo observado por Njoya *et al.* (2005), Citlaltzuc (2007) y Joy *et al.* (2008). El recorrido para el acceso a las áreas de pastoreo es de 2-4 km. En otros estudios se ha señalado la dependencia de la producción de ovinos con la movilización del ganado para acceder a las fuentes de forraje, con desplazamientos de 3 a 5 km diarios (Cramb *et al.*, 2004; Nardone *et al.*, 2004).

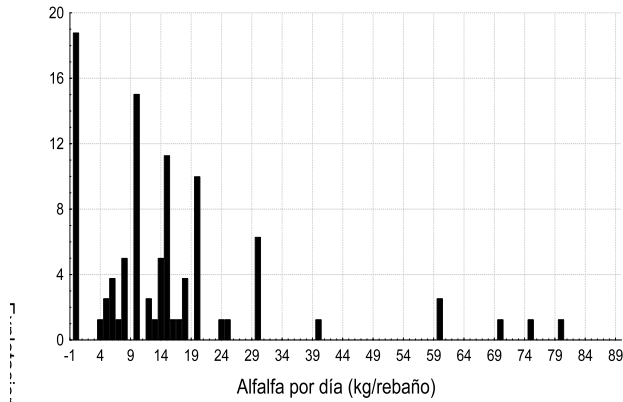
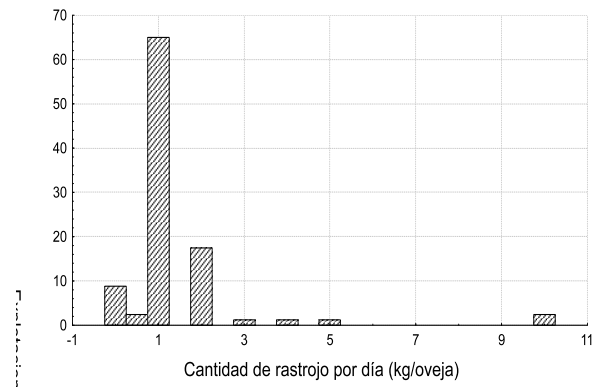
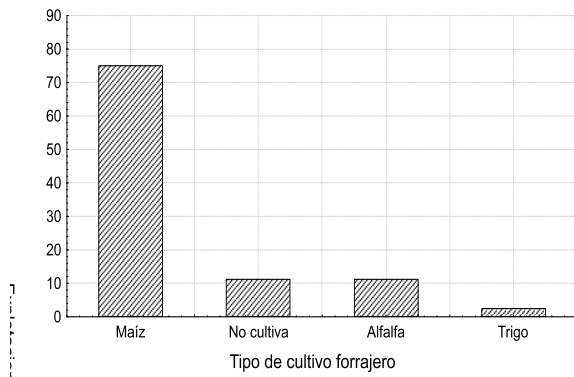
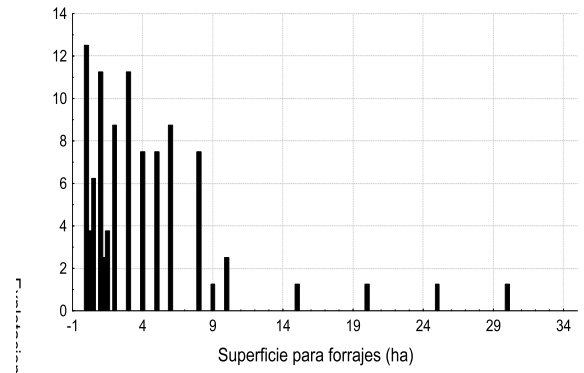
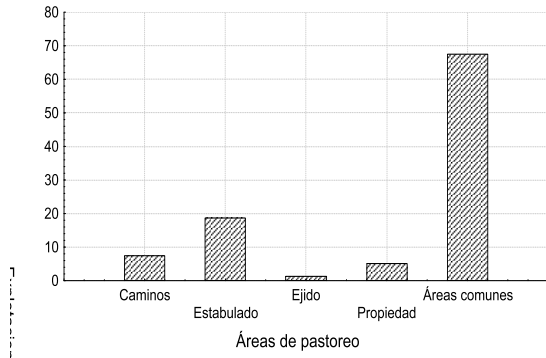


Figura 6. Áreas de pastoreo, superficie sembrada, tipo de cultivo forrajeros y cantidad de rastrojos y de alfalfa utilizada en los rebaños ovinos de la región de Libres, Puebla

Para la alimentación de los ovinos en corral se utilizan los rastrojos (35 kg/rebaño/día) y los granos de las parcelas agrícolas (2886.25 kg/año), mientras que en otros países la producción intensiva de ovinos depende del uso de los cultivos forrajeros especializados, concentrados o dietas balanceadas como lo reportaron Lefrileux *et al.* (2008) y Ruíz *et al.* (2008).

El grano utilizado en la suplementación es principalmente maíz. Los productores proporcionan 15.92 ± 1.83 kg de maíz al día por rebaño y se proporciona entero o quebrado, principalmente a las borregas gestantes o lactantes. En la mayoría de los casos, el forraje y los granos son producidos en la granja, como lo citaron Milán *et al.* (2005) y Misra *et al.* (2005) para otros sistemas agropecuarios, o bien son comprados en otros lugares (Pi *et al.*, 2005); lo cual resulta en altos costos para el sistema de producción.

La suplementación con granos a las ovejas de cría es una práctica común en otros países (Joy *et al.*, 2008; Molle *et al.*, 2008), sobre todo en el periodo de lactancia y tiene relación con el desarrollo del cordero y con esto en la ganancia diaria de peso. Además de las ovejas de cría, los granos también se proporcionan a los corderos de engorda, ya sea molidos, mezclados y se les adicionan sales minerales.

Los factores relacionados con la producción de forrajes son las variaciones climáticas (Molle *et al.*, 2008) y el sobrepastoreo (Zhang, 2003). En la región, el periodo de mayor producción de forraje comprende los meses de junio a septiembre, y a inicios de octubre empiezan las primeras heladas del periodo invernal y terminan en el mes de febrero, y como se ha mencionado en otros estudios el forraje seco tiene un menor nivel de energía, pobre digestibilidad (Molle *et al.*, 2008) y bajo consumo por los ovinos (Melaku *et al.*, 2005; Pi *et al.*, 2005).

Como otras fuentes de suplementación los productores (12.5 %) utilizan suplementos alimenticios adquiridos en las farmacias veterinarias de la región.

5.1.5.5. Comercialización

Al ser la región de estudio con alto potencial agrícola, también la orientación de la producción de ovinos es diferente. El 8.75% de los productores tienen a la producción de ovinos como negocio, pero en la gran mayoría de las explotaciones los ovinos son una fuente de ahorro (91.25%) (Figura 7). Las explotaciones con el menor número de ovinos venden cuando tienen un imprevisto económico, lo cual concuerda con lo reportado por Devendra (2002) y FUPPUE (2004). Para la venta a bulto el precio se estima en base al peso y cuando la venta es en kg el precio se encuentra en un rango de \$22.00 a \$25.00 en el mercado regional.

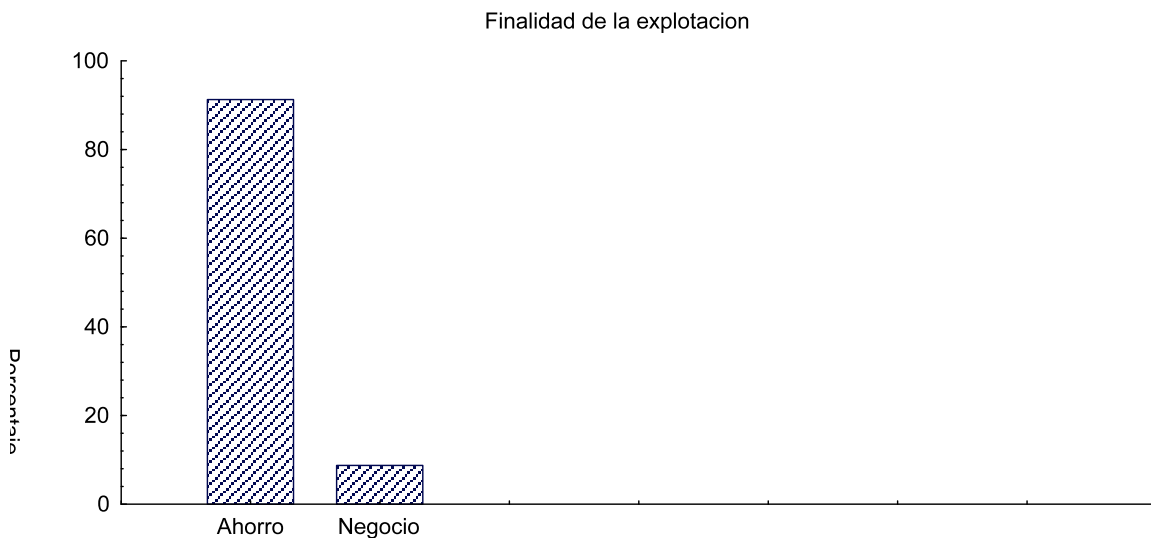


Figura 7. Finalidad de la producción de ovinos de pelo en la región de Libres, Puebla.

5.2. Análisis de los sistemas de producción de ovinos de pelo

5.2.1. Componentes de la producción ovina

El conjunto de variables de tipo social, productivas y económicas fue utilizado en el análisis de componentes principales (Cuadro 6), del cual resultaron cinco combinaciones lineales y explicaron el 99.97% de la variabilidad total de los datos. Las combinaciones lineales de cada componente se interpretaron de acuerdo al valor y signo de los coeficientes para las variables participantes.

Cuadro 6. Componentes rotados y matriz de factores de las explotaciones ovinas de la región de Libres, Puebla.

Componente	Variable	Valor factorial	Valor propio	% Varianza explicada	% Varianza acumulada
Primero	Producción de grano de maíz	0.99	868252.5	91.1	91.1
Segundo	Precio de las ovejas adultas	0.97	65445.6	6.87	97.99
	Superficie de corral	0.22			
Tercero	Superficie del corral	0.95	18258.67	1.92	99.91
	Precio de la oveja de cría	-0.23			
Cuarto	Tamaño del rebaño	0.82	360.67	0.04	99.94
	Número de ovejas	0.37			

Componente I, Insumo de la producción. Este componente explica el 91.1% de la varianza de los datos (Cuadro 6). El grano de maíz, el cual tiene una correlación alta con la producción de rastrojo, es el principal insumo para la alimentación de los ovinos en corral en las explotaciones de la región y otras regiones del mundo (Caballero, 2001; Gaspar *et al.*, 2008); el cual también indica la asociación existente entre la producción agrícola y la cría de ovinos y no con las áreas de pastoreo como se ha señalado en otros estudios (Lasseur, 2005; Echavarría *et al.*, 2006).

El componente II, Capital productivo. Este componente explica el 6.87% de la variabilidad total de los datos (Cuadro 6). La variable con mayor carga en el componente tiene relación con el nivel de capitalización de la explotación. En este caso es el número de ovejas de cría presentes en la unidad de producción y éstas a su vez se relacionan con el precio de venta en el mercado. Las ovejas vistas como inversión de capital son el medio para generar ingresos en las explotaciones mediante la producción de corderos, es decir, son transformadoras de materias primas en bienes de capital y este componente representa el potencial productivo de los sistemas de producción de ovinos (Cuadro 6); lo anterior, ya había sido señalado por Kosgey *et al.* (2003 y 2004), como algo común en los sistemas tradicionales de ovinos de pelo.

Componentes III y IV. Estos componentes en conjunto explican sólo el 1.96% de la variabilidad total y tienen combinaciones de variables relacionadas con el tamaño del rebaño (Cuadro 6), lo cual sugiere una dependencia de la generación de capital con la cantidad de medios de producción y el tamaño del rebaño o el número de ovejas de cría.

El análisis de componentes principales claramente revela que los rebaños de ovinos del sistema de producción en estudio son una forma de invertir capital en las comunidades rurales, para el empleo eficiente de la mano de obra familiar y así generar ingresos de acuerdo a las necesidades de la unidad de producción.

5.2.2. Tipología de las explotaciones de ovinos de pelo en el Valle de Libres, Puebla

Con base en los resultados de los análisis de agrupación, a la tipología de los rebaños de ovinos identificados en el Valle de Libres se les denominaron explotaciones ovinas con recursos limitados (41.25 %), explotaciones ovinas con nivel de recursos intermedios (45 %) y explotaciones mixtas cultivos-ovinos (13.75 %) (Figura 8). Clasificación similar ya había sido empleada por Caballero (2001) y Daskalopoulou y Petrou (2002), quienes las consideran como la base para la adopción de alternativas de producción en la agricultura local.



Figura 8. Tipología de explotaciones de ovinos Pelibuey en la región de Libres, Puebla.

Los valores de las variables que caracterizan a la ovinocultura en la región de Libres, Puebla se presentan en el Cuadro 7 y se agrupan de acuerdo a las características de la familia, los recursos disponibles, los medios de producción y productos obtenidos.

Cuadro 7. Características de las explotaciones ovinas en la región de Libres, Puebla.

Variable	Explotaciones ovinas con recursos limitados (n=33)	Explotaciones ovinas con nivel de recursos intermedios (n=36)	Explotaciones mixtas cultivos-ovinos (n=11)
Características del productor y la familia			
Edad del productor (años)	45.5±1.77 ^{ns}	47.1±1.69 ^{ns}	44±3.07 ^{ns}
Integrantes de la familia	6.9±0.4	7.3±0.4	6.4±0.4
Experiencia en la cría de ovinos (años)	30.2±2.4 ^{ns}	29.6±2.4 ^{ns}	26.5±4.3 ^{ns}
Recursos para la producción			
Mano de obra (jornales)	2.2±0.26 ^{ns}	2.6±0.25 ^{ns}	2.5±0.44 ^{ns}
Tierra (ha)	2.1±0.97 ^c	5.6±0.93 ^b	15.1±1.68 ^a
Tierra pequeña prop. (ha)	1.5±1.1 ^b	2.84±1.1 ^b	12.9±1.9 ^a
Tierra ejidal (ha)	0.4±0.3	2.3±0.3	2.2±0.6
Características del rebaño			
Ovinos totales (número)	24.5±4.3 ^b	26.9±4.1 ^b	73.9±7.5 ^a
Ovejas (número)	14.3±2.6 ^b	17.4±2.4 ^b	45.6±4.4 ^a
Machos ovinos (Núm.)	4.97 ± 1.83 ^b	2.36 ± 1.75 ^c	7.36 ± 3.17 ^a
Crías (Núm.)	5.42 ± 1.22 ^b	7.28 ± 1.17 ^b	19.64 ± 2.12 ^a
Instalaciones			
Número de corrales	1.15 ± 0.07 ^{ns}	1.08 ± 0.06 ^{ns}	1.27 ± 0.11 ^{ns}
Superficie de corral (m ²)	35.4±21.9 ^b	32.0±21.0 ^b	226.7±38.0 ^a
Pastoreo de los ovinos			
Pastoreo (horas/día)	4.5±0.5 ^{ns}	5.5±0.48 ^{ns}	4.2±0.86 ^{ns}
Siembra de granos y forrajes			
Superficie de maíz (ha)	1.2±0.9 ^c	4.7±0.8 ^b	14±1.5 ^a
Sup. (ha) del cultivo de frijol	0.09 ± 0.12 ^{ns}	0.40 ± 0.12 ^{ns}	0.00 ± 0.21 ^{ns}
Sup. (ha) de cult. de alfalfa	0.09 ± 0.03 ^{ns}	0.01 ± 0.03 ^{ns}	0.09 ± 0.06 ^{ns}
Sup.(ha) de cultivo de maíz	0.6±0.5 ^b	1.76±0.5 ^b	7±0.9 ^b
Superficie para rastrojo (ha)	1.16±0.48 ^c	4.3±0.45 ^b	11.8±0.96 ^a
Rend. De maíz (kg/ha)	606.1±125.4 ^b	1727.8±120.1 ^a	2045.6±217.2 ^a
Producción de rastrojo (kg)	1933.3±88.3 ^b	5106.6±84.6 ^b	38418.2±153 ^a
Insumos para la alimentación de los ovinos			
Maíz para el ganado (kg)	671.2±89.9 ^b	2326.4±86.9 ^b	11363.6±155.5 ^a
Cantidad de rastrojo (kg/rebaño/día)	22.3±2.25 ^b	34±3.23 ^b	77.25±6.43 ^a
Cantidad de alfalfa (kg/oveja/año)	18.1±2.7 ^a	10.25±2.6 ^b	25.7±4.7 ^a
Variables económicas			
Finalidad de la explotación	ahorro	Ahorro	Mercado
Aporte económico de los ovinos a la unidad de producción (%)	33.6	26.4	30

Explotaciones mixtas cultivos-ovinos. La dependencia de los ovinos de los cultivos agrícolas son comunes en las áreas con potencial productivo (Gebremedhin *et al.*, 2004; Nardone *et al.*, 2004; Caballero, 2001). Este tipo de explotaciones cuenta con suficiente superficie de tierra para la siembra de cultivos (15.09 ± 1.68 ha), en donde se producen los rastrojos (38 ton) y granos (5 ton) en la cantidad suficiente para complementar la alimentación en corral de los ovinos (Cuadro 7). La edad de los productores es intermedia (44 ± 3.07 años) y con la habilidad para el manejo de ovinos en pastoreo. Aunque los ovinos Pelibuey son de reciente introducción a estas explotaciones, los productores tienen un promedio de 26.5 años criando ovinos de lana. Cada rebaño utiliza diariamente en promedio 2.45 ± 0.44 jornales.

Los rebaños tienen en promedio 73.9 ovinos, de los cuales el 61.7 % son hembras. Los corrales para el manejo de los animales tienen un total de 226.7 m^2 y una superficie de 3 m^2 por ovino. Los recursos para la producción de ovinos son las rastrojeras, las áreas ejidales, tierras de uso común y las tierras agrícolas en descanso, como se ha registrado en otros países (Kosgey *et al.*, 2008; Joy *et al.*, 2008; Ruíz *et al.*, 2008).

Las explotaciones mixtas de agricultura y ovinos tienen mejores posibilidades de ampliar su producción, por estar en manos de los productores con menor edad, si se comparan con las otras agrupaciones y disponen de los medios de producción y los insumos para la alimentación y también tienen los mayores costos de producción por proporcionar alimentación en corral en unos meses del año.

Explotaciones ovinas con recursos limitados. Las explotaciones familiares de ovinos o recursos limitados tienen a la producción como una forma de ahorro y sus características son la escasa disponibilidad de tierra (2.1 ha), la menor superficie utilizada para el cultivo de maíz (1.2 ha) y el tamaño de su rebaño es pequeño (24.5 ovinos en promedio) (Cuadro 7). Los productores de las explotaciones con recursos

limitados tienen una edad promedio de 45.5 años, con experiencia en la cría de ovinos de 30.2 ± 2.4 años. La cantidad de mano de obra utilizada es 2.2 ± 0.26 jornales/día. Este tipo de explotaciones tiene la escala mínima de producción en la región, en donde el rebaño actual se considera como inicio de la producción, sin embargo, por las limitaciones en el tamaño de la superficie de tierra pocas posibilidades tienen para especializarse en la cría de ovinos más orientada al mercado.

Las explotaciones con recursos limitados quizás sean las menos eficientes en la utilización de la mano de obra, por el pequeño tamaño de los rebaños, pero tienen un mejor equilibrio entre sus recursos productivos, insumos y beneficios. En conjunto, todas las actividades de la explotación permiten la subsistencia de los productores en el medio rural. La experiencia en la región ha mostrado que existen posibilidades de crecimiento de las explotaciones de recursos limitados, sin embargo, éstas no deben de rebasar el equilibrio de la unidad de producción, de lo contrario la demanda de insumos externos aumentan, lo cual hace insostenible la producción de ovinos a pequeña escala. En este tipo de sistema de producción los cultivos son proveedores de insumos agrícolas, como lo señaló Kosgey *et al.* (2003) y el beneficio económico se tendría si las ovejas de cría se destinan a la producción de corderos al destete, los cuales pueden ser engordados en las explotaciones mixtas de ovinos-agricultura.

Explotaciones ovinas con nivel de recursos intermedios. Son rebaños con 29.6 ± 2.4 años dedicados a la cría de ovinos y estos son los productores beneficiados con los proyectos ganaderos del sector gubernamental (Cuadro 7). Las explotaciones con recursos intermedios son manejadas por productores de más edad (47.1 ± 1.69 años), y en promedio utilizan 2.6 ± 0.25 jornales/día para el manejo de los ovinos. Los recursos disponibles para las actividades agrícolas son menores, sólo tienen 5.6 ha de tierra y una producción de grano de maíz de 1727.78 ± 120.06 kg/explotación.

Los rebaños tienen en promedio 17.4 ± 2.4 ovejas, y la edad al destete es de 3.4 ± 0.1 meses. Los recursos e infraestructura disponibles en las explotaciones con recursos intermedios no alcanzan para tener una producción ovina orientada al mercado, más bien la cría de ovinos es el medio para transformar los rastrojos en un producto de utilidad económica para la familia.

Las explotaciones con nivel de recursos intermedios pueden sostener una producción de ovinos con mínimos insumos al contar con los granos y forrajes para el complemento del pastoreo y podrían ser más eficientes si la producción se destina a la alimentación de corderos para ser vendidos a las explotaciones mixtas de ovinos-agricultura.

5.3. Determinación de la aptitud productiva de los ovinos de pelo

5.3.1. Ganancia diaria de peso

La ganancia diaria tuvo diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre rebaños, la raza y sexo de los corderos. Resultados similares fueron hechos por Rastogi *et al.* (1993), Rastogi (2001), Gatenby *et al.* (1997a). El mejor comportamiento en la ganancia de peso se tuvo en los rebaños con uso de granos en raciones elaboradas para el suplemento (72-91 g/oveja/día) y fue más bajo en los rebaños con una mayor dependencia del pastoreo (<60 g/oveja/día). El efecto del manejo alimenticio en la ganancia de peso en los ovinos de pelo fue estudiado por Burke y Apple (2007), Wildeus *et al.* (2007) y Macedo *et al.* (2009). La ganancia de peso en los ovinos Pelibuey es alta hasta antes del destete, como los 149.9 g registrados por Rastogi *et al.* (1993); aunque también existen ganancias menores durante el ciclo de crecimiento como los 55 g en corderas Pelibuey señaladas por Ramón y Sanginés (2002). Por el tipo genético los corderos producto de cruzas (Pelibuey y otras razas) tuvieron una ganancia de peso significativamente mayor (81.8 g) a los corderos Pelibuey (75.4 g). Por el sexo de los corderos, las hembras tuvieron una menor ganancia de peso (53.2 g/día) comparadas con los machos (104 g/día) (Cuadro 8); la

cual es inferior a lo reportado por Pineda *et al.* (1998), Merkel *et al.* (1999), Bores *et al.* (2002) y Partida *et al.* (2009). Las diferencias en peso por el sexo de los corderos ya habían sido señalados en los ovinos de pelo estudiados por Gatenby *et al.* (1997a). El peso al destete, a los 55 días de edad, fue de 10.9 kg en hembras y machos, similar a los registrados en los ovinos de pelo y las cruzas evaluadas por Rastogi *et al.* (1993) y Rastogi (2001), pero menores a los observados por Bores *et al.* (2002).

Cuadro 8. Medias obtenidas por el método de mínimos cuadrados de la ganancia de peso (g), para el rebaño, tipo genético y sexo de los corderos Pelibuey en crecimiento en la región de Libres, Puebla.

Factor	N	Media±e.e
Rebaño		
1	26	79.8±9.4 ^{ab}
2	14	72.9±11.9 ^{ab}
3	14	60.20±12.4 ^b
4	27	89.06±9.34 ^a
5	59	91.16±6.6 ^a
Tipo genético		
Cruza	30	75.4±8.9 ^b
Pelibuey	110	81.8±4.5 ^a
Sexo		
Hembra	72	53.21±6.64 ^b
Macho	68	104.05±6.26 ^a

N, número de observaciones; letras diferentes en las columnas indican diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$); e.e., error estándar.

5.3.2. Modelos de crecimiento de los corderos

El nivel de significancia de los factores considerados en el análisis de varianza en el crecimiento de los corderos se presenta en el Cuadro 9. Entre los factores estudiados el sexo, tipo genético (TG), la interacción sexo*TG no tienen efecto

significativo, como lo habían señalado Burke y Apple (2007) y Partida *et al.* (2009). El efecto tiempo y la interacción Sexo*TG*Tiempo son los únicos factores con efecto significativo ($p < 0.05$); indicando que al menos en un registro el peso es diferente durante el periodo de estudio, y el peso de los corderos, también es diferente entre hembras y machos en algún momento del ciclo de evaluación (Cuadro 13); estas diferencias ya habían sido señaladas por Burke y Apple (2007).

Cuadro 9. Fuentes de variación en el análisis de varianza en el crecimiento de los corderos en la región de Libres, Puebla.

Factor de variación	GL numerador	GL denominador	Valor F	Pr>F
Sexo	1	1150	0.88	0.3483
Tipo genetico (TG)	1	1150	1.57	0.2099
Periodo	11	1150	139.26	0.0001
Sexo*TG	1	1150	0.79	0.3742
Sexo*TG*Tiempo	33	1150	1.60	0.0174

GL numerador, Grados de libertad numerador, GL denominador, Grados de Libertad denominador,

El efecto del tipo genético, el sexo y el periodo en la ganancia de peso vivo de los corderos habían sido señalado como los principales factores del comportamiento productivo (Kosgey *et al.*, 2003, 2004; Burke y Apple, 2007).

La información de la Figura 9 muestra diferencias significativas ($p \leq 0.0001$) en el comportamiento de la ganancia de peso de los corderos Pelibuey y sus diferentes cruzas. El peso a la primera semana de edad no tuvo diferencia significativa entre los dos tipos genéticos (4.27 kg en cruzas vs 4.14 kg en Pelibuey). A los 90 días ambos mantienen pesos similares con 17 kg para las cruzas y 17.2 kg para Pelibuey. Después de los 110 días el crecimiento de los corderos cruzados empieza a aumentar en forma significativa. A los 150 días, los corderos Pelibuey y las cruzas tuvieron la mayor diferencia en peso, con 26.3 kg y 23.54 para cruzas y Pelibuey, respectivamente. El peso de los ovinos Pelibuey registrados por otros autores es similar a los del presente estudio (Ramón y Sanguinés, 2002). Estos resultados

evidencian un mejor comportamiento en peso a través del tiempo de los corderos procedentes de las cruzas a los Pelibuey, pues los primeros no disminuyen su peso en momento alguno, y en los mismos lapsos de tiempo superan a los registrados por los Pelibuey.

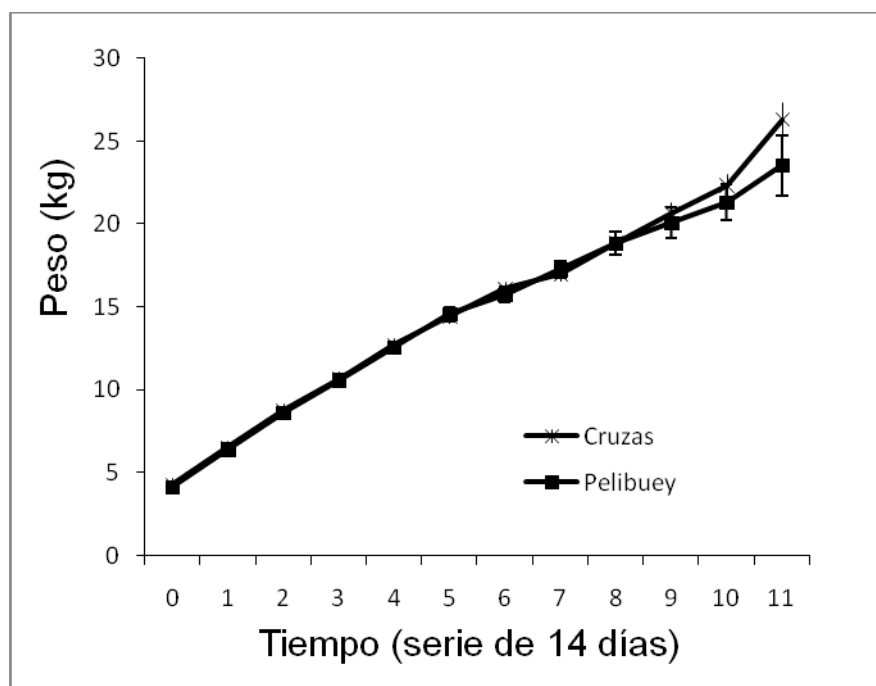


Figura 9. Cambio del peso vivo de corderos Pelibuey y cruzas con otras razas.

Para aprovechar la velocidad de crecimiento de las cruzas, éstas se deben de vender a una edad mayor a los 150 días, de lo contrario se pierden los beneficios del encaste bajo las condiciones de manejo tradicional de los productores. Por la complejidad de los factores relacionados con el comportamiento del peso de los corderos en las condiciones de los productores del Valle de Puebla, quizás es necesario estudiar más factores como puede ser la época del año, la calidad y cantidad de forraje, y la producción de leche de las ovejas en los primeros meses de vida de los corderos (Godfrey *et al.*, 1997); pero lo más importante puede ser el estudio de la condición corporal de las madres, la cual se relaciona con el peso

corporal de los corderos en las primeras etapas de vida, como lo indican Inounu *et al.* (1993).

En la Figura 10 se observa que los corderos machos tuvieron un mejor comportamiento de peso corporal que las hembras y existe una diferencia significativa muy marcada en ambos sexos a partir del día 42 de iniciado el trabajo ($p < 0.0001$); este peso mayor en los machos se mantuvo hasta los 150 días de evaluación. Desde el inicio del trabajo los machos (4.4 kg) tuvieron un peso ligeramente superior a las hembras (4.1 kg).

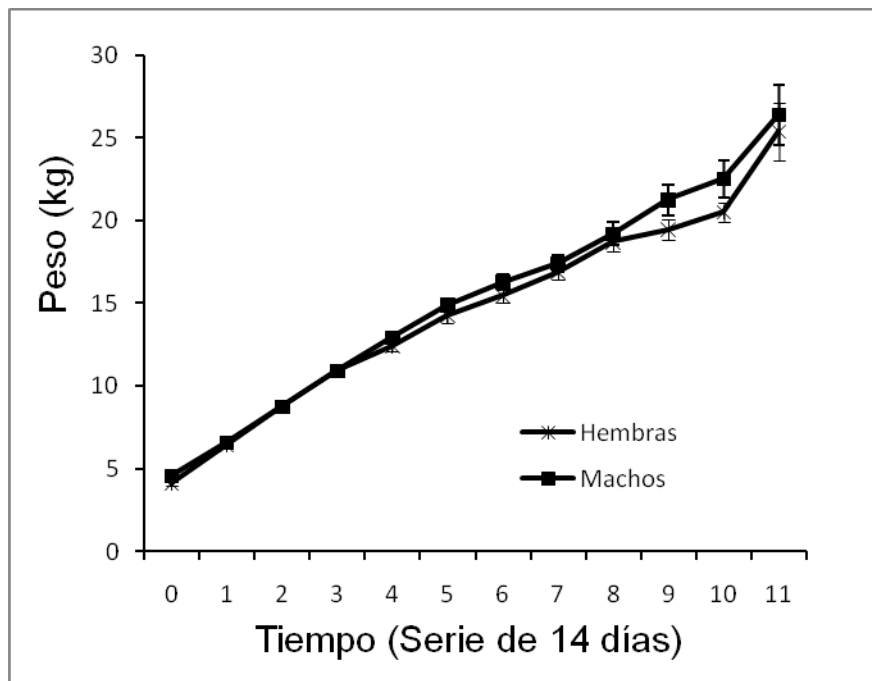


Figura 10. Cambios de peso corporal en relación con el sexo de los corderos.

A los 90 días de edad los corderos machos pesaron 14.4 kg y las hembras 16.9 kg, sin embargo, a partir de los 85 días de edad el peso fue significativamente mayor en

los machos y este comportamiento se mantuvo hasta los 150 días de edad (25.4 kg en machos y 26.5 kg en hembras).

El modelo de crecimiento con la interacción del sexo de los corderos y el tipo genético se presenta en la Figura 11, en donde se observa que los corderos hembras y machos cruzas tuvieron un comportamiento significativamente mayor a los Pelibuey ($p \leq 0.0001$). La corderas de las cruza pesaron 27.4 kg a los 150 días de edad y las Pelibuey 22.45 kg; en tanto los machos cruzados pesaron 28.1 kg y los Pelibuey 23.1 kg. El comportamiento de los ovinos producto de las cruza mostraron el mejor comportamiento, esto ya había sido señalado (Kosgey *et al.*, 2004; Burke y Apple, 2007).

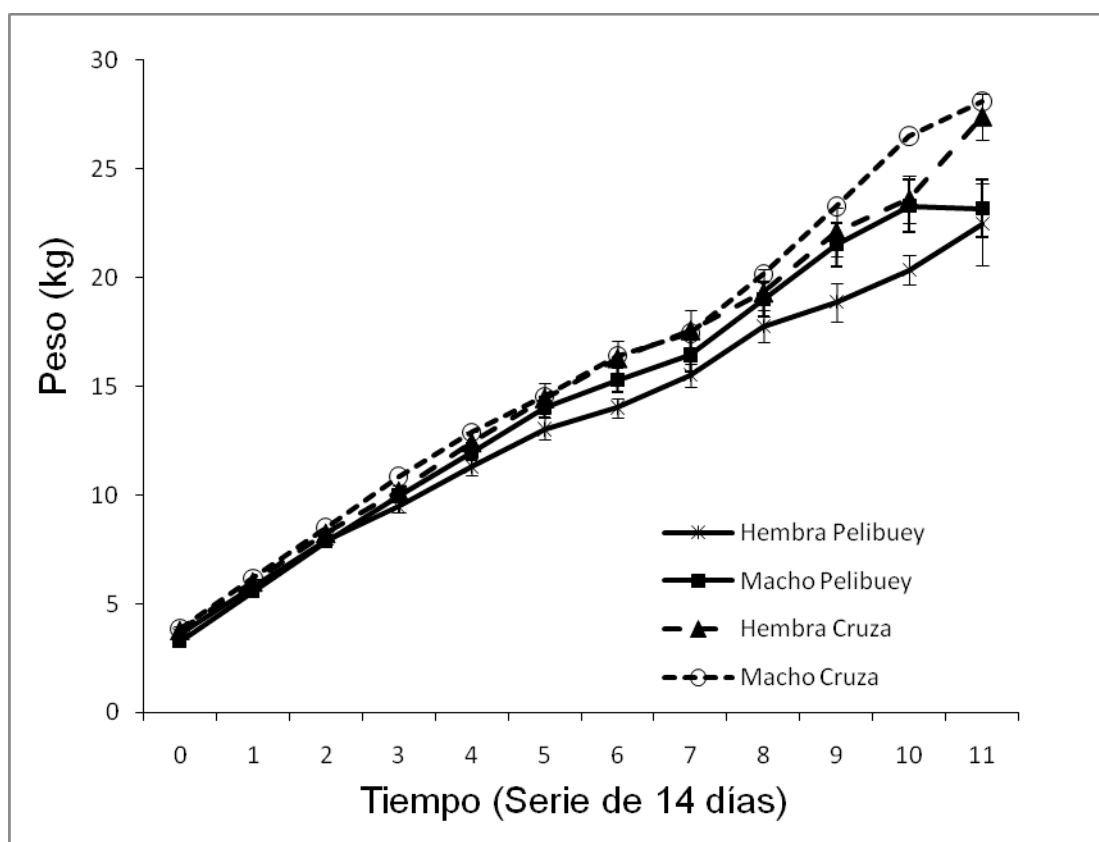


Figura 11. Comportamiento del peso vivo de los corderos en relación con la estación de nacimiento en la región de Libres, Puebla.

VI. CONCLUSIONES

Con la caracterización del sistema y la determinación de los índices productivos de los ovinos Pelibuey en el Valle de Libres, Puebla, se establecen las conclusiones enunciadas a continuación:

1. Respecto al primer objetivo específico, el cual se planteó evaluar las variables de manejo, productivas y económicas para determinar las relaciones entre los factores de la producción y los beneficios a las familias, las conclusiones se enuncian en función de la hipótesis respectiva, la cual proponía “los recursos para la producción, la productividad y los resultados económicos clasifican a las explotaciones de ovinos Pelibuey con base a las posibilidades de organizarse para atender las necesidades de la familia y el mercado”. En este sentido, los resultados permiten concluir lo siguiente:

Con base en el análisis de componentes principales, el insumo para la cría de ovinos es el grano de maíz y se le identifica como el factor más importante de la producción, seguido del capital productivo invertido en las ovejas de cría y de los medios de producción como es el tamaño del rebaño.

Con el análisis de agrupación se identificaron a tres tipologías de explotaciones ovinas: recursos limitados (41.25 %), con nivel de recursos intermedios (45 %) y mixtas de cultivos-ovinos (13.75 %), las cuales son clasificaciones predominantes en los sistemas de producción de subsistencia de la ovinocultura tradicional y son parte de las estrategias de sobrevivencia adoptadas por los productores de las áreas con potencial agrícola, donde la cría de ovinos se utiliza para darle valor agregado a los granos y forrajes de los cultivos agrícolas. En consecuencia, no se rechaza la hipótesis propuesta.

2. En relación al segundo objetivo, el cual se planteó en términos de determinar el comportamiento del peso de los ovinos Pelibuey para determinar la productividad y las ventajas comparativas entre los tipos genéticos manejados por los productores, y tomando como referencia la hipótesis propuesta “el comportamiento productivo de los ovinos Pelibuey en crecimiento está determinado por las prácticas de manejo, los recursos usados en la alimentación y los factores propios del animal”, se concluye lo siguiente:

La hipótesis no se rechaza, en el caso de los corderos, el análisis de varianza y los modelos de las curvas de crecimiento mostraron diferencia significativa para los efectos de rebaño, sexo y tipo genético. La diferencia estadística significativa entre rebaños indica una diferenciación en las prácticas de manejo entre los productores de la región, en donde la cría de ovinos es un medio para procesar los forrajes de la unidad de producción o bien los excedentes de granos. En los factores propios de los ovinos, los corderos machos tienen un mayor peso vivo al de las hembras y en los tipos genéticos, las cruas entre diferentes tipos genéticos de pelo o lana tuvieron mejor comportamiento productivo comparados con los Pelibuey.

Se concluye que el análisis del sistema de producción de ovinos de pelo en la zona templada de la región de Libres, Puebla corresponde a un sistema con rebaños de tamaño variable, siendo las explotaciones con mayores limitaciones las de minifundio y la cría de ovinos asociado a la agricultura como la que dispone de granos y forrajes suficientes para desarrollar una producción más orientada al mercado.

VII. LITERATURA CITADA

- Agrell, P.J., A. Stam, G.W. Fischer. 2004. Interactive multiobjective agro-ecological land use planning: The Bungoma region in Kenya. *European Journal of Operational Research*, 158:194-217.
- Agudelo, C., B. Rivera, J. Tapasco, R. Estrada. 2003. Designing policies to reduce rural poverty and environmental degradation in a Hillside Zone of the Colombian Andes. *World Development*, 31:1921-1931.
- Aguilar, C., H. Cortes, R. Allende. 2002. Los modelos de simulación. Una herramienta de apoyo a la gestión pecuaria. *Arch.Latinoam. Prod. Anim.* 10: 226-231.
- Altieri, M.A. 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 93:1-24.
- Anderson, S. 2003. Animal genetic resources and sustainable livelihoods. *Ecological Economics*, 45:331-339.
- Andreoli, M., Tellarini, V. 2000. Farm sustainability evaluation: methodology and practice. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 77:43-52.
- Animut, G., A.L. Goetsch. 2008. Co-grazing of sheep and goats: Benefits and constraints. *Small Ruminant Research*, 77:127-145.
- Bebe, B.O., H.M.J Udo, G.J. Rowlands, W. Thorpe. 2003. Smallholder dairy systems in the Kenya highlands: breed preferences and breeding practices. *Livestock Production Science*, 82:117-127.
- Berdegúe, J., O. Sotomayor, C. Zilleruelo. 1990. Metodología de tipificación de la producción campesina de la provincia de Nuble, Chile. En: Berdegúe y Escobar (ed.). *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. Ed. RIMISP. Santiago de Chile.
- Blackburn, H. D. 1984. Simulation of genetic and enviromental interaction of sheep performance in Northern Kenya. M.S.Colorado State University, USA; p. 20.
- Blackburn, H. D., Cartwright, T. D., Smith, G. M., Graham, N. McC., Ruvuna, F. 1985. The Texas A & M sheep and goat simulation model. Texas Agricultural Experiment Station, Texas, USA; p. 9.

- Bores, Q.R.F., P.A. Velázquez, M. Heredia. 2002. Evaluación de razas terminales en esquemas de cruce comercial con ovejas de pelo F1. *Técnica Pecuaria México*, 40:71-79.
- Boujenane, I., D. Berrada, S. Mihi, M. Jamai. 1998. Reproductive performance of ewes and preweaning growth of lambs from three native Moroccan breeds mated to rams from Moroccan and improved breeds. *Small Ruminant Research*, 27: 203-208.
- Burke, J.M., J.K. Apple. 2007. Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. *Small Ruminant Research*, 67: 264–270.
- Caballero, R. 2001. Typology cereal sheep farming systems in Castilla La Mancha (south-central) Spain. *Agricultural systems*, 68:215-232.
- Cabrera, V.E., P.E. Hildebrand, J.W. Jones. 2005. Modeling the effect of household composition on the welfare of limit-resource farmers in Coastal Cañete, Peru. *Agricultural Systems*, 86: 207-222.
- Caldeira, R.M., A.T. Belo, C.C. Santos, M.I. Vázquez, A.V. Portugal. 2005. The effect of body condition store on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. *Small Ruminant Research*, 68:233-241.
- Camacho, A., L.A. Bermejo, J. Mata. 2007. Análisis del potencial productivo del ovino canario de pelo. *Arch. Zootec.* 56: 507-510.
- Carrillo, L., J. C. Segura. 1993. Environmental and genetic effects on preweaning growth performance of hair sheep in Mexico. *Trop. Anim. Hlth Prod.* 25, 173-178.
- Cesín, A. V. D. López, C. 2003. Situación de la producción de ovinos en México. En Cavallotti, V. B. y Palacio M. V. (Coordinadores). *La Ganadería Mexicana en el Nuevo Milenio: Situación, Alternativa en México*. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. De México, pp. 149-153.
- Citlahua, A.E. 2007. El modelo de producción ovina de las comunidades indígenas de la sierra de Zongolica, Veracruz. Tesis Maestría. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Puebla, Pue. 118 p.
- Cramb, R.A., T. Purcell, T.C.S. Ho. 2004. Participatory assessment of rural livelihoods in the central highlands of Vietnam. *Agricultural Systems*, 81:255-272.
- Cruz C.L., H.G. Torres, D.R. Núñez, P.C.M. Becerril. 2005. Evaluación de características productivas de corderos Hampshire, Dorset y Suffolk, en pruebas de comportamiento en Hidalgo, México. *Agrociencia*, 40:59-69.

- Dalgaard, T., N. Halberg, J.R. Porter. 2001. A model for fossil energy use in Danish agriculture used to compare organic and conventional farming. *Agriculture, Ecosystem & Environment*, 87:51-65
- Daskalopoulou, I. A. Petrou. 2002. Utilizing a farm typology to identify potential adopters of alternative farming activities in Greek agriculture. *Journal of Rural Studies*, 18: 95-103.
- Degen, A.A., 2007. Sheep and goat milk in pastoral societies. *Small Ruminant Research*, 68:7–19.
- Devendra, C. 2002. Crop-animal systems in Asia: future perspectives. *Agricultural Systems*, 71:179-186.
- Doren, P. E. 1987. Parameters to describe the growth of male cattle. PhD Thesis. Graduate College of Texas A&M University, Texas, USA. pp. 3-10.
- Duvernoy, I. 2000. Use of a land cover model to identify farm types in the Misiones agrarian frontier (Argentina). *Agricultural Systems*, 64:137-149.
- Echavarría C.F.G., R. Gutiérrez, R.R. Ledesma, R. Bañuelos, J.I. Aguilera, A. Serna. 2006. Influencia del sistema de pastoreo con pequeños rumiantes en un agostadero del semiárido Zacatecano. I Vegetación nativa. *Técnica Pecuaria México*, 44: 203-217.
- Esilaba, A.O., J.B. Byalebeka, R.J. Delve, J.R. Okalebo, D. Ssenyange, M. Mbalule, H. Sali. 2005. On farm testing of integrated nutrient management strategies in eastern Uganda. *Agricultural Systems*, 86:144-165.
- FAO, 1999. Food and Agriculture Organization of the United Nations 1999. Internet: <http://APPS.fao.org> consultado abril 2009
- FUPPUE, Fundación Produce Puebla A.C. 2004. Cadenas Agroalimentarias: El papel estratégico de la tecnología y su prospectiva en el estado de Puebla. Puebla, México. pp 53-64.
- Galina, H.M.A., M. Guerrero, C.D. Puga, G.F.W. Haenlein. 2004. Effects of slow-intake urea supplementation on goat kids pasturing natural Mexican rangeland. *Small Ruminant Research*, 55:85-95.
- García, T.R., 2000. Los animales en los sistemas agroecológicos. En: SEAE (Ed.) Una alternativa para el mundo rural del tercer milenio. Actas del III Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Valencia (España), del 21-26 de septiembre de 1998, p. 431-448.

- Gaspar, P., M. Escribano, F.J. Mesías, A. Rodríguez, F. Pulido. 2008. Sheep farms in the Spain rangelands (dehesas): Typologies according to livestock management and economic indicators. *Small Ruminant Research*, 74: 52-63.
- Gatenby, R.M., G.E. Bradford, M. Doloksaribu, E. Romjali, A.D. Pitono, H. Sakul. 1997a. Comparison of Sumatra sheep and three hair sheep crossbreds. I. Growth, mortality and wool cover of F1 lambs. *Small Ruminant Research*, 25:1-7
- Gatenby, R. M., M. Doloksarubu, G. E. Bradford, E. Romjali, A. Batubara, I. Mirza. 1997b. Comparison of Sumatra sheep and three hair sheep crossbreds II. Reproductive performance of F1 ewes. *Small Ruminant Research*, 25: 161-167.
- Gebremedhin B., J. Pender, G. Tesfay 2004. Collective action for grazing land management in crop-livestock mixed systems in the highlands of northern Ethiopia. *Agricultural Systems*, 82: 273-290.
- Godfrey, R.W., M.L. Gray, J.R. Collins. 1997. Lamb growth and milk production of hair and wool sheep in a semi-arid tropical environment. *Small Ruminant Research*, 24: 77-83.
- Hafez, E. S. E. 1989. Reproducción e inseminación artificial en animales. 5ª Edición. Editorial Interamericana, Mc Graw Hill. Kiawah Island, South Carolina, USA, pp. 248, 267, 341, 344-345, 347-348.
- Hayati, D., E. Karami. 2005. Typology of causes of poverty: The perception of Iranian Farmers. *Journal of Economic Psychology*, 26:884-901.
- Hildebrand, P.E., B.K. Sing, B.C. Bellows, E.P. Campbell, B.A. Jama. 1993. Farming systems research for agroforestry extension. *Agroforestry System*, 23:219-237.
- Holmann, F. 2002. El uso de modelos de simulación como herramienta para la toma de decisiones en la promoción de nuevas alternativas forrajeras: El caso de Costa Rica y Perú. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) e Instituto Internacional de Investigación en Ganadería (ILRI). Cali, Colombia. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 10: 35-45.
- INEGI, 2002. Anuario Estadístico del Estado de Puebla. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Puebla, Puebla. pp. 175-188.
- INEGI. 2004. Anuario estadístico de Puebla. Tomo II. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Puebla, Pue., 1004 p.

- Inounu, I., L. Iniguez, G.E. Bradford, B. Tiesnamurti. 1993. Production performance of prolific Javanese ewes. *Small Ruminant Research*, 12: 243-257.
- Joy, M., J. Alvarez-Rodriguez, R. Revilla, R. Delfam, G. Ripoll. 2008. Ewe metabolic performance and lamb carcass traits in pasture and concentrate-based production systems in Churra Tensina breed. *Small Ruminant Research*, 75:24-35.
- Khattree, R., N.N. Dayanand. 2000. Multivariate data reduction and discrimination with SAS software, Cary, N.C. SAS Institute Inc. pp. 347-442.
- Köbrich, C., T. Rehman, M. Khan. 2003. Typification of farming systems for constructing representative farm models: two illustrations of the application of multi-variate analyses in Chile and Pakistan. *Agricultural Systems*, 76: 141–157.
- Kosgey, I.S., G.J. Rowlands, J.A.M. Van Arendonk, R.L. Baker. 2008. Small ruminant production in smallholder and pastoral/extensive farming systems in Kenya. *Small Ruminant Research*, 77:11–24.
- Kosgey, I.S., J.A.M. van A., R. Leyden, B. 2003. Economic values for traits of meat sheep in medium to high production potential areas of the tropics. *Small Ruminant Research*, 50: 187–202.
- Kosgey, S. I., J.A.M. Van, A., R. Leyden, B. 2004. Economic values for traits in breeding objectives for sheep in the tropics: impact of tangible and intangible benefits. *Livestock Production Science*, 88: 143–160.
- Landais, E. 1998. Modelling farm diversity new approaches to tipology building in France. *Agricultural Systems*, 58:505-527.
- Lasseur, J. 2005. Sheep farming systems and nature management of rangeland in French Mediterranean mountain areas. *Livestock Production Science*, 96: 87-95.
- Lefrileux, Y., P. Morand-Fehr, A. Pommaret. 2008. Capacity of high milk yielding goats for utilizing cultivated pasture. *Small Ruminant Research*, 77: 113-126.
- Littell, C.R., Milliken, G.A., Stroup, W.W., Wolfinger, R.D. 2000. SAS System for Mixed Models. SAS Institute Inc. Campus Drive, Cary, North Caroline, USA.
- Macedo, B.R., V. Arredondo R., R. Rodríguez R., J. A. Rosales S., A. Larios G. 2009. Efecto de la adición de un cultivo de levaduras y de la ración sobre la degradación in vitro y productividad de corderos Pelibuey. *Técnica Pecuaria*, 47: 41-53.

- Macedo, R., V. Arredondo. 2008. Efecto del sexo, tipo de nacimiento y lactancia sobre el crecimiento de ovinos Pelibuey en manejo intensivo. *Archivos de zootecnia*, 57: 219-228.
- Mahieu, M., H. Archimede, J. Fleury, N. Mandonnet, G. Alexandre. 2008. Intensive grazing system for small ruminants in the Tropics: The French West Indies experience and perspectives. *Small Ruminant Research*, 77: 195–207
- Maseda, F., F. Díaz, C. Alvarez. 2004. Family dairy farms in Galicia (N.W. Spain): classification by some family and faro factors relevant to quality of life. *Biosystems Engineering*, 87:509-521.
- Maurya, V.P., S.M.K. Naqvi, J.P. Mittal. 2004. Effect of dietary energy level on physiological responses and reproductive performance of Malpura sheep in the hot semi-arid regions of India. *Small Ruminant Research*, 55:117-122.
- Melaku, S., K.J. Peters, A. Tegegne. 2005. Intake, digestibility and passage rate in Menz Sheep fed tef (*Eragrostis tef*) straw supplemented with dried leaves of selected multipurpose trees, their mixtures or wheat bran. *Small Ruminant Research*, 56:139-149.
- Merkel, R.C., K. Simanihuruk, S.P. Ginting, J. Sianipar, L.P. Batubarab, K.R. Pond. 1999. Growth potential of five sheep genotypes in Indonesia. *Small Ruminant Research*, 34: 11-14.
- Milán, M., B. Jordi R., G. C. Quintanilla M., M. Espejo, P. Herráiz L., R. J. Sánchez M., J. Piedrahita. 2006. Structural characterization and tipology of beef cattle farms of Spanish wooded rangeland (dehesas). *Livestock Production Science*, 99: 197-209.
- Milán, M.J., E. Arnalte, G. Caja. 2003. Economic profitability and tipology of Ripollesa breed sheep farms in Spain. *Small Ruminant Research*, 49:97-105.
- Milán, M.J., J. Bartolome, R. Quintanilla, M.D. García-Cachán, M. Espejo, P.L. Herráiz, J.M. Sánchez-Recio, J. Piedrahita. 2005. Structural characterization and tipology of beef cattle farms of Spanish wooded rangelands (Dehesas). *Livestock Production Science*, 68:1-13.
- Misra A.K., A.S. Mishra, M.K. Tripathi, O.H. Chaturvedi, S. Vaithyanathan, R. Prasad, R.C. Jakhmola. 2005. Intake, digestion and microbial protein synthesis in sheep on hay supplemented with prickly pear cactus [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.] with or without groundnut meal. *Small Ruminant Research*, 34:175-178.

- Molle, G., M. Decandia, A. Cabiddu, S.Y. Landau, A. Cannas. 2008. An update on the nutrition of dairy sheep grazing Mediterranean pastures. *Small Ruminant Research*, 77:93-112.
- Morales, M. M., J. P. Martínez D., G. Torres H., J. E. Pacheco V. 2004. Evaluación del potencial para la producción ovina con el enfoque de agroecosistemas en un ejido de Veracruz, México. *Técnica Pecuaria*, 42: 347-359.
- Murgueitio, E. Calle Z. 1998. Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. En: Conferencia electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. Roma, Italia, 34 p.
- Nahed, J., J.M. Castel, Y. Mena, F. Caravaca. 2005. Appraisal of the sustainability of dairy goat systems in Southern Spain according to their degree of intensification. *Livestock Science*, 74:79-87.
- Nardone, G., G. Zervas, B. Ronchi. 2004. Sustainability of small ruminant organic systems of production. *Livestock Production Science*, 90:27–39
- Njoya, A., D.N. Awa, J. Chupamon. 2005. The effects of a strategy supplementation and prophylaxis on the reproductive performance of primiparous Fulbe ewes in the semi-arid zone of Cameron. *Small Ruminant Research*, 56:21-29.
- Nuncio, O. G., J. Naed, T., B. Días, H. F. Escobedo, A., E. B. Salvatierra, I. 2001. Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco. *Agrociencia*, 35:469-477
- Núñez, D. R. 2005. Los recursos genéticos pecuarios de México. En: Rodríguez, G. G., Delgado, B. J. V., Napabé, A. M. J. (Comité organizador). *Memorias del VI Simposium Iberoamericano Sobre la Conservación y Utilización de los Recursos Zoogenéticos*. San Cristóbal de la Casas Chiapas, 8, 9 y 10 de noviembre del 2005. pp. 10.
- Partida, P.J A., D. Braña V., L. Martínez R. 2009. Desempeño productivo y propiedades de la canal en ovinos Pelibuey y sus cruzas con Suffolk o Dorset. *Técnica Pecuaria*, 47:313-322.
- Pfister, F., H.P. Bader; R. Scheidegger, P. Baccini. 2005. Dynamic modelling of resource management for farming systems. *Agricultural Systems*, 86:1-28.
- Pi, Z.K., Y.M. Wu, J.X. Liu. 2005. Effect of pretreatment and pelletization on nutritive value of rice straw-based total mixed ration, and growth performance and meat quality of growing Boer goats fed on TM. *Small Ruminant Research*, 56:81-88.

- Pineda, J., J.M. Palma, G.F.W. Haenlein, M.A. Galina. 1998. Fattening of Pelibuey hair sheep and crossbreds (Rambouillet-Dorset X Pelibuey) in the Mexican tropics. *Small Ruminant Research*, 27: 263–266.
- Primdahl, J. 1999. Agricultural landscapes as places of production and for living in owner's versus producer's decision making and the implications for planning. *Landscape and Urban Planning*, 46:143-150
- Ramón, U. J. P., J. R. Sanguinés, G. 2002. Respuesta al efecto macho de primaras Pelibuey en condiciones de pastoreo y suplementación de trópico. *Técnica Pecuaria*, 3: 308.307
- Rapey, H., R. Lifran, A. Valadier. 2001. Identifying social, economic and technical determinants of silvopastoral practices in temperate uplands: results of a survey in the Massif Central region of France. *Agricultural Systems*, 69:119-135.
- Rastogi, R. K. 2001. Production performance of Barbados blackbelly sheep in Tobago, West Indies. *Small Ruminant Research*, 41: 171-175.
- Rastogui, R.K., M.J. Keens D., F.B. Lauckner. 1993. Comparative performance of several breeds of Caribbean hair sheep in purebreeding and crossbreeding. *Small Ruminant Research*, 9: 353-366.
- Rege, J.E.O., J.P. Gibson. 2003. Animal genetic resources and economic development: issues in relation to economic valuation. *Ecological Economics*, 45:319-330.
- Rojas, R.O., R. Bores, Q., M. Murguía, O., L. Ortega, R. 2005. Producción de ovinos de pelo en el trópico. Ed. Centro de investigación regional del Sureste INIFAP. Mérida, Yucatán, México.
- Ruíz, F.A., J.M. Castel, Y. Mena, J. Camúñez, P. González-Redondo. 2008. Application of the technical-economic analysis for characterizing, making diagnoses and improving pastoral dairy goat systems in Andalusia (Spain). *Small Ruminant Research*, 77: 208-220.
- Ruiz, F. A, Cavallotti, V.B. 2001. México Rural: Diagnóstico del sector pecuario. En: Mata, G.B. y Villanueva, V.C. (coordinadores). *Políticas para su reconstrucción*. Primera edición. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México, p. 201.
- Ruíz, R., L. M. Oregui. 2001. El enfoque sistémico en el análisis de la producción animal. *Invest. Agr. Prod. Sanid. Anim.*, 16:17-26.

- SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2004. Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y con información de las Delegaciones de la SAGARPA. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx>.
- Sanders, J. O. 1977. Application of beef cattle production model to the evaluation of genetic selection criteria. PhD Thesis. Graduate College of Texas A&M University. Texas, USA. pp. 51-55.
- SAS Institute Inc. 2003. The Analyst Application. Second Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc. North Carolina, USA. 496 p.
- Sayre, N. F. 2004. Viewpoint: the need for qualitative research to understand ranch management. *Journal Range Management*, 57:668-674.
- Sicat, R.S., E. John, M. Carranza, U.B. Uday. 2005. Fuzzy modeling of farmers knowledge for land suitability classification. *Agricultural Systems*, 83:49-75.
- Solano, C., H. León, E. Pérez, M. Herrero. 2001. Characterising objective profiles of Costa Rican dairy farmers. *Agricultural Systems*, 67:153-179.
- Solis, R. G., A. F. Castellanos R., A. Velazquez M., F. Rodriguez G. 1991. Determination of nutritional requirements of growing hair sheep. *Small Ruminant Research*, 4: 115-125.
- Thompson, J., H. Meyer. 1994. Body condition scoring of sheep. Cooperative Program of Oregon State University, the U. S. Department of Agricultural, and Oregon Council. Ec. 1433.
- Tienhoven, N.V., J. Icaza, J. Lageman. 1982. *Sistemas de Finca en Jinotega, Nicaragua*. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 151 p.
- Urrutia, M. J. 1997. Alimentación de la oveja de cría. En: Huerta, B. M, Martínez, R. L., López, G. C. A., (Comité organizador). *Memorias curso: Estrategias de Alimentación en Ovinos*. IX Congreso Nacional de Producción Ovina. 2-4 de junio de 1997, Querétaro, Qro., pp. 2.
- Vargas, L. S., R. Hernández, J. Gutiérrez, A. Martínez, D. Báez, J. S. Hernández. 2004. Análisis de los componentes de la cadena productiva de ovinos en el estado de Puebla. En: Cavallotti, V. B. A. y V. H. Palacio M. (Eds). *La ganadería Experiencia y Reflexiones*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 179-190.
- Vargas, L.S. 2002. Análisis y desarrollo del sistema de producción agrosilvopastoril caprino para carne en condiciones de subsistencia de Puebla, México. Tesis de Doctorado. Universidad de Córdoba. Córdoba, España, 260 p.

- Vargas, L.S. 2003. Los sistemas agrosilvopastoriles de caprinos y su potencial para el desarrollo de áreas rurales en España, oeste de África y México. En: Memorias de la XVIII Reunión Nacional sobre Caprinocultura. BUAP-AMPCA. Puebla, Pue. pp. 274-293.
- Vargas, L.S., J.H. Santos, R. Reséndiz, L. Carreón, B.J.O. Romero. 2005. Impacto en la introducción de razas mejoradas en los ovinos criollos de la región templada de Puebla, México. En Memoria del VI Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos, San Cristóbal de las Casas Chiapas, México. pp. 284-286.
- Vargas, M. J. 2006. Elementos críticos para la toma de decisiones en la lechería familiar en Francisco I. Madero, Hidalgo. Tesis de maestría Colegio de Postgraduados Campus-Puebla.
- Vázquez, M.I 2008 Análisis del sistema de producción ovina y crecimiento de corderos en la sierra norte de Puebla. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Puebla, Pue. 102 p.
- Wildeus, S., K.E. Turner, J.R. Collins. 2007. Growth, intake, diet digestibility, and nitrogen use in three hair sheep breeds fed alfalfa hay. *Small Ruminant Research*, 69: 221–227
- Zhang, Z. 2003. Developing the beneficial forage-livestock-fertilizer cycle to insure sustainable soil fertility. In *Studies on Animal Nutrition and Metabolism*. 2002. Ministry of Agriculture, PR China, pp 8-17.
- Zygoyiannis, D. 2006. Sheep production in the world and in Greece. *Small Ruminant Research*, 62: 143–147.