



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

**POSTGRADO DE DESARROLLO Y GESTIÓN DE SISTEMAS
GANADEROS**

**FACTORES QUE AFECTAN LA REPRODUCCIÓN DE LAS OVEJAS EN
LOS SISTEMAS TRADICIONALES DEL NOR-PONIENTE DEL ESTADO
DE TLAXCALA**

LIDIA DE LA CRUZ MÉNDEZ

T E S I S

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

MAESTRA TECNÓLOGA

PUEBLA, PUEBLA

2010



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

CAMPUE- 43-2-03 ANEXO

CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **MVZ Lidia de la Cruz Méndez**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Samuel Vargas López** por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **“Factores que afectan la reproducción de las ovejas en los sistemas tradicionales del nor-poniente del estado de Tlaxcala”** y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y la que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 23 de noviembre de 2010.

MVZ Lidia de la Cruz Méndez

Firma

Vó. Bo. Profesor Consejero o Director de Tesis
Dr. Samuel Vargas López

La presente tesis, intitulada: **Factores que afectan la reproducción de las ovejas en los sistemas tradicionales del nor-poniente del estado de Tlaxcala** realizada por la alumna **Lidia de la Cruz Méndez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRA TECNÓLOGA EN
DESARROLLO Y GESTIÓN DE SISTEMAS GANADEROS**

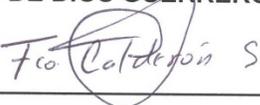
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO: 
DR. SAMUEL VARGAS LÓPEZ

ASESOR: 
DR. ÁNGEL BUSTAMANTE GONZÁLEZ

ASESOR: 
DR. J. REYES GALAVÍZ RODRÍGUEZ

ASESOR: 
DR. JUAN DE DIOS GUERRERO RODRÍGUEZ

ASESOR: 
DR. FRANCISCO CALDERÓN SÁNCHEZ

Puebla, Pue., 9 de diciembre de 2010

FACTORES QUE AFECTAN LA REPRODUCCIÓN DE LAS OVEJAS EN LOS SISTEMAS TRADICIONALES DEL NOR-PONIENTE DEL ESTADO DE TLAXCALA

Lidia de la Cruz Méndez, MTDGSG
Colegio de Postgraduados, 2010

RESUMEN

Con el objetivo de analizar los factores que afectan la reproducción de las ovejas en los sistemas tradicionales de la zona nor-poniente del estado de Tlaxcala, se entrevistaron a 228 productores y se dio seguimiento a la reproducción de 510 ovejas de cría. Los datos se analizaron con correlación, varianza y contingencia con el paquete estadístico SAS. El sistema ovino tiene rebaños pequeños (48.6 ± 39.3 cabezas), usa mano de obra familiar (1.9 ± 1.0 UTH) y pastoreo extensivo (5.8 ± 1.7 horas/día). Las ovejas son de tipo Suffolk (46.94%), Hampshire (17.4%), cruce lana-pelo (15.5%) y de otros tipos genético (20.2%). Las ovejas pesaron al parto 60.5 ± 0.58 kg, con tres partos en promedio y condición corporal de 2.5. El empadre se realizó en verano (36.5%), otoño (28.93%) y primavera (27.60 %). Los partos ocurren en invierno (43.5%), otoño (27.4%) y en menor frecuencia en las otras estaciones. Los partos fueron sencillo (78.35 %), doble (21.16%) y triple (0.5%). Al nacimiento los corderos pesaron 4.7 ± 1.6 kg, con mayor peso en machos (4.9 ± 0.1 kg) y menor en hembras (4.5 ± 0.1). La correlación entre el peso de la oveja con la condición corporal antes del parto fue de 0.59 ($p < 0.05$) y la correlación de la primera variable con la condición después del parto fue de 0.98. El número de partos de la oveja se relaciona con la época de parto ($r = 0.99$), lo que indica una adaptación de las ovejas con más edad a la disponibilidad de forrajes de la unidad de producción.

Palabras clave: Ovejas de cría, estación de parto, peso vivo corporal, corderos

FACTORS ASSOCIATED TO THE EWE REPRODUCTIVE PERFORMANCE UNDER THE TRADITIONAL SYSTEM AT NORTH-WEST OF TLAXCALA STATE

Lidia de la Cruz Méndez, MTDGSG
Colegio de Postgraduados, 2010

ABSTRACT

In order to analyze the factors affecting the ewe reproductive performance under the traditional production system in the North-West in the Tlaxcala State, 228 farmers were interviewed and followed-up the reproduction of 510 ewes. Data analyses consisted in using correlation, variance and contingency with the SAS statistical package. The results showed that the traditional sheep production system has small herds (48.6 ± 39.3 heads), uses family labor (1.9 ± 1.0 UTH) and grazing is extensive (5.8 ± 1.7 hours /day). The ewe breeds are Suffolk (46.94%), Hampshire (17.4%), cross hair-wool sheep (15.5%) and other genetic types (20.2%). The live weight at parturition of ewes was 60.5 ± 0.58 kg, having three births on average and a body condition of 2.5. Mating occurred during summer (36.5%), autumn (28.93%) and spring (27.60%). The births frequency took place in winter (43.5%), autumn (27.4%) and in the other seasons in small proportions. Births were single (78.35%), double (21.16%) and triple (0.5%). The lamb's weight at birth was 4.7 ± 1.6 kg, evidencing differences ($p < 0.05$) between males (4.9 ± 0.1 kg) and females (4.5 ± 0.1). Correlation between the ewe live weight and the ewe body condition before calving was 0.59 ($p < 0.05$) and condition after parturition with the first variable was 0.98. The number of births is related to birth season ($r = 0.99$), indicating an adaptation of older ewes to the availability of forage production in the household.

Key words: Breeding ewe, birth season, body live weight, lambs.

DEDICATORIA

A Dios, que me diste la oportunidad de vivir y regalarme una familia maravillosa.

A mis padres Julio y Dolores, por enseñarme a encarar las adversidades, sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

A mis hermanos Piedad, Claudia, Cesar, Efi, Eloína y en especial a Isaias por su apoyo y motivación en todo momento, gracias por estar conmigo, los quiero mucho.

A mi esposo Luis Manuel por su paciencia, comprensión, empeño, fuerza, amor, por ser tal y como es.

A mi hijo Dylan Alexander, por haber venido al mundo, sin duda eres mi inspiración para el presente y el futuro.

A mis sobrinos por regalarme esas sonrisas que me sirvieron de motivación los quiero mucho.

A mis amigos por haberme brindado su amistad y por sus palabras de motivación

AGRADECIMIENTOS

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

A los Drs. Samuel Vargas López, Ángel Bustamante González, Juan de Dios Guerrero Rodríguez, Francisco Calderón Sánchez y J. Reyes Galaviz Rodríguez, miembros de mi Consejo Particular, por la valiosa dirección de la presente tesis y sobre todo por sus excelentes enseñanzas.

A todos los profesores que colaboraron directamente en los cursos por brindarme el apoyo para consolidar mi formación profesional.

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

Al Campus Puebla del Colegio de Postgraduados, por el financiamiento del proyecto:
“POA Individual - Producción y gestión sostenible de la ganadería”.

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. FACTORES E INDICADORES DE LA REPRODUCCION DE LA OVEJA.....	3
2.1. La reproducción de la oveja.....	3
2.1.1. Factores genéticos.....	4
2.1.1.1. Edad al primer parto.....	5
2.1.1.2. Corderos nacidos.....	5
2.1.1.3. Corderos destetados.....	7
2.1.1.4. Intervalo entre partos.....	7
2.1.1.5. Tipo genético.....	8
2.1.2 Factores no genéticos.....	8
2.1.2.1. Época de nacimiento.....	8
2.1.2.2. Año de nacimiento.....	9
2.1.2.3. Sexo de los corderos.....	9
2.1.2.4. Efecto de la edad.....	10
2.1.2.5. Condición corporal de la oveja.....	10
2.2. Manejo relacionado con la reproducción.....	11
2.2.1. Alimentación.....	12
2.2.2. Sanidad.....	13
2.3. Indicadores reproductivos.....	14
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVO E HIPOTESIS.....	16
3.1. Objetivos.....	17
3.2. Hipótesis.....	17
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
4.1. Área de estudio.....	18
4.2. Caracterización del sistema de producción de ovinos.....	18
4.3. Estudio de las ovejas de cría.....	20
4.4. Análisis estadísticos.....	21

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
5.1. Características del sistema de producción de ovino.....	23
5.1.1. Perfil del productor.....	23
5.1.2. Los rebaños.....	24
5.1.3. Alimentación.....	25
5.1.4. Sanidad.....	26
5.1.5. Reproducción.....	27
5.1.6. Mejora Genética.....	27
5.2. Caracterización reproductiva de las ovejas.....	28
5.2.1. Tipo genético.....	28
5.2.2. Edad de las ovejas.....	28
5.2.3. Condición corporal.....	29
5.2.4. Número de parto.....	31
5.2.5. Empadre.....	32
5.2.6. Tipo de parto.....	36
5.2.7. Estación de parto.....	38
5.2.8. Peso de las ovejas.....	41
5.3. Parámetro de los corderos.....	43
5.3.1. Peso al nacimiento.....	43
5.3.2. Sexo de los corderos.....	44
5.3.3. Época de nacimiento.....	45
VI. CONCLUSIONES	47
VII. LITERATURA CITADA	49

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1	Parámetros reproductivos en ovejas de diferentes razas.....	15
Cuadro 2	Tipo genético de ovejas por sistema de alimentación en el nor-poniente del estado de Tlaxcala.....	28
Cuadro 3	Relación de la estación de empadre con el tipo genético en el nor-poniente del estado de Tlaxcala.....	33
Cuadro 4	Relación de la época de empadre con el tipo genético de la ovejas en el nor-poniente del estado de Tlaxcala.....	35
Cuadro 5	Relación del tipo de parto con el sistema de alimentación en el nor-poniente del estado de Tlaxcala.....	37
Cuadro 6	Relación del tipo de parto con el tipo genético de la oveja en el nor-poniente del estado de Tlaxcala.....	38
Cuadro 7	Relación del tipo genético de oveja con la estación de parto en el nor-poniente del estado de Tlaxcala.....	39
Cuadro 8	Relación de la época de partos y el tipo genético de ovejas en el nor-poniente del estado de Tlaxcala.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1	Edad de las ovejas de cría en el nor-poniente del estado de Tlaxcala..... 29
Figura 2	Condición corporal de las ovejas de cría después del parto en el nor-poniente de estado de Tlaxcala..... 30
Figura 3	Relación de la condición de las ovejas antes y después del parto en el nor-poniente del estado de Tlaxcala..... 31
Figura 4	Número de partos de las ovejas de cría antes del parto en el nor-poniente del estado de Tlaxcala..... 32
Figura 5	La estación de empadre en la población de ovejas de cría en el nor-poniente del estado de Tlaxcala..... 33
Figura 6	Época de empadre en la población de ovejas de cría en el nor-poniente del estado de Tlaxcala..... 34
Figura 7	Mes de empadre de las ovejas en el nor-poniente de estado de Tlaxcala..... 35
Figura 8	Tipo de parto de las ovejas en el nor-poniente del estado de Tlaxcala..... 36
Figura 9	La estación de partos en la población de ovejas de cría en el nor-poniente del estado de Tlaxcala..... 38
Figura 10	Meses de parto de las ovejas en el nor-poniente del estado de Tlaxcala..... 41
Figura 11	Peso vivo antes del parto de las ovejas de cría en el nor-poniente del estado de Tlaxcala..... 42
Figura 12	Peso vivo después del parto de las ovejas de cría en el nor-poniente del estado de Tlaxcala..... 42
Figura 13	Relación en peso vivo de las ovejas antes y después del parto en el nor-poniente del estado de Tlaxcala..... 43
Figura 14	Peso al nacer de los corderos al nacimiento en el nor-poniente del estado de Tlaxcala..... 44
Figura 15	Sexo de los corderos al nacimiento en el nor-poniente del estado de Tlaxcala. 45
Figura 16	Presencia de partos en la época de lluvia y seca en el nor poniente del estado de Tlaxcala..... 46

I. INTRODUCCIÓN

La población ovina en México es de 7.8 millones de cabezas, las cuales no abastecen la producción de carne que demanda el mercado interno, requiriéndose 85,965 ton y sólo se contribuye con 46,299 ton de carne, siendo necesaria la importación de 39,736 toneladas, lo que representa el 46% de déficit nacional (Rubianes y Ungerfeld, 2002; SAGARPA, 2006). El 53% de la población ovina nacional, se encuentra en el altiplano del país y los tipos genéticos predominantes son de lana, pelo y sus cruza. El estado de Tlaxcala es considerado como el 13^{avo} estado ovinocultor a nivel nacional, concentrando su mayor volumen de producción de carne (1209 ton) en los municipios de la zona nor-poniente: Hueyotlipan, Calpulalpan, Tlaxco, Sanctorum y Nanacamilpa con 357, 314, 223, 164 y 151 ton, respectivamente (INEGI, 2005). El clima templado en la mayor parte del estado favorece el desarrollo de la ovinocultura asociada a los cultivos de maíz, cebada, trigo y avena. La mayor parte de los rebaños ovinos se manejan en condiciones extensivas, alimentados con forrajes nativos en la temporada de lluvias y de residuos de cosechas agrícolas en la temporada de secas.

Debido a las características del mercado, la producción de ovinos se ha convertido en una oportunidad atractiva para intensificar los sistemas de producción desde la cría hasta la finalización y han atraído la inversión de nuevas formas de producción en ovinos, como son los sistemas intensivos de cría en praderas de riego y la finalización de corderos en confinamiento con concentrados (De Lucas *et al.*, 2003). A nivel nacional la cría de ovinos es una buena alternativa, por ser una especie que tiene la capacidad de adaptarse a diferentes ambientes, y utilizando recursos forrajeros de bajo valor nutricional lo que permite a los productores tener a dicha producción como actividad económica rentable (Haenlein y Abdellatif, 2004). Sin embargo, existen fuertes restricciones en el sistema de producción por la dependencia de la vegetación nativa y los esquilmos agrícolas postcosecha como fuentes principales de alimento, lo que no permite expresar el potencial genético de los ovinos que crían los productores (Haenlein y Abdellatif, 2004).

En condiciones extensivas, Undi *et al.* (2001) y Milis *et al.* (2005) señalan que el factor que limita la producción eficiente de los rebaños es una estrategia de alimentación, particularmente cuando no se suministra de manera suficiente las cantidades de alimento necesario para satisfacer los requerimientos (Mekasha *et al.*, 2003; Lanza *et al.*, 2003).

Otro factor que reduce la eficiencia de producción y de la sostenibilidad ovina es la reproducción (Hall y Paruelo, 2006), en donde, la fertilidad y la tasa de sobrevivencia de corderos se han identificado como los principales indicadores que determinan la rentabilidad en la producción ovina (Mishra *et al.*, 2007). La fertilidad se ve influenciada por factores ambientales y genéticos, dentro de los ambientales se tiene a la estación de empadre, temperatura ambiental, alimentación, frecuencia entre partos, edad de la oveja, edad a la pubertad, enfermedades y el tipo genético (Gabiña, 1989). Para obtener una buena producción es importante tener un manejo reproductivo que permita tener un elevado número de corderos al nacimiento y destetados por oveja, aumentando así la producción de carne y consiguiendo elevar las ganancias económicas.

En los sistemas de producción ovina el manejo reproductivo controlado es una práctica poco difundida, las posibles causas pueden ser la falta de registros productivos de las unidades de producción, al ser la información de los productores insuficiente para determinar los indicadores reproductivos y el diseño de programas de manejo. Por lo anterior, es importante contar con estimaciones precisas de los parámetros reproductivos y con estos establecer programa de mejora reproductiva en las ovejas con el propósito de aumentar la productividad (Vatankhah y Talebi, 2008). En este contexto, la ovinocultura practicada en los sistemas tradicionales de las comunidades del nor-poniente del estado de Tlaxcala, requieren de estudios que determinen los factores que afectan la reproducción de las ovejas y proporcionar los elementos necesarios para proponer alternativas en la mejora de la eficiencia reproductiva de las ovejas (Hall y Paruelo, 2006).

II. FACTORES E INDICADORES DE LA REPRODUCCIÓN DE LA OVEJA

2.1. La reproducción de la oveja

La reproducción de la oveja se ve afectada por factores genéticos y no genéticos (Gbangboche *et al.*, 2006). Los factores genéticos señalados son la edad al primer parto de la oveja, corderos nacidos, corderos destetados, prolificidad, intervalo entre partos y el tipo genético. Los factores no genéticos son: época de nacimiento, año de nacimiento, sexo de los corderos, efecto de la edad, condición corporal y estado de salud de la oveja.

De acuerdo a las características reproductivas de las ovejas se han clasificado como animales poliéstricos estacionales, es decir, que tiene una estación de cría durante la cual se manifiesta celo (estro) en forma cíclica. La estación de cría es influenciada por la raza, la edad, la estación del año y la presencia del macho (Villegas, 1986). El inicio o cese de la actividad reproductiva de la oveja se encuentra bajo el control del fotoperiodo, al ser el principal factor ambiental que controla la actividad reproductiva estacional en la oveja (Rodríguez *et al.*, 2001), iniciándose bajo condiciones de disminución de las horas luz, de modo que las crías nazcan en la temporada más favorable que es la primavera, cuando hay disponibilidad de forraje (Hafez y Hafez, 2002). Aunque también podrían participar otros factores como la temperatura, precipitación pluvial, disponibilidad de alimentos y factores sociales, sin embargo, la importancia de cada uno de ellos dependerá de la raza y la latitud donde habitan (Porrás *et al.*, 2003).

Se han clasificado a las razas ovinas por la duración de su época reproductiva en: a) razas con estación reproductiva larga, algunos individuos pueden presentar actividad ovulatoria aún durante la época de anestro, aunque su incidencia es baja, como la Rambouillet, Merino y Dorset; b) razas con estación reproductiva corta o restringida: Southdown, Cheviot, Shropshire y razas de lana larga; c) Razas con estación reproductiva intermedia, ovejas de lana fina o Dorset (Scott, 1997).

La estacionalidad de la reproducción es más marcada en razas ovinas de latitudes y altitudes más altas y templadas (Rosa y Bryant, 2003). En las zonas tropicales, donde hay menor variación de la duración del día, tienden a reproducirse todo el año (Hafez y Hafez, 2002). Se ha demostrado que los ovinos tropicales Pelibuey de México ubicados a una latitud norte de 19°, muestran estro durante todo el año (Arroyo *et al.*, 2007), si la hembra no es fecundada manifiesta celos repetidamente cada 16-17 días. Para las ovejas adultas la repetición de celos es ligeramente más larga, en tanto que las ovejas jóvenes tienen menos ciclos estrales regulares, de menor duración y menor intensidad que ovejas maduras (Dyrmundsson y Hallgrimsson, 1978; Villegas, 1986). Las diferencias raciales son un indicador de lo inestable que resulta esta característica. Las ovejas Pelibuey son capaces de ovular a lo largo de todo el año, mientras que ovejas Suffolk se someten a periodos de estacionalidad (Arroyo *et al.*, 2007).

2.1.1. Factores genéticos

Los estudios que abordan a los factores genéticos relacionados con la reproducción de la oveja enfatizan en el historial de ésta, en cuanto a su ciclo reproductivo y a la descendencia obtenida. Dentro de los factores estudiados el más importante es intervalo entre parto, el número de crías por parto y tipo genético, estos factores determinan la eficiencia reproductiva de la oveja y del rebaño.

2.1.1.1. Edad al primer parto

La edad de las ovejas es un factor que afecta significativamente la tasa de sobrevivencia de los corderos hasta el destete. La sobrevivencia de los corderos aumenta conforme aumenta la edad de la madre (Villegas, 1986). Se ha observado que la edad de la oveja afecta el tamaño de la camada, la viabilidad de los corderos; también se identificó que en ovejas jóvenes se eleva la tasa de mortalidad del cordero, debido a que no se ha llegado a una madurez sexual, no presentan una habilidad materna suficiente; además de no contar con el peso requerido. La tendencia observada por Berhan y Arendonk (2006), fue una disminución en la tasa de mortalidad del cordero desde el primero hasta el cuarto año de edad. De Lucas *et al.* (2003) identificaron corderos nacidos de hembras adultas como más pesados que los de madres primaras.

2.1.1.2. Corderos nacidos

La prolificidad se define como el porcentaje de corderos nacidos en término de hembras expuestas a los carneros, esto va a depender principalmente de la estación de parto, condiciones nutricionales, peso corporal, clima, época del empadre, edad de las ovejas, sistema de producción, raza y edad de la oveja. Aguerrebere (1981) señala que la prolificidad es el parámetro de gran importancia, por ser la mayor parte de los costos de producción el mantenimiento de la oveja, así las ovejas que produzcan más de un cordero por parto reducirán los costos de mantenimiento por cordero nacido. En cuanto al número de corderos nacidos se considera un factor importante en la rentabilidad de la producción de las ovejas, al ser el número de corderos comercializados por oveja los que afectan de manera significativa la ganancia económica (Mishra *et al.*, 2007). Generalmente el tamaño de camada es de uno o dos corderos nacidos por parto (Rodríguez *et al.*, 2001).

En México, las razas que cuentan con una mayor prolificidad son la Tabasco o Pelibuey y la raza Suffolk (Aguerrebere, 1981). Por su parte, Notter (2000), identificó que la tasa de parto más alta se presentó en ovejas de entre 4 y 8 años de edad.

En lo que se refiere al tamaño de la camada al parto Emsen y Yaprak, (2006) identificaron que el porcentaje promedio de partos sencillos es de 78.03%. El peso de los corderos nacidos va estar relacionado con el número de corderos al parto. (De Lucas *et al.*, 2003; Hernandez *et al.*, 2009; Peeters *et al.*, 1996; Yilmaz *et al.*, 2007) reportan que los corderos provenientes de parto simple son más pesados que los provenientes de parto doble o triple.

Otro factor que influye en el tipo de parto es la tasa de mortalidad, va a aumentar con el tamaño de camada, corderos procedentes de parto gemelar y trillizos son dos veces más vulnerables que los corderos nacidos de parto único (Njoya *et al.*, 2005)

Estudios realizados por Perón *et al.* (2000) reportan una prolificidad que varía entre 117% y 148% por parto en ovinos Pelibuey. Por su parte Mishra *et al.* (2007), observaron que ovejas de la raza Malpura con cruzamiento de la raza Garole en la India alcanzaron 51.10% de partos gemelares y un 5.72% de ovejas que producen trillizos.

Con respecto al peso de los corderos se encontró, que los procedentes de partos simples fueron aproximadamente 22% más pesados que los de partos dobles y 40% en relación a los de partos triples (De Lucas *et al.*, 2003; Perón *et al.*, 1987). En el trabajo realizado por Yilmaz *et al.* (2007), los corderos que procedieron de parto normal a los 90 días tuvieron un peso de 23.2 ± 0.2 kg y fueron 1.6 kg más pesados que los corderos de parto doble (mellizos) con 21.6 ± 0.4 kg. Esto sugiere que el menor peso corporal de los corderos de parto doble al destete se relaciona con el bajo peso al nacimiento y la competencia por la leche de la oveja. En general, los corderos provenientes de partos simples son más pesados que los provenientes de partos dobles o triples.

2.1.1.3. Corderos destetados

El destete consiste en retirar el cordero de la madre y puede ocurrir de los 60 a los 90 días de edad de las crías (Galaviz, 2008; Mandal *et al.*, 2008). El número de corderos destetados es muy importante, al ser el indicador relacionado con la eficiencia y la sostenibilidad de la producción ovina (Hall y Paruelo, 2006). Entre más elevado sea el número de corderos destetados será mayor la producción de kilogramos de carne, que se traduce finalmente en mayores ganancias económicas (Villegas, 1986). Sin embargo, en la eficiencia productiva otro factor que interviene es la edad en que se destetan los corderos como lo señalan Gbangboche *et al.* (2006) y Dutta *et al.* (2008), en donde los corderos eran destetados a los 90 días de edad con un peso de 18.5 kg. Si se utilizan periodos más largos al destete el intervalo entre partos será más largo, teniendo como consecuencia menor número de partos en la vida productiva de la oveja (Galaviz, 2008). Por su parte, Peeters *et al.* (1996) reportan corderos procedentes de partos únicos destetando a los 35.6 días con un peso de 16 kg en comparación a los gemelos destetados a los 42 días.

2.1.1.4. Intervalo entre partos

El intervalo entre partos, es uno de los parámetros productivos más comúnmente utilizados como indicador de la eficiencia productiva de una explotación y se define como el número medio de días que transcurren entre un parto y el siguiente. El intervalo entre partos es un parámetro de gran interés en la ovinocultura, pues entre menos días existan entre cada parto, se incrementa la posibilidad de producir más corderos (Soto *et al.*, 2007). La duración en días de un parto a otro (intervalo entre parto) se relaciona con el número de días de lactancia, tipo genético, alimentación y estado de salud de la oveja; el cual puede ser de 242.6 ± 20.8 días, que se traduce en tres partos en dos años en promedio, aunque las ovejas pesadas presentaron un mayor número de días en quedar gestantes (Gbangboche *et al.*, 2006) y similares a los reportados por Soto *et al.* (2007) de 233.3 días, con un rango entre los 160 y 875 días.

2.1.1.5. Tipo genético

El tipo genético es uno de los componentes que constituyen a los sistemas de producción animal, tiene una importancia especial porque en sus características se encuentra en gran medida los objetivos de la explotación. Las razas ovinas actuales basan su eficiencia en la tasa reproductiva, en la velocidad de crecimiento y en la eficiencia de conversión, cada uno de estos factores puede ser afectado por diversas causas que modifican su expresión (De Lucas *et al.*, 2003).

Las ovejas dependiendo del tipo genético van a poseer características específicas como son las productivas, reproductivas, adaptación al clima, también al tipo de manejo. En lo que se refiere al comportamiento reproductivo es una apreciación de gran variación, Dýrmundsson y Hallgrímsson (1978), mencionan que la tasa de fertilidad es más baja en Razas de lana como Columbia, Corriedale, Rambouillet y Suffolk con un $58.99 \pm 4.86\%$ en comparación con las de pelo como Pelibuey, Dorper y Black Belly con $66.52 \pm 10.57\%$.

2.1.2. Factores no genéticos

2.1.2.1. Época de nacimiento

La supervivencia de los corderos va a estar relacionado con las inclemencias ambientales, las cuales se van a enfrentar los corderos antes, durante y después del nacimiento (Huffman *et al.*, 1985). El nacimiento de corderos en épocas en donde la temperatura ambiental es alta, puede ser perjudicial para el cordero. La época de nacimiento está influenciada por las variaciones ambientales. Yilmaz *et al.* (2007), indicaron que los corderos nacidos en invierno a los 90 días de edad presentaron 1.6 kg más peso que los nacidos en la primavera, representando un 6.9%.

Rosa y Bryant (2003), reportan que el número de nacimientos por mes es mayor durante la temporada de lluvias que en la época seca. En cuanto a la época de nacimiento, esta va a estar relacionada con la disponibilidad de alimentos, a una mayor disponibilidad de estos se mejora la calidad y cantidad de leche, durante el periodo de lactancia y con esto un adecuado desarrollo del cordero (Gbangboche *et al.*, 2006).

En el trópico seco de México, el 50% de los partos se presentó entre enero a marzo, el 25% de abril a junio, el 15% de julio a septiembre y el 10% de octubre a diciembre (Galina *et al.*, 1996).

2.1.2.2. Año de nacimiento

Las variaciones anuales en la temperatura ambiental, fotoperiodo y precipitación pluvial son factores que influyen en la presentación de celo, en lo que se refiere a la precipitación pluvial va a determinar la disponibilidad de alimentos que determinará la posibilidad de reproducirse o no (Porrás *et al.*, 2003). En lo que respecta al efecto del año de parto, se observó que este tiene efecto sobre la tasa de mortalidad de los corderos, este podría ser debido a las variaciones anuales en las condiciones climáticas y la disponibilidad de alimentos entre los años (Berhan y Arendonk, 2006). Las inclemencias del tiempo durante o después del nacimiento puede reducir la tasa de supervivencia de los corderos (Huffman *et al.*, 1985).

2.1.2.3. Sexo de los corderos

Yilmaz *et al.* (2007), Hernández *et al.* (2009), Peeters *et al.*, (1996), mencionan que los machos tienen mayor peso al nacimiento que las hembras, esto puede ser explicado por la diferencia genética, el cual se expresa en la tasa de crecimiento; los corderos machos desarrollan una tasa de crecimiento más acelerado que el de las hembras (Näsholm, 2004). Estudios realizados en México por De Lucas *et al.* (2003) reportan que corderos machos fueron más pesados (5-7%) que las hembras.

2.1.2.4. Efecto de la edad

Este factor tiene gran influencia sobre el número de corderos por parto y peso al nacimiento. En ovinos del trópico de México, la edad promedio al primer parto es de 465 días, que representan 15.5 meses (Galina *et al.*, 1996). Por su parte, Berhan y Arendonk (2006), mencionan que la tasa de reproducción de las ovejas de mayor edad es más alta, que la de las ovejas más jóvenes. Con el aumento de la edad las ovejas mejoran su habilidad materna y producción de leche, teniendo un efecto positivo en el peso al nacimiento (De Lucas *et al.*, 2003) y al destete de los corderos. En este mismo sentido, Notter (2000), identificó que en las ovejas de 8 y 9 años o de más de edad, la tasa de natalidad presenta una disminución del 0.17 a 0.20 corderos por parto. En las ovejas de un año de edad se presenta una elevada tasa de mortalidad de corderos y va disminuyendo conforme alcanza el cuarto año de edad (Berhan y Arendonk, 2006). Peeters *et al.* (1996), reportan que el peso de los corderos se ve afectado por la edad, ovejas de un año de edad tuvieron corderos con un peso de 2.8 kg en comparación de los procedentes de ovejas grandes presentando pesos de 3.6 a 4.4 kg.

2.1.2.5. Condición corporal de la oveja

El estado físico nutricional de la oveja, se puede determinar midiendo la condición corporal, palpando la región lumbar del animal. Thompson y Meyer (1994) por su parte, señalan que la condición corporal de los ovinos se determina por palpación a una escala del 1 al 5. La escala 1 se refiere a animales, donde la espina dorsal es afilada y prominente (muy flaca); la escala 2 se refiere animales delgados donde el proceso transversal es suave y ligeramente redondeado (flaca); la escala 3 es un promedio, donde se puede sentir el proceso transversal con un poco de presión (normal); la escala 4 califica animales gordos donde el proceso espinoso se puede detectar solamente con la presión y el proceso transversal no puede sentirse (gorda); la escala 5 se refiere a animales obesos (muy gorda).

La condición corporal va a reflejar en forma clara el rendimiento productivo de la oveja. La condición corporal y por lo tanto la alimentación que ha recibido la oveja juega un papel importante en la función reproductiva, tanto a largo, mediano y corto plazo. A largo plazo la alimentación repercutirá sobre el desarrollo de los reproductores, tanto de machos como de hembras, determinando la edad en que estos se puedan reproducir por primera vez, a mediano plazo repercutirá en el peso con que la hembra llega al momento del empadre y a corto plazo, en los cambios que experimentan las hembras en el período de empadre (Coop, 1966).

Inounu *et al.*, 1993; De Lucas *et al.*, 2003, mencionan que las ovejas con una condición corporal baja suele estar asociado con una alta carga parasitaria de nemátodos, por lo consiguiente, ovejas que presentan una mala condición corporal no van a poder enfrentarse al desafío que se les presente durante la gestación y lactancia, resultando en un aumento de pérdidas prenatales o probablemente, una alta mortalidad perinatal, causando también un menor peso al destete y reducción de la tasa de crecimiento. Una buena condición corporal durante el último tercio de gestación es fundamental para determinar el mayor peso al nacimiento del cordero, también va a estar correlacionado con el peso a los 30 y 60 días de lactancia (De Lucas *et al.*, 2003).

Hall y Paruelo (2006), mencionan que la nutrición y la condición corporal de la oveja son fundamentales para determinar el nacimiento y peso del cordero. La condición de la oveja durante la gestación, pre-apareamiento y post-apareamiento, tiene efecto en la supervivencia de embriones, cuanto mejor condición corporal tengan las ovejas se mejora la eficiencia reproductiva.

2.2. Manejo relacionado con la reproducción

Las prácticas de manejo son descritas como las actividades en las cuales se brinda confort o comodidad al ganado en sus distintas etapas fisiológicas, entre las más importantes se encuentran la alimentación, sanidad, reproducción y genética; esto con

la finalidad de obtener mayores beneficios en la explotación de los ovinos (Gutiérrez *et al.*, 2000).

2.2.1. Alimentación

La alimentación es el proceso mediante el cual los ovinos tienen acceso a diferentes tipos de alimentos para proveerse de los nutrientes requeridos. Los ovinos son rumiantes, por lo que su alimentación deberá tener una base de forrajes y adicionalmente suplementados con concentrados (Buxade, 1996). Las necesidades nutritivas son diferentes según la etapa fisiológica en la que se encuentre: son constantes para el mantenimiento y elevadas al final de la gestación, especialmente cuando la oveja gesta dos o más corderos y durante la lactancia.

El manejo nutricional de las ovejas preñadas puede afectar el tamaño del feto, el vigor y la viabilidad de los recién nacidos (Robinson *et al.*, 2005). Las ovejas en óptima puntuación de condición corporal al parto, no tienen pérdidas de corderos, como resultado de enfermedades metabólicas y nutricionales, lo cual permite mantener la producción de leche y las satisfactorias tasas de crecimiento del cordero hasta el destete (Sargison y Scott, 2010). La gestión nutricional de las ovejas preñadas sustenta la economía de la producción, porque influye en el porcentaje de partos, la supervivencia de cordero, las tasas de crecimiento de cordero y las tasas de reemplazo del rebaño (Sargison y Scott 2010; Kleemann y Walker, 2005; Njoya *et al.*, 2005; Peeters *et al.*, 1996).

La magnitud del comportamiento reproductivo puede variar en la temporada de lluvias o de seca, la alimentación deficiente en el trópico, puede restringir la actividad sexual durante algunos meses, y poco después del inicio de la temporada de lluvias, cuando aumenta la disponibilidad de forraje aumenta dicha actividad (Hafez y Hafez, 2002). Por otra parte, los complementos nutricionales tienen un gran impacto en los aspectos reproductivos, uno de ellos es que determina la supervivencia de los embriones

después del apareamiento e influye en el número de corderos (Kleemann y Walker, 2005). El flushing es muy importante antes y durante la época de estros, por tener efecto importante sobre la ovulación que inducen partos múltiples (Emsen y Yaprak, 2006; McDonald, 1989).

Maurya *et al.* (2004), mencionan que ovejas alimentadas *ad libitum* pueden superar las condiciones adversas del clima. Cuando se presenta desnutrición en las ovejas se ve reflejado en la tasa de concepción, pérdidas embrionarias, reducción del tamaño de camada y el incremento de la tasa de mortalidad de los corderos (Emsen y Yaprak, 2006; Robinson, 1996). Las reservas de energía medidas en términos de espesor de la grasa corporal juega un papel importante para la mejora de la fertilidad de las ovejas durante las estaciones secas, si se limita el suplemento de energía (Gernand *et al.*, 2008).

2.2.2. Sanidad

Se entiende por sanidad al conjunto de servicios encaminados a preservar y proteger la salud de los animales. El adecuado estado de salud de los animales es importante desde el punto de vista económico, ya que animales saludables tendrán una productividad eficiente (Sargison y Scott, 2010). Un primer paso hacia la mejora de la salud y el bienestar de las ovejas sería la aplicación inmediata de las prácticas básicas de buen manejo (Scott *et al.*, 2007).

El buen estado de salud se verá reflejado en un buen desempeño reproductivo, las ovejas son susceptibles a enfermedades reproductivas como es la brucelosis que causa abortos, también se ven afectadas por parásitos que causan una disminución en la eficiencia productiva (Hall y Paruelo, 2006). Las limitaciones de los productores para mantener un estado de salud óptimo y garantizar el bienestar del animal es principalmente económico, por las técnicas de diagnóstico, los gastos para proveer atención sanitaria y los honorarios de los servicios (Sargison y Scott, 2010).

2.3. Indicadores reproductivos

Los índices productivos son todos aquellos valores constantes que ocurren a lo largo del ciclo productivo de los animales domésticos. Un índice productivo es una característica que se puede medir y permite presentar de forma más simple las características principales de un conjunto de valores o cualidades (Hafez, 1989). Sin embargo, pueden tener distintas variaciones en función del medio ambiente, tipo de alimentación, manejo y algunas características genéticas (Urrutia, 1997).

Galina *et al.* (1996) y Rosa *et al.* (2007) señalan que los indicadores reproductivos representan información que sirve para analizar y tomar decisiones sobre aquellos aspectos que se deben superar o en los que invertir para mejorar la productividad de los rebaños, son los siguientes (Cuadro 1).

- Fertilidad: es la capacidad de engendrar un individuo viable, y se mide normalmente por el número de ovejas preñadas o que paren, este índice se calcula de la siguiente forma:

Tasa de fertilidad (%) = (número de ovejas paridas / Número de ovejas puestas al empadre) × 100.

- Prolificidad : es el número de corderos que pare una oveja, es decir, el tamaño de la camada (Capacidad de tener más mellizos), se calcula de la siguiente manera:

Tasa de prolificidad (%)= (número de corderos nacidos/Número de ovejas paridas) × 100.

Cuadro 1. Parámetros reproductivos en ovejas de diferentes razas.

País	Prolificidad (%)	Fertilidad (%)	Raza	Autor
España	142	83	Manchega	Molina <i>et al.</i> (1994)
México	179±0,21	66	Rambouillet	Rosado <i>et al.</i> (1998)
México	1.37	110	Black belly	Galina <i>et al.</i> (1996)
México	1.55	92	Pelibuey	Galina <i>et al.</i> (1996)
Azores	117	96	Romney Marsh	Rosa <i>et al.</i> (2007)
Azores	140	93	Merino	Rosa <i>et al.</i> (2007)
Camerún	128	84	Fulbe	Njoya <i>et al.</i> (2005)

- Peso al nacer: El peso al nacimiento no tiene valor positivo alguno por sí mismo, pero se relaciona con el vigor al nacimiento y con la tasa de aumento de peso posterior (Warwick y Legates, 1980). Los factores relacionados con el peso al nacer son el tipo genético, sexo del cordero, tipo de parto, la edad y el estado nutricional de la oveja y la estación de cría; así como todos aquellos factores que contribuyen a la nutrición del feto en el útero.
- Peso al destete. Es la edad del cordero en que está adaptado para sobrevivir sin depender de la madre (Ajoy *et al.*, 2008; Gutiérrez *et al.*, 2005; Joy *et al.*, 2008; Cruz *et al.*, 2005; Peeters *et al.*, 1996). El peso al destete está muy relacionado con la eficiencia de la producción de leche de la madre y está íntimamente ligado al peso al nacimiento.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVO E HIPÓTESIS

Estudios previos realizados por Galaviz (2009) en los municipios del nor-poniente del estado de Tlaxcala, menciona que existe una gran cantidad de rebaños ovinos siendo la principal zona productora con el 77% de la población del estado. La región presenta el tipo de suelo óptimo y con la precipitación pluvial que se registra favorece la siembra de cereales como maíz, cebada, trigo, avena, así como la cría de ovinos.

El sistema de producción que se tiene en la región nor-poniente del estado de Tlaxcala, es extensivo con alimentación en áreas de pastoreo de diversa naturaleza biológica. En la selección de hembras para pie de cría sólo se hace por apariencia física y el tamaño de la oveja. En lo referente al fomento de la producción ovina en el estado se ha basado en la introducción de tipos genéticos y el uso de granos de los cultivos agrícolas para completar la alimentación de los animales. La introducción de los tipos genéticos ha diversificado las características fenotípicas de las ovejas en explotaciones ovinas, absorbiendo a los ovinos nativos, sin que existan a la fecha estudios que evalúen el comportamiento productivo y reproductivo de las ovejas locales Galaviz (2009).

Vargas *et al.* (2004) definen a la problemática de la producción de ovinos como una desatención en el manejo del rebaño, la desorganización de productores y el intermediarismo en la comercialización. Galaviz (2009) identificó que el 85.5% de los productores consideran a la cría de ovinos como una actividad productiva secundaria a la agricultura, pocos la consideran como una actividad primaria 10.9%. Por su parte, Vatankhaha y Talebi (2008), mencionan a la mejora en la reproducción y el crecimiento de los corderos como los objetivos en la cría de ganado ovino. Por lo cual se considera importante realizar estudios que permitan a los productores contar con estimaciones

confiables de los parámetros reproductivos, así como los factores que afectan la reproducción de los ovinos, ya que para los programas de reproducción se necesita de la evaluación en la producción de ganado y mejora genética dentro de las razas (Dickerson, 1970; Matika *et al.*, 2003).

La pregunta de investigación que dirigió al presente trabajo fue: ¿Cuáles son los factores que se relacionan con los parámetros reproductivos de las ovejas que se explotan en los sistemas tradicionales del nor-poniente del estado de Tlaxcala?

3.1. Objetivo

El objetivo del trabajo fue analizar los factores que se asocian con la reproducción de las ovejas en los rebaños ovinos de los sistemas tradicionales de la zona nor-poniente del estado de Tlaxcala, para determinar el comportamiento productivo en la producción de corderos.

3.2. Hipótesis

La hipótesis general planteada fue: en el sistema tradicional de ovinos en la región nor-poniente de Tlaxcala la reproducción de las ovejas de cría se asocia con el sistema de producción, el tipo genético, las prácticas de manejo, el peso vivo y la condición corporal.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de estudio

El estudio se realizó en seis municipios de Calpulalpan, Nanacamilpa de Mariano Arista, Benito Juárez, Hueyotlipan, Sanctorum y Domingo Arenas, localizados en la zona nor-poniente del estado de Tlaxcala. El área se ubica en el altiplano central de México, geográficamente a 19°22' y 19°45' de latitud Norte y 97°52' y 98°43' de longitud oeste, a una altura de 2,650 msnm. El clima de la zona es C (w1) (w), templado sub-húmedo con lluvias de verano al otoño y un periodo de sequia bien definido (noviembre a mayo), con temperatura media anual de 15°C y precipitación pluvial entre 300 y 500 mm (SAGARPA, 2006). La superficie total de la zona es de 180,720 ha, los suelos más comunes son según el INEGI (2005): Feozem Háptico (26 %), Cambisol Eútrico (21%), Litosol (17%), Regosol Eútrico (15%), Fluvisol Eútrico (13%) y otros (8%). El clima y el tipo de suelo favorecen el cultivo de maíz, cebada, de trigo y de avena, así como la cría de ovinos.

4.2. Caracterización del sistema de producción

La razón de elegir la zona nor-poniente del estado de Tlaxcala, como lugar para realizar el presente estudio fue por encontrarse la mayor población de ovinos y ser criados en explotaciones familiares (UPO). Se seleccionaron en forma aleatoria seis de los once municipios del DDR-163, resultando ser Calpulalpan, Nanacamilpa de Mariano Arista, Benito Juárez, Hueyotlipan, Sanctorum y Domingo Arenas, como los municipios que reflejarían las características de los sistemas de producción tradicionales. La toma de información fue mediante entrevista directa al productor para aplicar un cuestionario. Las variables registradas en los cuestionarios fueron: a) las características sociales de

la UPO, que incluyó el número de integrantes, la edad del jefe de familia, la actividad principal, la utilización de mano de obra e ingresos externos; b) la actividad agrícola, principalmente el tipo de cultivo, la cantidad de superficie agrícola, número y cantidad de productos producidos, la época de utilización de los productos y la relación de cultivos con la producción ovina; c) la actividad pecuaria, incluyó el tipo genético de ovinos, número de animales, la estructura del rebaño, prácticas de manejo, tipo de alimentación, superficie utilizada para alimentar a los ovinos, duración, época y área de pastoreo, tipo de pastor y el tipo de productos obtenidos.

El número de productores a entrevistar se seleccionaron mediante muestreo estratificado descrito por Thompson (2002), con un 95% de confiabilidad y un margen de error del 1%, sobre las características del sistema de producción ovino-cereal de la zona nor-poniente del estado de Tlaxcala. Se empleó el procedimiento para el muestreo estratificado. La selección de los productores a entrevistar dentro de cada municipio fue independiente. La fórmula para determinar en número de productores a entrevistar fue la siguiente:

$$n_j = \sum_{i=1}^6 \frac{n_i Z^2 pq}{n_i E^2 + Z^2 pq} * \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Donde: n_j es el tamaño de la muestra requerido; n_i es la cantidad de UPO para el i -ésimo municipio (1,2,3,4,5,6); N es el total de UPO en los seis municipios del DDR 163 seleccionados al azar; Z es el valor de la distribución normal estándar para un nivel de significancia de 95 % (1.96); p es la proporción para una respuesta positiva; q es la proporción para una respuesta negativa; E es la precisión o el margen de error permitido en el muestreo (0.10 o 10%).

Previo a la selección de los productores, se número a cada uno de ellos, de manera independiente dentro de cada municipio. Posteriormente, se eligió el número requerido usando la tabla de números aleatorios (Steel y Torrie, 1980). El tamaño de muestra total determinado fue de 228 UPO, siendo 68, 18, 13, 99, 15, y 15 productores, para

Calpulalpan, Nanacamilpa de Mariano Arista, Benito Juárez, Hueyotlipan, Sanctorum y Domingo Arenas, respectivamente.

4.3. Estudio de las ovejas de cría

Durante el periodo de estudio, del 1 de octubre del 2006 al 31 de julio del 2007, se registraron datos de 510 ovejas de cinco fenotipos: Suffolk (SF) (n = 225), Hampshire (HP) (n = 61), lana x pelo (LP) (n = 153), Suffolk x Hampshire (SFxHP) (n = 32) y Pelibuey (PB) (n = 39). Cada oveja se identificó con un arete y número de pintura en el costado derecho. Las variables de estudio por sistema de alimentación, edad y clasificación de fenotipo fueron: Peso al empadre (PE), peso al parto (PP), peso al destete (PD), época de empadre (FE), condición corporal de la oveja antes y al parto (CC), fertilidad ($F = (\text{ovejas paridas} / \text{ovejas expuestas}) / 100$) y prolificidad ($P = (\text{corderos nacidos} / \text{ovejas paridas}) / 100$).

Los sistemas de producción se agruparon en tres, según la forma de alimentar a los rebaños ovinos

a) Pastoreo en agostadero (PA): La alimentación de los ovinos dependió únicamente de la vegetación nativa, que crece en la temporada de lluvias, y de la utilización de residuos post-cosecha en áreas de cultivo durante la temporada de seca. Los rebaños pastorean áreas con vegetación nativa de 8 a 10 horas. En la época de sequía (diciembre a marzo) el pastoreo se realizó en cultivos de rastrojo de cebada y maíz. En la época de lluvia (abril a septiembre) el pastoreo se realiza en tierras comunales o en las orilla de caminos y bordos de tierras agrícolas. Los ovinos tuvieron acceso a agua antes y después del pastoreo. El encierro de los rebaños se realizaba por las noches para evitar el ataque de predadores y robos.

b) Pastoreo más suplemento (PS): La alimentación de los rebaños fue similar al sistema anterior, pero adicionalmente se complementaron con granos de cereales entre 300 y

600 g de cebada, maíz o trigo, y 500 g de rastrojo de maíz molido por cabeza, principalmente en la temporada de secas. También los ovinos recibieron agua dos veces por día. Los corderos en esta unidad de producción también dependieron inicialmente de la leche de la madre, que a la vez fue suplementada.

c) Alimentación en pesebre (AP): Los rebaños ovinos fueron alimentados en corrales. La alimentación fue con rastrojo de maíz molido y/o paja de cebada complementados con granos de cereales. La mezcla de alimentos fue exclusivamente proporcionada en pesebre, los animales estuvieron en confinamiento permanente y tuvieron libre acceso al agua.

En los tres sistemas de producción ovina fue difícil balancear los requerimientos nutricionales de los rebaños, los productores inicialmente aceptan las recomendaciones del profesional, pero no las ejecutan. Sólo el 15% de los productores proporcionaba sal mineral a los rebaños ocasionalmente.

La condición corporal se determinó mediante la palpación de las zonas en donde se deposita la grasa corporal a partir de la última costilla y se determinó el grado de prominencia de la apófisis espinosa en la región lumbar y la cantidad de carne en ambos lados de éstas. Caldeira *et al.* (2007), clasifican a la condición corporal en una escala de cuatro categorías: gorda, buena, regular y mala.

4.4. Análisis estadísticos

El análisis de la información se realizó con el paquete estadístico SAS (SAS, 2003). Para las variables cuantitativas se estimaron los estadísticos descriptivos y para las cualitativas se realizaron para cada factor pruebas de χ^2 con tablas de contingencia. Para determinar la relación de las variables reproductivas con los factores relacionados se utilizó la correlación de Spearman (Steel y Torrie, 1980). Las variables cuantitativas

de las ovejas se analizaron con el GLM (General Lineal Model) del SAS, según el modelo siguiente:

$$Y_{ijklm} = \mu + R_i + S_j + T_k + E_l + E_{ijklm}$$

Donde: Y_{ijkl} es el peso corporal antes y después del parto, la condición corporal, μ media general, R_i tipo genético de la oveja, S_j sistema de producción, T_k estación de parto, E_l época de empadre y E_{ijkl} error experimental.

Las variables cuantitativas de los corderos se analizaron con el GLM (General Lineal Model) del SAS, según el modelo siguiente:

$$Y_{ijklmn} = \mu + R_i + S_j + T_k + E_l + U_m + E_{ijklmn}$$

Donde: Y_{ijkl} es el peso corporal al nacer del cordero, μ media general, R_i tipo genético de la oveja, S_j sistema de producción, T_k estación de parto, E_l época de empadre, U_m sexo del cordero y E_{ijkl} error experimental.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Características del sistema de producción de ovino

5.1.1. Perfil del productor

La edad promedio que cuentan los productores es de 48.9 ± 14.1 años, con un rango de 15 a 84, similar a los reportados por Vázquez (2008). La experiencia en la cría de ovinos fue de 14.9 ± 10.3 años. La mayoría de los productores han mantenido la combinación ovino-cereal por un periodo que oscila entre 11 y 16 años independientemente de su edad. La edad tiene correlación significativa ($P < 0.0001$) con la experiencia del productor en la explotación de ovinos ($r = 0.76$).

El tamaño promedio de la familia fue 4.9 ± 2.1 integrantes con un aporte de mano de obra para el cuidado de los rebaños de 1.9 ± 1.0 unidades de trabajo hombre (UTH), sin diferencia entre municipios ($P > 0.05$); una situación muy similar ocurre en sistemas pastoriles de baja escala (Cabrera *et al.*, 2005). Se observó una correlación significativa ($P < 0.05$) entre el tamaño de la familia y las UTH ($r = 0.25$), que se interpreta como una dependencia de la ovinocultura con la mano de obra familiar, particularmente en los municipios de Calpulalpan, Nanacamilpa y Sanctorum ($P < 0.05$), por la necesidad de pastorear y conducir los rebaños a los sitios de pastoreo.

5.1.2. Los rebaños

La cría de ovinos está asociada a la agricultura en un 85.5% como actividad secundaria, el 10.9% como actividad primaria y el 3.5% como actividad terciaria. Las explotaciones ovinas tienen en promedio 48.6 ± 39.3 cabezas, con un rango de 5 a 426 animales. El tamaño promedio del rebaño es menor al citado por Caballero *et al.* (2001) y por Lasseur (2005), quienes encontraron que van entre 300 a 1000 ovinos. El mayor tamaño de los rebaños se encuentra en los municipios de Calpulalpan (68.5) y Nanacamilpa (63), comparado con el resto de los municipios ($P < 0.05$). Los municipios con tamaño de rebaño intermedio fueron Hueyotlipan, Sanctorum y Muñoz con 39.2, 40.0 y 34.9 ovinos, respectivamente. El municipio de B. Juárez fue el de menor número de cabezas con 22.6, siendo diferente ($P < 0.05$), con los municipios de Calpulalpan, Nanacamilpa y Sanctorum.

El rebaño está integrado por cinco grupos de ovinos. Generalmente, la mayor proporción en un rebaño es por hembras adultas y las de reemplazo con un 70.3%, las crías con 13.5% y entre engorda y sementales el 16.2%. Esta alta proporción de hembras en los rebaños se relaciona con la orientación productiva a la cría de corderos para abasto, además varía por la época de nacimiento de los mismos.

La cría de ovinos varía de importancia entre los municipios, el mayor número de ovejas se concentra en los municipios que disponen de tierras de agostadero, que utilizan en forma comunal para pastorear, como es el caso de Calpulalpan y Nanacamilpa, mientras que, en los municipios donde la cantidad de tierras de agostadero es menor, los rebaños son de menor tamaño, tal es el caso de los municipios de B. Juárez y Sanctorum. Independientemente del tamaño de los rebaños, las hembras es el componente más importante en el rebaño, lo que va acorde a los objetivos de producir el mayor número de animales.

El propósito de la mayoría de las UEO, están orientadas a la producción de corderos para la engorda o animales adultos para mercado (78.72%), y muy pocas para pie de cría (21.28%). Sin embargo, la orientación de la producción de pie de cría (disponibilidad de reemplazos), implica una mayor superficie de terreno que para producción de carne ($P < 0.05$).

5.1.3. Alimentación

Las explotaciones ovinas utilizan como fuente de alimentación el pastoreo extensivo en áreas con vegetación nativa (97.3%), a orilla de caminos y de tierras agrícolas postcosecha (rastrojeras) y agostaderos de uso común. Estas formas de uso de la tierra son señalados por Caballero (2001) y Nardone *et al.* (2004). La estabulación la realiza el 2.7% de los productores. En la región, el periodo de mayor utilización de las áreas de pastoreo, principalmente rastrojeras de cebada comprende los meses de octubre a marzo, ya que a inicios de abril inician con la preparación de terrenos para el establecimiento de cultivos, lo que impide que los rebaños hagan uso de estas áreas. De abril a septiembre se utilizan orillas de caminos y agostaderos de uso común para el pastoreo de los rebaños, periodo en el cual se realiza una suplementación con rastrojo (maíz y avena) y granos (cebada y trigo), resultados similares han sido señalados por Vázquez (1998). El rastrojo de maíz lo utiliza el 50% de los productores, la forma de proporcionarlo es picado o molido y se proporciona de 200 a 800 g por día durante seis meses por año. Los granos utilizados en la suplementación son el maíz (40%), cebada (44.8%) y trigo (15.2%). La proporción de estos va de 75 a 300 g/oveja/día. La cantidad que se proporciona es menor a lo registrado por Joy *et al.* (2008). La avena se utiliza por el 42% de las UEO principalmente en forma de heno y para las hembras en lactación, este grano también es utilizado en otros países (Nardone *et al.*, 2004; Cramb y purcell, 2004).

La suplementación mineral es una práctica poco común en el área de estudio y se realiza al inicio de la época de partos en el 15% de las UEO. El uso de pastoreo extensivo en la alimentación de ovinos es una práctica común en la mayoría de las condiciones de producción, como lo señala Lasseur (2005) y Kosgey *et al.* (2008). El manejo de los rebaños es realizado por el pastor, el cual tiene en promedio 44.4 ± 17.2 años. El recorrido promedio a las áreas de pastoreo es de 2.8 ± 1.3 km, lo que implica que los rebaños pastorean en las áreas más próximas a la comunidad.

El tiempo promedio de pastoreo es de 5.8 ± 1.7 horas, siendo menor a lo observado por Joy *et al.* (2008). Los pastores de Calpulalpan y Sanctorum ($P < 0.05$) invierten 1.1 horas más, lo que está asociado a la mayor distancia a las áreas para pastoreo. Durante la primavera y verano los rebaños pastorean las áreas donde crecen plantas nativas, mientras que, durante otoño e invierno pastorean en las tierras agrícolas después de levantar el grano del cereal de cebada, trigo y avena y los rastrojos que corresponden el 50.7%.

5.1.4. Sanidad

Los problemas sanitarios más comunes que se tienen en las rebaños fueron las respiratorias (68.16%) que se presentaron de noviembre a marzo y diarreas (31.84%) de marzo a junio.

La mortalidad de ovinos adultos en los rebaños fue de 1.8%, ocasionados principalmente por traumatismos. En los rebaños, los productores aplican algún desparasitante dos veces al año (98.7%), muy pocos bacterinizan y hacen uso de selenio y vitaminas (4.4%).

5.1.5. Reproducción

La reproducción de los ovinos es en forma natural en el 100% de las unidades de producción. Los sementales permanecen con las hembras todo el año, es decir predomina un empadre continuo. Esta práctica es común en sistemas extensivos como los señala Joy *et al.* (2008). La relación macho: hembra es de 1:17, cuando el recomendado es de 1:25.

La edad al primer servicio es a los 10.96 ± 1.8 meses. La edad al primer parto es a los 15.96 ± 1.8 meses. Estos datos coinciden a los reportados por Njoya *et al.* (2005). Los partos se presentan de octubre a julio, es decir, hay una estacionalidad reproductiva de las ovejas similar a lo reportado por Lasseur (2005) y Joy *et al.* (2008).

Las ovejas presentaron un intervalo entre partos de 9.56 ± 1.09 meses, en otros trabajos se han encontrado periodos entre 7 y 9 meses (Robinson *et al.*, 2005).

5.1.6. Mejora Genética

La práctica de mejora genética más utilizada por los productores es la selección de pie de cría del rebaño. Los criterios que utilizan son principalmente apariencia (56.7%), conformación de la oveja (29.83%), ganancia diaria de peso (7.63%) y tipo de parto (5.84%).

Como producto de esta práctica, las explotaciones tienen el tipo genético Suffolk (46.0%), F1 Suffolk x Hampshire (41.2%), Hampshire (5.7%), Pelibuey (3.5%), F1 Suffolk x Pelibuey (2.6%) y Rambouillet (0.9%). Existe interés en hacer mejoramiento genético en el rebaño (44.3%), siendo una práctica común la selección por apreciación visual de las ovejas jóvenes para reemplazo.

5.2. Caracterización reproductiva de las ovejas

5.2.1. Tipo genético

En la región nor-poniente del estado de Tlaxcala el tipo genético que se presenta en un mayor número de ovejas es el Suffolk aportando 46.94% de la población total, lo que indica que los productores están interesados en la explotación de ovinos para producción de carne, el tipo que menos se explota es la Cruza Tipo Suffolk-Hampshire. El sistema de alimentación más utilizado con el ovino tipo Suffolk es el pastoreo extensivo más complemento en corral con 56.69% obteniendo los beneficios que estos sistemas proporcionan. La prueba de χ^2 encontró diferencia estadística significativa ($p < 0.01$) entre los tipos genéticos que se tienen en cada sistema alimentación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tipo genético de ovejas por sistema de alimentación en el nor-poniente de estado de Tlaxcala.

Sistema de alimentación	Ovejas Criollas	Tipo Hampshire	Cruza Lana-Pelo	Pelibuey	Tipo Suffolk	Cruza Tipo Suffolk-Hampshire	Total
Pastoreo extensivo	-	84 ^a (13.9 ^b)	23(3.8)	10(1.7)	61(10)	9(1.49)	187(30.91)
Alimentación en corral	-	13(2.2)	5(0.8)	48(7.9)	4(0.7)	5(0.83)	75(12.4)
Pastoreo extensivo más complemento en corral	48(7.9)	8(1.3)	66(10.9)	2(0.3)	219(36.2)	-	343(56.7)
Total	48(7.9)	105(17.4)	94(15.5)	60(9.9)	284(46.9)	14(2.3)	605(100)
χ^2	502.33, gl=10						
Nivel de significancia <0.0001							

^aNúmero de observaciones; ^bPorcentaje de observaciones; χ^2 , prueba de Chi cuadrada para el factor, gl, grados de libertad

5.2.2. Edad de las ovejas

La edad promedio de las ovejas es de 2.9 ± 1.21 años, con rango de 1 a 6.4 años (Figura 1). Las ovejas de los rebaños son hembras jóvenes en donde apenas

comenzó su etapa productiva, esperando una mejora en la producción de corderos, ya que con el aumento de la edad se va a mejorar la habilidad materna, la producción de leche y como consecuencia se mejorará el peso y el número de corderos nacidos (Galina *et al.*, 1996; De Lucas *et al.*, 2003; Berhan y Arendonk, 2006).

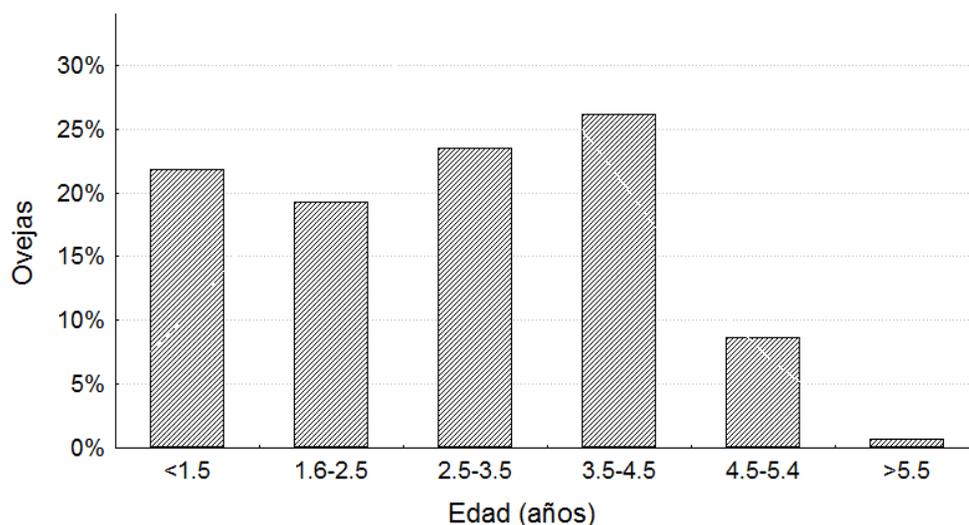


Figura 1. Edad de las ovejas de cría en el nor-poniente de estado de Tlaxcala

5.2.3. Condición corporal

La condición corporal promedio antes del parto fue de 2.53 ± 0.46 y rango de 1.5 a 3.5; lo que indica que en promedio las ovejas tienen una condición regular antes del parto. La distribución de las ovejas en la diferente condición corporal se presenta en la Figura 2, en la cual se muestra que el 38.1% de las ovejas tenían una condición corporal antes del parto de 2.5, seguido por una condición de 3 (33.28%) y una condición de 2 (20.30%). La condición corporal tiene una estrecha relación con el peso y el número de corderos nacidos, como lo señala Hall y Paruelo (2006). Molina *et al.* (1994), encontraron una condición corporal inferior a los resultados obtenidos. En tato, De Lucas *et al* (2003), encontraron una condición corporal de 3.5 antes del parto, posiblemente relacionado con la raza, tipo de explotación y alimentación recibida. Molina *et al* (1994) identificaron, ovejas

con condición corporal de 2.5, una fertilidad de 71% y prolificidad de 141%, y las ovejas con condición mayor a 3.0 presentaron una fertilidad 91%, prolificidad 146%, concluyendo que la condición corporal tiene una clara influencia sobre la fertilidad y prolificidad

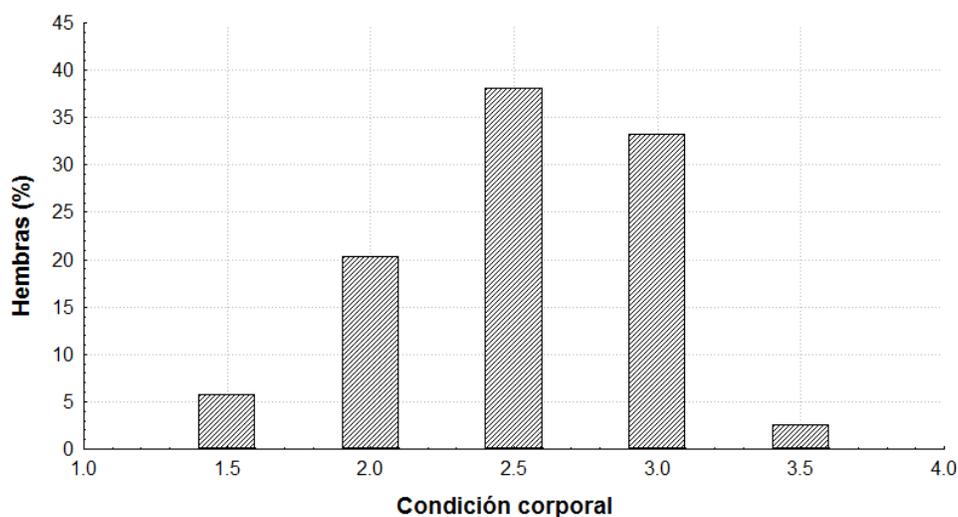


Figura 2. Condición corporal de las ovejas de cría después del parto en el norponiente de estado de Tlaxcala

La condición corporal promedio después del parto fue de 2.3 ± 0.48 , con un rango de 1.5 a 3.5. La condición después del parto tiene una alta correlación con la condición antes del parto ($r=0.86$), indicando que las ovejas tienden a mantener su condición corporal después del parto en función de su estado nutricional previo, para que puedan afrontar el periodo en que usualmente pierden peso y condición corporal (Figura 3). Las ovejas que tengan mejor condición corporal, y que lleguen con mayores reservas al parto tendrán un mayor periodo de producción de leche con mejor calidad en proteína y grasas (De Lucas *et al.*, 2003; Pérez, 2010). La condición corporal después del parto se puede predecir con la siguiente ecuación:

$$CCDP=0.06021+0.88683 (CCAP)$$

Donde, CCDP es la condición corporal de las ovejas después del parto y CCAP es la condición antes del parto.

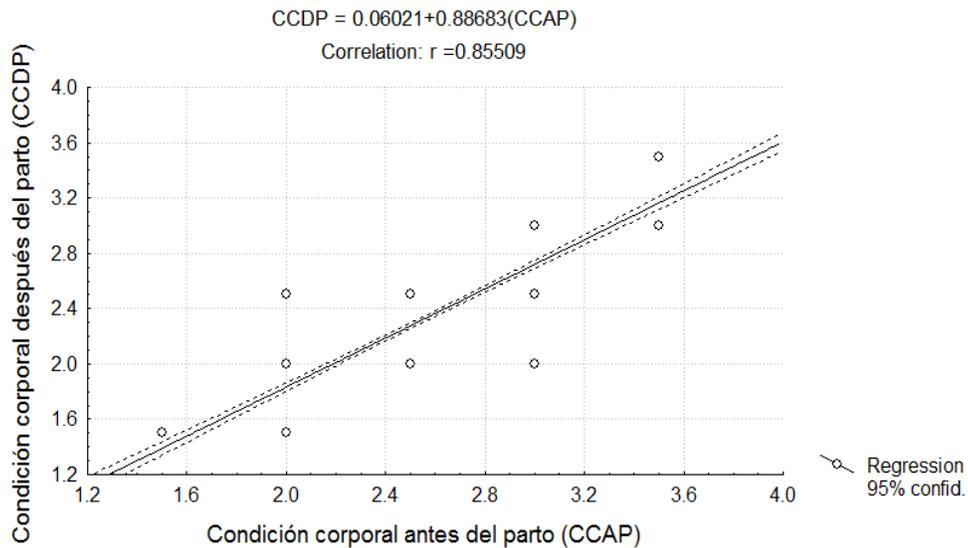


Figura 3. Relación de la condición de las ovejas antes y después del parto en el nor-poniente de estado de Tlaxcala

5.2.4. Número de parto

En el número de parto promedio fue de 2.8 ± 1.5 , con rango de 1 a 7. El mayor porcentaje de ovejas fueron de cuarto parto (30.3%) y de primer parto (29.6%), seguido por las de tercer parto (26.3%) (Figura 4). La alta proporción de ovejas de primer parto indica que la población ovina es joven y están iniciando su etapa productiva y esto se ha relacionado con una mayor presencia de problemas en los corderos, como es la dificultad para ponerse de pie y el amamantamiento (Dwyer, 2003).

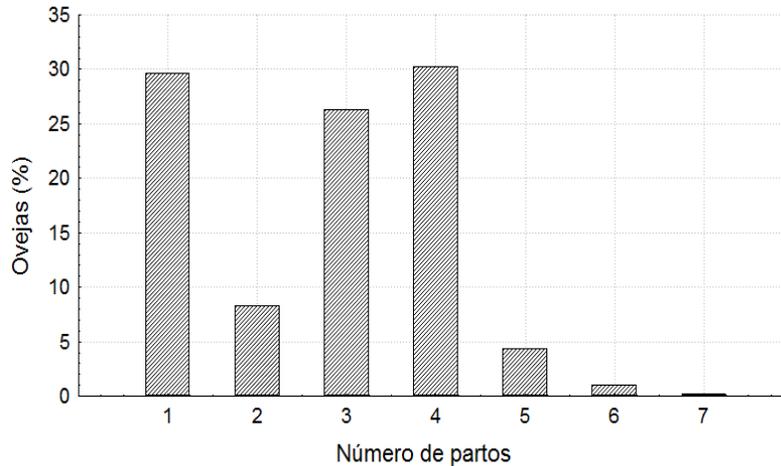


Figura 4. Número de partos de las ovejas de cría antes del parto en el norponiente de estado de Tlaxcala

5.2.5. Empadre

La distribución de las ovejas en las diferentes estaciones de empadre se presenta en la Figura 5, el mayor porcentaje de empadre se tuvo en el verano (36.53%), seguido del otoño (28.93%) y primavera (27.60 %). Resultados similares obtuvo Molina *et al.* (1994), en ovejas de la raza Manchega siendo la primavera la estación en donde se presentó una disminución de la actividad sexual.

La estación en la cual se presentó un mayor número de empadres fue durante el verano, influenciado por fotoperiodo. La actividad reproductiva en los días en el cual hay disminución de horas luz, está influenciado por la altitud en donde se encuentran ubicadas las ovejas, también va a depender del tipo genético y al cambio estacional en las condiciones nutricionales (Hafez y Hafez, 2002; Kleemann y Walker, 2005).

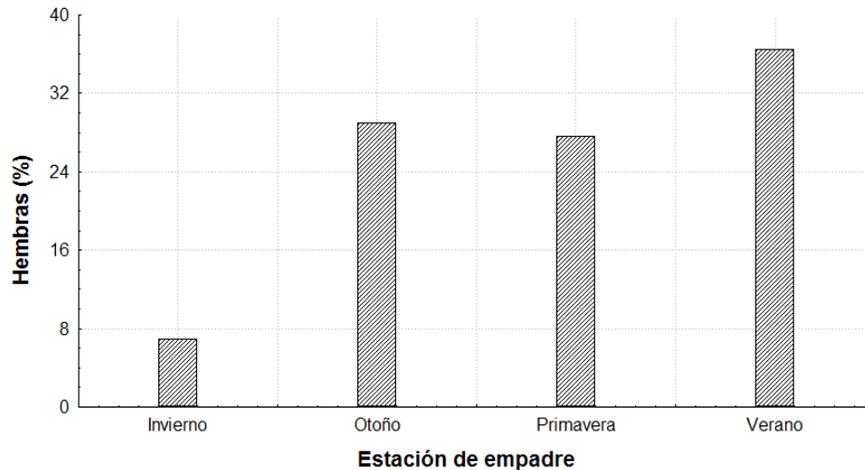


Figura 5. La estación de empadre en la población de ovejas de cría en el norponiente de estado de Tlaxcala

La relación de la estación de empadre con el tipo genético de las ovejas se presenta en el Cuadro 3. Las ovejas de lana se aparean principalmente en verano, en tanto las ovejas Pelibuey y cruce de Lana-Pelo se aparearon en primavera. La prueba de χ^2 encontró diferencia estadística significativa ($p < 0.01$) entre los tipos genéticos y la estación del empadre (Cuadro 3).

Cuadro 3. Relación de la estación de empadre con el tipo genético en el norponiente del estado de Tlaxcala

Estación de empadre	Ovejas Criollas	Tipo Hampshire	Cruza Lana-Pelo	Pelibuey	Tipo Suffolk	Cruza Tipo Suffolk-Hampshire	Total
Primavera	11 ^a (1.82 ^b)	23(3.80)	37(6.12)	26(4.30)	66(10.9)	4(0.66)	167(27.60)
Verano	8(1.32)	43(7.11)	26(4.30)	11(1.82)	125(20.7)	8 (1.32)	221(36.53)
Otoño	28(4.63)	26(4.30)	29(4.79)	16(2.64)	74(12.2)	2 (0.33)	175(28.93)
Invierno	1(0.17)	13(2.15)	2(0.33)	7(1.16)	19(3.14)	0	42(6.94)
Total	48(7.93)	105(17.36)	94(15.54)	60(9.92)	284(46.94)	14(2.31)	605(100)

χ^2 62.0855 gl=15

Nivel de significancia <.0001

^aNúmero de observaciones; ^bPorcentaje de observaciones; χ^2 , prueba de Chi cuadrada para el factor, gl, grados de libertad

La época en donde se presentó un mayor número de apareamientos fue en la temporada de lluvias lo que indica que el inicio de la actividad sexual está

relacionado con la disponibilidad de alimentos (Hafez y Hafez, 2002). La alimentación va a tener un gran impacto en los aspectos reproductivos, como es el apareamiento (Kleemann y Walker, 2005). La distribución del apareamiento de las ovejas en las diferentes épocas del año se presenta en la Figura 6, en la cual se muestra que durante la temporada de lluvia el 78.84% de las ovejas quedaron gestantes y el resto que correspondió a la temporada de secas (21.16%).

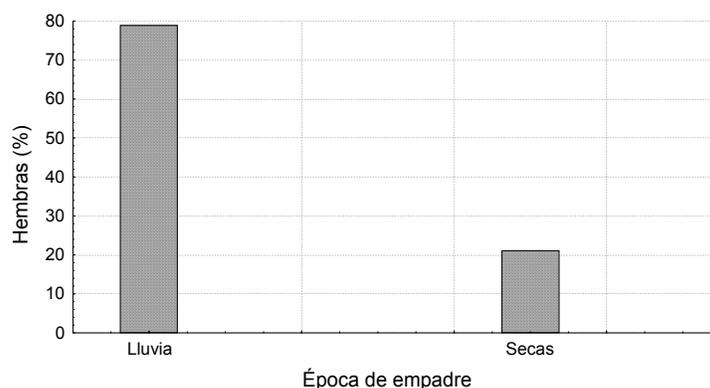


Figura 6. Época de empadre en la población de ovejas de cría en el nor-poniente de estado de Tlaxcala

La relación de la época de empadre con el tipo de ovejas se presenta en el Cuadro 4. El 78.8% de las ovejas son empadradas en la época de lluvias y sólo 21.2% se empadran en la época de secas. Estos resultados indican la dependencia de la reproducción de la disponibilidad de forraje en la época de lluvias. La prueba de X^2 encontró diferencia estadística significativa ($p < 0.01$) entre los tipos genéticos y la época del empadre.

Cuadro 4. Relación de la época de empadre con el tipo genético de las ovejas en el nor-poniente de estado de Tlaxcala.

Época de empadre	Ovejas Criollas	Tipo Hampshire	Cruza Lana-Pelo	Pelibuey	Tipo Suffolk	Cruza Tipo Suffolk-Hampshire	Total
Lluvia	36 ^a (5.95 ^b)	78(12.89)	84(13.88)	39(6.45)	228(37.69)	12(1.98)	477(78.84)
Seca	12(1.98)	27(4.46)	10(1.65)	21(3.47)	56(9.26)	2(0.33)	128(21.16)
Total	48(7.93)	105(17.36)	94(15.54)	60(9.92)	284(46.94)	14(2.31)	605(100)
χ^2	15.6087 gl=5						
Nivel de significancia 0.0081							

^aNúmero de observaciones; ^bPorcentaje de observaciones; χ^2 , prueba de Chi cuadrada para el factor, gl, grados de libertad

El mes que presentó un mayor número de empadres fue agosto (19.01%) seguido, por octubre (12.23%) y mayo (11.58%) (Figura 7). El mes en donde el mayor número de hembras queden gestantes va a estar relacionado con la el tipo genético, la ubicación geográfica y la época de nacimiento de los corderos, ya que la época más favorable para el nacimiento es durante los meses donde hay mayor disponibilidad de forraje con temperatura óptima para el desarrollo del cordero (Porras *et al* 2003; Hafez y Hafez, 2002).

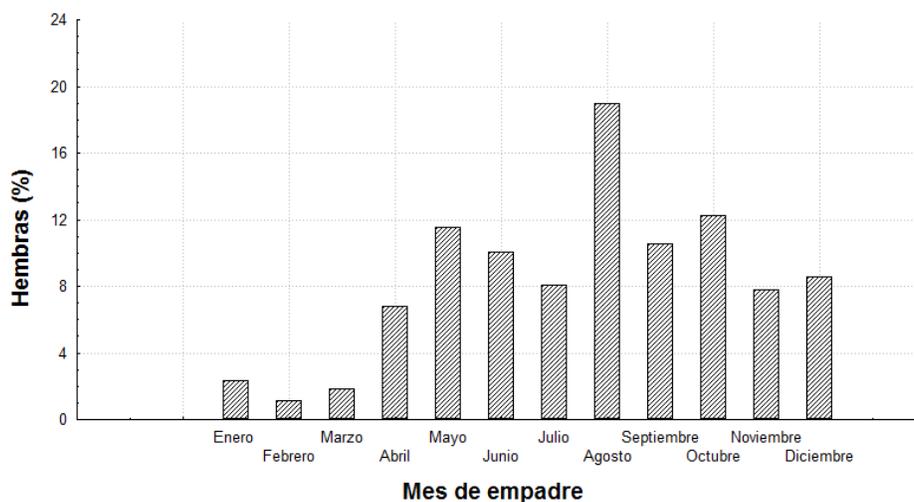


Figura 7. Mes de empadre de las ovejas en el nor-poniente de estado de Tlaxcala

5.2.6. Tipo de parto

El tipo de parto se refiere al número de corderos nacidos, generalmente uno o dos. La distribución de las ovejas por el tipo de parto se presenta en la Figura 8. El mayor porcentaje corresponde al parto único (78.35%), seguido por el parto doble (21.16%) y por último, el parto triple (0.5%). Datos similares fueron reportados por Ajoy *et al.* (2008) 91.0% parto único y 9% restante correspondió a parto doble. Gbangboche *et al.* (2008), reporta en el tamaño de la camada media 1.39 ± 0.49 . El tamaño de camada al parto se relaciona con la condición corporal y el estado nutricional de la oveja como lo señala Kleemann y Walker (2005) y Galina *et al.* (1996). Otro factor relacionado con el número de crías al parto es la temporada de parto y la edad de la oveja, en las ovejas con más edad el número de crías por parto va a ser más alta (Berhan y Arendonk, 2006; Galina *et al.*, 1996; Gabiña, 1989). También, las crías por parto depende de la raza, los ovinos de pelo son más prolíficos en comparación con los ovinos de lana (Porrás *et al.* (2003). En los estudios realizados por Cloete *et al.* (2000) reportan en la raza Dorper de 1.45 a 1.60 crías por oveja por parto. Gbangboche *et al.* (2006) registró en su estudio un tamaño medio de camada de 1.39 ± 0.49 .

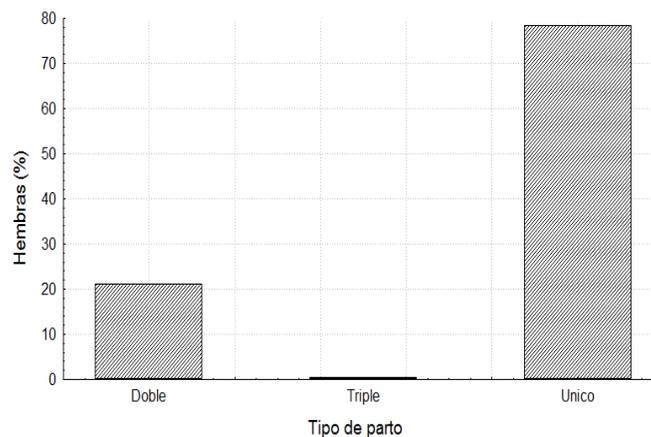


Figura 8. Tipo de parto de las ovejas en el nor-poniente de estado de Tlaxcala

Los partos dobles predominan en los tipos genéticos Hampshire, Suffolk y Pelibuey, en tanto que los partos triples se presentaron en el Suffolk. La prueba de χ^2 encontró diferencia estadística significativa ($p < 0.01$) entre los tipos de partos y el sistema de alimentación (Cuadro. 5).

Cuadro 5. Relación del tipo de parto con el sistema de alimentación en el norponiente de estado de Tlaxcala

Sistema de alimentación	Parto doble	Parto triple	Parto único	Total
Pastoreo extensivo	50 ^a (8.26 ^b)	3(0.50)	134(22.15)	187(30.19)
Alimentación en corral	32(5.29)	-	43(7.11)	75(12.40)
Pastoreo extensivo más complemento en corral	46(7.60)	-	297(49.09)	343(56.69)
Total	128(21.16)	3(0.50)	474(78.35)	605(100)
χ^2	43.8562 gl=4			
Nivel de significancia <0.0001				

^aNúmero de observaciones; ^bPorcentaje de observaciones; χ^2 , prueba de Chi cuadrada para el factor, gl, grados de libertad

Por el tipo de alimentación, la mayor proporción de partos dobles se tuvo en el pastoreo extensivo con complemento en corral (Cuadro 6), la respuesta de un mayor número de crías por parto con la suplementación de la oveja ya había sido revisado por Peeters *et al.*, 1996; Kleemann y Walker, 2005; Njoya *et al.*, 2005; Emsen y Yaprak, 2005; McDonald, 1989). La prueba de χ^2 encontró diferencia estadística significativa ($p < 0.01$) entre el tipo de parto por el tipo genético.

Cuadro 6. Relación del tipo de parto con el tipo genético de la oveja en el norponiente de estado de Tlaxcala.

Tipo de parto	Ovejas Criollas	Tipo Hampshire	Cruza Lana-Pelo	Pelibuey	Tipo Suffolk	Cruza Tipo Suffolk-Hampshire	Total
Único	45 ^a (7.44 ^b)	67(11.07)	72(11.90)	34(5.62)	248(46.94)	8(1.32)	474(78.35)
Doble	3(0.50)	38(6.38)	22(3.64)	26(4.30)	33(5.45)	6(0.99)	128(21.16)
Triple	-	-	-	-	3(0.50)	-	3(0.50)
Total	48(7.93)	105(17.36)	94(15.54)	60(9.92)	284(46.94)	14(2.31)	605(100)
χ^2	60.7929 gl=10						
Nivel de significancia <.0001							

^aNúmero de observaciones; ^bPorcentaje de observaciones; χ^2 , prueba de Chi cuadrada para el factor, gl, grados de libertad

5.2.7. Estación de parto

La distribución de los partos fue durante el invierno (43.47%), seguido otoño (27.47%) y primavera (20%), como se muestra en la Figura 9. La estación del año donde se presentó la mayor cantidad de partos fue en el invierno, siendo buena estación para el nacimiento de los corderos, es una época en que la zona está libre de lluvias con clima y ambiente muy favorable para los corderos durante sus primeros días de vida (Lucas *et al* 2003).

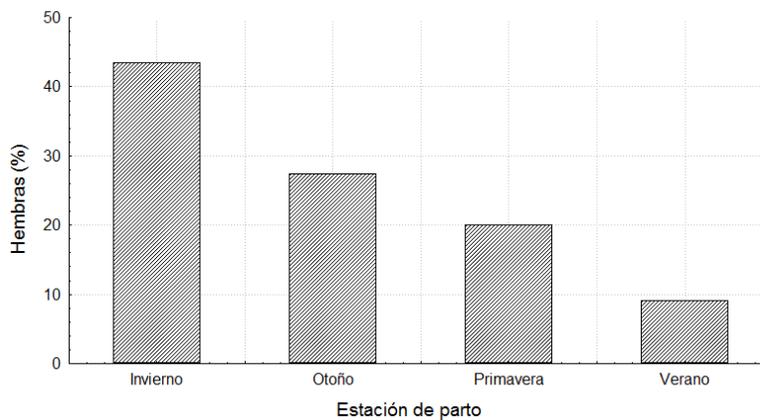


Figura 9. La estación de partos en la población de ovejas de cría en el norponiente de estado de Tlaxcala.

La relación de la estación de parto con el tipo genético de oveja se presenta en el Cuadro 7. El parto de las ovejas de lana se concentra en el invierno (Criollo, Hampshire, Lana-pelo y Suffolk), sólo en el tipo genético Pelibuey los partos se concentran en el otoño. La prueba de χ^2 encontró diferencia estadística significativa ($p < 0.01$) entre el tipo genético y la estación de parto.

Cuadro 7. Relación del tipo genético de oveja con la estación de parto en el norponiente de estado de Tlaxcala.

Estación de parto	Ovejas Criollas	Tipo Hampshire	Cruza Lana-Pelo	Pelibuey	Tipo Suffolk	Cruza Tipo Suffolk-Hampshire	Total
Primavera	11(1.8)	17(2.8)	14(2.3)	18(3.0)	59(9.8)	2(0.3)	121(20.0)
Verano	11(1.8)	16(2.6)	16(2.7)	6(1.0)	5(0.8)	1(0.2)	55(9.1)
Otoño	2(0.3)	23(3.8)	29(4.8)	26(4.3)	79(13.1)	7(1.2)	166(27.4)
Invierno	24(4.0)	49(8.1)	35(5.8)	10(1.7)	141(23.3)	4(0.7)	263(43.5)
Total	48(7.9)	105(17.4)	94(15.5)	60(1.0)	284(46.9)	14(2.3)	605(100)
χ^2	77.2297 gl=15						

Nivel de significancia $< .0001$

^aNúmero de observaciones; ^bPorcentaje de observaciones; χ^2 , prueba de Chi cuadrada para el factor, gl, grados de libertad

La relación de la época partos con el tipo genético de ovejas se presenta en el Cuadro 8. Las ovejas de lana tienen los partos principalmente en la época seca del año, en tanto que la oveja Pelibuey pare en la época de lluvias. La prueba de χ^2 encontró diferencia estadística significativa ($p < 0.01$) entre la época de parto por el tipo genético.

Cuadro 8. Relación de la época de partos y el tipo genético de ovejas en el nor-poniente de estado de Tlaxcala

Época de parto	Ovejas Criollas	Tipo Hampshire	Cruza Lana-Pelo	Pelibuey	Tipo Suffolk	Cruza Tipo Suffolk-Hampshire	Total
Lluvia	23 ^a (3.8 ^b)	44(7.3)	45(7.4)	39(6.5)	102(16.9)	6(1.0)	259(42.8)
Seca	25(4.1)	61(10.1)	49(8.1)	21(3.5)	182(30.1)	8(1.3)	346(57.2)
Total	48(7.9)	105(17.4)	94(15.5)	60(10.0)	284(46.9)	14(2.3)	605(100)
χ^2	19.1113 gl=5						
Nivel de significancia 0.0018							

^aNúmero de observaciones; ^bPorcentaje de observaciones; χ^2 , prueba de Chi cuadrada para el factor, gl, grados de libertad

El mes donde se presentó el mayor número de partos fue enero con el (19.50%), seguido por octubre (13.06%) y marzo con (10.58%) (Figura 10). El mes en donde se presentó el mayor número de partos tiene relación con la disponibilidad de alimento y las condiciones ambientales óptimas para el crecimiento y desarrollo del cordero como lo menciona Porras *et al.* (2003), Hafez y Hafez (2002). Datos similares fueron obtenidos por Galina *et al.* (1996), en su estudio el 50% de las ovejas parieron entre enero a marzo, el 25% de abril a junio, el 15% de julio a septiembre y el 10% de octubre a diciembre. El mes de parto tiene influencia en el peso al nacimiento, como lo indicaron (Gootwine y Rozov, 2006), quienes observaron que los corderos nacidos en abril presentaron mayor peso al nacimiento y el menor peso se presentó en septiembre.

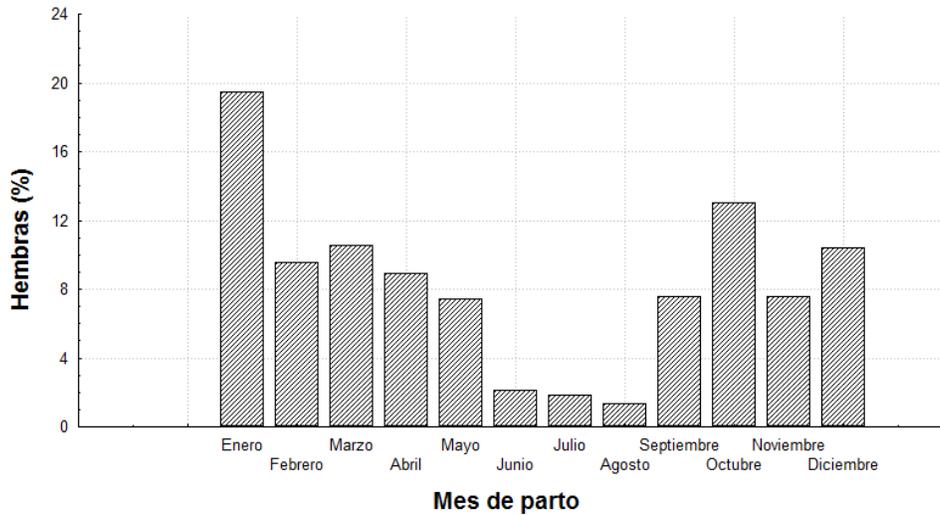


Figura 10. Meses de parto de las ovejas en el nor-poniente de estado de Tlaxcala

5.2.8. Peso de las ovejas

Las ovejas tuvieron un peso promedio antes del parto de 60.53 ± 14.1 kg, con un rango de 29.8 a 104 kg. La distribución de las ovejas en los diferentes pesos al parto se presenta en la Figura 11. El peso vivo de las ovejas al parto que se presentó con más frecuencia fue de 50.60 kg, lo que indica que en promedio el peso fue regular. Se ha establecido que las corderas de menor peso tienen una tasa de ovulación baja y una alta presentación de celos sin ovulación y esto se traduce en una disminución de la fertilidad (Ramón y Sanguinés., 2002). Bedier *et al.* (1992), indicaron que había una fuerte relación entre el peso de las hembras y la productividad en ovejas Barki y se informó que la productividad más alta se produjo en ovejas con peso de 46-50 kg. Sin embargo, Vatankhah y Salehi (2010), reportaron en su estudio peso de 56.58 ± 5 kg.

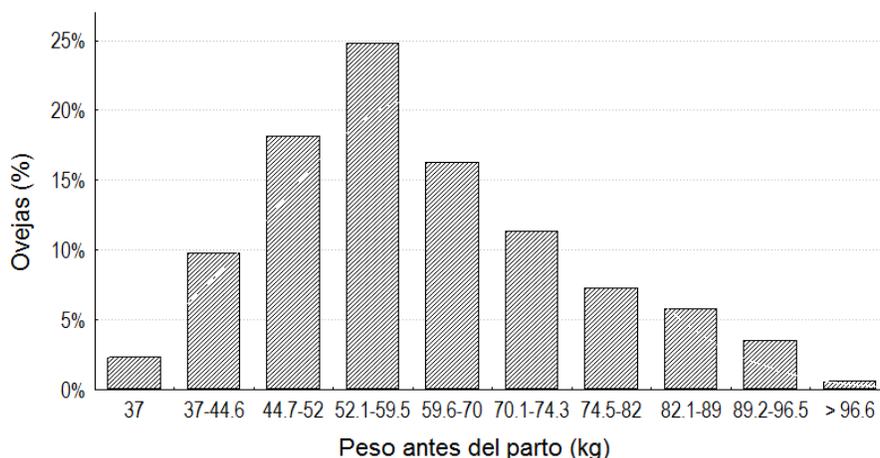


Figura 11. Peso vivo antes del parto de las ovejas de cría en el nor-poniente de estado de Tlaxcala

La distribución de las ovejas en los diferentes pesos al parto se presenta en la Figura 12. Las ovejas presentaron una mayor proporción de peso al parto de 40-50 kg (35%), seguido por el peso de 50 kg, y un rango de 20-90 kg, los valores fueron más altos en comparación a los reportados por Gbangboche *et al.* (2006) tuvieron pesos después del parto de 27.5 ± 2.4 kg.

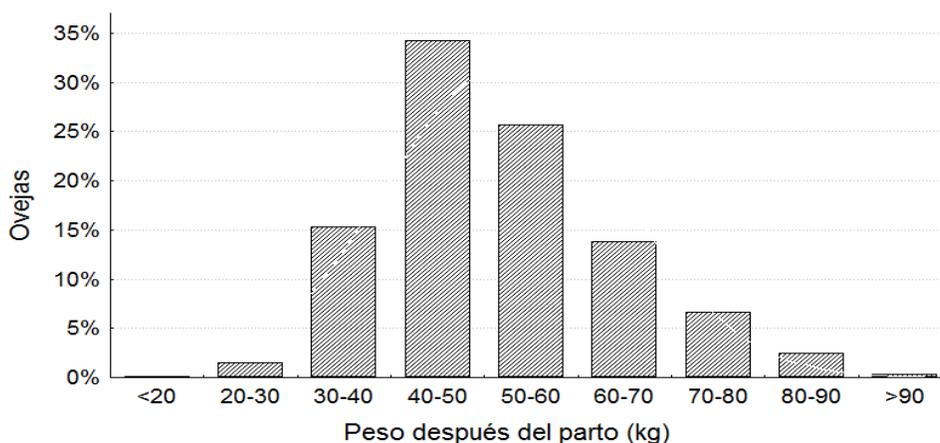


Figura 12. Peso vivo después del parto de las ovejas de cría en el nor-poniente de estado de Tlaxcala.

En la Figura 13 se presenta que la correlación entre el peso antes del parto y después del parto es alta ($r=0.98$), lo cual indica que la ecuación de regresión estimada $Y=-1.391+0.88120$ (peso antes del parto) es confiable para estimar el peso de las ovejas después del parto (Y).

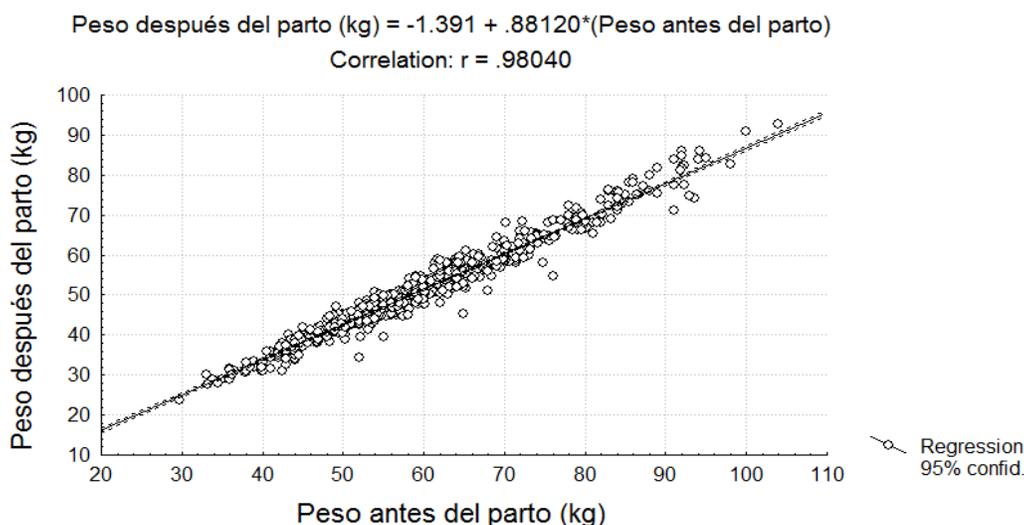


Figura 13. Relación en peso vivo de las ovejas antes y después del parto en el nor-poniente de estado de Tlaxcala.

El peso antes del parto de la oveja tuvo correlación alta ($p < 0.05$) con la condición antes del parto ($r=0.59$) y la condición después del parto ($r=0.98$). El peso al parto se relaciona con el peso antes del parto ($r=0.98$) y la condición antes del parto ($r=0.59$). El número de partos se relaciona con la época de parto ($r=0.99$).

5.3. Parámetro de los corderos

5.3.1. Peso al nacimiento

El peso al nacimiento promedio fue de 4.7 ± 1.6 kg, con rango de 1 a 7.6 kg. La distribución del peso de los corderos al nacimiento se presenta en la Figura 14, en la cual se presenta que el 79.5% de los corderos pesan entre 3 y 6 kg.

Presentándose un mayor porcentaje en corderos nacidos con pesos de 6.6 a 6.99 kg. El peso de los corderos al nacimiento pudo estar influenciado con el tipo de parto, el estado nutricional, la condición corporal de la oveja, época de parto, edad de la oveja, número de parto y raza de los corderos (Boujenane y Kerfal, 1990; De Lucas *et al.*, 2003; Hall y Paruelo, 2006; Yilmaz *et al.*, 2007). Datos similares fueron los reportados por Gootwine y Rozov (2006) obteniendo 4.21 kg en promedio al nacimiento y por su parte Sinha y Singh (1997) y Maurya *et al.* (2004) registraron 3.5 kg al nacimiento.

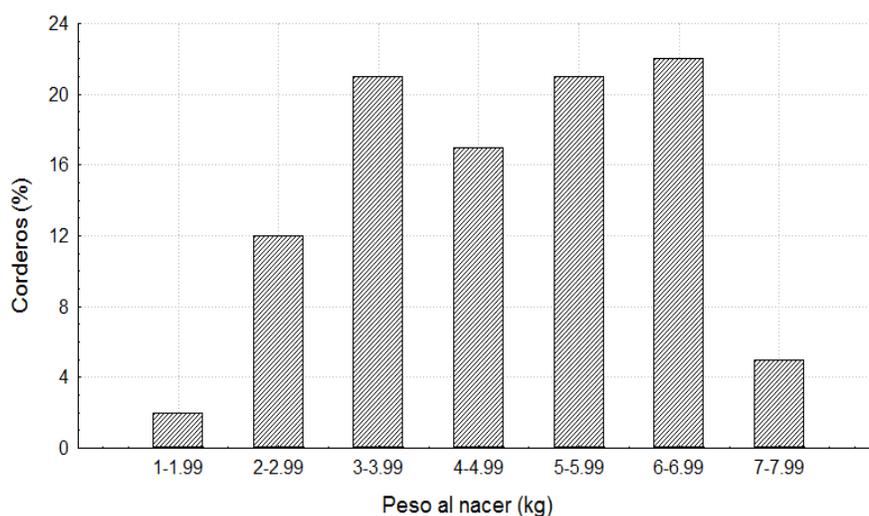


Figura 14. Peso al nacer de los corderos al nacimiento en el nor-poniente de estado de Tlaxcala.

5.3.2. Sexo de los corderos

Los corderos fueron machos (50.25%) y hembras (49.75%), datos similares fueron reportados en el estudio de Ajoy *et al.* (2008), en donde en sexo de los corderos correspondió a 51.0% para machos y 49.0% eran hembras (Figura 15).

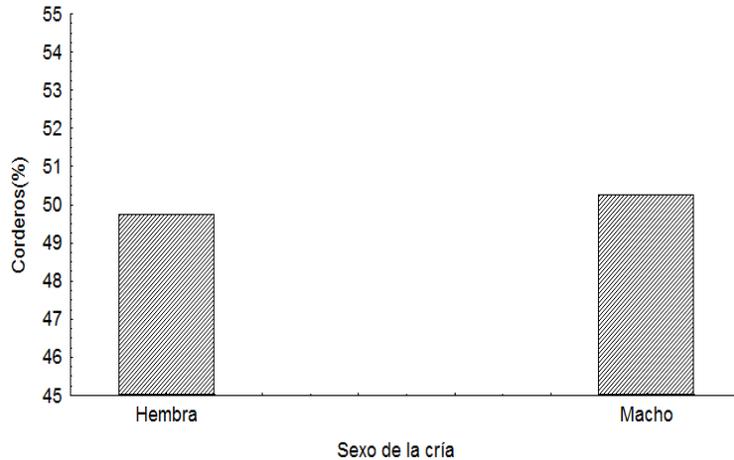


Figura 15. Sexo de los corderos al nacimiento en el nor-poniente de estado de Tlaxcala.

5.3.3. Época de nacimiento

En la época de nacimiento, el 42.8% de los corderos nacieron en la época de lluvia y el 57.2% en la época seca del año (Figura 16). Los registros obtenidos difieren a lo reportado por Rosa y Bryant (2003), en su estudio el número de nacimientos fue mayor durante la temporada de lluvias y no en la época seca. La mejor época de partos es durante la época de lluvias, por el bajo nivel de infestación de parásitos y la mayor disponibilidad de alimentos. La disponibilidad y calidad de los forrajes se relaciona con una alta cantidad de leche durante el periodo de lactancia y un buen desarrollo del cordero (Gbangboche *et al.*, 2006).

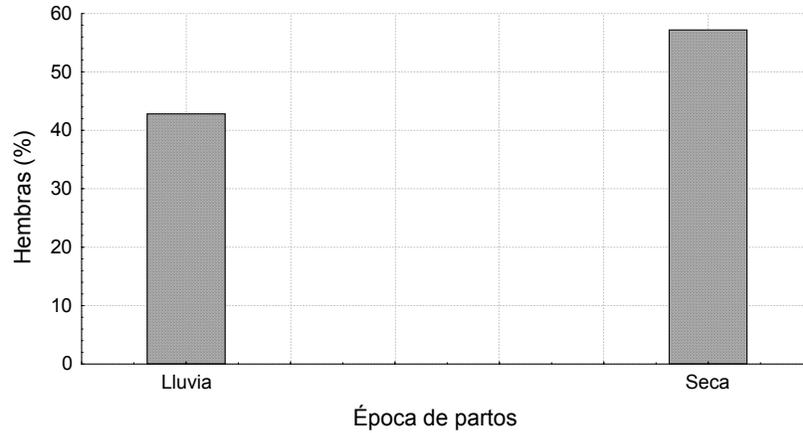


Figura16. Presencia de partos en la época de lluvia y seca en el nor-poniente de estado de Tlaxcala

El peso al nacimiento tuvo una correlación significativa con el peso antes del parto ($r=0.41$), la condición corporal de la oveja antes del parto ($r=0.40$) y la condición corporal después del parto ($r=0.37$). Lo anterior, ya había sido señalado por Molina *et al.* (1994) y De Lucas *et al.* (2003), en el sentido de que la condición corporal de la oveja influye en el peso del cordero al nacer.

VI. CONCLUSIONES

Con respecto al objetivo de estudio “analizar los factores que se asocian con la reproducción de las ovejas en los rebaños ovinos de los sistemas tradicionales de la zona nor-poniente del estado de Tlaxcala, para determinar el comportamiento productivo en la producción de corderos”. Las conclusiones se presentan en función de la hipótesis respectiva, en la cual se establece que “en el sistema tradicional de ovinos en la región nor-poniente de Tlaxcala la reproducción de las ovejas de cría se asocia con el sistema de producción, el tipo genético, las prácticas de manejo, el peso vivo y la condición corporal” y se llegó a lo siguiente:

1. Con base a los resultados de la prueba de χ^2 , se encontró diferencia significativa en la proporción de ovejas que se manejan, y es el pastoreo extensivo complementado con alimentación en corral el más dominante. También, los resultados muestran diferencia significativa en la prueba de χ^2 , en el tipo de partos que se tuvo en cada sistema de alimentación, en donde los partos dobles fueron más altos en el pastoreo extensivo con o sin suplemento y se tuvo una proporción menor en las ovejas alimentadas en corral, por lo que la intensificación de la producción no necesariamente se relaciona con una mayor eficiencia reproductiva de las ovejas locales.
2. En el tipo genético de las ovejas se concluye que el análisis de χ^2 encontró diferencia significativa en los tipos genéticos que se explotan en los diferentes sistemas de producción, con una mayor predominancia de ovinos Suffolk, las cruas de lana-Pelo y el tipo Hampshire. Los tipos genéticos de ovejas muestran diferencia en su comportamiento reproductivo, lo cual se

manifiesta por la estación de empadre, los meses en que se presentan los partos y el tipo de parto.

3. La práctica de manejo que tuvo mayor relación con la reproducción ovina fue el estado nutricional de oveja evaluado con la condición corporal, la cual tiene una correlación alta con el peso vivo.
4. La condición corporal de las ovejas se relacionó significativamente con el peso al nacimiento de los corderos.

Con base a las pruebas de X^2 realizadas y el análisis de correlación la hipótesis planteada no se rechaza, al ser el sistema de alimentación, el tipo genético de la oveja, el estado nutricional, el peso vivo y la condición corporal los factores que determinan el comportamiento reproductivo de las ovejas locales en la región norponiente del estado de Tlaxcala.

VII. LITERATURA CITADA

- Aguerrebere, A.J.I.1981. Manejo de la reproducción en el ovino. *Ciencia Veterinaria*, 3:433-466. UNAM, México.
- Ajoy M., Roy R., Rout P.K. 2008. Direct and maternal effects for body measurements at birth and weaning in Muzaffarnagari sheep of India. *Small Ruminant Research*, 75: 123-127.
- Arroyo L.J., Gallegos-S.J., Villa-G.A., Berruecos J.M., Perera J. V. 2007. Reproductive activity of Pelibuey and Suffolk ewes at 19 north latitude. *Small Ruminant Research*, 102: 24-30.
- Bedier N. Z., Younis A. A., Galal E. S. E., Mokhtar M. M.1992. Optimum ewe size in desert Barki sheep. *Small Ruminant Research*, 7: 1-7.
- Berhan A., Arendonk J. 2006. Reproductive performance and mortality rate in Menz and Horro sheep following controlled breeding in Ethiopia. *Small Ruminant Research*, 63: 297-303.
- Boujenane, I., Kerfal M. 1990. Estimates of genetic and phenotypic parameters for growth traits of D`Man lambs. *Animal Production*, 51: 173-178.
- Buxade, E.1996. *Zootecnia, bases de producción animal*. Ediciones Mundi-prensa
- Caballero, R. 2001. Typology cereal sheep farming systems in Castilla La Mancha (south-central) Spain. *Agricultural systems*, 68: 215-232.
- Cabrera VE, Hildebrand PE, Jones JW. 2005. Modelling the effect of household composition on the welfare of limit-resource farmers in Coastal Cañete, Peru. *Agricultural Systems*, 86: 207-222.
- Caldeira, R. M., Belo, A. T., Santos, C. C., Vasques, M. I., Portugal, A. V. 2007. The effect of body condition store on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. *Small Ruminant Research*, 68: 233-241.

- Cloete S.W.P., Snyman M.A., Herselman M.J. 2000. Productive performance of Dorper sheep. *Small Ruminant Research*, 36: 119-135.
- Coop I. 1966. Effect of flushing on reproductive performance of ewes. *Agricultural Science*, 67: 303-323.
- Cramb, R.A., Purcell, T.C.S. 2004. Participatory assessment of rural livelihoods in the central highlands of Vietnam. *Agricultural Systems*, 81: 255-272.
- Cruz C.L., Torres, H.G., Núñez, D.R., Becerril, P.C.M. 2005. Evaluación de características productivas de corderos Hampshire, Dorset y Suffolk, en pruebas de comportamiento en Hidalgo, México. *Agrociencia*, 40: 59-69.
- De Lucas T.J., Zarco Q.L.A., González P.E., Tórtora P.J., Villa G.A., Vásquez P.C. 2003. Crecimiento pre destete de corderos en sistemas intensivos de pastoreo y manejo reproductivo en el altiplano central de México. *Veterinaria México*, 34: 1-12.
- Dickerson G. 1970. Efficiency of Animal Production-Molding the Biological Components. *Animal Science*, 30: 849-859.
- Dutta T.K., Agnihotri M.K. Rao S.B.N. 2008. Effect of supplemental palm oil on nutrient utilization, feeding economics and carcass characteristics in post-weaned Muzafarnagari lambs under feedlot condition. *Small Ruminant Research*, 78: 66-73.
- Dwyer C. M. 2003. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factors. *Theriogenology*, 59: 1027-1050.
- Dýrmundsson O.R., Hallgrímsson S. 1978. Reproductive efficiency of Iceland sheep. *Livestock Production Science*, 5: 234 -231.
- Emsen E., Yaprak M. 2006. Effect of controlled breeding on the fertility of Awassi and Red Karaman ewes and the performance of the offspring. *Small Ruminant Research*, 66: 230-235.
- Gabiña D. 1989. Improvement of the reproductive performance of Rasa Aragonesa flocks in frequent lambing systems. I. Effects of management system, age of ewe and season. *Livestock Production Science*, 22: 69-85.

- Galaviz R.J. R. 2008. Prácticas de manejo en la producción ovina .Manual Técnico. Centro de Investigación Regional del Centro. INIFAP Tlaxcala. p 25.
- Galaviz R.J. R. 2009. Análisis del sistema de producción ovina asociada a la agricultura de temporal en el nor-poniente de Tlaxcala. Tesis de Doctorado. Colegio de Posgraduados-Campus Puebla. 60 p.
- Galina M.A., Morales V, R E., Silva E., Lopez,B.1996. Reproductive performance of Pelibuey and Blackbelly sheep under tropical management systems in Mexico. *Small Ruminant Research*, 22: 3 1-37.
- Gbangboche A.B., Glele-Kakai R, Salifou S.,Albuquerque L. G., Leroy P. L. 2008. Comparison of non-linear growth models to describe the growth curve in West African Dwarf sheep. *The Animal Consortium*, 2: 003-1012.
- Gbangboche A.B., M. Adamou, N.M., Youssao A.K.I., Farnir F., Detilleux J., Abiola F.A., Leroy P.L. 2006. Non-genetic factors affecting the reproduction performance, lamb growth and productivity indices of Djallonke sheep. *Small Ruminant Research*, 64: 133-142.
- Gernand E., Wassmuth R., Lenz H., von Borstel U.U., Gaulty M., König S. 2008. Impact of energy supply of ewes on genetic parameters for fertility and carcass traits in Merino Long Wool sheep. *Small Ruminant Research*, 75: 80-89.
- Gootwine E., Rozov A. 2006. Seasonal effects on birth weight of lambs born to prolific ewes maintained under intensive management. *Livestock Science*, 105: 277-283.
- Gootwine E., Rozov A. 2006. Seasonal effects on birth weight of lambs born to prolific ewes maintained under intensive management. *Livestock Science*, 105: 277-283.
- Gutiérrez C.J.M., Martínez, G., Ortiz, C.T. 2000. Producción de carne de ovino en praderas de humedad residual en la zona templada de México. SAGAR-INIFAP. CIRCE. Campo Experimental Valle de Toluca. Libro No 2. Zinacantepec, Estado de México. 148 pp.

- Gutiérrez J., Rubio M.S., Méndez R.D. 2005. Effects of crossbreeding Mexican Pelibuey sheep with Rambouillet and Suffolk on carcass traits. *Meat Science*, 70: 1-5.
- Haenlein, G.F.W., Abdellatif M.A. 2004. Trends in small ruminant husbandry and nutrition and specific reference to Egypt. *Small Ruminant Research*, 51:185-2000.
- Hafez E. y B. Hafez. 2002. *Reproducción e Inseminación Artificial en Animales Domésticos*. 7 ma ed. Editorial Interamericana. México.
- 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.
- Hall, S.A., Paruelo, J.M. 2006. Environmental controls on lambing rate in Patagonia (Argentina): A regional approach. *Small Ruminant Research*, 64:713-735.
- Hernandez E.C., Matthews R.L., Oliver H.M, Bloomfield H.F.A, Harding E.J. 2009. Effects of sex, litter size and periconceptional ewe nutrition on the ewe–lamb bond. *Applied Animal Behaviour Science*, 120:76–83
- Huffman E.M., Kirk J.H., Pappaioanou M. 1985. Factors associated with neonatal lamb mortality. *Theriogenology*, 24:163-171
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005. *Anuario Estadístico del Estado de Tlaxcala*. Tlaxcala.
- Inounu I., Iniguez L., Bradford G. E., Tiesnamurti B.1993. Production performance of prolific Javanese ewes. *Small Ruminant Research*, 12: 243-257
- Joy M, Alvarez-Rodriguez J, Revilla R, Delfam R, Ripoll G. 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.
- Kleemann O. D., Walker K S. 2005. Fertility in South Australian commercial Merino flocks: relationships between reproductive traits and environmental cues. *Theriogenology*, 63: 2416-2433.

- Kosgey, I.S., Rowlands G.J., Van Arendonk J.A.M., Baker R.L. 2008. Small ruminant production in smallholder and pastoral/extensive farming systems in Kenya. *Small Ruminant Research*, 77:11-24.
- Lanza, M., Bella M., Priolo A., Fasone V. 2003. Peas (*Pisum sativum* L.) as an alternative protein source in lamb diets: growth performances, and carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 47: 63-68.
- Lasseur, J. 2005. Sheep farming systems and nature management of rangeland in French Mediterranean mountain areas. *Livestock Production Science*, 96: 87-95.
- Matika O., van Wyk J.B., Erasmus G.J., Baker R.L. 2003. Genetic parameter estimates in Sabi sheep. *Livestock Production Science*, 79: 17-28.
- Maurya V.P., Naqvi S.M.K., Mittal J.P. 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.
- McDonald, L.E. 1989. *Reproduction y Endocrinología*. Interamericana, México. D.F. 446. P.
- Mekasha, Y., Tegegne A., Caja A. 2003. Economic profitability and tipology of Ripollesa breed sheep farms in Spain. *Small Ruminant Research*, 44: 25-35.
- Milis, C., Liamandis D., Roubies N., Christodoulou V., Giouseljiannis A. 2005. Comparison of corn gluten products and soybean-bran mixture as sources of protein for lactating Chios ewes. *Small Ruminant Research*, 58: 237-244
- Mishra A.K., Arora A.L., Kumar, S., Singh V.K. 2007. Improving productivity of Malpura breed by crossbreeding with prolific Garole sheep in India. *Small Ruminant Research*, 70: 159-164
- Molina A, Gallego L, Torres A., Vergara H. 1994. Effect of mating season and level of body reserves on fertility and prolificacy of Manchega ewes. *Small Ruminant Research*, 14: 209-217.
- Nardone, A., Zervas, G., Ronchi, B. 2004. Sustainability of small ruminant organic systems of production. *Livestock Production Science*, 90: 27:39.

- Näsholn A. 2004. Influence of sex on genetic expressions and variance of 4-month weight of Swedish lambs. *Livestock Production Science*, 86: 137-142.
- Njoya A., Awa D. N., Chupamom J. 2005. The effects of a strategic supplementation and prophylaxis on the reproductive performance of primiparous Fulbe ewes in the semi-arid zone of Cameroon. *Small Ruminant Research*, 56: 21-29.
- Notter D.R. 2000. Effects of ewe age and season of lambing on prolificacy in US Targhee, Suffolk, and Polypay sheep. *Small Ruminant Research*, 38: 1-7.
- Peeters R., Kox G, Van Isterdael J. 1996. Environmental and maternal effects on early postnatal growth of lambs of different genotypes. *Small Ruminant Research*, 19: 45-53.
- Peréz M.P. 2010. La condición corporal y su relación con la productividad del ganado ovino y caprino. Cursos de Veterinaria. https://www.ucursos.cl/veterinaria/2010/1/LU36_II/5/material./13022 Consultado en julio de 2010.
- Perón N., Limas T., Fuentes J.L. 2000. El ovino Pelibuey en Cuba, revisión bibliográfica de algunas características productivas. Estación Experimental Ovina-Caprina-Centro de Investigación para el Mejoramiento Animal. La Habana, Cuba.
- Porras A. A., Zarco Q.L.A., Valencia M.J. 2003. Estacionalidad reproductiva en ovejas. *Ciencia Veterinaria*, 9: 1-34.
- Ramón U.P.J., Sanguines G.J.R. 2002. Respuesta al efecto macho de primas Pelibuey en condiciones de pastoreo y suplementación en trópico. *Técnica Pecuaria México*, 40: 109-117
- Robinson, J. J., Ashworth, C. J., Rooke, L. M., McEvoy, T. G. 2005. Nutrition and fertility in ruminant livestock. *Animal Feed Science and Technology*, 126: 259-276.
- Robinson.J.J. 1996. Nutrition and reproduction. *Animal Reproduction Science*, 42 :25-34

- Rodríguez .J.C., García W.M., Martínez A.P., Gallegos S.J. 2001. Duración del anestro en ovejas del altiplano Mexicano. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 9: 86-90.
- Rosa H.J.D., Bryant M.J. 2003. Seasonality of reproduction in sheep. Small Ruminant Research, 48: 155-171.
- Rosa H.J.D., Ventura P.F.M., Sousa J.T., Moreira D., Borba A.E.S., Rego O.A. 2007. Productive and reproductive performance of Romney Marsh and Merino Branco sheep in the Azores under different feeding regimens. Small Ruminant Research, 67: 296-301
- Rosado J., Silva E., Galina M. A. 1998. Reproductive management of hair sheep with progesterone and gonadotropins in the tropics. Small Ruminant Research, 27: 237-242.
- Rubianes, E., Ungerfeld, R. 2002. Perspectivas de la investigación sobre reproducción ovina en América Latina en el marco de las actuales tendencias productivas. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 10: 117-125.
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2006. Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y con información de las Delegaciones de la SAGARPA. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx>.
- Sargison N.D., Scott P.R. 2010. The implementation and value of diagnostic procedures in sheep health management. Small Ruminant Research, 92: 2-9.
- SAS Institute Inc. 2003. The Analyst Application. Second Edition. SAS Institute Inc. North Carolina, USA. 496 p.
- Scott P.R., Sargison N.D., Wilson D.J. 2007. The potential for improving welfare standards and productivity in United Kingdom sheep flocks using veterinary flock health plans. The Veterinary Journal, 173: 522-531
- Scott, E.G. 1997. The Sheepman's Production handbook. Sheep Industry Development Program. 2nd edition. Denver Colorado.

- Sinha N. K., Singh S. K. 1997. Genetic and phenotypic parameters of body weights, average daily gains and first shearing wool yield in Muzaffarnagri sheep. *Small Ruminant Research*, 26: 21-29.
- Soto D. L. C., Delgado E, M., Cuéllar O.A. 2007. Descripción de algunos parámetros productivos de los rebaños ovinos empresariales del occidente de México. Dpto. de Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. México.
- Steel D.G.R., Torrie H.J. 1980. Principles and procedures of statistics: a biometrical approach. 2nd ed. Int. stud. Ed. 632 p.
- Thompson KS. 2002. Sampling. John Wiley and Sons, Inc. 367 p.
- Thompson, J., Meyer, H. 1994. Body condition scoring of sheep. Oregon State University Extension Services. P 4. Oregon, USA.
- Undi, M., Kawonga K.C., Musendo R.M. 2001. Nutritive value of maize stover/pasture legume mixtures as dry supplementation for sheep. *Small Ruminant Research*, 40: 261-266.
- 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., Hernández, R. Gutiérrez J., Martínez A., Báez D., Hernández J. S. 2004. Análisis de los componentes de la cadena productiva de ovinos en el estado de Puebla. En: La ganadería Experiencia y Reflexiones. Cavallotti, V.B.A. y V.H. Palacio M. (Eds). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 179-190.
- Vatankhah M., Talebi M.A. 2008. Genetic parameters of body weight and fat-tail measurements in lambs. *Small Ruminant Research*, 75:1-6.
- Vatankhah, M., Salehi A.S. 2010. Genetic and non-genetic factors affecting Lori-Bakhtiari ewe body weight and its relationship with productivity. *Small Ruminant Research*, 94: 98-102.

- 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-Campus Puebla.
- Villegas R.R. 1986. Parámetros reproductivos en la especie ovina (oveja). Departamento de reproducción animal. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Folleto 12064. 10 p.
- Warwick, J.E., Legates J.E. 1980. Cría y mejora del Ganado. 3ra Edición en español. McGraw-Hill. México. p. 284.
- Yilmaz O., Denk H., Bayram D. 2007. Effects of lambing season, sex and birth type on growth performance in Norduz lambs. *Small Ruminant Research*, 68:336-339.