



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**  
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**CAMPUS TABASCO**

**PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA EN EL TRÓPICO**

**EFFECTO DE LA CONDICIÓN CORPORAL DE LA MADRE, ÉPOCA  
DEL AÑO, SEXO Y TIPO DE PARTO SOBRE EL PESO AL NACER  
DE CORDEROS EN COMALCALCO**

**VLADIMIR BUSTAMANTE SASTRÉ**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS**

H. CÁRDENAS, TABASCO

2012

La presente tesis titulada: **Efecto de la condición corporal de la madre, época del año, sexo y tipo de parto sobre el peso al nacer de corderos en Comalcalco**, realizada por el alumno: Vladimir Bustamante Sastré, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS  
PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA EN EL TRÓPICO

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:   
DR. EMILIO M. ARANDA IBÁÑEZ

ASESOR:   
DR. MARIO M. OSORIO ARCE

ASESOR:   
DR. LUIS VARGAS VILLAMIL

ASESOR:   
DR. OMAR HERNÁNDEZ MENDO

H. Cárdenas, Tabasco a 10 de febrero de 2012.

## AGRADECIMIENTOS

Es tan corta la vida del ser humano que para aprender lo que se genera en su estancia, por este mundo, no le da la menor de las posibilidades de aprender todo aquello que va cambiando; las formas de vida, las costumbres, las necesidades y hacen indispensables a las instituciones de enseñanza prodigarse, ante ello, el saber se puede generar, acopiándose en las distintas instituciones de enseñanzas. El Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, hoy tiene la oportunidad de brindar a todos y cada uno de los tabasqueños, una de las opciones de avances tecnológicos, que dentro del ramo se tornan indispensable para el desarrollo de nuestra sociedad. Ante esta perspectiva y con todas las facilidades presentes en dicha institución, hoy como un alumno contumaz, en donde las grandes carencias de mi estado, me orillaron a reconocer que mis conocimientos del ramo agropecuario, no estaban cimentados conforme a mi situaciones de trabajo, y por lo tanto no me permitían conocer varios rubros, por lo que me aboqué a restaurar este gran vacío, y ante la luz del conocimiento de mis profesores, cambió de forma substancial la perspectiva de asomo a lo que es mi entorno en la entidad; de esta manera, quiero agradecer a mis amigos profesores muy en especial al Dr. Emilio M. Aranda Ibáñez, al Dr. Mario M. Osorio Arce, al Dr. Luis Vargas Villamil. Y al Dr. Omar Hernández Mendo. Valores indiscutibles de una gran sapiencia y paciencia; asimismo a mi segunda meca de estudios, Institución que tuvo a bien abrir las puertas para abreviar de lo mucho que desconocía. A todos los maestros, por los grandes momentos de intercambio de conocimiento, que me permitieron encauzar la investigación a la que hoy doy como tema de mi tesis. Gracias con un eterno reconocimiento. A mi bella esposa LOYDA por las horas, las semanas, los meses y los años que tuve que dedicar a este pasomás de mi vida gracias.

Cabe señalar, que siempre habrá un mañana, para aquel que desee superarse, y que uno de los caminos a seguir, es el estudio que a diario debemos de ejercer, los que tengamos la necesidad de manejar, los procesos biológicos dentro de un marco de sustentabilidad; por este conducto, mi agradecimiento a nuestra institución y en especial a todos lo que de manera eficiente y eficaz, hacen posible el llevar los acervos técnicos y cognoscitivos, para permitir con ellos, la superación, gracias, muchas gracias por sus luces.

## Resumen

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la condición corporal de la madre, sexo, tipo y época de parto, relacionadas con el peso al nacimiento de las crías de borregas mestizas en el municipio de Comalcalco, Tabasco. Se utilizaron 379 hembras híbridas Pelibuey, Blackbelly, Dorper y Katahdin. Después del parto se registró la fecha y peso al nacer (PN), sexo (S) (macho o hembra) y tipo de parto (TP) (sencillo, doble y triple). A la semana postparto, se evaluó la condición corporal de la hembra (CC). La base de la alimentación fue pasto estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) con suplementación proteínica (14% de PC) y sales minerales. Las fechas de nacimiento se agruparon de acuerdo a tres épocas de parto (EP): nortes (noviembre a enero), seca (febrero a abril) y lluvias (mayo a octubre). Se utilizó un modelo lineal, se consideró como variable de respuesta el PN y como variables independientes CC, TP, EP y S. Se obtuvo un PN promedio de  $2.7 \pm 0.57$  kg; las ovejas reproductoras grado 4 de condición corporal, produjeron crías con mayor PN  $3.08 \pm 0.70$  kg. En las condiciones climáticas y de manejo, en que se desarrolló el presente estudio, se observó que el 50.4% de nacimientos de corderos fue durante la época de nortes. El PN de corderos machos ( $2.83 \pm 0.73$  kg) fue superior al de las hembras ( $2.61 \pm 0.70$  kg). El PN fue mayor para corderos de TP sencillo  $2.87 \pm 0.72$  kg.

Palabras claves: Ovinos de pelo, época de nortes, Pelibuey, Blackbelly, Katahdin

## Abstract

The objective of this work was to determine the effect of the body condition of the mother, sex, type and time of birth, related to the weight to the birth of young of racially mixed lambs, in the municipality of Comalcalco, Tabasco. 379 hybrid females Pelibuey, Blackbelly, Dorper and Katahdin were used. After the childbirth date was recorded birth weight (PN), sex (S) (male or female) and the type of childbirth (TP) (simple, double and triple). To the postpartum week, the body condition of the female was evaluated (CC). The base of the feeding was I graze star of African (*Cynodon plectostachyus*) with protein supplementation (14% of PC) and mineral salts. The dates of birth were grouped according to three times of childbirth (EP), north: (November to January), dry (February to April) and rains (may to October). A linear model was used, considered like variable of answer the PN and independent variables CC, TP, EP and Average of  $2.7 \pm 0.57$  kg was obtained a PN; the reproductive ewes degree 4 of corporal condition, produced young with greater PN  $3.08 \pm 0.70$  kg. In the climatic conditions and of handling, in which it was developed present study, was observed that 50.4% of births of lambs were during the time of north. The PN of male lambs ( $2.83 \pm 0.73$  kg) went superior to the one of the females ( $2.61 \pm 0.70$  kg). The PN was greater for lambs of simple TP  $2.87 \pm 0.72$  kg.

**Key words:** Hair sheep, time of north, Pelibuey, Blackbelly, Katahdin.

# CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Justificación .....	3
II.- OBJETIVOS .....	5
2.1. General.....	5
2.2. Específicos.....	5
III.- HIPOTESIS.....	6
3.1 Hipótesis general.....	6
3.2 Hipótesis específicas .....	6
IV.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
4.1. Desarrollo del sector pecuario en México .....	7
4.1.1. Origen de los ovinos en América tropical .....	8
4.1.2. Panorama nacional de la ovinocultura.....	9
4.1.3. La ovinocultura en Tabasco.....	16
4.2. Efecto de la estación y el medio ambiente en la actividad reproductiva de los ovinos. ....	20
4.3. Producción de pastos y su manejo según época del año.....	22
4.4. Producción y reproducción de los ovinos de pelo en el trópico. ....	28
4.4.1. Características reproductivas de la hembra.....	30
4.4.2. Empadres y Características del macho.....	36
4.4.3. Características productivas de crecimiento por sexo .....	39
4.4.4. La condición corporal de los ovinos .....	40
4.4.5. El peso al nacimiento de corderos .....	41
4.5. Necesidades nutricionales.....	42
V.- MATERIALES Y METODOS .....	44
5.1. Sitio de la unidad de producción.....	44
5.2. Animales y manejo .....	44
5.3. Manejo de las hembras.....	45
5.4. Alimentación y manejo de los animales en pastoreo .....	45
5.5. Manejo de los corderos.....	45
5.6. Manejo sanitario del hato.....	46

5.7. Evaluación de la condición corporal de las reproductoras .....	46
5.8. Análisis estadístico. ....	47
VI.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	48
6.1 Distribución de nacencias .....	49
6.1.1. Distribución de nacencias por mes de parto.....	49
6.1.2. Distribución de nacencias por época de parto.....	50
6.1.3. Distribución de las nacencias por tipo de parto.....	53
6.2. Peso al nacimiento de los corderos.....	54
6.2.1. Peso de los corderos al nacimiento de acuerdo al sexo .....	55
6.2.2. Peso al nacimiento de corderos por época de parto .....	56
6.2.3. Efecto de la condición corporal de la madre sobre el peso al nacimiento del cordero..	58
6.2.4. Peso al nacimiento de los corderos por tipo de parto .....	59
VII. CONCLUSIONES .....	61
VIII. LITERATURA CITADA .....	62
IX. ANEXOS. ....	70

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro1. Producción de carne en México año 1997 y 2007 (T.M.).....	8
Cuadro 2. Rendimiento de forrajes en base a materia seca (ton/año), tipo de suelo por localidad, clima y estación del año en Tabasco.....	28
Cuadro 3. Índices promedio de parámetros productivos y reproductivos en ovejas de pelo.....	36
Cuadro 4. Descripción técnica para la evaluación de la condición corporal en ovinos.....	47
Cuadro 5. Condición corporal de la madre, sexo, tipo y época de parto sobre el peso al nacimiento de los corderos. Medias con letras distintas del lado derecho son estadísticamente diferentes ( $p<0.01$ ). .....	48
Cuadro 6. Distribución mensual de partos de ovejas cruzadas de las razas Pelibuey, Blackbelly con Katahdin y Dorper, durante el año.....	50

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Razas de ovinos de pelo de uso comercial en México: a) Pelibuey, b) Katahdin, c) Blackbelly, d) Saint Croix y e) Dorper cabeza negra. (Fuente: Almanza, 2007). .....	14
Figura 2. Rendimiento de forraje de pasto estrella de África ( <i>Cynodon plectostachyus</i> ), en cuatro localidades del estado de Tabasco (Meléndez <i>et al.</i> , 2000).....	26
Figura 3. Distribución mensual de las nacencias y frecuencia de partos simples, dobles y triples a través del año, de un rebaño en Comalcalco, Tabasco.....	54
Figura 4. Efecto del sexo sobre el peso al nacimiento de corderos híbridos.....	56
Figura 5. Efecto de la época del año sobre el peso al nacimiento de corderos híbridos en Comalcalco, Tabasco.....	57
Figura 6. Efecto del tipo de parto sobre el peso al nacimiento de los corderos .....	60

## I. INTRODUCCIÓN

En México, la ovinocultura por lo general está orientada hacia la producción de carne, lo que genera elevados precios en pie y canal en comparación a otras especies pecuarias (Cuellar, 2006). De acuerdo a los datos del VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, en el año 2007, se registró una población de 7'305,578 cabezas de ganado ovino (INEGI, 2009). Asimismo, el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), estimó que para el año 2009 había un total nacional de 8'018,411 cabezas de ovinos (SIAP, 2010). Sin embargo, la producción ovina del país no satisface la creciente demanda nacional de carne, debido a que los modelos productivos prevalecientes, en su gran mayoría son rebaños con índices de producción muy deficientes, situación que favorece la importación masiva de carne de ganado ovino (Cruz *et al.*, 2003; Cuellar, 2006).

Considerando el nivel tecnológico alcanzado, los sistemas de producción ovina se pueden clasificar en: extensivos, semi-intensivos e intensivos, técnicas asociadas a la ganadería, huertos frutales perennes y actividades silvopastoriles (Díaz, 1999). En el país, es factible vislumbrar dos tipos de productores de ovinos; por un lado, los pequeños productores que cuentan con un reducido número de cabezas de borregos, lo que constituye la ganadería social, la cual, según INEGI (2007) es de 4'618,265 cabezas de ovinos; y por otro lado, la explotación empresarial, dedicada a la producción de animales para el abasto y generadores de pie de cría de buena calidad genética, con grandes rebaños, en donde se pretende una utilidad neta sobre la inversión (Cuellar, 2006); según INEGI (2007), existen 2'687,313 cabezas de ovinos bajo este esquema de aprovechamiento.

En los modelos de aprovechamiento pecuario, y en particular la de ovinos, la productividad tiene gran relevancia; ya que, de ser sistemas de producción en descuido, de traspatio y de alcancía, la ovinocultura en México está en un proceso de transición a ser una actividad agropecuaria rentable y competitiva (Cruz, 2003; Arteaga, 2006). Esta tendencia se observa en los diversos tipos de explotación de ovinos en el estado de Tabasco, la cual ha tenido un impulso importante. Según el SIAP (2009), en la entidad se estimó un hato ovino de 82,475 cabezas. Los principales genotipos de la población ovina en las zonas tropicales y subtropicales, son las razas de pelo Pelibuey, Blackbelly y sus cruces, debido a su buen nivel de adaptación biológica a las condiciones de calor, alta humedad, satisfactoria tasa reproductiva (Cruz, 2005; Lucas y Arbiza, 2006; Nava-López *et al.*, 2006). También se han introducido otros grupos raciales como Katahdin, Dorper y Damara (Cruz, 2005; Hernández, 2004; Padilla *et al.*, 1985; Ross *et al.*, 1985). La eficiencia productiva y reproductiva de los ovinos de razas tropicales se puede mejorar con un manejo general adecuado del rebaño, que comprenda aspectos de nutrición, control sanitario, raza y alimentación. Aunque también se ven afectados por las condiciones ambientales, estacionales y bióticas adversas (Cambellas, 1993; Galina *et al.*, 1996).

## **1.1 Justificación**

En la última década la producción de carne de ovino en México se ha incrementado; sin embargo, no ha logrado satisfacer la creciente demanda nacional (Arteaga, 2006). En general, en el país los distintos sistemas de producción de ovinos presentan serias deficiencias en aspectos de nutrición, reproducción y sanidad (Lucas y Arbiza, 2005). Esto hace que el sector ovino requiera de implementar y aplicar nuevas metodologías y tecnologías, adecuadas a las necesidades actuales y condiciones propias del territorio nacional, para incrementar la producción y la productividad de las explotaciones (Cruz *et al.*, 2003). El manejo de los ovinos en los trópicos, ha sido deficiente, ya que no se le ha dado la importancia adecuada a esta especie, y por lo tanto, a la generación de estrategias de manejo que permitan la mejora reproductiva y genética, que es una necesidad en muchos sistemas de producción (González-Garduño *et al.*, 2010).

En Tabasco, la producción de ovinos es afectada por las condiciones climáticas. Según Nava-López *et al* (2006), la época de lluvias representa un importante factor de riesgo para la ocurrencia de enfermedades que evolucionan hacia la muerte de los ovinos, y que los grupos más vulnerables son los corderos lactantes y las reproductoras. Asimismo, la época del año en las condiciones de trópico húmedo incide sobre la frecuencia de pariciones de los ovinos de razas de pelo y sus cruces. De acuerdo con Arziba-Aguirre y Lucas-Tron (1996), señalan que el estado de nutrición preparto de las borregas tiene relación con las disponibilidad y calidad de pasto, lo cual, es importante debido al sistema de producción basado en pastoreo. Asimismo, es necesario conocer la condición corporal de las borregas al parto, ya que proporciona información de utilidad para mejorar la productividad de la

oveja de cría y corderos en sistemas productivos con diferente grado de intensificación (Manazza, 2006).

En las explotaciones ovinas, cuya finalidad es la producción de corderos para el abasto, el sistema de cruzamiento es muy importante, estos aspectos evidencian la necesidad de generar conocimientos acerca del comportamiento productivo y reproductivo de los diferentes grupos raciales, derivados de un sistema de cruzamiento, entre Pelibuey y Blackbelly, Katahdin o Dorper. Con respecto a un grupo racial que se mantiene en su forma pura. De esta manera, se podrá identificar el tipo de raza con mayor productividad y la época en que más se presentan los partos en el trópico húmedo, así como las fechas de estos. En Tabasco, se han realizado escasas investigaciones que evalúen la productividad y el impacto de estos rebaños en los diferentes sistemas de producción ovina. Con este trabajo se obtendrá información acerca del efecto de la condición corporal de la madre, tipo de parto, sexo de las crías y época del año sobre el peso al nacimiento de los corderos de ovejas mestizas, datos que serán útiles en el diseño de estrategias de producción de la cría de ovinos en condiciones ambientales del trópico húmedo mexicano.

## **II.- OBJETIVOS**

### **2.1. General.**

Determinar el efecto de la condición corporal de la madre, época del año, sexo, tipo de parto, que estén relacionadas con el peso al nacimiento de las crías de borregas mestizas

### **2.2. Específicos.**

- a) Determinar el peso al nacimiento de los corderos en relación a la condición corporal de la madre.
- b) Establecer la relación entre la época del año sobre el peso al nacimiento de los corderos.
- c) Determinar el efecto del sexo sobre el peso al nacimiento de los corderos.
- d) Determinar el efecto del tipo de parto sobre el peso al nacimiento de los corderos.
- e) Evaluar la distribución mensual de las nacencias de corderos durante las épocas de secas, lluvias y nortes durante el año.

### **III.- HIPOTESIS**

#### **3.1 Hipótesis general**

La condición corporal de la madre, la época del año, el sexo y el tipo de parto son variables que influyen sobre el peso al nacimiento de las crías de borregos mestizos.

#### **3.2 Hipótesis específicas**

- a). La condición corporal de la madre, afecta el peso al nacimiento de los corderos.
- b). La época del año, determina variaciones en el peso al nacimiento de los corderos.
- c). El peso al nacimiento de los corderos machos, es superior al peso al nacimiento de las Hembras.
- d). El peso al nacimiento de los corderos, disminuirá, en función de parto sencillo, doble, Triple, cuádruple.
- e). Las nacencias de los corderos, será mayor, durante la época de nortes en relación a la Época de secas y lluvias.

## **IV.- REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1. Desarrollo del sector pecuario en México**

El sector pecuario aporta el 45% del valor de la producción agropecuaria. En el país existen aproximadamente 3.4 millones de unidades de producción pecuaria, ocupando más de 110 millones de hectáreas, muchas de las cuales no tienen otra opción productiva. La ganadería en su conjunto genera más de un millón de empleos permanentes. El crecimiento de la producción ha sido sostenido, pero insuficiente para satisfacer la creciente demanda. Coexisten sistemas de producción muy contrastantes, desde la producción en grandes empresas con tecnología de punta hasta numerosas explotaciones con producción de traspatio. Existen más de 2,000 asociaciones y uniones de productores. Los procesos productivos ganaderos son cada vez más intensivos y se sustentan en mayor medida en dietas basadas en granos. Más del 55% del costo de producción de las carnes de bovino, porcino y ave, huevo para plato y leche corresponde a los gastos en alimentos balanceados. En términos de aporte nutricional, en el que destaca la proteína de alto valor biológico, los productos pecuarios han venido incrementando su participación en el consumo de proteínas; además de que aportan lípidos y minerales esenciales para una buena nutrición (SAGARPA, 2007).

Entre 1997 y 2007, mientras la producción de carne de bovino, porcino y caprino se incrementaba alrededor de 22%, la de pollo y la de ovino aumentaban más aceleradamente, 76% y 61%, respectivamente (Cuadro 1) (FAO, 2009).

**Cuadro1. Producción de carne en México año 1997 y 2007 (T.M.).**

Producción de carne	Año		Incremento (%)
	1997	2007	
Pollo	1,441,905	2,542,493	76
Bovino	1,340,071	1,635,040	22
Porcino	939,245	1,152,003	23
Caprino	35,269	42,873	22
Ovino	30,161	48,534	61

Fuente: FAO (2009).

#### **4.1.1. Origen de los ovinos en América tropical**

Los ovinos en México fueron introducidos por los españoles durante la colonia a partir de los años 1525 a 1526. Estos fueron transportados de los puertos de Sevilla, Cádiz y de las Islas Canarias a las islas del Caribe y posteriormente al continente americano. Se piensa que las razas introducidas fueron principalmente la Manchega, Lacha y Churra; sin embargo, existe la posibilidad de que otras razas ovinas fueron traídas como son la Merino española, Castellana y Raza Aragonesa. A los individuos que descienden de los animales que trajeron los españoles durante los siglos XV al XVII se les define como animal “criollo” (Ulloa-Arvizu *et al.*, 2009).

En los trópicos y subtrópicos de todo el mundo, se explotan una gran variedad de razas de ovinos de pelo y de lana. Por lo general, en las regiones tropicales húmedas y subhúmedas los tipos más utilizados, corresponden a animales con cola delgada y cubierta de pelo (Velázquez, 1989). Los borregos tropicales fueron probablemente traídos del África Occidental por los traficantes de esclavos en los siglos XVII y XVIII. Fueron introducidos

originalmente al Brasil y a las islas del Caribe, de ahí fueron llevados a Centro América, México y al sur de los Estados Unidos (Bradford y Fitzhugh, 1985 cit. Velázquez, 1989). Según Berruecos et al. (1975), los principales tipos de razas que se encuentran en América tropical son el Pelibuey (Peligüey en Cuba, Pelo de buey en Centroamérica, Pelo do Boiu u ovino deslanado en Brasil y West African en Trinidad y Tobago y Venezuela); El Blackbelly de Barbados (Panza negra) y el persa de cabeza negra.

En México a partir de los años treinta, mediante programas gubernamentales, se inicia la introducción de razas modernas de origen europeo principalmente inglesas (Suffolk y Hampshire) y francesas (Rambouillet), y en los últimos años se han introducidos razas sintéticas como Dorper y Katadhin. La introducción de estas razas ha sido en la mayoría de los casos por medio de machos y sin seguir un sistema de cruzas quedando animales con una composición genética en diverso grado de absorción y en otros casos la composición multirracial no está definida (Ulloa-Arvizu *et al.*, 2009).

#### **4.1.2. Panorama nacional de la ovinocultura.**

Con un inventario nacional de más de 8 millones cabezas de ovinos (SIAP, 2010). La ovinocultura mexicana actual está basada en diferentes esquemas, de manera principal en la producción de carne con ovinos de pelo y en lana. Las distintas razas ovinas presentes en el país se explotan según las características productivas, las condiciones climáticas y geográficas de las diferentes regiones y los objetivos que se plantee cada productor (Almanza, 2007). En el centro del país, donde la ovinocultura se ha practicado con el objetivo de producir carne, después de los años 50's, se hicieron cruzamientos con Rambouillet, Hampshire, Dorset y Suffolk; en el centro-norte, cruzas tradicionales con

Rambouillet y, recientemente con Pelibuey, Blackbelly y Katahdin, y en el resto del país, con el ganado de pelo ya mencionado, además de Saint Croix y Dorper. También se han introducido razas como la Charollais, Ile de France, Romanov, East Friesian y Texel, que existen en rebaños pequeños y son de reciente introducción. Con esos cruzamientos se busca destacar alguna característica en particular, como puede ser que sean animales más lecheros, cárnicos o prolíficos (Almanza, 2007).

De acuerdo con Almanza (2007), se describen las razas de pelo predominantes utilizadas para la explotación comercial en México, algunas de las características fenotípicas de las razas fueron referidas de Reverón y Baldizán (2005).

#### **a).- Pelibuey**

La raza Pelibuey es base de la producción nacional, con tres variedades: canelo, blanco y pinto, también es llamado Tabasco y forma parte del grupo de ovinos de pelo que distinguen a México (Figura1). Esta raza ingresa al país por la península de Yucatán procedente de la isla de Cuba. Actualmente representa el mayor inventario de ovinos en nuestro país con 75 mil 771 ejemplares de todos los libros de registros de Asociación Mexicana de Criadores de ovinos (AMCO); esta raza se ha difundido en todo el país. Es un animal de conformación cárnica con buenas masas musculares, libre de fibras de lana permanente, cubierto de pelo espeso y corto, de talla media. Los machos pesan entre 85 y 100 kg; las hembras entre 40 y 50 kg. Se distinguen por que son muy rústicos, prolíficos, amplia estación reproductiva y precoces sexualmente.

### **b).- Katahdin**

Esta raza de borregos, comenzó a formarse en los años 50 en el estado de Maine, en Estados Unidos, y es resultado de la cruce de ovinos de pelo con algo de Suffolk y Wiltshire Horn. A la fecha, esta raza se extiende de manera amplia en Estados Unidos y Canadá. En México, hay una gran presencia en todas las zonas, ocupa el segundo lugar en registros expedidos por la AMCO hasta mediados del 2007. Son animales que mayor repunte han tenido en los últimos tres años en comparación con las demás razas de pelo. Se ha expandido también en gran parte de Centro y Sudamérica. La raza Katahdin (Figura 1) cuenta con tres variedades en cuanto a color de pelo: blanco, canelo y pinto. Su estatura es mediana; es fuerte y musculosa, mayor a otras razas de pelo. Aunque es acorne, algunos machos pueden presentar tocones. Su objetivo productivo es cárnico. Una hembra madura y en buenas condiciones puede pesar de 60 a 70 kg, y un carnero maduro entre 120 y 130 kg. Otras de sus características es su alta resistencia a los parásitos; su adaptabilidad a climas extremos; la facilidad de reproducirse fuera de estación; ser hembras con gran habilidad materna, prolíficas, fértiles y precoces. Torres y González (2004) mencionan que tienen una distribución importante en las regiones tropicales. Bajo buenas condiciones de alimentación las crías tienen ganancias diarias de peso de hasta 260 g. y muestran una buena tolerancia a los parásitos internos y externos (Young *et al.*, 1996 cit. Torres y González 2004)

### **c).- Blackbelly**

El borrego Blackbelly (Figura 1), también conocido como panza negra, es un ovino desarrollado en la isla de Barbados. En la actualidad se encuentra en el Caribe y en partes del norte, centro y sur de América. Según reportes de registros del 2007 por parte de la

AMCO, en México ocupa el tercer lugar, motivo por el cual se puede afirmar que está ampliamente difundida en todo el territorio nacional, desde el trópico hasta las áreas templadas. Son borregos de talla media; es un animal acorné, con cabeza alargada de orejas medianas y rectas, con perfil recto o romo, básicamente en los machos. Cuello largo, balanceado en relación con el tamaño del cuerpo y la cabeza, ancha en su base, puede presentar crin en la parte superior o en el pecho. Largo, de lomo y grupa rectos, con costillar profundo. El peso adulto en hembras va de 40 a 45 kg y en machos de 60 a 80 kg, con una coloración marrón y negro en sus diferentes tonalidades. Esta especie se caracteriza por ser animales muy rústicos, prolífico, no estacional, resistente a parásitos y con excelente habilidad materna y abundante producción de leche.

#### **d).- Dorper**

Esta raza de pelo fue desarrollada en Sudáfrica desde 1930 y es resultante de la mezcla de Dorset Horn y Black Head Persian, cruzamiento realizado con la finalidad de soportar los climas más severos y las temperaturas más extremas en las condiciones áridas de este país. Esta raza, ocupa el cuarto lugar en registros de la AMCO, fue introducida en México a mediados de la década de los 90, y hoy en día se ha adaptado a todos los climas en el país. Sólo el 20 por ciento del total pertenece a los libros de pureza. La raza Dorper tiene dos variedades: el Cabeza Negra (Figura 1) y el Blanco. Las hembras Dorper son de instinto maternal fuerte, con una larga vida productiva y facilidad de parto, lográndose pesos al nacimiento y destetes excelentes. Los machos maduros alcanzan pesos a 130 kg, mientras que las hembras oscilan entre los 80-95 kg. Cuentan con una excelente conformación, están bien proporcionados y compactos. Poseen un cuerpo de pelo blanco y cabeza negra o son por completo blancos. En ocasiones a algunos animales les crece un poco de vellón corto y

ligero en el cuarto delantero y el lomo, mismo que mudan sin dificultad. Esta raza es de fácil cuidado para la producción de carne, tolerante a climas extremos, de crudos inviernos, altas temperaturas en trópico húmedo o seco, con un alto desempeño en una amplia variedad de ambientes, para producir carne.

**d).- Saint Croix**

El Saint Croix (Figura 1), es un borrego desarrollado en las Islas Vírgenes, situadas en el Caribe. Es el resultado del cruzamiento de diferentes razas, incluyendo las de pelo de África occidental. En la actualidad ocupa el séptimo lugar con 5 mil 856 registros, según reportes de la AMCO de este año. Se encuentra en Yucatán, Nuevo León, Tamaulipas, Jalisco y San Luis Potosí. Es una raza de pelo blanco y piel rosa, con escasas pecas de color café o negro en la nariz, en las pezuñas o en los ojos. Es un animal sin cuernos, que muda su pelo y fibras vellosas cada primavera; alcanza un tamaño medio. Su conformación es cárnica, con masa muscular redondeada, de talla superior a la media, fuerte y con esqueleto armónico. Los pesos en hembras adultas y bien trabajadas están entre los 45 y 50 kg y en machos entre los 70 y 90 kg. Es un animal prolífico, no estacional y rústico.



**Figura 1. Razas de ovinos de pelo de uso comercial en México: a) Pelibuey, b) Katahdin, c) Blackbelly, d) Saint Croix y e) Dorper cabeza negra. (Fuente: Almanza, 2007).**

En México el consumo nacional aparente de carne de ovino registrado en el año 2005 fue alrededor de 86,000 toneladas, de las cuales, la producción nacional aportó un 53.8% y se importó el 46.2% (SAGARPA, 2006). Asimismo, se estimó una disponibilidad per cápita de 0.8 kg/hab/año de carne de ovino. La alta demanda de carne ovina en el país, ha llevado a la importación de carne de otros países, ya que los ovinocultores, no han logrado satisfacer la demanda nacional. La importación de carne de ovino según SAGARPA (2008), fue de 46,932 toneladas; lo que indica que la producción nacional está por debajo del consumo del país con un déficit de 61,000 toneladas.

En el Programa Nacional Pecuario 2007-2012, se plantea el desarrollo integral del sistema producto ovino, ya que existe un potencial productivo insuficientemente desarrollado, por

limitantes organizativas, financieras y tecnológicas (mejora genética y reproductiva, asistencia técnica e infraestructura). Para lograr el incremento producción de carne de ovinos en México, será por medio de ejes de acción con apoyos financieros directos, infraestructura, capacitación técnica, intensificación de los sistemas de producción, mejoramiento genético, etc. (SAGARPA, 2007). En aspectos tecnológicos es importante el manejo de fases tendientes a aumentar el número de borregas de reemplazo, épocas de celos, nutrición y aprovechamientos de las praderas; salud, reproducción y manejo en general. Así como, identificar el periodo de consumo de carne de cordero en la localidad y de comercialización, actividades que en su conjunto contribuyan a mejorar el potencial productivo del rebaño e incrementar la relación beneficio costo de las unidades de explotación (Torres y González, 2004)

En las dos décadas precedentes a 1990, en la mayor parte del país la población de corderos se redujo 28%, por el contrario, en el sureste mexicano, en los estados de Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Chiapas y Veracruz, se tuvo un incremento de 56% en sus poblaciones durante este mismo periodo (INEGI, 1994).

La población ovina en el país se calcula en 7'305,578 cabezas, de lo que el sureste representa el 4% INEGI (2007), es posible que se mantenga la misma tendencia determinada en el inventario nacional de 1999, donde el 80%, pertenece a productores de escasos recursos y por lo común en explotaciones con bajos niveles tecnológicos; alrededor de 95% de ganado mestizo y 5% de razas especializadas (Ortiz 1999 cit. Hernández 2004). De acuerdo con Pérez (2007), la distribución geográfica del inventario de ovinos durante el 2005 comprendió a la mayoría de los estados, sin embargo, el 72 % de los animales se concentró en la región Centro, con un clima templado, destacando el Estado de

México e Hidalgo; en la región tropical se tenía 21.5 % del total de cabezas, sobresaliendo los estados de Veracruz y Oaxaca, con la mayoría de ovinos criollos; finalmente, la región Norte del país participó con 6.5 % del inventario ovino.

Los índices productivos registrados en los sistemas ovinos de México muestran un incremento en los últimos años, resultado de un mayor interés de los inversionistas y de los apoyos gubernamentales para esta actividad. La producción de carne ovina nacional reportada por (SAGARPA, 2008), presentó un incremento significativo en los últimos cinco años. No obstante lo anterior, la producción ovina, en muchos casos, es una actividad secundaria o complementaria, pues difícilmente un ovinocultor puede subsistir íntegramente de los ingresos que le genere esta actividad según (SAGARPA 2007), Datos recientes señalan que Tabasco, Hidalgo y Veracruz producen el 40% de la oferta nacional. Tabasco crece en número de cabezas y en kilos de carne producidas junto con Chiapas de manera exponencial.

#### **4.1.3. La ovinocultura en Tabasco.**

A principios de 1963, el departamento de genética animal del entonces Centro de Investigaciones pecuarias (SGA) adquirió en el municipio de Emiliano Zapata, Tabasco un lote de ovinos sin lana comunes en aquella región, también en los estados de Campeche y Yucatán. Animales adaptados a regiones tropicales dadas sus características de estar cubiertos de pelo y su rusticidad. Los ovinos con lana en estas regiones tropicales tuvieron una mala adaptación. En los censos nacionales de 1960 se presentan algunos datos del número de ovinos de pelo, indicando una población de 149 animales en Quintana Roo y ningún inventario en los estados de Tabasco y Campeche, respectivamente.

En la década de 1950, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), puntualizó la importancia del aprovechamiento al máximo de la productividad de las razas locales existentes. Los gobiernos debían prestar particular atención en la conservación de estas razas, lo más importantes que se puede considerar es que estén en peligro de perderse o diluirse, mediante el cruzamiento con otras razas, es de atención su estudio para determinar la mejor manera de aprovecharlos. Con estas indicaciones se inició el programa de borrego Tabasco o Pelibuey, considerando su potencial para el desarrollo de las industrias ovinas en zonas tropicales. El aprovechamiento de las áreas tropicales, constituye una buena alternativa para impulsar el desarrollo de la cría y explotación de los ovinos, aprovechando la rusticidad y el poder de adaptación de los ovinos de pelo de las razas Pelibuey y Blackbelly que se encuentran en estas áreas (Bores *et al.*, 2002).

En un estudio realizado por Nuncio-Ochoa *et al.* (2001) con la finalidad de caracterizar los principales sistemas de producción ovina en Tabasco, reportan que las unidades de producción (UP) ovinas en la entidad tienen una fuerte diferenciación socioeconómica, tecnológica y productiva, de tal forma que se agrupan en dos tipos de sistemas productivos principales: el sistema extensivo tradicional (SET) y el sistema semi intensivo tecnificado (SSIT). Las UP con estrato socioeconómico medio y bajo practican el SET, se encuentran mayormente en zonas con topografía accidentada o de llanuras inundables y tienen escaso desarrollo tecnológico. La mayoría de estas unidades se caracterizan por tener una producción diversificada, que combina la producción agrícola, ovina, bovina y la cría de aves y cerdos de traspatio, escasa reinversión económica, alto uso de insumos locales y baja utilización de insumos externos. Por lo general, los productores tienen en promedio cinco

años de experiencia en la cría de ovinos, los animales están encastados principalmente de Pelibuey y Blackbelly, los pastizales son naturales e introducidos, y el manejo de la alimentación, reproducción, desparasitación, y vacunación de los ovinos no es una práctica utilizada por todos los productores.

Las UP con nivel alto manejan el SSIT, se ubican en mejores tierras y disponen de un mayor nivel de desarrollo tecnológico. Presentan una producción agropecuaria poco diversificada, alta reinversión económica y fuerte uso de insumos externos. Dentro de las actividades agropecuarias, los productores tienen como ocupación principal la producción bovina; sin embargo, existen explotaciones dedicadas exclusivamente a la producción ovina con carácter comercial, o bien combinan las anteriores con la agricultura. Los productores tienen en promedio ocho años de experiencia en la cría de ovinos, los animales están encastados principalmente por Pelibuey y Blackbelly, los pastos son introducidos; hay un manejo generalizado de estrategias de alimentación, reproducción, control de parasitosis y prevención y tratamiento de las enfermedades de los ovinos. Asimismo, señalan que las unidades de producción tienen como problemas comunes la comercialización de los ovinos, y la falta de congruencia entre el uso y conservación de los recursos naturales; lo que requiere generar alternativas sostenibles (Nuncio-Ochoa *et al.*, 2001).

En lo relativo a la ovinocultura social, debe tomarse en cuenta que la mayor parte de los ovinos se encuentran en manos de campesinos, sin tierra, que no piensan en los animales como alternativa para lograr un beneficio económico, más allá del simple ahorro, que representa el patrimonio de su rebaño, del cual hace uso en situaciones económicas de emergencia (Hernández, 2004). Este tipo de productor depende para la alimentación de su hato de los pastizales nativos, cuya calidad y cantidad varían grandemente a través del año,

trayendo como consecuencia estados de subnutrición; asimismo, el encierro nocturno que practican, ocasiona a la vez una mayor susceptibilidad a enfermedades (Oliva.H.J.2002.) Por lo regular tiene escasa asistencia técnica, y emplea técnicas tradicionales de producción, como empadre continuo, cruzamientos entre animales muy emparentados, no destetan y sus criterios de selección se basan en aspectos fenotípicos (Oliva.H.J.2002.) No obstante lo anterior, ese tipo de actividad capitaliza en el animal mano de obra familiar (pastoreo por niños, ancianos y mujeres), el recurso forrajero de campos comunales, federales o de dueños ausentes y diversos subproductos agrícolas.

La ovinocultura se ha venido consolidando cada día más en Tabasco, de tal modo que en la actualidad existen en Tabasco grandes explotaciones de ovinos que se ha aglutinado en la organización Ovinocultores Asociados del Sureste; han logrado importantes avances en el manejo adecuado de los rebaños; sin embargo, es necesario continuar avanzando en este sistema productivo (Anónimo, 2008).

#### **4.1.3.1. Aspectos de comercialización de la carne ovina en Tabasco.**

En el caso de México resulta contrastante el estancamiento de la población ovina con la alta demanda de la carne del mismo. Al respecto, la producción anual de la carne en canal oscila de 15 a 20,000 toneladas; mientras que la demanda supera los 40,000 t. Existiendo una tendencia a incrementarse SAGARPA (2008).

Con respecto al consumo nacional aparente de carne ovina, durante 2008 se indica que fue de 99,000 toneladas, detectándose un incremento de 75% con respecto al consumo aparente de 1990, SAGARPA (2008). En el caso de Tabasco, no se tienen estimadores del consumo de

carne ovina, aunque esta se consume fundamentalmente a través de dos guisos muy populares: la barbacoa y el mixiote de borrego.

El estado de Tabasco ocupa el vigésimo primer lugar dentro del inventario nacional con un total de 73, 104 cabezas de ganado ovino, aportando el 4.2% de la producción total; sin embargo, al considerar la aportación de carne para el abasto ocupa el noveno lugar, registrando 61, 383 borregos sacrificados del abasto estatal INEGI (2007).

Con relación al número de unidades de producción rural que desarrollan esta actividad existen 539 unidades de producción que muestran actividad ovina en una superficie menor a 5 ha y 2,879 unidades de producción la desarrollan en más de 5 hectáreas INEGI (2007).

#### **4.2. Efecto de la estación y el medio ambiente en la actividad reproductiva de los ovinos.**

El efecto de la estación tiene una gran importancia en la ocurrencia del estro y también en los índices de ovulación, los cuales, son altamente correlacionados en la mayoría de los casos con los índices de prolificidad. Sin embargo se debe tomar en cuenta que la época reproductiva varía de forma amplia con el área geográfica (Alonso, 1981). En casi todas las razas de ovinos que se explotan en América Latina muestran cierto grado de estacionalidad, afectando no solamente la manifestación de estro.

En Venezuela González (1983) cit. Trejo (1998), encontró que la tasa de parición y la prolificidad se alteran en la época de lluvias con respecto a la época de seca, debido, probablemente a la disponibilidad y calidad nutritiva de los forrajes. Trejo *et al.* (1990) cit. Trejo (1998), encontraron efectos estacionales en razas criollas y Pelibuey, que han sido consideradas no estacionales. Para la raza Pelibuey existe cierta estacionalidad para el intervalo entre partos, siendo de 236 días en las paridas de febrero a abril (primavera) y de

317 días, en las paridas en noviembre (invierno), en ovejas con alimentación controlada. Asimismo, la alimentación puede ser un factor importante para reducir el intervalo entre partos. En los carneros adultos existe una variación estacional en la libido que se manifiesta con pocas montas durante la primavera y el verano, para incrementarse en otoño. Perón *et al.* (1991), en una revisión bibliográfica encuentra resultados para México y Cuba, que indican variaciones estacionales en el porcentaje de gestación y prolificidad, aunque estos efectos no se manifestaron en la misma época del año. Nava-López *et al.* (2006), indicaron que en Tabasco existe una alta susceptibilidad de los ovinos de pelo a los efectos negativos de las condiciones climáticas que prevalecen durante las lluvias, cuando estos son alimentados con base en el pastoreo, los grupos más vulnerables son los corderos y las reproductoras.

Cambellas (1993), menciona el efecto del fotoperiodo sobre la reproducción de los ovinos; la reproducción en los ovinos es estacional al menos en razas de climas templados, mientras que en los ovinos de razas tropicales, como en la oveja Pelibuey, no presenta actividad reproductiva asociada al fotoperiodo, Cruz *et al.* (1994), Mencionan que las ovejas Tabasco, al igual que la mayoría de las razas tropicales, manifestaron actividad ovárica todo el año. Aunque más del 80 % de las hembras manifestaron calores entre abril y junio en condiciones de trópico húmedo en Veracruz, México, concluyen que no hay diferencia en la presentación de celo, ni en la pérdida embrionaria atribuible a la época del año. Hay una menor tasa de ovulación múltiple y de fertilización en abril. Consideran que otros cambios ambientales diferentes al fotoperiodo son los que podrían influir en los patrones de reproducción de los ovinos Pelibuey. Perón *et al.* (1991), refieren que por lo general no hay una relación directa entre la estación y la presentación del estro, aunque la fertilidad y

prolificidad se caracterizan por grandes variaciones según la época del año. Sin embargo, en la actualidad Cerna *et al.* (2004), demostraron que el intervalo entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica en la oveja Pelibuey es afectado por el fotoperiodo.

### **4.3. Producción de pastos y su manejo según época del año**

De acuerdo con Fraser y Stamp (1989), el pasto es el alimento natural de las ovejas salvajes, y aun las razas domésticas dependen más del pasto, y por tanto menos de otros alimentos, que cualquier otra especie zootécnica. De hecho, en la mayoría de los sistemas reproductivos, los ovinos obtienen de 85 a 90 % o incluso la totalidad de la energía que ingieren a partir de la hierba, sea fresca o conservada. El pastizal inducido da los recursos forrajeros más utilizados en la producción ovina extensiva. Sin embargo, para las zonas tropicales donde las estaciones del año son muy marcadas, las épocas de pariciones son: sí se realizan en otoño, los servicios son en pleno verano, se producen menos corderos y la mayor parte de la lactación ocurre en el peor momento del campo (escasa disponibilidad de pasto en invierno) y no contando con buen pasto, habrá baja ganancia de peso en los corderos. Por otro lado, en primavera, los nacimientos se concentran cerca del rebrote principal de los pastizales. Un buen servicio en otoño, época buena para la monta en estas zonas, se obtienen un 100% de corderos, la más alta fertilidad en ovejas y la posibilidad de concentrar naturalmente los celos (Manazza, 2006).

La producción de carne ovina en la zona tropical de México, está sustentada en el pastoreo, ya que los ovinos de pelo se han adaptado al medio ambiente tropical, modificando su composición corporal, aumentando su capacidad de ingestión de alimentos de baja calidad y alterando las necesidades nutricionales (Castellanos, 2004). Aranda y Mendoza (2004), mencionan que el manejo y la alimentación de las ovejas están en función de su etapa

reproductiva y que la alimentación en el trópico de las razas Pelibuey y Blackbelly tiene como base el pastoreo, consumen gramíneas, arbustos y malas hierbas; no obstante los borregos prefieren las gramíneas y leguminosas. Es importante que los ovinos cubran sus requerimientos nutricionales, en este sentido Castellanos (1989), afirma que los requerimientos energéticos y proteicos en el trópico son mayores para ovinos en crecimiento, tanto en borregas gestantes y lactantes.

En Tabasco, Oliva y Vidal (2001) y Hernández (2004), señalan que a nivel regional, se identifican tres sistemas de alimentación: pastoreo, pastoreo más suplementación y estabulado con suplementación integral, respectivamente. En el sistema de pastoreo es muy común, en donde los animales se alimentan a bajo costo, con un mínimo manejo y tienen un potencial productivo reducido. En el sistema de pastoreo más suplementación, los ovinos tienen una mejor respuesta, ya que la suplementación ayuda a resolver problemas de baja nutrición en época de escasez de alimentos. En el sistema de alimentación estabulada con suplementación integral, los ovinos se mantienen estabulados y presentan una mayor respuesta en cuanto a la ganancia de peso; sin embargo, requieren de mayor infraestructura, materias primas e insumos, mano de obra y técnicos para asegurar una buena producción. Según González (2008), uno de los aspectos importantes para mejorar la productividad de ovinocultura en el trópico es la alimentación, ya que representa más de la mitad de los costos de producción, por lo que un uso eficiente de los forrajes ha sido parte esencial en la mejora de la productividad. En algunos casos se ha reportado que el costo de alimentación del vientre y del cordero representó el 80 % del costo total en la etapa de producción del cordero dentro de sistemas intensivos de producción de ovinos en el trópico (Macedo y Castellanos, 2004). Entre las múltiples alternativas planteadas de alimentación

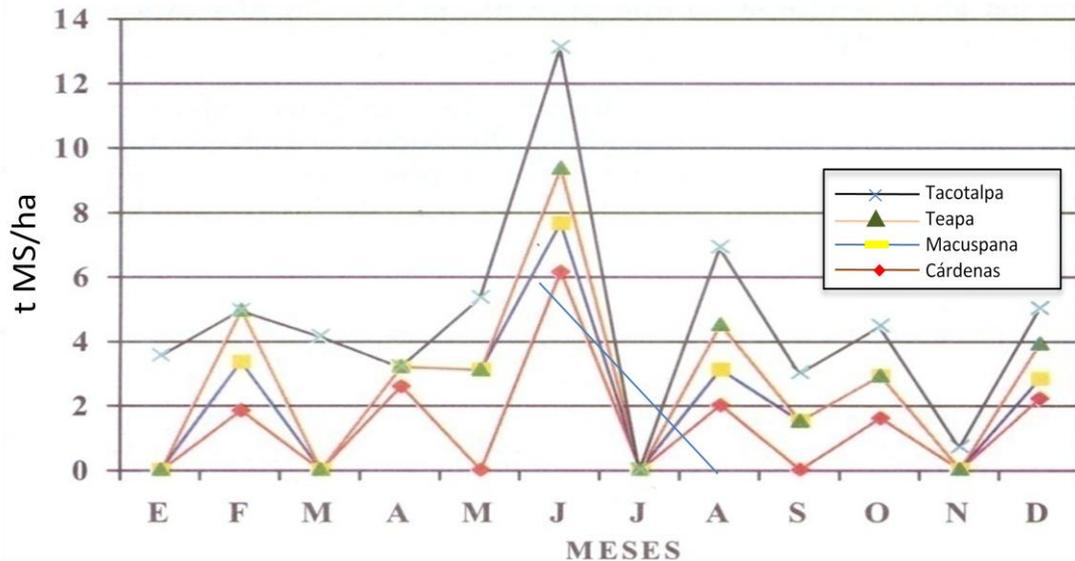
para los ovinos en el trópico destaca el aprovechar el potencial productivo de los pastos de los Géneros *Brachiaria*, *Cynodon* y *Panicum*, entre otros, además de utilizar pastos nativos y subproductos agroindustriales (Hernández, 2004). Así como forrajes de corte, (Taiwán o el King Grass), y caña de azúcar en combinación con una fuente de proteína barata, se pueden utilizar cuando los animales están sujetos a condiciones ambientales adversas, en particular en la época de nortes y seca. También es útil el aprovechamiento de árboles y arbustos forrajeros, en los denominados sistemas agrosilvopastoriles (González, 2008). Los reportes de la producción de carne ovina con diferentes pasto y carga animal, mencionadas por Torres *et al.* (1975) cit. Aranda y Mendoza (2004), en pasto guinea la carga de 15 a 18 animales ha<sup>-1</sup>, en pasto estrella de África 22 animales ha<sup>-1</sup>, pero las condiciones de la pradera fueron mejores para la carga de 18 animales ha<sup>-1</sup>. El promedio recomendado es de 15 a 18 borregos ha<sup>-1</sup>. En un estudio realizado por Zamora-Zepeda *et al.* (2009) en Huimanguillo, Tabasco reportan que mantuvieron 18 borregas Pelibuey x Blackbelly ha<sup>-1</sup> en crecimiento postdestete en un sistema de alimentación con pastoreo rotacional en pasto estrella de África (con fertilización nitrogenada), más un complemento alimenticio. Asimismo, en Centla, Tabasco, Cadenas-Cruz *et al.* (2009) reportaron una amplia variación en la eficiencia de producción de las ovejas Blackbelly en condiciones de pastoreo durante un lapso de 6 años de producción en praderas empastadas con gramíneas nativas Remolino (*Paspalum notatum*), Pajón de sabana (*P. plicatum*) y Camalote (*P. fasciculatum*).

Oliva y Vidal (2001), un sistema común para alimentar a los borregos de pelo consiste en utilizar sólo el pastoreo. En relación al pastoreo continuo parece ser sustentable aplicándolo, racionalmente en ambientes más homogéneos y menos productivos. En

estudios sobre el aumento de la carga animal, la producción por cordero comenzó a declinar debido a restricciones en el consumo de nutrientes. También la variabilidad climática genera una variación en la oferta forraje. Sin embargo, la carga de animales en una pradera se ajusta de acuerdo a los resultados obtenidos, los objetivos del productor, el balance entre oferta y demanda de forraje (Borrelli, 2001).

El pasto estrella de África es uno de los recursos forrajeros más utilizados por los productores en regiones con climas cálidos-húmedos (Meléndez *et al.*, 2000). Bajo condiciones del estado de Tabasco, la producción total anual del pasto estrella de África es de 16.0 a 26.0, ton/ha de M.S. Es bastante notorio los altos rendimientos que presenta este pasto en suelos de aluvión (Meléndez *et al.*, 2000). La distribución anual de forraje de cualquier pasto o especie forrajera, está sujeta a las condiciones climáticas prevalecientes en cada localidad, refiriéndose principalmente a la precipitación, temperatura y horas luz, jugando también un papel importante el tipo de suelo donde crece el pasto.

El rendimiento de forraje por unidad de superficie de estrella africana en cuatro localidades del estado de Tabasco (Figura 2). Se observa una variabilidad en los rendimientos por mes, con respecto a clima y suelo. En términos generales, en los sitios estudiados existen épocas bien definidas con altas producciones de forraje que coinciden con los meses de elevadas temperaturas promedio y precipitaciones abundantes; asimismo, en otros meses, se observa una baja producción de forraje, debido a las descenso de las temperaturas medias, como se presenta en noviembre a febrero y por la escasa precipitación que se tiene, principalmente, en los meses de marzo a mayo. Este efecto es variable para cada sitio; por lo cual la distribución mensual de forraje es diferente, así se observa por ejemplo los contrastes que se presentan en las localidades del estado (Meléndez *et al.*, 2000).



**Figura 2. Rendimiento de forraje de pasto estrella de África (*Cynodon plectostachyus*), en cuatro localidades del estado de Tabasco (Meléndez *et al.*, 2000).**

En el estado de Tabasco se diferencian perfectamente tres épocas de acuerdo a las condiciones climáticas que prevalecen en la región, lo que afecta en forma diferente el crecimiento de los pastos, los meses que comprenden cada época, en general son los mismos para todas las localidades, teniéndose una variación de dos a tres semanas entre la planicie costera y la zona de la sierra. Las épocas y sus características son:

- a) Época de seca. Comprende los meses de marzo, abril, mayo y en algunas localidades ocasionalmente la primera quincena de junio. En esta época se presentan altas temperaturas, extensa radiación solar y baja precipitación pluvial, que representa entre el 9 y el 14 % del total anual, debido a las altas temperaturas y radiación, la evaporación es mayor que el agua que cae.
- b) Época de lluvias. Abarca de junio a octubre, aunque en algunas ocasiones y localidades, la segunda quincena de octubre puede considerarse dentro de la época de nortes. En esta

época, las temperaturas tienden a ser menos calientes, esto es causado por el efecto termorregulador de las altas y continuas precipitaciones; así como, la presencia de nubes; la precipitación representa entre el 59 y 65% del anual.

c) Época de nortes. Comprende los meses de noviembre a febrero; esta temporada se caracteriza por la alta nubosidad, bajas temperaturas, escasa radiación, frecuentes y prolongadas precipitaciones. La lluvia que cae en estos meses representa del 25 al 27% del total anual.

En base a esta caracterización climática, en el Cuadro 2, se presentan los porcentajes de rendimiento de forraje en base a materia seca por época, con relación al total anual en diferentes localidades; observándose que el mayor porcentaje de producción se presenta en la época de lluvias fluctuando entre 44 al 55%. La época más crítica, en términos generales, es la de nortes, sobre todo en localidades con suelos de aluvión y drenaje deficiente, esto se atribuye principalmente a los excesos de humedad presente en los terrenos por los problemas de drenaje, lo cual propicia condiciones poco favorables para el desarrollo del pasto estrella de África. Sin embargo, esta misma condición de encharcamiento favorece al pasto para su crecimiento durante la época seca, ya que si bien la precipitación es escasa, existe humedad residual en el terreno debido a los excesos de la época de nortes.

**Cuadro 2. Rendimiento de forrajes en base a materia seca (ton/año), tipo de suelo por localidad, clima y estación del año en Tabasco.**

Tipo de suelo por localidad	Tipo de clima	Época del año		
		Seca	Lluvias	Nortes
Suelos lateríticos en lomerío	Am	29.3	44.5	26.2
Suelos de aluvión. Drenaje semideficiente	Am	26.6	55.1	18.3
Suelos lateríticos con fuerte pendiente	Af	19.9	53.9	26.2
Suelos de aluvión. Drenaje semideficiente	Af	33.2	45.4	21.4

Fuente:(Meléndez *et al.*, 2000).

#### **4.4. Producción y reproducción de los ovinos de pelo en el trópico.**

Los procesos reproductivos dentro del contexto de producción animal tienen relevancia fisiológica y económica; su medición resulta esencial para evaluar la habilidad productiva y reproductiva de los rebaños y para determinar cada uno de sus componentes, existen diversas medidas y parámetros de eficiencia reproductiva que se aplican en los ovinos (Trejo, 1998). Asimismo, la productividad y la eficiencia reproductiva, resultan de una combinación de características de producción, sujetas a la influencia de la genética y del medio ambiente. Según Atto (2007), en la explotación de ovinos en los trópicos es importante considerar algunas de las características de reproducción agrupadas en tres categorías generales que son: 1. Adaptación física. Considera las siguientes características: a). Adaptación al estrés ambiental: pelaje, resistencia a enfermedades y parásitos,

sobrevivencia de corderos, longevidad, temperamento y b). Adaptación a las fluctuaciones del ambiente.

2. Fertilidad. Incluye características reproductivas: a). Prolificidad: tasa de ovulación, tasa de fertilidad, sobrevivencia de embriones: b). Intervalo entre pariciones: días vacíos, anestro post-parto, periodo de gestación: c). Destete: comportamiento materno, producción de leche, vigor de los corderos). Edad de la madurez sexual: e). Características de los machos: libido, calidad del semen.

3. Tamaño y Eficiencia: Características del desarrollo corporal: a). Tasas de crecimiento y madurez:b). Pesos corporales: Peso al nacimiento, sobrevivencia de corderos. Peso al sacrificio-rendimiento de carne. Peso adulto, requerimiento de mantenimiento; c). Composición corporal –tejidos comestibles:d). Consumo voluntario de alimentos: e). Composición de la dieta-forrajes, residuos, concentrados y f). Eficiencia de utilización de los nutrientes.

La población de ovinos de pelo localizados en el trópico mexicano representa un recurso animal con extraordinaria adaptabilidad a esta región (Padilla y Gutiérrez, 1983). Esta especie constituye una importante posibilidad para incrementar la calidad de la dieta y nivel de ingreso económico del pequeño productor rural (Castellanos, 1989).La cría de ovinos de pelo representa una oportunidad de inversión para el productor de tipo rural y empresarial del estado de Tabasco, ya que en este estado, existe una amplia tradición ganadera bovina dentro de la cual, la producción ovina es considerada como una actividad secundaria a la ganadería bovina,

#### **4.4.1. Características reproductivas de la hembra**

González *et al.* (2003), reportan una recopilación de índices promedio productivos y reproductivos en ovejas de pelo (Cuadro 3). A continuación se describen las principales características reproductivas de ovejas Pelibuey en clima tropical y subtropical.

##### a).- Pubertad

Es el evento inicial de la vida reproductiva, y está caracterizada por la primera manifestación de un periodo receptivo al macho denominado estro. El estro de pubertad puede o no ser acompañado de ovulación. En los ovinos Pelibuey, al igual que en otras especies animales, la presentación de la pubertad es dependiente en un mayor grado del peso corporal, que de la edad (Castillo, 1989). A la vez Portolano (1990), menciona que la pubertad equivale a madurez sexual, en cualquier especie animal, la edad en que se alcanza está ligada al binomio “clima-alimentación”. La alimentación influye decisivamente en la actividad reproductiva. Un exceso de alimentos, especialmente raciones desequilibradas, conduce a la formación de acúmulos grasos excesivos, con posibles infiltraciones en los tejidos que integran los órganos reproductores, provocando limitaciones a su normal funcionamiento, que se traducen en la insuficiente formación de gametos y secreciones hormonales de las gónadas. Por el contrario raciones insuficientes, o las carencias prolongadas en principales minerales o vitaminas, conduce al deterioro y agotamiento orgánico, que se corresponde con retrasos en la madurez e instinto sexual y alteraciones en la formación de gametos (Portolano, 1990).

Rodríguez (1989a), observaron que en ovejas Pelibuey en pastoreo la presencia del estro en la pubertad fue a los 329 días y un peso de 21 kg. Portolano (1990) comenta que el tiempo medio general en las ovejas es de 150 días  $\pm$  5 días. Las corderas por lo normal

alcanzan su pubertad entre los 4-5 meses de edad, sin embargo, lo más recomendable es servir las a los 7 meses de edad con un peso entre 30 a 35 kg, en razas tradicionales, y de 40 a 45 kg en razas mejoradas, para obtener buenos índices de concepción. Perón *et al.* (1991), bajo condiciones normales de alimentación, la cordera Pelibuey alcanza la pubertad alrededor de los 7 meses de edad, aunque dependiendo de los sistemas de explotación la pubertad se prolonga hasta 10 meses. También señalan que el tipo de parto (simple o doble) y el mes de nacimiento de los corderos influyeron significativamente en la edad a la pubertad.

b).- Estro, intervalo entre partos y prolificidad

Este período fisiológico, tiene una duración promedio de  $29 \pm 9$ ,  $31 \pm 6$  y  $25 \pm 6$  horas, en borregos Pelibuey vírgenes, sin cría y con cría respectivamente (Castillo *et al.*, 1989). Se reportan menores periodos en la duración del ciclo estral de 16 a 17 días y que la del estro es de 25 a 31 horas (Perón *et al.* 1991). El porcentaje de presentación del estro es elevado durante los diferentes periodos de empadre. El estro en un rebaño de ovejas Pelibuey puede ser sincronizado utilizando esponjas impregnadas con acetato de fluorogestona (FGA) (Castillo, 1989). Un ejemplo de esta técnica fue en la aplicación posmonta de FGA en ovejas de las razas Suffolk, Rambouillet y sus cruces, tuvieron un incremento en el número de embriones recolectados en donadoras con regresión lútea prematura (Mejía *et al.*, 2000).

El ciclo estral en ovejas dura entre 15 y 19 días. Además del anestro que se produce durante este ciclo y del anestro de gestación, las ovejas pueden presentar otros. Destetando los corderos a menor edad puede disminuir el tiempo entre parto y la aparición del primer estro postparto y en consecuencia obtener una nueva gestación de la oveja en menor

tiempo. Trejo (1998), menciona que la duración del ciclo estral de las es de 16 días (14 - 29). El estro tiene una duración promedio de 36 horas y la ovulación se presenta según su estado nutricional. Los ovinos de razas tropicales pueden reproducirse durante todo el año y son animales que alcanzan la pubertad a corta edad. La edad y el peso corporal en que los ovinos alcanzan la pubertad es variable, principalmente según raza y alimentación que reciben, aunque también la afectan otros factores como condiciones ambientales y manejo (Cambellas, 1993).

Por otro lado, Catalano *et al.* (2005), reportan que la inducción de celos en ovejas ha beneficiado a que un mayor número de éstas logren quedar gestantes, y así obtener una buena producción de corderos. Como es el caso de la cruce (frisona x corriedale). Con la introducción de esponjas intravaginales (60 mg de acetato medroxiprogesterona). Semejante al estudio anterior, se hicieron inducción de celos y ovulación en la época de anestro estacional usando progestágeno, acetato de fluorogestona (FGA) y gonadotropina sérica de yegua preñada PMSG 460 UI por vía I.M. en borregas criollas logrando con éxitos celos inducidos, sin embargo, se puede presentar el aumento de partos múltiples que suelen ser peligrosos, ya que se puede provocar muertes perinatales en ovejas (Córdova *et al.*, 1999). Aplicando la técnica de la reducción del periodo de amamantamiento a 30 minutos dos veces al día en oveja pelibuey disminuye el intervalo parto-primera ovulación. Lo que permite reducir el anestro posparto, sin afectar la ganancia de peso ni la mortalidad de corderos (Morales *et al.*, 2004).

El intervalo entre partos, es el período transcurrido entre dos pariciones sucesivas y determina el largo de los ciclos reproductivos; se ha establecido que un intervalo de 8 meses, es una meta alcanzable en ovinos. El intervalo entre partos tiene dos componentes

fundamentales: a) La gestación, la cual es constante entre 143 y 155 días, y b) Los días abiertos, periodo que transcurre desde el parto hasta una nueva gestación. El periodo de días abiertos tiene una duración variable en la que intervienen múltiples factores que afectan los diversos componentes: involución uterina, anestro por lactación y primer estro postparto. Si se controla el amamantamiento y el destete es posible reducir el periodo entre partos (Trejo, 1998). Perón *et al.* (1991), indican que el periodo entre partos en ovejas Pelibuey se encuentra entre 200 y 300 días, dependiendo de la alimentación de las hembras. Soto *et al.* (2007), menciona que en el occidente de México en rebaños empresariales, el intervalo entre partos promedio fue de 233.3 días, con un rango entre 160 y 875 días. El intervalo entre partos es un parámetro de gran interés en la ovinocultura intensiva, pues entre menos días existan entre cada parto, se incrementa la posibilidad de obtener mayor número de corderos.

Uno de los medios para incrementar la productividad en las explotaciones de ovinos es aumentar el número de corderos nacidos por oveja parida, lo que se conoce como prolificidad o tamaño de la camada (Rodríguez, 1989a; Trejo, 1998). Se considera que las borregas son de baja prolificidad cuando producen menos de 1.4 corderos por parto, de prolificidad media de 1.4 a 1.7 y alta cuando producen más (Rodríguez, 1989a). Al determinar la prolificidad, permite identificar la capacidad reproductiva individual y puede ser utilizada como base para programas de selección con el fin de mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño (Trejo, 1998). En una revisión de literatura sobre la prolificidad realizada por Bradford (1983) cit. Rodríguez (1989a) en hembras Blackbelly 1.84; Pelibuey-West African 1.24 y Persa cabeza negra 1.08. La raza Blackbelly tiene una gran variabilidad que va de 1.35 hasta 2.10. Es un coeficiente de variación amplio en términos

absolutos. Una gama de variación de la prolificidad (1.17 a 1.48), fue reportada por Perón *et al.*(1991), las diferencias fueron bastante grandes y probablemente refleja las variaciones existentes en los regímenes alimentarios de las ovejas, La prolificidad en los ovinos es poco heredable, lo cual indica que la fertilidad en ovinos no está en gran medida afectada por acción aditiva de los genes y podría ser poco mejorada a base de selección; por lo tanto, se debe poner énfasis a los factores ambientales que sí la modifican: nutrición, condición corporal, época del año, edad, sistema de monta, número de parto y tratamientos hormonales (Rodríguez, 1989a).

En promedio a medida que aumenta la prolificidad, también aumenta la mortalidad de las crías. Quizás haya casos en que sea preferible contar con ovejas que paren una sola cría y encaminar todos los esfuerzos para lograr destetar a esa cría en las mayores condiciones posibles (Torres *et al.*, 2004). Aunque el incremento en la prolificidad es altamente deseable como lo señalan Macedo y Castellanos (2004), uno de los elementos económicos claves de un sistema intensivo, lo representa el tener un alto índice de prolificidad, ya que el costo de mantenimiento del vientre no varía significativamente a la baja, en caso de disminuir el número de corderos nacidos por hembra.

#### c).- Gestación y parto

La duración de la gestación en la raza Pelibuey se ha medido en 149 días, por lo general presentan altos porcentajes de gestación-parto (Castillo, 1989). En otro estudio refieren una media general de la gestación de 148 a 149 días, no obstante, hay ovejas que llegan a parir a los 141 días y otras prolongan la gestación hasta los 160 días (Perón *et al.*, 1991). El parto se considera como un evento que no representa complicaciones para la oveja o el recién nacido. Debido a las características reproductivas de la raza Pelibuey es susceptible de la

inducción del parto por corticosteroides, lo que hace posible la implementación de un programa acelerado de partos (Castillo, 1989). González-Garduño *et al.* (2010) señalan que en un modelo de partos acelerados, es factible obtener tres partos en dos años, con índices de producción similares a otros sistemas de manejo.

El parto en las ovejas dura aproximadamente una hora y lo realiza acostada o incluso parada, sin mayores complicaciones. Las posibles presentaciones del cordero al momento del parto, puede ser normal, cuando el dorso del cordero se sitúa en la parte superior del canal. De no ser así, hay problemas. Por lo general la incidencia de partos de presentación anterior y posterior, representan el 70 y 30%, de los casos. Los partos anormales o distócicos, en los cuales el cordero puede venir de cabeza con los codos flexionados, sentado, de espalda boca arriba, dos fetos emergen juntos, entre otras posiciones. Se consideran situaciones difíciles los partos de ovejas o primerizas, canal de parto y anillo cervical poco dilatado, cordero demasiado grande, muerto o mal deformado (Anónimo, 2010).

d).- Anestro

Portalano (1990) menciona que el anestro, corresponde a la fase del ciclo ovárico como “la ausencia de celo”, tratándose, por lo tanto de un tiempo de reposo o recuperación. Esta inactividad ovárica puede prolongarse durante periodos de tiempo más o menos extensos. La conducta de las hembras de ovejas durante este periodo, se caracteriza por el rechazo a los intentos de cubrición y tendencia a huir de los machos. Cambellas (1993), menciona que el anestro estacional se produce por efecto del clima, especialmente por el fotoperiodo que afecta la producción de hormonas y al no estar en niveles adecuados, no se produce ovulación. Isla *et al.* (2010), en diversos trabajos señalan que las ovejas de pelo mantenidas

en condiciones de trópico no presentan un periodo de anestro estacional, sin embargo su actividad reproductiva disminuye. Este comportamiento fue observado por Arroyo *et al.* (2007), una proporción alta de ovejas Pelibuey es capaz de ovular a través del año. La identificación de ovejas Pelibuey con actividad ovulatoria continua, puede ser el primer paso para desarrollar un programa de selección contra estacionalidad, para aumentar la frecuencia de pariciones.

**Cuadro 3. Índices promedio de parámetros productivos y reproductivos en ovejas de pelo.**

	Índice
Edad a la pubertad	290 d
Peso a la pubertad	18-25 kg
Edad al primer parto	435 d
Peso al primer parto	25-27 kg
Duración del estro	25 – 28 h
Duración del ciclo estral	17 ± 1 ó 2 d
Intervalo entre el parto y el primer estro	71 d
Porcentaje de concepción	80 %
Intervalo entre partos	260 d
Duración de la Gestación	149 -150 d
Producción de leche	0.52 kg
Tamaño de la camada	1.19
Mortalidad predestete	20%
Peso al nacer	2.5 kg
Peso al destete (90 d)	13 kg
Rendimiento de canal	39 – 47 %
Ganancia diaria de peso predestete	0.10 – 0.15 kg

Fuente: González *al.* (2003).

**4.4.2. Empadres y Características del macho**

De acuerdo con Rodríguez (1989) uno de los elementos básicos de un programa de manejo reproductivo lo constituye el empadre o época de monta. Es importante decidir en qué época se establece, su duración y el tipo de sistema de monta que se utilizará. Se consideran factores como la estacionalidad reproductiva, disponibilidad de forraje, condiciones

climatológicas en el empadre y en el parto, tamaño del rebaño, entre otras. Existen diversos tipos de empadre que van desde el continuo hasta el de monta controlada.

a) Empadre continuo. Bajo este sistema los sementales permanecen todo el año con el rebaño de hembras, por lo que la época en que estas son servidas queda condicionada a la actividad sexual de cada una. En este tipo de empadre, casi no se lleva ningún control, por lo que es difícil determinar la eficiencia reproductiva. Díaz y Gallardo (2004), señalan que en este sistema las cruzas ocurrirán de forma natural y sin control. La máxima eficiencia reproductiva que se puede esperar es de un parto y medio por año por oveja, además los partos se distribuyen durante todo el año con una concentración del 70 % en dos temporadas diciembre-abril y septiembre-octubre (Rojas *et al.*, 2000 cit. Díaz y Gallardo, 2004).

b) Empadre estacional con monta continua. Es el que se realiza en una época definida del año, durante la cual varios sementales permanecen junto con las hembras.

c) Empadre semicontrolado. Es un sistema similar al anterior, la diferencia consiste en dividir el rebaño en pequeños grupos y se le asigna a cada uno un semental, con lo que se lleva un mejor control genético del rebaño.

d) Empadre estacional con monta controlada. Por lo general se realiza en una época determinada del año, son de corta duración, y se tiene que detectar a las hembras en celo, dándoles monta en forma individual con un semental previamente asignado. Díaz y Gallardo (2004), durante este tipo de empadre y a lo largo de 35 días se detectan las hembras en celo; la detección de calor puede hacerse con machos vasectomizados, desviados del pene, etc. Este sistema de empadre tiene la ventaja de aprovechar de una

manera eficiente a los sementales con un menor gasto físico, se puede tener un nivel de fertilidad del 80 al 90 % (González *et al.*, 2003).

Díaz y Gallardo (2004) mencionan otras modalidades de empadre son: empadre continuo con monta semicontrolada y empadre parcialmente continuo con monta semicontrolada, que se implementan con la finalidad de identificar la paternidad de las crías y pueden ser utilizados con propósitos de selección y mejoramiento genético

La duración de los empadres estacionales puede variar según el tipo de explotación y manejo general del rebaño, por lo regular se recomiendan periodos de 35 a 60 días. Existe una marcada diferencia en cuanto a los esquemas de monta a utilizar dependiendo de la raza de que se trate. El mejor sistema de monta para la raza Pelibuey, es dar un servicio al momento de detectar el celo y otro a las 24 horas. En la raza Blackbelly, el primer servicio se dará a las 12 horas de detectado el celo y otro 12 horas después, o sea a las 24 horas de detectado (Rodríguez, 1989). Existen explotaciones de ovinos en un sistema de pariciones aceleradas con tres épocas de empadre al año, con el que se pueden lograr tres partos en dos años. En este programa el rebaño se divide por lo general en dos sub-rebaños, por lo que se tendrán pariciones cada 4 meses. Los empadres duran 35 días porque en ese tiempo las ovejas tendrán al menos dos oportunidades de quedar gestantes, ya que en este lapso las ovejas presentaran estro en dos ocasiones si es que están ciclando (Germán, 2005). Por las características reproductivas de la raza Pelibuey es factible de implementar este modelo de tres partos cada dos años, con lo cual se facilitan las actividades de manejo al tener grupos de similar estado fisiológico (González-Garduño *al.*, 2010).

En los ovinos, donde el macho se aparee simultáneamente con varias hembras, es de mucho interés tener algunos métodos para estimar la fertilidad masculina por su repercusión en el

rebaño. Los principales factores involucrados son la capacidad de monta (libido) y la cantidad y calidad de semen (Trejo, 1998). El semental utilizado en el rebaño de preferencia deberá ser de raza pura. En muchas ocasiones los sementales utilizados son producto del cruzamiento entre dos razas, por lo que son animales con buenas características físicas (grandes y pesados, etc.). Sin embargo, esas características no se transmitirán totalmente a su descendencia. La mayoría de los machos ovinos son aptos para la reproducción. Una característica visible que se relaciona con una buena calidad reproductiva, es el diámetro testicular. Por lo que al seleccionar un semental se tendrá cuidado que los testículos sean de diámetro grande, se deberá evitar testículos delgados y caídos o colgantes. Dos meses antes del empadre, se deberá controlar la alimentación de los machos de tal forma que alcancen una condición corporal 3 al momento de la monta. Cuando no se controlan las montas, como el caso de empadre libre, los machos deberán ser cambiados antes de los dos años, ya que sus hijas estarán en condiciones de reproducirse entre los 16 y 24 meses después de que se introdujo el semental al rebaño (Germán, 2005).

#### **4.4.3. Características productivas de crecimiento por sexo**

Relativo a sus características de crecimiento y engorda, la edad recomendada para el destete es de 60-70 días, lográndose pesos de 15 a 18 kg en razas tradicionales, y de 22 a 26 kg en razas mejoradas, influenciado este punto en gran medida por la calidad genética del rebaño, el tipo de alimentación y el manejo a que se someten las borregas y corderos antes del destete. Posteriormente al destete, el tipo de alimentación determinará la velocidad de engorda de los corderos, cuando se utilizan raciones intensivas de engorda, la ganancia diaria de peso promedio supera los 250 g y una conversión alimenticia de entre 3 y 4 kg de alimento por kg de aumento de peso vivo.

Tomando en cuenta los aspectos benéficos del cruzamiento comercial, para aprovechar el vigor híbrido y considerando a las razas de pelo como eminentemente maternas, se recomienda utilizar machos cárnicos, en la producción de corderos para el abasto. Se ha comprobado que la conversión alimenticia es mayor en los machos en comparación con las hembras, además de obtenerse un mayor rendimiento y calidad de la canal y gran aceptación de la carne en el mercado (Camacho *et al.*, 2005).

#### **4.4.4. La condición corporal de los ovinos**

Si bien la condición corporal de un animal puede conceptualizarse como la relación existente en su organismos entre los componentes grasos y los no grasos; es ilustrativo expresiones como enflaquecido, magro, gordo y obeso, indicativos de un estado manifiestamente deficitario o con predominio de los componentes proteicos o lipídicos (Alvarez, 1999). Según Manazza (2006), comenta que en los últimos años a nivel internacional se ha utilizado la condición corporal de los ovinos, como un indicador subjetivo, es un procedimiento de fácil aplicación, que permite evaluar el estado físico nutricional, y proporciona información para tener un buen seguimiento del potencial productivo de la oveja de cría en su ciclo reproductivo, ya que se pueden establecer relaciones entre la alimentación y la producción. Este método consiste en asignar una calificación al animal evaluado con respecto a la cubierta de grasa de su región lumbar, se elige esta región por ser la última parte que se desarrolla en el crecimiento del cordero, y también permite determinar de manera rápida el estado de carnes del animal, incluso con mayor precisión que la determinación del peso vivo. (Fraser y Stamp, 1989; Lucas y Arziba, 2006).

La condición corporal es un buen indicador de las reservas corporales de energía disponible en las ovejas (Sanson *et al.*, 1993). Esto se demostró en un estudio con ovejas Pelibuey, hembras que exhibieron una mejor condición corporal fueron menos influenciadas por el déficit proteico de la dieta (Cruz *et al.*, 1999); asimismo la condición corporal tiene importantes efectos sobre la función reproductiva de los ovinos (Isla *et al.*, 2010). La nutrición tiene un efecto definido sobre el número de corderos concebidos por hembra cubierta. Es posible que también influya sobre la actividad sexual. Cuando se presenta una pérdida severa de la condición corporal de las ovejas en cualquier periodo, incluso después de que se practique el flushing, es contraproducente, ya que reduce el número de corderos nacidos por hembra cubierta. El interés en la aplicación de este método, es medir la condición del rebaño y no la de un animal individual, su utilidad es mayor en el rebaño reproductor, donde debido a la variabilidad de las reservas grasas, el peso vivo no refleja el estado de carnes de la oveja. (Fraser y Stamp, 1989).

#### **4.4.5. El peso al nacimiento de corderos**

El peso al nacer constituye un aspecto importante en la viabilidad de los corderos durante los primeros días de nacidos. Por lo general, el peso al nacer de los corderos Pelibuey se encuentra comprendido entre 2.1 y 3.4 kg dependiendo del tipo de parto. En la estación ovino-caprina en Cuba se encontró que los corderos de partos simples fueron aproximadamente 22 % más pesados que los de partos dobles y 40 % en relación a los partos triples. El número de partos de las ovejas también influyó en el peso al nacer de los corderos, el peso fue más elevado en las ovejas de segundo parto, descendiendo en los partos siguientes. El menor peso se manifestó en hembras de primer parto, que representó 15 % menos que las del segundo parto (Perón *et al.*, 1991).

#### **4.5. Necesidades nutricionales**

En los ovinos como en otras especies de animales, los requerimientos de nutrientes son diferentes, dependiendo de factores como: raza, edad, peso, sexo, estado fisiológico, entre otros. En ovinos de engorda las diferencias en requerimientos dependen básicamente de la edad y peso de los animales, borregos en crecimiento requieren dietas más altas en proteína (15–16 % PC), mientras que los animales en finalización requieren dietas altas en energía y bajas en proteína (12–13 % PC), los requerimientos de minerales son menos variables y se mantienen constantes en las dos etapas (Camacho *et al.*, 2005). El nivel de alimentación en las ovejas Pelibuey, es importante porque determina el peso y el vigor del cordero al nacer, el desarrollo de la glándula mamaria y la acumulación de reservas de la oveja para proporcionar la demanda de nutrientes durante la lactancia y se ve reflejado en su condición corporal y en la producción de corderos (Galaviz, 2006).

Los requerimientos de agua son de 8 a 10 % de peso vivo y varía de acuerdo al tipo de alimentos y temperatura ambiental (Camacho *et al.*, 2005). La nutrición tiene un efecto definido sobre el número de corderos concebidos. Por otra parte, se ha determinado que el borrego Pelibuey necesita un mayor aporte de energía que el señalado por el NRC a mediados de 1980, para borregos de lana en climas templados (Castellanos, 1989).

Por ello, la mayor ganancia de peso de los borregos que reciben dietas integrales puede ser explicado por un mayor consumo de energía y de materia seca, en comparación con la obtenida por los ovinos alimentados con gramíneas a través de un sistema de pastoreo (Oliva y Vidal, 2001).

La actividad reproductiva puede afectarse debido a deficiencias de energía, proteína, minerales y vitaminas en la dieta. En este caso la disponibilidad de estos nutrientes actuaría como un "factor inmediato", en tanto que la cantidad y calidad de alimentos disponible durante el año puede ser potencialmente una "señal" que permita sincronizar el ciclo reproductivo anual, aunque se desconoce cuál sería el mecanismo neuroendocrino implicado (Pévet, 1987 cit. Porras *et al.*, 2003).

## **V.- MATERIALES Y METODOS**

### **5.1. Sitio de la unidad de producción**

La unidad de producción donde se realizó el trabajo, fue el rancho Chapala, perteneciente a la ranchería Jesús Carranza del Municipio de Comalcalco, Tabasco. Se ubica entre los 18°15' Latitud Norte y 93°13 Longitud Oeste, con una altitud de 20 msnm. El clima es cálido húmedo con lluvias durante todo el año, tipo Af. El promedio de temperatura anual, máxima es de 32°C, la precipitación pluvial anual es de 2,220 mm; la humedad relativa, media mensual es superior al 80% y una evaporación de 1,719 mm (INEGI, 2008).

Los suelos en Comalcalco, son suelos Gleysols mólicos con horizontes A, mólico. Fisiográficamente, ocupan zonas bajas con pendiente plana a ligeramente cóncava. Localmente se les conoce como popaleras o bajiales, presentan problemas de anegamiento, manto freático elevado y se predisponen a estos suelos para uso agrícola y recomendándose también para uso de actividades pecuarias. También se pueden encontrar suelos cambisoles gleyicos, los cuales presentan propiedades gléyicas dentro de los 100 cm. de profundidad. Son suelos que tienen periodos de anegamiento importantes, sin que lleguen a ser tan drásticamente como los gleysols. Localmente se les denomina barro oscuro o barriales, distribuyéndose en pequeños manchones en este municipio. El uso que se observa en estos suelos es principalmente con pastos mejorados para bovinos de engorda, en algunas áreas se observa su uso con caña de azúcar, cacao y arroz (Palma *et al.*, 2007).

### **5.2. Animales y manejo**

Se utilizó un lote de 379 hembras híbridas de las razas Pelibuey, Blackbelly, Dorper y Katahdin, sin conocer con exactitud su grado de encaste. Las cuales fueron identificadas con aretes metálicos en oreja. Después del parto, se registró la fecha y el peso al

nacimiento, sexo (macho o hembra) y tipo de parto (simple, doble y triple). Durante la primera semana postparto, se evaluó la condición corporal de las hembras reproductoras. Por la tarde y noche, las borregas se encerraban en corrales con piso de cemento para amamantar a sus corderos. La base de la alimentación, consistió en pastoreo en pasto estrella de África, en un periodo de 7 a 17 h. Las ovejas reproductoras, recibieron una suplementación proteínica (14 % PC) y sales minerales. Las crías se identificaron con tatuaje en la oreja y después de la primera semana, recibieron un concentrado comercial con 16 % de PC *ad libitum* hasta el destete.

### **5.3. Manejo de las hembras.**

Se utilizaron galeras con piso de cemento para confinar a las hembras. Todos los días a las 6:00 pm se introdujeron 10 sementales Katahdin, con un peso de 90 kg y de 24 a 36 meses de edad, se retiraban a partir de las 6.0 h, para permitir el proceso de cruzamiento mediante empadre directo con monta controlada.

### **5.4. Alimentación y manejo de los animales en pastoreo**

La base de la alimentación, consistió en pastoreo en potreros con una superficie de 5 ha<sup>-1</sup> cultivados con pasto estrella de África (*Cynodon plectostachyus*), con un pastoreo diario de 7 a 17 h, con una ocupación por potrero de 70 h de pastoreo por 35 días de descanso. Cuando las ovejas regresaban en la tarde para amamantar a sus corderos, se les proporcionó suplementación proteínica (14 % de PC), sales minerales y agua a voluntad.

### **5.5. Manejo de los corderos.**

Las crías fueron identificadas con tatuaje en la oreja y después de la primera semana recibieron un concentrado comercial con 16 % de PC *ad libitum* hasta el destete, el cual se efectuó, entre los 90 y 105 días de edad. A los corderos se registró la fecha de nacimiento, peso corporal, sexo y número de corderos por parto.

## **5.6. Manejo sanitario del hato.**

Cada seis meses, a los ovinos adultos se les aplicó la vacuna de nombre comercial “bacterina triple”, para protegerlos del carbón sintomático, el edema maligno y la pasteurelosis neumónica (2.5 ml p/animal). A los corderos se les aplicó como refuerzo la misma bacterina a 90 y 105 días de edad. La desparasitación de los ovinos, se realizó con una frecuencia trimestral, con base a la aplicación de lactonas macrocíclica, levamisoles, ivermectinas y abamectinas.

## **5.7. Evaluación de la condición corporal de las reproductoras**

Una semana después del parto, se determinó la condición corporal de las ovejas, se midió en escala de 1 a 5 grados (Cuadro 4), que clasifica los estados corporales según el grado de gordura (Manazza, 2006; Jaurena *et al.*, 2008).

La condición corporal de la oveja se obtuvo de acuerdo a las indicaciones técnicas sugeridas por Manazza (2006), las cuales fueron:

- a). Palpar con las dos manos la prominencia de las apófisis espinosas de las vértebras lumbares; la agudeza y grado de cobertura de grasa de las apófisis transversas de estas vértebras. Se palpó también la profundidad de los músculos del lomo y la cobertura grasa de los mismos.
- b). Se aseguró palpar la zona lumbar (a la altura de los riñones), el pulgar hacia arriba: “cresta del espinazo” (apófisis espinosas) y los cuatro dedos por debajo: “aletas laterales” (apófisis transversa) y
- c). Se palpó la grasa y los músculos de la parte superior de la región lumbar (ojo de bife) .

**Cuadro 4. Descripción técnica para la evaluación de la condición corporal en ovinos.**

GRADO	AREA a PALPAR	ESQUEMA	DESCRIPCION
<b>1</b> <b>MUY FLACA</b>	Apófisis espinosas	<p>Apófisis Espinosa Apófisis Transversa Cuerpo de vértebra</p>	Puntiagudas descarnadas, bien notables a palpación; se distingue espacio entre ellas.
	Apófisis transversas		Agudas, los dedos perciben extremos o aletas afiladas, pasan con facilidad por debajo palpando cara inferior de las mismas.
	Músculos del lomo		Deprimidos, sin cobertura de grasa. Se palpa piel y huesos.
<b>2</b> <b>FLACA</b>	Apófisis espinosas	<p>Músculo Ojo de Bife</p>	Prominente pero suave. Dificultad en palpar las apófisis individuales.
	Apófisis transversas		Suaves y redondeadas. Para palpar la cara inferior se debe ejercer ligera presión.
	Músculos del lomo		Rectos, con poca cobertura de grasa subcutánea.
<b>3</b> <b>NORMAL</b>	Apófisis espinosas		Se perciben pequeñas elevaciones suaves y redondeadas.
	Apófisis transversas		Se tocan solo ejerciendo presión, son suaves y están recubiertas.
	Músculos del lomo		Llenos, de forma convexa y moderada cobertura de grasa.
<b>4</b> <b>GORDA</b>	Apófisis espinosas	<p>Piel</p>	Ejerciendo presión se detectan como línea o cordón duro entre músculos del lomo.
	Apófisis transversas		Imposible palpar los extremos de las mismas.
	Músculos del lomo		Presentan buena cobertura de grasa.
<b>5</b> <b>MUY GORDA</b>	Apófisis espinosas	<p>Espesor de grasa</p>	Imposible palpar aunque se ejerza presión.
	Apófisis transversas		Imposible palpar aunque se ejerza presión.
	Músculos del lomo		Muy llenos y con abundante cobertura de grasa.

Fuente: Manazza, (2006).

### 5.8. Análisis estadístico.

Se utilizó un modelo lineal, el peso al nacimiento fue la variable de respuesta y condición corporal de la madre, sexo, época y tipo de parto, fueron las variables independientes. Se determinó la varianza y la comparación de medias de mi cuadrado mínimo. El análisis estadístico se realizó mediante el procedimiento GLM del paquete SAS (Statistical Analysis System por sus siglas en inglés) (SAS, 2008).

## VI.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este estudio no se detectó efecto de la interacción de segundo y tercer orden entre los factores, por lo tanto, los resultados se presentaron en función de los efectos principales. El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.01$ ) por efecto de la condición corporal de la madre, época de parto, tipo de parto y sexo, sobre el peso al nacimiento de las crías de ovejas. La media general del peso al nacimiento fue  $2.7 \pm 0.57$  kg (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Condición corporal de la madre, sexo, tipo y época de parto sobre el peso al nacimiento de los corderos. Medias con letras distintas del lado derecho son estadísticamente diferentes ( $p < 0.01$ ).**

Fuente de variación	Número	Porcentaje	Peso al nacimiento (PN) (kg)	Desviación estándar
Condición Corporal de la madre (CC)				
2	3	0.7	1.77 <sup>b</sup>	0.80
3	178	46.9	2.37 <sup>b</sup>	0.51
4	198	52.4	3.08 <sup>a</sup>	0.70
Tipo de parto (TP)				
1 Sencillo	305	80.5	2.87 <sup>a</sup>	0.72
2 doble	71	18.7	2.47 <sup>b</sup>	0.65
3 Triple	3	0.8	2.23 <sup>b</sup>	0.45
Sexo (S)				
Macho	237	52.2	2.83 <sup>a</sup>	0.73
Hembra	217	47.8	2.61 <sup>b</sup>	0.70
Época de parto (EP)				
Seca	58	15.3	2.46 <sup>b</sup>	0.69
Lluvias	130	34.3	2.63 <sup>b</sup>	0.75
Nortes	191	50.4	2.83 <sup>a</sup>	0.70
<b>Modelo</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>CV</b>	<b>Media general</b>	<b>0.57</b>
	<b>0.38</b>	<b>21.0</b>	<b>2.7</b>	

## **6.1 Distribución de nacencias**

### **6.1.1. Distribución de nacencias por mes de parto**

Las ovejas aunque paren todo el año, se observaron diferencias entre la distribución mensual de nacimientos y la época de parto. La mayor frecuencia de partos se determinó entre los meses de noviembre a enero, lo que representó el 50.4% del total de nacencias; en el mes de noviembre ocurrieron 101 partos, que equivalió al 26.6 % del total de los partos del rebaño. El porcentaje más bajo de pariciones 1.6 y 0.5 %, fue en los meses de agosto y septiembre, respectivamente (Cuadro 6). Estos resultados indican una cierta estacionalidad reproductiva, que corresponden a la época de nortes en el Estado de Tabasco. Esta aseveración coincide con (Hinojosa-Cuellar y Oliva-Hernández, 2009), que investigaron la distribución de partos por estación del año en ovejas de pelo de grupos raciales Blackbelly, Pelibuey x Blackbelly y hembras híbridas con carneros Dorper, señalan que la eficiencia de parición en condiciones de apareamiento continuo en condiciones del trópico húmedo, presentó una variación estacional, las borregas mostraron un pico de parición en la época de nortes. Asimismo, Nava-López *et al.* (2006), reportan que en la época de lluvias obtuvieron una elevada nacencia de ovinos; además señalan que esta temporada, es un importante factor de riesgo para la ocurrencia de enfermedades que evolucionan hacia la muerte de los ovinos, y que los grupos productivos más vulnerables son los corderos y las reproductoras.

Un comportamiento similar encontraron Valencia *et al.* 1981 cit. Porras *et al.* 2003 determinaron que la presentación anual de estros en ovejas Pelibuey en el estado de Yucatán, México. En el periodo de enero a abril el 17 % de las ovejas presentaron celo, en contraste con el 95% y 100 % de actividad estral en los periodos de mayo a agosto, y de septiembre a diciembre respectivamente. Los autores concluyeron que la hembra Pelibuey presenta estacionalidad reproductiva en esa latitud, independientemente de limitantes nutricionales. Asimismo Velázquez *et al.* (1995) en Veracruz en un sistema con corderas Tabasco con pastoreo rotacional en zacate estrella Santo Domingo y con diferentes niveles de suplementación alimenticia, reportan que la actividad ovárica entre los meses de diciembre a abril fue del 36 % en hembras con nivel más alto de suplementación. La

actividad ovárica más elevada, correspondió a los meses de mayo a junio. Afirman que existe un efecto estacional en el inicio de la actividad reproductiva de las ovejas Tabasco, independientemente del nivel de suplementación. Por otra parte, estudios realizados en México indican que los ovinos de pelo tal como sucede en los ovinos de lana presentan fecundaciones en los procesos reproductivos existiendo una época durante la cual la fertilidad se reduce sin llegar a un periodo de anestro, dentro de los factores que influyen dicho fenómeno se encuentran, los de tipo climático y el nutricional (Hernández, 2004).

**Cuadro 6. Distribución mensual de partos de ovejas cruzadas de las razas Pelibuey, Blackbelly con Katahdin y Dorper, durante el año.**

Mes	Número de partos	Porcentaje
Enero	61	16.1
Febrero	27	7.1
Marzo	17	4.5
Abril	14	3.7
Mayo	11	2.9
Junio	33	8.7
Julio	22	5.8
Agosto	6	1.6
Septiembre	2	0.5
Octubre	56	14.8
Noviembre	101	26.6
Diciembre	29	7.7
<b>Total</b>	<b>379</b>	<b>100.0</b>

### 6.1.2. Distribución de nacencias por época de parto

La distribución porcentual de partos por época de nortes, seca y lluvias fue 50.8, 15.3 y 34.3 %, respectivamente (Cuadro 5). Destaca que la mayor frecuencia de partos fue en la época de nortes. La gestación de las ovejas tiene una duración aproximada de cinco meses (Portolano, 1990), en consecuencia, la estación reproductiva de las hembras que parieron durante los meses de octubre a enero, debió iniciar entre los meses de mayo a julio; en Tabasco este periodo, se caracteriza por una mayor cantidad de horas luz y se suponía que el efecto del fotoperiodo a nivel hormonal en las hembras disminuiría las preñeces (Nalbandov, 1969). En diversos estudios (Trejo, 1998; Cerna *et al.*, 2004; Cadenas y Oliva, 2009) coinciden en que existe una respuesta estacional que presentan las ovejas Pelibuey y

Blackbelly, y se debe a la duración de horas luz, a lo largo del día, es decir, es una estación del año de cría restringida. Cerna *et al.* (2004) demostraron que el intervalo entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica en la oveja Pelibuey es afectado por el fotoperiodo. También se ha reportado que las ovejas que paren en el mes de abril, corresponde a la menor actividad ovárica de oveja Pelibuey, por lo que tuvieron que esperar hasta el inicio de la época reproductiva (otoño), para comenzar a ciclar; en condiciones naturales, el reinicio de la actividad ovárica posparto en la raza Pelibuey ocurre más temprano en animales que paren dentro de lo que se considera la época reproductiva natural de la especie ovina (Cortez y Zarco, 1994 cit. Cerna *et al.*, 2004). Sin embargo, Trujillo-Quiroga *et al.* (2007), señalan que las ovejas originarias de latitudes tropicales, como la Pelibuey pueden ovular continuamente, por lo que su estacionalidad reproductiva es menos marcada. En el presente estudio, se obtuvo un elevado número de preñeces, por lo que se infiere que el fotoperiodo no es el único factor que determina la aparición del celo. Como lo señala Porras *et al.* (2003), el principal factor ambiental que influye sobre el inicio o cese de la actividad reproductiva de los ovinos Pelibuey es el fotoperiodo, aunque también podrían participar otros factores como: temperatura, precipitación pluvial, disponibilidad de alimentos o factores sociales; y la importancia de cada uno de ellos, dependerá de la raza y la latitud donde habitan.

Según Saldaña (2009), refiere que las ovejas en condiciones tropicales no presentan celo por efecto del fotoperiodo, pero existe una estacionalidad en los partos, dada por la baja disponibilidad y calidad de los forrajes, además del deterioro de la condición corporal de la oveja en la época de seca. Sin embargo, Valencia *et al.* (2006), encontraron que algunas ovejas Pelibuey tienen capacidad para mostrar actividad reproductiva continua durante los meses del anestro. Dicha actividad es menor en las hembras multipaeas que en las adultas. Además, la presencia del macho durante la detección de celos ejerce un efecto estimulador sobre la actividad estral. La identificación de ovejas con capacidad para ciclar en forma continua, abre la posibilidad de realizar un programa de selección tendente a fijar esta característica.

Asimismo González-Stagnaro (2002), señala que el concepto de estacionalidad es relativo pues aún las razas especializadas presentan alguna actividad fuera de sus épocas sexuales. En ovejas West African estabuladas, con buen manejo alimenticio y separado del macho se ha descrito una aparente desestacionalidad reproductiva con continua actividad ovárica y fecundidad a través de todo el año. A pesar de esta condición, existen diferencias estacionales en la presentación de celos, que son coincidentes con la presencia regular de las lluvias e independientes del fotoperiodo, comportamiento similar al observado en este trabajo. Las lluvias favorecen una mayor disponibilidad y calidad de pastos, suficiente para modular el efecto nutricional sobre la actividad ovárica y la expresión de los celos en presencia permanente del macho, actuando la condición corporal de la oveja como un factor desencadenante. En Tabasco, se presenta un patrón anual de lluvias, donde hay una marcada estacionalidad en la disponibilidad de alimentos, que como en otras zonas tropicales, puede hacer necesaria la aparición de una estacionalidad reproductiva. Valles (1987) cit. Velázquez (1995) menciona que bajo las condiciones de pastoreo, la alimentación de las ovejas dependen de las variaciones estacionales y de la calidad y disponibilidad de forraje. En el trópico húmedo, el crecimiento del forraje entre julio y noviembre es muy alto, pero de diciembre a junio disminuye notablemente debido al efecto de las bajas temperaturas de la época de nortes (diciembre a febrero) y a la falta de humedad entre marzo y mayo. En estas condiciones algunas especies pueden optar por una estrategia reproductiva de tipo “oportunista”, es decir, la disponibilidad de alimentos determina la posibilidad de reproducirse o no, independientemente del fotoperiodo (Bronson y Heideman, 1994 cit. Porras *et al.*, 2003).

Es importante mencionar que la temporada de nortes con la presencia de vientos boreales sobre la planicie costera del golfo y frentes fríos, son condiciones climatológicas desfavorables para las crías de los ovinos; la baja temperatura y alta humedad durante esta época, afecta las vías respiratorias y provocan infecciones; la causa principal de muerte en los ovinos de pelo Pelibuey y Blackbelly fue la neumonía durante la época de lluvias en el trópico. La disponibilidad de pasto es limitada en esta época, teniendo las borregas un bajo nivel alimenticio para cubrir la producción de leche, importante para la nutrición de los corderos (Nava-López *et al.*, 2006).

### **6.1.3. Distribución de las nacencias por tipo de parto**

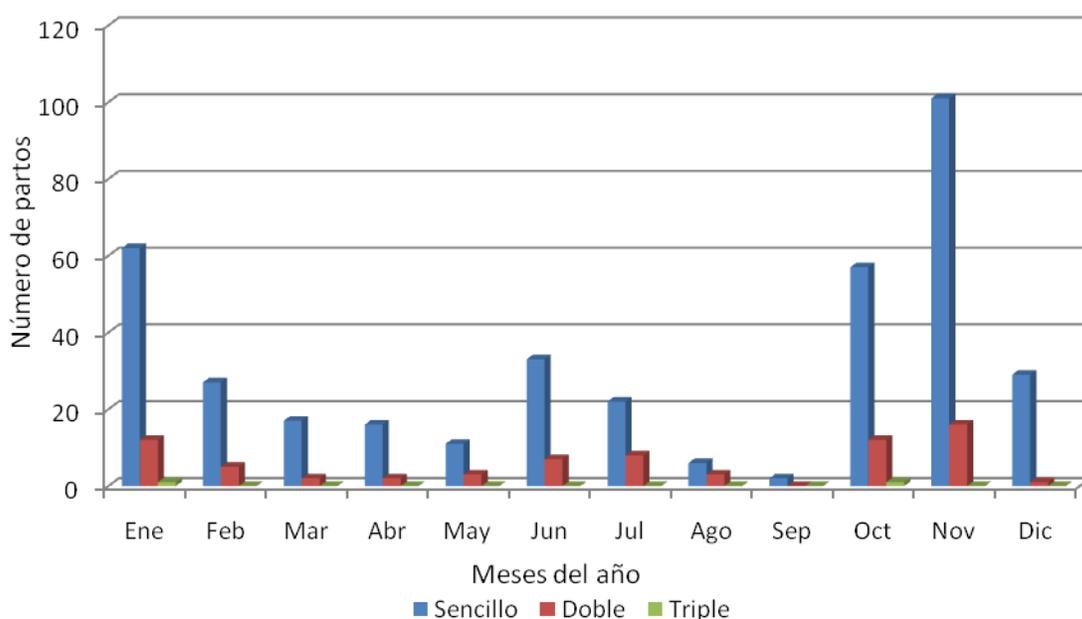
En este estudio se registró un total de 456 crías, de las cuales, el 80.5, 18.7 y 0.8 %, provenían de parto único, doble y triple, respectivamente. En la distribución del tipo de parto durante las épocas de parto, se observó que 46.5 % del total de los partos dobles correspondió a la temporada de lluvias (Figura 3). Se determinó una prolificidad de 1.2 crías/parto, que de acuerdo con Rodríguez (1989a), se considera baja.

En rebaños ovinos comerciales del occidente de México Soto *et al.* (2007), reportan una prolificidad promedio de 1.9, con un rango de 1.6 a 2.0 corderos por parto. Encontraron que un elevado número de partos múltiples 69.6 % (n= 1,528), desglosados en 53.3, 14.0 y 2.2 % de partos dobles, triples y mayores, respectivamente. Es probable que esta condición estuviera influenciada por el empleo de razas de pelo que tienen una elevada prolificidad aunado a un excelente estado nutricional. En comparación en este estudio, los partos múltiples fueron menores comprendieron el 18.7 %, mientras que los partos únicos fueron mayores 80.5%, lo que probablemente explica el bajo índice de prolificidad obtenido y se descarta el efecto de nutrición, ya que las corderas tuvieron una alta condición corporal, tal vez la época del año y las condiciones ambientales restringieron una mejor expresión de este indicador productivo.

Estos resultados plantean la necesidad de investigar más sobre otros factores, tal como la disponibilidad de forraje, carga animal y presencia o ausencia de incidencia de parásitos en las distintas épocas del año para determinar los factores que inciden en la aparición de celos. En cualquier rebaño de cualquier raza existe una variación considerable en cuanto a la prolificidad de los animales, existe un comportamiento denominado “repetitividad”, que es definido como “la tendencia de las ovejas que en el primer parto paren más de un cordero, a seguir produciendo partos múltiples” Reeve y Robertson (1953) cit. Fraser y Stamp (1989). Un método práctico y rápido para incrementar la fertilidad de un rebaño sería, por lo tanto desechar las corderas cuyo primer parto es simple, reteniendo sólo aquellas que hayan tenido gemelos o triates.

De hecho Pérez (2006) indica que la selección o adquisición de hembras de reemplazo basada en su tipo de nacimiento es una práctica común realizada entre los ovinocultores

mexicanos con el fin de incrementar la prolificidad de sus hatos y es asimismo uno de los criterios de selección más empleados en los programas de mejoramiento genético. No obstante, hay controversias al respecto. Por su parte, Macedo y Castellanos (2004), consideran que uno de los elementos económicos claves de los sistemas de producción intensivos de ovinos, lo representa el tener un alto índice de prolificidad, dado que el costo de mantenimiento por vientre no varía significativamente.



**Figura 3. Distribución mensual de las nacencias y frecuencia de partos simples, dobles y triples a través del año, de un rebaño en Comalcalco, Tabasco.**

## 6.2. Peso al nacimiento de los corderos

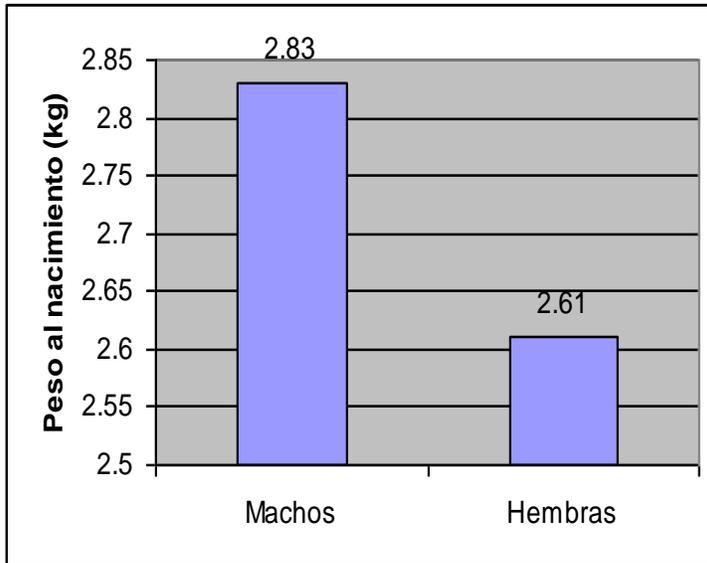
La media general del peso al nacimiento de los corderos fue 2.7 kg (Cuadro 5), este resultado se encuentra dentro del rango de peso reportado por otros autores: en corderos Blackbelly 2.7±0.6 kg (González *et al.*, 2002); West African 2.8±0.58 kg (Dickson-Urdaneta *et al.*, 2004); Pelibuey 2.8 kg (Galaviz, 2006); Blackbelly 2.1 a 3.2 kg (Pettersson, 1983 cit. Velazquez, 1989); Pelibuey 2.5±0.32 kg (Ramón y Sanguinéz, 2002) y Pelibuey 1.78±0.59 kg González-Garduño *et al.* (2010). En cambio Hinojosa-Cuellar *et al.* (2009), reportan un mayor peso al nacimiento de 3.0±0.04 kg en corderos provenientes de cruces

Pelibuey, Dorper y Kathadin. Asimismo, con un peso al nacer de  $2.94\pm 0.10$ ,  $3.22\pm 0.10$  y  $3.12\pm 0.08$  kg, en corderos de madres Pelibuey x Blackbelly con sementales de las razas Dorset, Hampshire y Suffolk, respectivamente (Bores *et al.*, 2002). Fraser y Stamp (1989), indican que el peso al nacimiento determina en gran medida la supervivencia de los corderos, sobre todo cuando el parto tiene lugar en un medio adverso, también tiene cierta influencia sobre la velocidad de crecimiento posterior. El peso al nacer en una población es importante para comparar los niveles esperados, donde se incluyen madres de grupo racial Pelibuey x Blackbelly, las cuales son comunes en el estado de Tabasco.

### **6.2.1. Peso de los corderos al nacimiento de acuerdo al sexo**

El efecto de sexo de los corderos sobre el peso al nacimiento, fue significativo ( $p < 0.01$ ). El peso al nacimiento promedio fue mayor en los corderos machos ( $2.83\pm 0.73$  kg), en comparación del peso al nacer de las hembras ( $2.61\pm 0.70$  kg) (Figura 4). Esta diferencia en peso significó un aumento de 8.4 % del peso al nacer de los machos sobre el peso registrado en las hembras. Otros autores han encontrado valores de 6.4 % (Carrillo *et al.*, 1987) y 6.5 % (Hinojosa-Cuéllar *et al.*, 2009), de diferencia de peso a favor de los machos.

Se determinó una diferencia del peso al nacer entre machos y hembras de 0.22 kg, este resultado coincide con Fraser y Stamp (1989), que mencionan una diferencia del PN de los machos alrededor de 0.22 a 0.25 kg mayor que el de las hembras. Al parecer, esto es explicado, por una mayor tasa de crecimiento del esqueleto a nivel de útero en los machos (Tuah y Baah 1985). La mayoría de los autores convienen en que el sexo afecta el peso al nacer (Carrillo *et al.*, 1987; Carrillo y Segura, 1993; Ramírez *et al.*, 1995; Hinojosa-Cuéllar *et al.*, 2009). Sería interesante investigar tratando de aprovechar esa ventaja de peso de los machos para llevar a las crías en menor tiempo a la venta.



**Figura 4. Efecto del sexo sobre el peso al nacimiento de corderos híbridos**

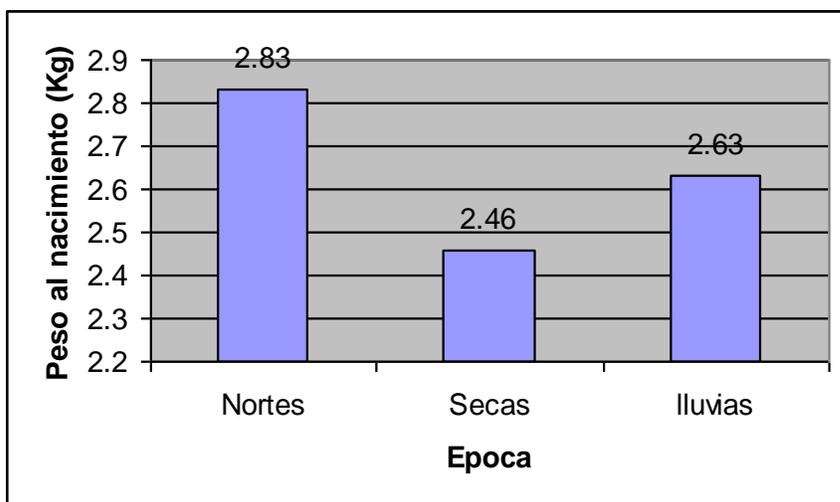
#### **6.2.2. Peso al nacimiento de corderos por época de parto**

La época de nacimiento es un factor importante que influye en el peso al nacimiento. El conocimiento de la influencia de este factor sobre esta variable dependiente permite tomar decisiones sobre el manejo en general y en particular de la programación de la alimentación y mano de obra.

En explotaciones comerciales donde el sistema alimenticio de las hembras está basado en la oferta de pasto, el efecto de la época tiene especial importancia en el peso al nacer del cordero. Es de esperar que cuanto mayor sea la producción de materia seca en el potrero mayor será el consumo de forraje de las borregas y su condición corporal se mejorara; sin embargo, altas temperaturas climáticas desestimulan el consumo de materia seca a los animales, lo que explica, que en la época de secas los pesos de los corderos al nacer fueron los más livianos,  $2.46 \pm 0.69$  kg, pues es la época más calurosa, con menor disponibilidad de forraje; la época de lluvias, con peso al nacer de  $2.63 \pm 0.75$  kg, y la de nortes con peso al nacer de  $2.83 \pm 0.70$  kg, muestran que las borregas tuvieron progenie más pesada al nacer debido a que estas épocas que son más frescas; y aunque en la época de nortes no hay tanta disponibilidad de MS en el potrero, el consumo voluntario por borregas es máximo, dado su condición corporal recabado en las épocas de lluvias donde la producción de materia

seca esta al máximo de su cosecha anual (Nava-López *et al.*, 2006), lo que explica que en esta época las borregas tuvieron con más peso al nacer su progenie.

La figura 5 señala el efecto de la época de parto sobre el peso al nacer de los corderos. Resultados confirmatorios son informados por Carrillo *et al.*, (1987) quienes encontraron que la época de nacimiento, influye sobre el peso al nacer de los corderos Pelibuey, sin embargo señalan menores pesos de los corderos que nacen en la época de lluvias, con respecto, a los nacidos en la época de seca (2.38 vs 2.49 kg, respectivamente), posiblemente por tratarse de otra localidad. Está documentado que ovejas bien alimentadas durante los dos últimos meses de gestación paren corderos más pesados, los cuales son los que crecen más rápido hasta el destete (Quintero *et al.* 1997; Macedo y Arredondo 2008), por lo que se deberá poner especial atención a la alimentación preparto de las ovejas. A diferencia de lo encontrado en este estudio Hinojosa-Cuéllar *et al.* (2009) no encuentran efecto de época sobre el peso al nacer del cordero, posiblemente por tratarse de otra explotación bajo condiciones climáticas y de manejo distintas.



**Figura 5. Efecto de la época del año sobre el peso al nacimiento de corderos híbridos en Comalcalco, Tabasco.**

### **6.2.3. Efecto de la condición corporal de la madre sobre el peso al nacimiento del cordero**

La condición corporal de la oveja al parto es importante para determinar el peso al nacer de la cría. El análisis de varianza indica que hubo efecto significativo ( $p < 0.01$ ) de la condición corporal de la oveja sobre el peso al nacer de los corderos (Cuadro 1).

Se determinó que reproductoras condición corporal de 4, parieron corderos con un peso promedio al nacer de  $3.08 \pm 0.70$  Kg, este peso fue 24.2 % y 42.8 % mayor con relación al peso al nacimiento de las crías de las ovejas condición corporal grado 3 y 2, respectivamente. El peso al nacer de los corderos de ovejas grado de condición corporal 2 y 3 fue similar ( $p < 0.01$ ). El 99 % de las reproductoras mostraron una condición corporal entre 3 y 4, lo que sugirió un adecuado manejo integral del rebaño. Esta aseveración coincide con Galaviz (2006), menciona que signo de un buen manejo y alimentación de las hembras Pelibuey gestantes al parto es mantener una condición corporal no menor de 3. Cruz *et al.* (1999), reportan menores afectaciones en el metabolismo proteico y energético en ovejas pelibuey con un índice de 2.5, y que el estado mejora al aumentar el indicador de la condición corporal de los animales.

Asimismo, Manazza, (2006), puntualiza que la condición corporal de las reproductoras es una medida subjetiva, que refleja el estado nutricional preparto, que incide en el PN de la cría. De acuerdo con Arziba-Aguirre y Lucas-Tron (1996), el estado de nutrición preparto de las borregas tiene relación con la disponibilidad y calidad de pasto, lo cual, es importante debido al sistema de producción basado en pastoreo, como fue el caso del presente trabajo, utilizando pasto estrella de África. Las hembras condición corporal 4 parieron corderos con mayor peso; ya que ovejas bien alimentadas tienen corderos más pesados al nacer, los cuales tienen mejor ganancia de peso y mayores pesos al destete (Arziba-Aguirre y Lucas-Tron, 1996). No obstante, es importante destacar que la condición corporal 2 y 3, fue similar en el peso al nacer de la cría, por lo que se debe poner atención a este factor, con el objeto de mejorar los pesos al nacer de las crías.

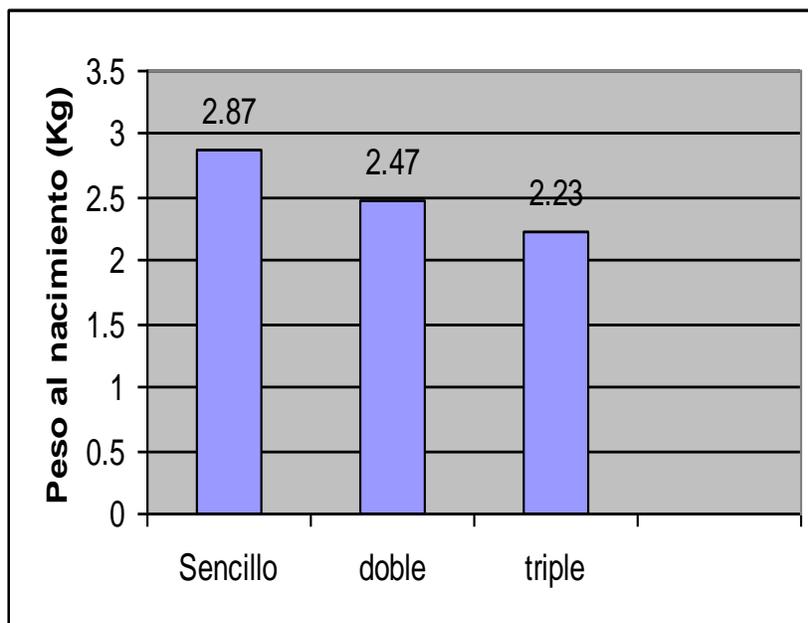
#### **6.2.4. Peso al nacimiento de los corderos por tipo de parto**

El peso al nacimiento de las crías de parto sencillo, doble y triple fue  $2.87\pm 0.72$ ,  $2.47\pm 0.65$  y  $2.23\pm 0.45$  kg, respectivamente. Se determinó una diferencia mayor a 400 g entre PN de crías de parto único y doble. Estos resultados coinciden con las diferencia de 600 g a favor de los corderos de parto único (Hinojosa-Cuellar, *et al.*, 2009). El peso al nacer de corderos de parto sencillo, tuvo un incremento de 16 % y 28 %, mayor en relación al peso al nacer de corderos de parto doble o triple. Sin embargo, el peso al nacimiento entre crías de parto doble y triple fue similar ( $p < 0.05$ ) (Cuadro 1). La diferencia en el PN, fue mayor en los ovinos procedentes de parto sencillo, en relación con ovinos provenientes de nacimiento múltiple. Resultados similares en superioridad de PN, se registraron en borregos Pelibuey (Carrillo *et al.*, 1987; Carrillo y Segura-Correa, 1993; Macedo y Arredondo, 2008); en razas Pelibuey, Dorper, Katahdin y sus cruces (Hinojosa-Cuellar *et al.*, 2009); Blackbelly (González *et al.*, 2002). La diferencia de PN, tal vez se debió a que la cría única durante su permanencia en el útero no tiene competencia por nutrimentos y espacio, contrario a lo que sucede con las crías múltiples (Macedo y Arredondo 2008; González *et al.*, 2002).

En esta investigación la relación entre el peso promedio de los corderos al nacimiento gemelar con respecto a los de nacimiento sencillo fue de 86%, similar a la indicada por otros autores para la raza Pelibuey (Carrillo *et al.*, 1987) y Blackbelly (González *et al.*, 2002). Se ha sugerido que el peso al nacimiento de cada cordero se reduce alrededor del 20 % por cada cordero adicional nacido en el mismo parto, infieren que el peso de los corderos nacidos de un parto gemelar, invariablemente, se encuentra entre 80 y 85 % del equivalente al cordero nacido de parto simple (Donald y Russel, 1970 cit. Fraser y Stamp, 1989; Macedo y Arredondo, 2008), Debido a que el PN de corderos gemelos o trillizos se encuentra limitado por la nutrición maternal y fetal, mejorando la alimentación de la oveja gestante se podrían reducir en muchos casos, las diferencias entre los pesos de los corderos procedentes de partos únicos o múltiples (Fraser y Stamp, 1989). Las estrategias de alimentación y de manejo en el rebaño dependen en gran manera del tipo de nacimiento del cordero. Macedo y Castellanos (2004).

Cabe señalar, la importancia de una adecuada nutrición en los ovinos, a los 90 días de gestación el feto supone alrededor del 15 % del peso del cordero al nacimiento, de manera

que el 85 % del crecimiento fetal tiene lugar durante los últimos dos meses de gestación; de tal forma que con una adecuada nutrición en este periodo, se podrá mejorar el peso al nacer de la camada. Además una buen nivel de alimentación, permite evitar la mortalidad de los vientres gestantes por toxemia, enfermedad metabólica asociada (especialmente en ovinos gestando mellizos) con un declive, o en un plano inadecuado de nutrición en las últimas etapas de la gestación (Anónimo, 2010; Fraser y Stamp, 1989).



**Figura 6. Efecto del tipo de parto sobre el peso al nacimiento de los corderos**

## **VII. CONCLUSIONES**

La condición corporal de la madre, sexo, época y tipo de parto, fueron factores categóricos en el peso al nacimiento de las crías de ovinos mestizos. Bajo las condiciones climáticas y de manejo en que se desarrolló este trabajo, se presentó una estacionalidad reproductiva, que favoreció la aparición de los ovinos en la época de nortes. Estos resultados sugieren que hubo otros factores ambientales además del fotoperiodo que influyó sobre la actividad reproductiva de las hembras. La condición corporal de las ovejas al parto fue determinante sobre el peso al nacimiento de los corderos. Los ovinos provenientes de partos simples tuvieron un peso al nacimiento mayor que los corderos nacidos de partos múltiples. Se confirmó la superioridad del peso al nacimiento de los corderos machos respecto al peso al nacer de las hembras.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Almanza, V.A. 2007. Razas ovinas de uso comercial en México. *Revista del borrego*. 46.
- Alonso, A.J.I. 1981. Manejo de la reproducción en el ovino. *Ciencia veterinaria*. 3: 434-466.
- Alvarez, N.P.J. 1999. La evaluación de la condición corporal como metodología preferente para la estimación del estado de engrasamiento en vacas lecheras. *Invest. Agr. Prod. Sanid. Anim.* 14 (1,2 y 3):51-69.
- Anónimo. 2008. Agenda de innovación para el Estado de Tabasco. Fundación Produce Tabasco, A.C. Villahermosa, Tab. México. 63 p.
- Anónimo. 2010. Manual de ovinos 3er ciclo básico agrario. Versión preliminar. Dirección Provincial de educación técnico profesional. Dirección de Educación Agraria. Buenos Aires, Argentina. 99 p. Consultado 23 de mayo del 2010. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar/libros-on-line/libros-on-line.htm>.
- Aranda, I. E. M. y Mendoza, M. G. D. 2004. Alimentación de ovinos en el trópico. En: Hernández-Sánchez, D. (Comp.). *Producción de ovinos en zonas tropicales*. 2ª ed. Colegio de Postgraduados, Fundación Produce Tabasco, A.C. ISPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México. Pp.19-28.
- Arbiza-Aguirre, S. I. y Lucas-Tron de, J. 1996. *Producción de Carne Ovina*. Editores Mexicanos Unidos, S.A. México D.F., México. 169 p.
- Arroyo, L.J., Gallegos-Sánchez, J., Villa-Godoy, A., Berruecos, J.M., Perera, G., y Valencia, J. 2007. Reproductive activity of Pelibuey and Suffolk ewes at 19° North latitude. *Anim. Reprod. Sci.* 102:24-30.
- Arteaga, C.J. de D. 2006. Situación actual de la ovinocultura y sus perspectivas. Memoria primera semana nacional de ovinocultura. Tulancingo, Hgo. 3 de agosto, México. pp. 9-14.
- Atto, M.J.A. 2007. Importancia de los ovinos introducidos en el país: características productivas y reproductivas. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 15(supl. 1):310-315.
- Berruecos, J. M. 1990. Genética animal como componente integral de los sistemas de producción bovina en el trópico. *Memorias de a conferencia Internacional sobre Sistemas Estratégicos de Mejoramiento Bovino en el Trópico*. CATIE, Turrialba, C.R. pp.127-130. Consultado junio 2010. Disponible en: <http://books.google.com.mx/books?.d=tG40AQAAIA/&99=PA>.
- Berruecos, J.M., Valencia, Z.M. y Castillo, H. 1975. Genética del borrego Tabasco o Peligüey. *Téc. Pec Méx.* 29:59-72.
- Bores, Q.R.F., Velázquez, M.P.A. y Heredia, A.M. 2002. Evaluación de razas terminales en esquemas de cruce comercial con ovejas de pelo F1. *Téc Pecu Méx.* 40(1):71-79.
- Borrelli, P. 2001. Producción animal sobre pastizales naturales. En: Borrelli, P. y Oliva, G. (Eds.). *Ganadería sustentable en la Patagonia Austral*. INTA Reg. Pat. Sur. 160 p.
- Cadenas, C.P.J. y Oliva, H.J. 2009. Frecuencia y causas de la eliminación de ovejas Pelibuey x Blackbelly entre el destete y el cuarto parto. *Memorias XXI Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco*. 24 y 25 de septiembre. Villahermosa, Tabasco. pp. 191-195.
- Cadenas-Cruz, P.J., Oliva-Hernández, J. e Hinojosa-Cuellar, J.A. 2009. Productividad de ovejas Blackbelly en pastoreo en el trópico húmedo de México. *Memorias VI*

- Congreso de la Asociación Latinoamericana de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. 7 al 11 de septiembre. Querétaro, México. Resumén. pp. 61.
- Camacho, R.J.C., Ortíz, S.J.A. y García, T.O. 2005. Engorda de ovinos en sistemas semiestabulado. Manual del participante. Colegio de Postgraduados-Secretaría de Reforma Agraria. 18 p.
- Cambellas, de J.B. 1993. Comportamiento reproductivo en ovinos tropicales. Revista Científica, FCV-LUZ. 3(2):135-141.
- Carrillo, A. L. y Segura-Correa, J. C. 1993. Environmental and genetics effects on preweaning growth performance of hair sheep in México. Trop Anim Health Prod. 25:173-178.
- Carrillo, A.L., Velázquez M.P.A y Ornelas, G. T. 1987. Algunos factores ambientales que afectan el peso al nacer y al deteste de corderos Pelibuey. Téc Pec Méx. 25(3):289-295.
- Castellanos, R.A.F. 1989. Requerimientos alimenticios del borrego Pelibuey. En: Castellanos, R.A.F. y Arellano, S.C. (Eds.). Tecnologías para la producción de ovejas tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, México; FAO, Santiago, Chile. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. pp. 78-90.
- Castellanos, R.A.F. 2004. Producción intensiva de carne de ovinos tropicales. En: Hernández-Sánchez, D. (Comp.). Producción de ovinos en zonas tropicales. 2ª ed. Colegio de Postgraduados, Fundación Produce Tabasco, A.C. ISPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México. 29-38 pp.
- Castillo, C.R. 1989. Características reproductivas de la hembra. En: R.A.F. Castellano y S.C. Arellano. (Eds.). Tecnologías para la producción de ovejas tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, México; FAO, Santiago, Chile. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. pp. 36-39.
- Catalano, R., González, C. Teruel, M. Cabodevila, J. y Callejas, S. 2005. Efecto del estado fisiológico y del porcentaje de raza Frisona sobre la respuesta reproductiva de ovejas en servicio de primavera. Invet. 7(1): 99-105.
- Cerna, C.C., Porras, A.A., Zarco, Q.L.A. y Valencia, M.J. 2004. Efecto del fotoperiodo artificial sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto en la oveja Pelibuey. Vet. Méx. 35(3):179-185.
- Consultado 15 de junio 2010. Disponible en:
- Córdova, I.A., Ruiz, L.G., Saltijeral, O. J., Pérez, G. J. F. y Degefa, D. T. 1999. Inducción y sincronización de celos en ovejas criollas anestríca estacionales con esponjas vaginales impregnadas en FGA y PMSG inyectable. Arch. Zootec. 48:437-440.
- Cruz, C. 2003. Aspectos sanitarios y manejo de la productividad ovina en el trópico. Memoria 11º día del ganadero. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Rancho El Clarín. Tlapacoyan, Ver. Méx. pp. 43-47.
- Cruz, C.L. de la., Romero, S.F., Terán, G.O., García, G.G.E. y Vega, M.V.E. 2003. Pruebas de comportamiento en ovinos. Una metodología para mejorar el rebaño. INIFAP. Folleto Técnico N° 1. Centro de Investigación Regional del Centro. Campo Experimental Pachuca. Pachuca, Hgo. México. 52 p.

- Cruz, L.C. de la. 2005. El mejoramiento genético y el papel que juega en la producción de carne ovina. 1er Seminario de ovinocultura “Producir para ganar”. Tulancingo, Hgo. pp. 5-17.
- Cruz, L.C., Fernández-Baca, S. Alvarez, L. J. A. y Pérez, R. H. 1994. Variaciones estacionales en presentación de ovulación, fertilización y sobrevivencia embrionaria de ovejas Tabasco en el trópico húmedo. *Vet. Méx.* 25(1):23-27.
- Cruz, M.E., García, M.R., Miranda, M.G., León, A.E. y Fonseca, J.Y. 1999. Relación entre peso vivo, condición corporal e indicadores bioquímicos de la nutrición en ovejas vacías y secas de la raza Pelibuey. *Arch. Zootec.* 48:223-226.
- Cuellar, O.J.A. 2006. La producción ovina en México. Memorias Primera Semana Nacional de Ovinocultura. Foro ovino “Importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina”. Tulancingo, Hgo. 4 de agosto. pp 11-15.
- Díaz, R. P. y Gallardo, L.F. (2004). Manejo general del rebaño. En: En: Hernández-Sánchez, D. (Comp.). Producción de ovinos en zonas tropicales. 2ª ed. Colegio de Postgraduados, Fundación Produce Tabasco, A.C. ISPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México. pp. 9-18
- Díaz, R.P. 1999. Manejo general del rebaño. Producción sustentable de ovinos tropicales. En: Torres, H.G. y Díaz, R.P. (Eds.). Producción sustentable de ovinos tropicales X Congreso Nacional de Producción Ovina. AMATEO. Veracruz, Ver. México. pp. 83-90.
- Dickson-Urdaneta, L., Torres-Hernández, G., Dáubeterre, M.R. y García, B.O. 2004. Crecimiento en ovinos West African bajo un sistema de pastoreo restringido en Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ).* 21:59-67.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2009. La FAO en México. Más de 60 años de cooperación: 1945-2009. FAO. Representación México, D.F. 370 p.
- Fraser, A. y Stamp, T.J. 1989. Ganado ovino. Producción y enfermedades. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España. 358 p.
- Galaviz, R.J.R. 2006. Nivel de alimentación sobre la condición corporal de las ovejas Pelibuey, un reflejo en la producción de corderos. SAGARPA-INIFAP. Fichas Tecnológicas por sistema producto. 2p.
- Galina, M.A., Morales, R., Silva, E. y López, E. 1996. Reproductive performance of Pelibuey and Blackbelly sheep under tropical management systems in Mexico. *Small ruminant research.* 22(1):31-37.
- Germán, A.C.G. 2005. El programa reproductivo: eje estratégico en la reproducción ovina. Memorias 1er Seminario de ovinocultura “Producir para ganar” 23 de noviembre, Tulancingo, Hgo., México. pp. 18-29.
- González, G. R. 2008. Alternativas de alimentación para la producción de ovino en el trópico. *Diálogos.* 26:14-16.
- González, G. R., Torres, H. G., Nuncio, O.M.G. y Morteo, G.R. 2003. Modelo de pariciones aceleradas en ovejas de pelo. Fundación Produce Tabasco, A.C. Villahermosa, Tab. México 32 p.
- González, G.R., Torres, H.G. y Castillo, A.M. 2002. Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. *Vet. Méx.* 33(4):443-453..

- González-Garduño, R., Torres-Hernández, G. y Arace-García, J. 2010. Comportamiento productivo y reproductivo de ovinos Pelibuey en sistemas de pariciones aceleradas con tres épocas de empadre al año. *Zootecnia Trop.* 28(1):51-56.
- González-Stagnaro, C. (2002). Especies alternativas. Memorias XI Congreso Venezolano de producción e industria animal. Valera 22 al 26 de octubre. pp.1-12.
- Hernández, S. D. 2004. Producción de ovinos en zonas tropicales sistema actual y perspectivas para el sureste mexicano. En: Hernández-Sánchez, D. (Comp.). Producción de ovinos en zonas tropicales. 2ª ed. Colegio de Postgraduados, Fundación Produce Tabasco, A.C. ISPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México.
- Hinojosa-Cuéllar, J.A. y Oliva-Hernández, J. 2009. Distribución de partos por estación en ovejas de razas de pelo y cruces en un ambiente tropical húmedo. *Rev. Cient. (Maracaibo)*. 19(3):288-295.
- Hinojosa-Cuéllar, J.A., Regalado-Arrazóla, F.M. y Oliva-Hernández, J. 2009. Crecimiento prenatal y predestete en corderos Pelibuey, Dorper, Katahdin y sus cruces en el Sureste de México. *Rev. Cient. FCV- LUZ* 19(5):522-532.
- <http://www.borrego.com.mx/archivo/n46/f46comercial.php>
- <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17177&s=est>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1994. Análisis y reflexiones sobre las existencias de ganado porcino, ovino y caprino. VII Censo Agropecuario. 1991 INEGI, Aguascalientes, Ags. México. 115p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) 2008. Anuario Estadístico Tabasco, México. 428 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2009. Censo Agropecuario 2007. VIII agrícola, Ganadero y Forestal. Consultado el 25 julio de 2010. Disponible en: INEGI. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Anuario Estadístico. Tabasco, México. INEGI, Aguascalientes, Ags. México. 428 p.
- Isla, de la H.G., Aké, L.J.R., Ayala, B.A. y González-Bulnes, A. 2010. Efecto de la condición corporal y época del año sobre el ciclo estral, estro, desarrollo folicular y tasa ovulatoria en ovejas pelibuey mantenidas en condiciones de trópico. *Vet. Méx.* 41(3):167-175.
- Jaurena, G., Poppe, M. y Dulce, E. 2008. Precisión de la evaluación de condición corporal en ovinos. *Revista argentina de producción animal.* Buenos Aires, Argentina. Vol. 28. (Sup. 1):1-2.
- Lucas de, T. J. y Arbiza, A. S. 2006. Situación y perspectivas, la producción de carne ovina en México. *Bayvet.* 21:22-28.
- Lucas de, T.J. y Arbiza, A.S. 2005. Situación de la producción ovina en México y perspectivas para el nuevo siglo. Memoria avances en nutrición ovina. Consultado el 20 de agosto del 2011. Disponible en: <http://ict.udg.co> Memoria nutrición ovina.
- Macedo, R. y Arredondo, V. 2008. Efecto del sexo y del tipo de nacimiento y lactancia sobre el crecimiento de ovinos Pelibuey en manejo intensivo. *Arch Zoot.* 57(218):219-228.
- Macedo, R. y Castellanos, Y. 2004. Rentabilidad de un sistema intensivo de producción ovino en el trópico. *Rev. Avances en Invest. Agrop.* 8(3):39-50.

- Manazza, J. 2006. Condición corporal en ovinos. *Rev. Visión Rural*. 60:1-3. Consultado 23 de agosto 2010. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/condicion\\_corporal\\_ovinos/72-condicion\\_corporal\\_en\\_ovinos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/condicion_corporal_ovinos/72-condicion_corporal_en_ovinos.pdf).
- Mejía, V.O., Murcia, M.C., Valencia, M.J. y Espinoza, A.F. 2000. Administración posmonta de acetato de fluorogestona en ovejas donadoras de embriones. *Vet. Méx.* 31:129-135.
- Meléndez, N. F., González M. J.A. y Pérez P. J. 2000. Manejo Tecnológico del pasto estrella de África en el Trópico. Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del trópico Húmedo de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México. 77 p.
- Morales, T.G. Pro. M.A., Figueroa S.B., Sánchez R.C. y Gallegos S.J. 2004. Amamantamiento continuo o restringido y su relación con la duración del anestro postparto en ovejas Pelibuey. *Agrociencia*.38 (2):165-171.
- Nalbandov, A.V. 1969. Fisiología de la reproducción: fisiología de la reproducción comparada de los animales domésticos, animales de laboratorio y el hombre. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 303p.
- Nava-López, V.M., Oliva-Hernández, J. e Hinojosa-Cuéllar, J.A. 2006. Mortalidad de los ovinos de pelo en tres épocas climáticas en un rebaño comercial en la Chontalpa, Tabasco, México. *Universidad y Ciencia* 22(2):119-129.
- Nuncio-Ochoa, G., Nahed, T.J., Díaz, H.B., Escobedo, A.F. y Salvatierra, I.E.B. 2001. Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco. *Agrociencia*. 35(4):469-477.
- Oliva, H.J. y Vidal, B.A. 2001. Utilización del zeranol en borregos Pelibuey en pastoreo y con concentrado energético. *Universidad y Ciencia*. 17(34):57-64.
- Padilla, R. y Gutiérrez, A. 1983. Borrego Tabasco. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Coordinación Regional Golfo. Centro Experimental Pecuario "La Posta". Folleto No. 1 serie PO5. Paso del Toro, Ver. México.
- Padilla. J. F., Hernández, L.J.J. Román, P.H., Mendoza, R.P. 1985. Crecimiento, respuestas fisiológicas y comportamiento reproductivo del borrego Tabasco o Pelibuey con y sin sombra en clima Tropical. *Téc. Pec. Méx.* 49: 98-105.
- Palma, L. D. J., Cisneros D. J., Moreno C. E. y Rincón R. J. A. 2007. Suelos de Tabasco: su uso y manejo sustentable. Colegio de Postgraduados-ISPROTAB-FUPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México. 135 p.
- Pérez, H.P. 2007. Caracterización de los sistemas producto ovino en el estado de Veracruz. Fundación Produce de Veracruz A.C., Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Veracruz, Ver. México. 53p.
- Pérez, R.M.A. 2006. Organización del mejoramiento genético de los ovinos de pelo en México. En: Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos. Asociación de Ovinocultores de Querétaro. II simposio Norteamericano de ovinos de pelo. Querétaro, Méx. pp. 1-11.
- Perón, N., Limas, T. y Fuentes, J.L. 1991. El ovino Pelibuey de Cuba revisión bibliográfica de algunas características productivas. *Rev. Mundial de Zootecnia*. 66:32-39.
- Porrás, A.A., Zarco, Q.L.A. y Valencia, M.J. 2003. Estacionalidad reproductiva en ovejas. *Ciencia Vet*. 9:1-33.

- Portolano, N. 1990. Explotación de ganado ovino y caprino. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 275 p.  
pp. 1-7.
- Quintero, A., Boscán, J., González, A., Palomares, R. y Boissiere, J. 1997. Influencia del peso del cordero West-African al nacimiento sobre la tasa de mortalidad y crecimiento. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5(Sup. 1):430-432.
- Ramírez, B.A., Guerra, D., Gómez, N., Borjas, V. y Garcés, N. 1995. Resultados del crecimiento hasta el año de edad de corderos puros y F1 de las razas Pelibuey y Suffolk. Revista Cubana de Reproducción Animal 21: 9-19.
- Ramón, U.J.P. y Sanginéz, G.J.R. 2002. Respuesta al efecto macho de primaras Pelibuey en condiciones de pastoreo y suplementación en trópico. Téc Pecu Méx. 3:309-317.
- Reveron, A. y Baldizán, A. 2005. Tipos y razas de ovejas. En: Dickson, U.L.C. y Muñoz, M.G. (Eds.). Manual de producción de caprinos y ovinos. INIA. Centro de investigaciones agrícolas del estado Lara. Barquisimeto, Venezuela. pp. 9-27.
- Rodríguez, R. O.L. 1989a. Otros aspectos reproductivos. En: R.A.F. Castellano y S.C. Arellano. (Eds.). Tecnologías para la producción de ovejas tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, México; FAO, Santiago, Chile. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. pp. 53-66.
- Rodríguez, R. O.L. 1989b. Manejo reproductivo. En: R.A.F. Castellano y S.C. Arellano. (Eds.). Tecnologías para la producción de ovejas tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, México; FAO, Santiago, Chile. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. pp. 41-52.
- Ross, T.T., Goode, L. Linnerud, A.C. 1985. Effects of high ambient temperature on respiration rate, rectal temperature, fetal development and thyroid gland activity in tropical and temperature breeds of sheep. Theriogenology. 24(2): 259-269.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación). 2008. Resumen pecuario nacional y estadísticas. Consultado 26 septiembre 2010. Disponible en: [http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=369](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=369)
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación). 2007. Programa Nacional Pecuario 2007-2012. 42 p. Consultado 30 noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/publicaciones/List/Programa%20Nacional%20pecuario/Attachments/1/PNP.200907.pdf>.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación). 2006. Estimación del consumo nacional aparente 1990-2005 de carne de ovino. Coordinación General de Ganadería. Consultado 24 de abril 2011. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx:80/ganaderia/Estadisticas/List/Estadisticas/Aparente%201990-2005%20carne%20de%20ovino.pdf>.
- Saldaña, R. C. I. 2009. Destete precoz en la producción de ovinos Pelibuey. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. IDIAP. 2ª ed. Gualaca, Chiriquí, Panamá. Folleto. Consultado 25 de mayo 2011. Disponible en: <http://reddelcampo.net/redcampo/files/guiatecnica/Pecuaria/Destete%20precoz%20en%20la%20producción%20de%20ovino%20pelibuey.pdf>

- Sanson, D.W., West, T.R., Tatman, M. L., Riley, M. L., Judkins, M.B. y Moss, G.E. 1993. Relationship of body composition of mature ewes with condition score and body weight. *J. Animal Sci.* 71:1112-1116.
- SAS (Statistical Analysis System).2008. *SAS/STAT User's Guide* (Released 9.1.3): SAS Inst. Inc. Cary NC, USA.
- SIAP. (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2009. Resumen nacional pecuario. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México, D.F. Consultado 25 de agosto del 2011. Disponible en: [http://www.campomexicanogobmx/portal-siap/Intero/Población Ganadera/ProductoEspecie/ovino.pdf](http://www.campomexicanogobmx/portal-siap/Intero/Población_Ganadera/ProductoEspecie/ovino.pdf).
- SIAP. (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2010. Resumen nacional pecuario. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México, D.F. Consultado 25 de agosto del 2011. Disponible en: <http://www.siap.go.mx>.
- Soto, del D.L.C., Delgado, E. M. y Cuéllar, O. A. 2007. Descripción de algunos parámetros productivos de los rebaños ovinos empresariales del occidente de México. Engormix.com. Copyright. Artículos técnicos. Consultado 12 de agosto 2010. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-ovinos/articulos/p20.htm>.
- Torres, H. G., González, G.R. y Morteo, G.R. 2004. Razas y cruas de ovinos de pelo con potencial productivo para el trópico húmedo de México. En: Hernández-Sánchez, D. (Comp.). Producción de ovinos en zonas tropicales.2ª ed. Colegio de Postgraduados, Fundación Produce Tabasco, A.C. ISPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México. pp. 95-104.
- Trejo, G. A.A. 1998. Evaluación reproductiva de caprinos y ovinos. En: Manuel E. R., Bernardo R. y Arnoldo R. (Eds.). Reproducción animal: Métodos de estudio en sistemas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)/Red de investigación en sistemas sustentables pecuarios de América Latina (RISPAL). San José, C.R. 342 p.
- Trujillo-Quiroga, M. J., Gallegos-Sánchez, J. Porrás-Almeraya, A. y Valencia-Méndez. 2007. Los días artificiales largos inducen el anestro en ovejas pelibuey con patrón reproductivo continuo. *Agrociencia.* 41:513-519.
- Tuah,A.K. yBaah,J. (1985). Reproductiveperformance, preweaning growth rate and preweaning lamb mortality of Djallonke sheep in Ghana.*Trop. Anim. Health Produc.* 17:107-112.
- Ulloa-Arvizu, R., Gayosso-Vázquez, A. y Alonso, M.R.A. 2009. Origen genético del ovino criollo mexicano (*Ovis aries*) por el análisis del Citocromo C oxidasa subunidad I. *Téc Pecu Méx.* 47(3):323-328.
- Valencia, J., Porrás, A., Mejía, O., Berruecos, J.M., Trujillo, J. y Zarco, L. 2006. Actividad reproductiva de la oveja pelibuey durante la época del anestro influencia de la presencia del macho. *Rev. Cient. FCV-LUZ.* 16(2):136-142.
- Velázquez, I.A., Cruz, L.C. y Alvarez, L.J.A. 1995. Efecto del nivel de suplementación sobre la presentación del primer estro en ovejas Tabasco en verano. *Vet. Méx.* 26(2):107-111.
- Velázquez, M.A. 1989. Algunas razas de ovinos de América tropical. En: R.A.F. Castellano y S.C. Arellano. (Eds.). *Tecnologías para la producción de ovejas tropicales.*

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, México; FAO, Santiago, Chile. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. pp. 17-22.

Zamora-Zepeda, R., Oliva-Hernández, J. e Hinojosa-Cuellar, J.A. 2009. Complementación energética y proteínica en corderas Pelibuey x Blackbelly en pastoreo. Memorias VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. 7 al 11 de septiembre. Querétaro, México. Resumén. pp. 69.

## IX. ANEXOS.

### Base de datos y análisis estadístico en SAS

```
datavladimir;
inputnm s pn e cctp;
iftpeq4thentp=3;
cards;
297 2 2.45 1 3 1
227 2 2.45 1 4 1
446 2 2.1 1 4 2
446 2 2.3 1 4 2
113 1 3.1 1 4 1
433 2 2.1 1 3 1
415 1 3.8 1 4 1
497 2 3.1 1 4 1
.
.
.
.
3 2 4 1 4 1
227 2 2.4 1 4 1
2 2 3.9 1 4 1
;
procglm;
classnm s e cctp;
modelpn= s ecctp;
means s e cc tp;
lsmeans s e cc tp;
means s e cc tp/tukeylines;
run;
procglm;
```

```

class nm s e cc tp;

model pn= s ecctp s*e s*cc s*tp e*tp;

means s e cctp s*e s*cc s*tp e*tp;

lsmeans s e cctp s*e s*cc s*tp e*tp ;

means s e cc tp/tukeylines;

run;

```

Sistema SAS

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
nm	277	1 2 3 4 5 6 10 17 18 19 21 22 25 26 30 31 34 35 37
		38 41 42 49 51 57 67 76 77 78 79 81 82 84 87 88 91
		93 104 113 114 115 119 127 131 133 136 140 141 142
		143 144 147 148 150 152 153 154 157 160 161 162 163
		164 171 172 173 174 177 180 182 185 186 187 188 189
		190 193 194 199 201 202 204 207 208 209 210 212 213
		215 218 219 220 223 226 227 229 230 234 236 237 238
		239 240 243 244 245 246 248 252 253 254 255 256 257
		261 262 263 264 265 268 271 273 274 277 278 280 281
		282 283 284 287 288 289 291 292 293 294 297 299 300
		301 305 306 309 310 315 316 317 318 319 322 323 324
		329 330 331 332 333 334 336 337 338 340 341 343 347
		348 349 353 354 355 357 362 366 367 369 370 371 372
		376 377 383 386 387 389 394 399 400 401 402 404 405
		406 410 411 412 415 416 417 419 422 424 425 426 427
		428 429 430 431 432 433 439 440 441 442 443 444 446
		448 449 451 452 454 455 456 459 460 461 465 469 470
		471 472 474 475 476 478 482 483 484 486 488 489 491
		494 495 497 499 500 503 509 510 511 519 520 528 530

533 540 541 542 543 545 547 549 554 588 590 685 733

734 994 995 996 997 998 999

Sistema SAS 107

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase Niveles Valores

s 2 1 2

e 3 1 2 3

cc 3 2 3 4

tp 3 1 2 3

Número de observaciones leídas 454

Número de observaciones usadas 454

Sistema SAS 108

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Variable dependiente: pn

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor
Modelo	7	92.1040431	13.1577204	39.96
Error	446	146.8648096	0.3292933	
Total correcto	453	238.9688527		

Fuente Pr > F

Modelo <.0001

Error

Total correcto

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	pn Media
0.385423	21.06790	0.573841	2.723769

Sistema SAS 109

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Variable dependiente: pn

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor
s	1	5.72978022	17.40	
e	2	7.73159263	3.86579632	11.74
cc	2	64.39072292	32.19536146	97.77
tp	2	14.25194731	7.12597366	21.64

Fuente	Pr > F
s	<.0001

e<.0001

cc<.0001

tp<.0001

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor
s	1	9.24959161	28.09	
e	2	2.15706843	1.07853422	3.28
cc	2	60.40756900	30.20378450	91.72
tp	2	14.25194731	7.12597366	21.64

Sistema SAS 110

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Variable dependiente: pn

Fuente	Pr > F
s	<.0001
e	0.0387
cc	<.0001

tp<.0001

Sistema SAS 111

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

```

-----pn-----

```

Nivel de	Número de		Desviación	
s	observaciones	Media	estándar	
1	237	2.83126582	0.73026179	
2	217	2.60636406	0.70508882	

```

-----pn-----

```

Nivel de	Número de		Desviación	
e	observaciones	Media	estándar	
1	254	2.82945276	0.69769158	
2	50	2.46200000	0.69381818	
3	150	2.63206667	0.75397319	

```

-----pn-----

```

Nivel de	Número de		Desviación	
cc	observaciones	Media	estándar	
2	3	1.76666667	0.80829038	
3	213	2.33553991	0.51034701	
4	238	3.08328151	0.70211470	

Sistema SAS 112

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

```

-----pn-----

```

Nivel de	Número de		Desviación	
tp	observaciones	Media	estándar	
1	295	2.87390169	0.72788649	
2	143	2.46986014	0.65107385	
3	16	2.22500000	0.45898439	

Sistema SAS 113

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Medias de cuadrados mínimos

spn LSMEAN

1 2.33457928

2 2.04709754

epn LSMEAN

1 2.26506298

2 2.19503829

3 2.11241397

cc pn LSMEAN

2 1.51912673

3 2.15919549

4 2.89419302

tppn LSMEAN

1 2.48209209

2 2.12684692

3 1.96357623

Sistema SAS

114

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para pn

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que

REGWQ.

Alfa 0.05

Error de grados de libertad 446

Error de cuadrado medio 0.329293

Valor crítico del rango estudentizado 2.77935

Diferencia significativa mínima 0.106

Media armónica de tamaño de celdas 226.5595

NOTA: Los tamaños de las celdas no son iguales.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

		Número de		
Tukey Agrupamiento		Media	observaciones	s
A	2.83127	237	1	
	B	2.60636	217	2

Sistema SAS 115

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para pn

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que

REGWQ.

Alfa 0.05

Error de grados de libertad 446

Error de cuadrado medio 0.329293

Valor crítico del rango estudentizado 3.32561

Diferencia significativa mínima 0.1927

Media armónica de tamaño de celdas 98.02744

NOTA: Los tamaños de las celdas no son iguales.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

		Número de		
Tukey Agrupamiento		Media	observaciones	e
	A	2.82945	254	1
	B	2.63207	150	3

B 2.46200 50 2

Sistema SAS 117

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para pn

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	446
Error de cuadrado medio	0.329293
Valor crítico del rango estudentizado	3.32561
Diferencia significativa mínima	0.6446
Media armónica de tamaño de celdas	8.766038

NOTA: Los tamaños de las celdas no son iguales.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

	Número de		
Tukey Agrupamiento	Media observaciones		cc
A	3.0833	238	4
B	2.3355	213	3
B	1.7667	3	2

Sistema SAS 119

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para pn

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	446

Error de cuadrado medio 0.329293  
 Valor crítico del rango estudentizado 3.32561  
 Diferencia significativa mínima 0.2975  
 Media armónica de tamaño de celdas 41.16195

NOTA: Los tamaños de las celdas no son iguales.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	Número de observaciones	tp
A	2.8739	295	1
B	2.4699	143	2
B	2.2250	16	3
Sistema SAS		121	

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
nm	277	1 2 3 4 5 6 10 17 18 19 21 22 25 26 30 31 34 35 37
		38 41 42 49 51 57 67 76 77 78 79 81 82 84 87 88 91
		93 104 113 114 115 119 127 131 133 136 140 141 142
		143 144 147 148 150 152 153 154 157 160 161 162 163
		164 171 172 173 174 177 180 182 185 186 187 188 189
		190 193 194 199 201 202 204 207 208 209 210 212 213
		215 218 219 220 223 226 227 229 230 234 236 237 238
		239 240 243 244 245 246 248 252 253 254 255 256 257
		261 262 263 264 265 268 271 273 274 277 278 280 281
		282 283 284 287 288 289 291 292 293 294 297 299 300
		301 305 306 309 310 315 316 317 318 319 322 323 324
		329 330 331 332 333 334 336 337 338 340 341 343 347
		348 349 353 354 355 357 362 366 367 369 370 371 372

376 377 383 386 387 389 394 399 400 401 402 404 405  
 406 410 411 412 415 416 417 419 422 424 425 426 427  
 428 429 430 431 432 433 439 440 441 442 443 444 446  
 448 449 451 452 454 455 456 459 460 461 465 469 470  
 471 472 474 475 476 478 482 483 484 486 488 489 491  
 494 495 497 499 500 503 509 510 511 519 520 528 530  
 533 540 541 542 543 545 547 549 554 588 590 685 733  
 734 994 995 996 997 998 999

Sistema SAS 122

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
s	2	1 2
e	3	1 2 3
cc	3	2 3 4
tp	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 454

Número de observaciones usadas 454

Sistema SAS 123

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Variable dependiente: pn

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor
Modelo	17	99.3524490	5.8442617	18.25
Error	436	139.6164037	0.3202211	

Total correcto 453 238.9688527

Fuente Pr > F

Modelo <.0001

Error

Total correcto

	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	pn Media
0.415755	20.77566	0.565881	2.723769	

Sistema SAS 124

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Variable dependiente: pn

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor
s	1	5.72978022	17.89	
e	2	7.73159263	3.86579632	12.07
cc	2	64.39072292	32.19536146	100.54
tp	2	14.25194731	7.12597366	22.25
s*e	2	0.36228305	0.18114152	0.57
s*cc	2	0.95931569	0.47965785	1.50
s*tp	2	0.06846071	0.03423035	0.11
e*tp	4	5.85834644	1.46458661	4.57

Fuente Pr> F

s <.0001

e<.0001

cc<.0001

tp<.0001

s\*e 0.5684

s\*cc 0.2247

s\*tp 0.8986

e\*tp 0.0013

Sistema SAS

125

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Variable dependiente: pn

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor
s	1	2.05593760	6.42	
e	2	5.56474785	2.78237392	8.69
cc2	53.2041643226.60208216	83.07		
tp 2	10.17469003	5.08734501	15.89	
s*e	2	0.18104587	0.09052293	0.28
s*cc	2	1.15381371	0.57690685	1.80
s*tp	2	0.43568675	0.21784337	0.68
e*tp	4	5.85834644	1.46458661	4.57

Fuente	Pr> F
s	0.0116
e	0.0002
cc	<.0001
tp	<.0001
s*e	0.7539
s*cc	0.1663
s*tp	0.5070
e*tp	0.0013

Sistema SAS

126

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

-----pn-----

Nivel de	Número de	Desviación
----------	-----------	------------

s	observaciones	Media	estándar
1	237	2.83126582	0.73026179
2	217	2.60636406	0.70508882

-----pn-----

e	Nivel de observaciones	Número de observaciones	Media	Desviación estándar
1		254	2.82945276	0.69769158
2		50	2.46200000	0.69381818
3		150	2.63206667	0.75397319

-----pn-----

cc	Nivel de observaciones	Número de observaciones	Media	Desviación estándar
2		3	1.76666667	0.80829038
3		213	2.33553991	0.51034701
4		238	3.08328151	0.70211470

Sistema SAS 127

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

-----pn-----

tp	Nivel de observaciones	Número de observaciones	Media	Desviación estándar
1		295	2.87390169	0.72788649
2		143	2.46986014	0.65107385

3 16 2.22500000 0.45898439

-----pn-----

Nivel de s	Nivel de e	Número de observaciones	Media	Desviación estándar
1	1	128	2.96531250	0.70025748
1	2	23	2.70434783	0.72062363
1	3	86	2.66569767	0.74459865
2	1	126	2.69143651	0.67001613
2	2	27	2.25555556	0.60959213
2	3	64	2.58687500	0.76995748

Sistema SAS 128

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

-----pn-----

Nivel de s	Nivel de cc	Número de observaciones	Media	Desviación estándar
1	2	1	2.50000000	.
1	3	119	2.43369748	0.53204732
1	4	117	3.23846154	0.68312999
2	2	2	1.40000000	0.70710678
2	3	94	2.21127660	0.45455221
2	4	121	2.93323140	0.69015468

-----pn-----

Nivel de stp	Nivel de observaciones	Número de Media	Desviación estándar
--------------	------------------------	-----------------	---------------------

1	1	151	2.98132450	0.69727725
1	2	77	2.58740260	0.73248927
1	3	9	2.40000000	0.55845770
2	1	144	2.76125694	0.74452638
2	2	66	2.33272727	0.51307983
2	3	7	2.00000000	0.07637626

Sistema SAS 129

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

-----pn-----

Nivel de	Nivel de	Número de		Desviación
etp	observaciones	Media	estándar	
1	1	178	2.89410674	0.70624318
1	2	70	2.71971429	0.65739929
1	3	6	2.19166667	0.45212461
2	1	33	2.49848485	0.71638032
2	2	13	2.33076923	0.71371635
2	3	4	2.58750000	0.49053542
3	1	84	2.97857143	0.73972014
3	2	60	2.20850000	0.51322782
3	3	6	2.01666667	0.35308167

Sistema SAS 130

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Medias de cuadrados mínimos

spn LSMEAN

1 2.59192536  
2 1.92299249

e pn LSMEAN

1 2.46739614

2 2.38018466  
3 1.92479597

cc pn LSMEAN

2 1.71147721  
3 2.15832414  
4 2.90257542

tppn LSMEAN

1 2.54867001  
2 2.16486625  
3 2.05884051

Sistema SAS

131

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Medias de cuadrados mínimos

s e pn LSMEAN

1 1 2.82462463

1 2 2.71401302  
1 3 2.23713842  
2 1 2.11016764  
2 2 2.04635631  
2 3 1.61245353

s	cc	pn	LSMEAN
		1 2	2.32144553
		1 3	2.31348094
		1 4	3.14084960
		2 2	1.10150889
		2 3	2.00316735
		2 4	2.66430124

stppn LSMEAN			
		1 1	2.82380619
1	2		2.41922703
		1 3	2.53274284

Sistema SAS 132

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Medias de cuadrados mínimos

stppn LSMEAN			
		2 1	2.27353382
		2 2	1.91050547
		2 3	1.58493818

etppn LSMEAN			
1	1		2.59826948
		1 2	2.30154765
		1 3	2.50237129
		2 1	2.49598172
		2 2	2.10491479
		2 3	2.53965747

3	1	2.55175882
3	2	2.08813632
3	3	1.13449278

Sistema SAS 133

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para pn

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que

REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	436
Error de cuadrado medio	0.320221
Valor crítico del rango estudentizado	2.77952
Diferencia significativa mínima	0.1045
Media armónica de tamaño de celdas	226.5595

NOTA: Los tamaños de las celdas no son iguales.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

		Número de	
Tukey Agrupamiento	Media	observaciones	s
A	2.83127	237	1
B	2.60636	217	2

Sistema SAS 134

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para pn

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que

REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	436
Error de cuadrado medio	0.320221
Valor crítico del rango estudentizado	3.32587
Diferencia significativa mínima	0.1901
Media armónica de tamaño de celdas	98.02744

NOTA: Los tamaños de las celdas no son iguales.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	Número de observaciones	e
A	2.82945	254	1
B	2.63207	150	3
B	2.46200	50	2
Sistema SAS		136	

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para pn

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I,

pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que

REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	436
Error de cuadrado medio	0.320221
Valor crítico del rango estudentizado	3.32587
Diferencia significativa mínima	0.6357
Media armónica de tamaño de celdas	8.766038

NOTA: Los tamaños de las celdas no son iguales.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

	Número de		
Tukey Agrupamiento	Media observaciones	cc	
A	3.0833	238	4
B	2.3355	213	3
B	1.7667	3	2

Sistema SAS 138

14:20 Wednesday, October 13, 2010

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para pn

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I,  
pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que

REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	436
Error de cuadrado medio	0.320221
Valor crítico del rango estudentizado	3.32587
Diferencia significativa mínima	0.2933

Media armónica de tamaño de celdas 41.16195

NOTA: Los tamaños de las celdas no son iguales.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento		Número de		
		Media	observaciones	tp
A	2.8739	295	1	
	B	2.4699	143	2
	B	2.2250	16	3