



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SEMEN DE  
OVINOS BLACK BELLY Y KATAHDIN DURANTE LAS ÉPOCAS DE  
SECA Y LLUVIAS EN EL TRÓPICO HÚMEDO”**

**TESIS**

**Que para obtener el Grado de:**

**MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN Y SALUD ANIMAL**

**Presenta**

**M.V.Z. SARAVASTI KRISNA LOPEZ DURAN**

**Asesores**

**MC. GABRIELA GARDUZA ARIAS**

**MC. MAGDALENA GARCÍA RODRÍGUEZ**

**MC. MELCHOR HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ**

**Villahermosa, Tabasco**

**Octubre de 2015**



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
JEFATURA DEL ÁREA DE POSGRADO**

**ASUNTO: El que se indica.  
OFICIO: DACA-269**

**Villahermosa, Tabasco, a 9 de octubre de 2015**

**Saravasti Krisna López Durán  
EGRESADO DE LA MESTRIA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN Y SALUD ANIMAL  
PRESENTE**

Por este conducto y de acuerdo a su solicitud de autorización de impresión de Tesis, informo a ud. que sobre la base del Artículo 26 del reglamento de Posgrado de esta Universidad, esta Dirección a mi cargo le **autoriza la impresión de su trabajo recepcional** bajo la modalidad de Tesis titulada "Evaluación de las características del semen de ovinos Black belly y Katahdin durante las épocas de seca y lluvias en el trópico húmedo."

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un saludo cordial.

**ATENTAMENTE**

**DR. ROBERTO FLORES BELLO  
DIRECTOR**

U.J.A.T.



DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS AGROPECUARIAS  
DIRECCIÓN

C.c.p.- Archivo.

Miembro CUMEX desde 2008  
**Consortio de  
Universidades  
Mexicanas**  
UNA ALIANZA DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Km 25 de la carr. fed. 195, tramo Villahermosa-Teapa  
Ra. La Huasteca, 2ª sección, 86298, Centro, Tabasco, México  
Tel. +52 (993) 358 1500, extensión 6607  
Correo electrónico: [daca.cica@yahoo.com](mailto:daca.cica@yahoo.com)

[www.ujat.mx](http://www.ujat.mx)  
[www.facebook.com/ujat.mx](https://www.facebook.com/ujat.mx) | [www.twitter.com/ujat](https://www.twitter.com/ujat) | [www.youtube.com/UJATmx](https://www.youtube.com/UJATmx)

## CARTA DE AUTORIZACION

La que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente mi tesis denominada **"Evaluación de las características del semen de ovinos Black belly y Katahdin durante las épocas de seca y lluvias en el tópico húmedo"** del cual soy autor y titular de los derechos de autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de la tesis antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa mas no limitativa para subirla a la red abierta de bibliotecas digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con la que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis antes mencionada y para los fines estipulados en este documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa a los 13 días del mes de octubre del año 2015.

AUTORIZO



---

MVZ. SARAVASTI KRISNA LOPEZ DURAN

Tesista

## DEDICATORIAS

A mi madre amada, Martha Elva Durán Fuentes que ha sido ejemplo de fuerza y superación toda su vida, que Dios te guarde siempre mamita.

A mis hijas, Martha Sabina, Krisna Estefanía y Julieta Miraní, sirva de ejemplo para mostrarles que todo se puede en esta vida con esfuerzo, mucho esfuerzo y principalmente gracia de Dios.

A mi esposo David, gracias por tu ayuda, por llevar esto por buen camino y a buen destino.

A mis hermanos, América Isabel, Emmanuel Habbaakuk y Nahúm Gabriel, que los amo tanto.

A José Luis Cruz Juan que es parte importante de la familia

A Ángel Gabriel López García, en donde estés.

## AGRADECIMIENTOS

A mi Dios, que en su infinita misericordia ha tenido a bien permitirme subir un escalón más en este mundo, que ha estado conmigo cada uno de mis días y que con toda la certeza puedo decir que no hubiera llegado hasta aquí sin su sustento, a Él sea la Gloria hoy y por lo siglos. Amén.

A David. Por su insuperable ayuda en cuanto se lo propone, te amo amigo.

A mis maestros, MC. Gabriela Garduza Arias, MC. Magdalena García Rodríguez. MC. Melchor Hernández Hernández, gracias por su paciencia hasta la conclusión de este trabajo.

A Dagoberto Lara Sedas quien financió esta maestría, muchas gracias Lic. por abrirme puertas. Sabe que lo aprecio en verdad.

A los Doctores José Manuel Piña Gutiérrez y Roberto Flores Bello, por la oportunidad para concluir satisfactoriamente esta maestría.

Al Maestro Ulises Medina Reynés, por facilitar sus animales y explotación para poder llevar a cabo este trabajo.

Al Dr. Oscar Omar de Dios Vallejo por estar siempre alentándome a terminar y dispuesto a ayudar en lo que necesitaba. Dios le bendiga.

A mis compañeros de generación por su apoyo y amistad

A la Fundación Produce Tabasco quien financió el proyecto; del cual se deriva la presente investigación.

A las personas que de una o de otra manera han dedicado tiempo y esfuerzo en este trabajo de investigación.

## CONTENIDO

	Página
Dedicatorias	i
Agradecimientos	ii
Lista de cuadros	iii
Lista de figuras	iv
Resumen	v
Abstract	vi
1.- Introducción	1
1.1 Hipótesis	3
1.2 Objetivo general	3
1.3 Objetivos particulares	3
2.- Revisión de literatura	4
2.1 Principales razas utilizadas en el trópico	4
2.2 Selección del semental	5
2.3 Producción de semen	6
2.3.1 Espermatocitogénesis	6
2.3.2 Espermiogénesis	6
2.4 Colección y evaluación de la calidad del semen	6
2.5 Evaluación del semen	8
2.5.1 Volumen	8
2.5.2 Color	8
2.5.3 Densidad	9
2.5.4 Motilidad en masa	10
2.5.5. Motilidad individual	10
2.5.6 Concentración espermática	11
2.6 Época del año	11
2.7 Factores que influyen en la calidad del semen	12
2.7.1 Temperatura ambiental	12

2.7.2 Humedad relativa	12
2.7.3 Precipitación pluvial	12
3 Materiales y métodos	13
3.1 Ubicación geográfica	13
3.2 Manejo de los animales	13
3.2.1 Alojamiento y alimentación	13
3.2.2 Entrenamiento de los animales	13
3.3 Diseño experimental	14
3.4 Obtención de la muestra	14
3.5 Variables medidas	15
3.5.1 Volumen del semen	15
3.5.2 Color del semen	15
3.5.3 Densidad (consistencia)	16
3.5.4 Motilidad en masa	16
3.5.5 Motilidad individual	16
3.5.6 Concentración espermática	17
3.6 Análisis estadístico	17
4.- Resultados y discusión	18
4.1 Volumen del semen	18
4.2 Color del semen	19
4.3 Densidad del semen	20
4.4 Motilidad en masa	21
4.5 Motilidad individual	21
4.6 Concentración espermática	22
5.- Conclusiones	25
6.- Bibliografía	26

## LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1.- Clasificación, densidad y color del semen.	9
Cuadro 2.- Porcentaje de animales de acuerdo a la clasificación de colores del semen de ovino en las épocas de seca y lluvias.	20
Cuadro 3.- Porcentaje de animales de acuerdo a la clasificación de densidad del semen de ovinos en la época de seca y lluvias.	21
Cuadro 4.- Porcentaje de ovinos clasificados según su motilidad en masa de las raza Black Belly y Katahdin durante la época de seca y lluvias.	21
Cuadro 5.- Motilidad individual del semen de los ovinos Black Belly y Katahdin durante la época de seca y lluvias.	22
Cuadro 6.- Promedios, mínimos y máximos de concentración de espermatozoides del semen de ovinos Black Belly y Katahdin durante la época de seca y lluvias.	23



## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Volumen del semen de ovinos Black Belly y Katahdin durante la época de seca.	18
Figura 2. Volumen del semen de ovinos Black Belly y Katahdin durante la época de lluvias.	19
Figura 3. Concentración de espermatozoides de ovinos Black Belly y Katahdin durante la época de seca.	23
Figura 4. Concentración de espermatozoides de ovinos Black Belly y Katahdin durante la época de lluvias.	24

## RESUMEN

Se llevó a cabo una evaluación de las características seminales de ovinos Black Belly (Bb) y Katahdin (Kn) durante la época de seca y lluvias en el trópico húmedo. Se usaron un total de 11 ovinos machos de las razas Bb y Kn de más de un año de edad cuya alimentación se basó en pastoreo diurno y suplementación vespertina. Cada semoviente fue entrenado durante dos semanas para realizar la cópula a una borrega en celo sujeta a una trampa de guillotina, a la postre de haberse habituado a la interacción del manejador, fueron manipulados para eyacular en vagina artificial. Posterior al entrenamiento se colectó semen a todos los machos una vez por semana durante 16 semanas en época de seca y 7 semanas en época de lluvias. Se midió volumen, color, densidad, motilidad masal, motilidad individual y concentración. Durante la época de seca el volumen promedio de los ovinos Bb fue de 0.89 ml y de los ovinos Kn fue de 0.93 ml; para la época de lluvias Bb presentó 0.85 ml y Kn 1.03 ml. El color más frecuente durante la época de seca fue para Bb. 5 y 6 y para Kn 2, 3 y 4, para la época de lluvias los ovinos Bb se ubicaron en los niveles 4,5 y 6 y Kn en 3,4 y 6. La densidad en los ovinos de la raza Bb y Kn se ubicó en el grado 2 durante la época de seca y durante la época de lluvias en el grado 1 y 2 para ambas razas. La motilidad masal durante la época de seca se ubicó en los grados 2 y 3 para los animales Bb y en 1 y 2 para los Kn, durante la época de lluvias Bb se ubicó en los grados 2 y 3 y Kn en los grados 1 y 2. Durante la época de seca, con respecto a la motilidad individual el 95% de los animales Bb se ubicaron en la clasificación 1, y el 80% de los animales Kn obtuvieron esta misma clasificación; durante la época de lluvias el 100% de los animales se ubicaron en la clasificación 1 en ambas razas. La concentración de espermatozoides obtenida en el semen de los ovinos Bb. fue de  $5428 \times 10^6$  y de los ovinos Kn fue de  $2769 \times 10^6$  en época de seca y durante la época de lluvias  $4529 \times 10^6$  y  $3284 \times 10^6$  respectivamente.

Palabras claves: Black belly, Katahdin, semen, época del año.

## ABSTRACT

An evaluation was conducted to compare seminal characteristics in Black belly (Bb) and Katahdin (Kn) rams during dry and rainy season in humid tropic. Eleven Bb and Kn rams older than 1 year were used and fed them with grazing diurnal and supplemented evening. Each of them were trained during two weeks to make copula in an estrous sheep subject to guillotine chute, after that they were acclimated to human interaction; rams were manipulated to ejaculate in artificial vagina. After training semen was collected from every rams once per week during 16 weeks in dry season and 7 weeks in rainy season. Volume, color, density, masal, individual motility and concentration were measurement. The most important results to both breeds were: During the dry season, the average volume of Bb rams was 0.89 ml and the Kn was 0.93 ml; for rainy season Bb presented 0.85 ml and Kn 1.03 ml. The most common color during dry season was for Bb 5 and 6 and Kn 2, 3 and 4, for rainy season Bb rams stood at levels 4, 5 and 6 and Kn 3, 4 and 6. The density in the Bb and Kn breed started off level 2 during the dry season and during the rainy season in levels 1 and 2 for both breeds. Motility mass during the dry season was ranked 2 and 3 scales for Bb animals and for Kn 1 and 2. During the dry season, Bb was ranked in grades 3 and Kn in grades 1 and 2. The 95 % of Bb animal were placed in tier 1 during the dry season, with respect to the individual motility and the 80 % of Kn animals obtained the same classification; during the rainy season 100 % of the animals were placed in tier 1 in both races. The sperm concentration of Bb rams was  $5428 \times 10^6$  and Kn was  $2769 \times 10^6$  in dry season and during the rainy season  $4529 \times 10^6$  and  $3284 \times 10^6$  respectively.

Keys words: Black belly, Katahdin, semen, season.

## 1. INTRODUCCIÓN

La población de ovinos de pelo localizada en el trópico mexicano representa un recurso animal con extraordinaria adaptabilidad a esta región (Padilla *et al.*, 1985). Las razas que predominan en el sureste mexicano son Black Belly y Tabasco Pelibuey, las cuales constituyen la base genética del rebaño; ambos linajes ofrecen una extraordinaria adaptación medioambiental al trópico húmedo y capacidad de no evidenciar estacionalidad sexual marcada como el caso de la mayoría de los ovinos (Nuncio *et al.*, 1999), sin embargo la producción cárnica es superada ampliamente por otras razas, por lo que muchos productores han decidido introducirlas para cruza terminales, empleando para ello Saint Croix, Katahdin y Dorper (Torres *et al.*, 2004).

Aunque se han empleado alternativas para incrementar la producción de ovinos, las razas explotadas en las condiciones medioambientales que ofrece el trópico húmedo (como son la alta humedad relativa y temperatura elevada) pueden verse afectadas en sus parámetros productivos y reproductivos por lo que una selección indirecta de los machos pudiera ser la habilidad de los ovinos para expresar su comportamiento sexual bajo estas condiciones y por lo tanto la falta de esta habilidad se vería afectada con bajos índices reproductivos, como son bajos porcentajes de gestación, bajos porcentajes de nacencias, poca polifecundidad, etc. (Oliva *et al.*, 2002).

Siendo que la productividad del rebaño de ovinos, depende directamente de la eficiencia reproductiva de los progenitores, (González *et al.*, 2003) la participación de la hembra compromete una pequeña proporción de la producción, pero si la falla se presenta en el semental se afectaría un alto porcentaje de esta, por ello es necesario realizar un examen sistemático de todos los machos susceptibles de ser empleados en programas de empadre a través de su evaluación física y seminal que nos ayude a prevenir fallas, minimizar el porcentaje de hembras sin preñar e incrementar la cantidad de corderos nacidos durante la temporada de partos (Grotelueschen y Doster, 1996) misma que según Godfrey *et al.*, (1998) dependerá de la adaptabilidad de

los animales a las condiciones tropicales. Esto cobra importancia especialmente en el caso de los pequeños productores, donde un solo macho se utiliza para semental (Grotelueschen y Doster, 1996). Y debido a que existe una variabilidad existente entre sementales en relación a algunas propiedades andrológicas y seminales, se hace necesario una evaluación seminal para seleccionar machos fértiles antes de que sean considerados para un programa de empadre (Gündogan, 2007), es por esta razón que se plantea el siguiente trabajo.

México.

## **1.1 Hipótesis**

Existirá variación en las características seminales de los ovinos Black Belly y Katahdin durante las épocas de seca y lluvias en el Tópico Húmedo.

## **1.2 Objetivo general**

Evaluar las características seminales de los ovinos Black Belly y Katahdin durante las épocas de seca y lluvias en el trópico húmedo.

## **1.3 Objetivos particulares**

- Evaluar el volumen, color y densidad del semen de ovinos Black Belly y Katahdin durante las épocas de seca y lluvias.
- Evaluar motilidad en masa, motilidad individual y concentración del semen de ovinos Black Belly y Katahdin durante las épocas de seca y lluvias.

## 2.- REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Principales Razas utilizadas en el trópico

En el estudio realizado por el Centro de Capacitación y Evaluación para el Desarrollo Rural S. C. (2003) muestra que la composición genética de la población ovina en el estado de Tabasco se encuentra constituida por la raza Pelibuey con el 53.18 % de la población, la raza Black Belly comprende el 22.55%, la raza Katahdin en 11.79% y la Dorper en 9.62%, los cuales se encuentran en los diferentes sistemas de producción tropical, mientras que (Torres 1999; Berumen *et al.*, 2003) mencionan que las razas, Katahdin y Dorper se han introducido más recientemente con la finalidad de aumentar la producción de carne, conversión alimenticia y los rendimientos en canal, (Oficialdegui, 2002 y Romano, 2003) también señalan esta tendencia.

La raza Black Belly se desarrolló en la isla de Barbados y se caracteriza por ser de pelo, con colores que van de marrones, rojizos y amarillentos, que contrastan con el negro de sus partes bajas de la cabeza y abdomen, es de tamaño medio, con poca masa muscular, sin cuernos, son animales de alta precocidad, prolificidad, partos durante todo el año y rusticidad (Friedich, 2001).

El Pelibuey, también llamado carnero de pelo de buey, cubano rojo, peligüey o Tabasco, es descendiente del ovino West African Dwarf, con presencia de celos durante todo el año, algunas de sus características son su frente ancha, sin cuernos, orejas horizontales, cuerpo cilíndrico, lomo recto, cuartos traseros fuertes y redondos y extremidades bien aplomadas de tamaño medio y delgadas (Friedich, 2001).

En continuidad la Katahdin: provienen de razas que fueron originadas en el Caribe y las Islas Británicas, siendo su casa original el estado de Maine, EE UU., es una raza de talla media, de muy buena conformación muscular,

superior al resto de las razas tropicales de ovinos de pelo, acornes, su coloración va del blanco, al pinto o canelo hasta muy oscuro, tiene la característica de mudar el pelo durante el año. Finalmente la raza Dorper fue desarrollada en Sudáfrica desde 1930 resultante del cruzamiento de las razas Dorset Horn y Black Head Persian que toleran altas temperaturas. Poseen un cuerpo de pelo blanco y cabeza negra o completamente blancos; eventualmente a algunos animales les crece un poco de lana, la cual muda sin dificultad, son animales muy pesados y de mucha conformación cárnica lo que la hace una raza ideal para cruzamientos terminales. Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO, 2005).

## **2.2 Selección del semental (examen general)**

En las zonas tropicales de México, la aplicación de tecnologías en la reproducción de los animales domésticos es prácticamente nula, esto podría deberse a que los sistemas de producción establecidos son tradicionales (Ugalde ,2005).

Esta situación podría mejorar desde el punto de vista genético, al elegir un genotipo que se adapte a las características de la ganadería así como de sus cualidades zootécnicas (Ugalde ,2005).

Grotelueschen y Doster, (1997) afirman que el uso de sementales sanos y con alta fertilidad en los programas de empadre podría repercutir positivamente, especialmente en el caso de pequeños productores, donde es un solo semental el que empadra todo el rebaño, ya que una inadecuada selección de éstos representaría una disminución en la producción de corderos debido a la dependencia directa de la fertilidad del rebaño, misma que recae en un 50% en el macho.

El uso de estas tecnologías como lo es la valoración clínica general para descartar otros problemas que pudieran ser la causa de la baja fecundidad del carnero, tales como daños en las articulaciones, pododermatitis, aplomos incorrectos y la valoración de los órganos genitales externos con el fin de



detectar anomalías y patologías incluyen la palpación de los testículos, del epidídimo, el escroto, prepucio y pene etc., hace de esta exploración algo fundamental (Holly, 1991).

### **2.3- Producción de semen**

La producción de espermatozoides o espermatogénesis se realiza en los túbulos seminíferos de los testículos; es un proceso complejo de división y diferenciación celular que conduce a la liberación de espermatozoides. Este proceso de espermatogénesis se divide en espermatocitogénesis y espermiogénesis el cual comienza durante la vida fetal hasta la madurez sexual del macho. (Hafez y Hafez, 2002).

#### **2.3.1 Espermatocitogénesis**

Johnson *et al.* (2000), explican que la espermatocitogénesis es la fase proliferativa de la espermatogénesis donde las células germinales primitivas se multiplican por una serie de divisiones mitóticas seguidas por una serie de divisiones meióticas que producen el estado haploide

#### **2.3.2. Espermiogénesis**

La espermiogénesis o espermateliosis es la fase diferenciativa de la espermatogénesis en donde el núcleo y el citoplasma de la célula, pasan por una serie de cambios morfológicos para formar el espermatozoide, esta comienza en los túbulos seminíferos y termina en el epidídimo (Johnson *et al.*, 2000).

### **2.4 Colección y Evaluación de la calidad del semen**

El método estándar para evaluar la capacidad fecundante de machos reproductores, además de la evaluación directa para causar una preñez, es el

examen del semen; los métodos comunes para la colección de semen es por estimulación eléctrica o vagina artificial (Hafez y Hafez, 2002).

La ventaja del uso del electroeyaculador es la rapidez con la que se trabajan los animales y es útil en animales jóvenes sin experiencia de montas, resultando mayores volúmenes pero la calidad del semen disminuye con este método de recolección. La colecta con vagina artificial es una técnica no traumática y es condicionada, porque es un método que requiere el entrenamiento preliminar de los animales para habituarlos a su uso, por lo que es necesario un tiempo variable para la toma de la muestra, el cual que va a depender de la cooperación del semental (Macías *et al.*, 2003).

Marco-Jiménez, *et al.* (2005) encontraron una baja eficiencia de colección como consecuencia de la contaminación por orina o una baja respuesta a la estimulación eléctrica, sin embargo no hubo diferencia en la calidad del semen al colectarlo con electro eyaculador que para vagina artificial y al ser descongelado presentó un alto número de espermatozoides estables y funcionales coincidiendo con que Ledesma (2012) quien concluyó que el semen colectado con electroeyaculador presentó una mayor cantidad de proteínas de baja calidad misma que minimiza los daños provocados al espermatozoide al momento de su crio preservación.

En un experimento realizado por (Wulster *et al.* 2001) se evaluaron dos métodos de colección de semen: vagina artificial y vía vaginal. En ésta investigación se determinó que el método de colección no afecta el volumen de eyaculado ni el porcentaje de motilidad celular o motilidad progresiva, sin embargo la colección de semen de animales jóvenes no entrenados fue mejor con la colección vía vaginal.

## **2.5 Evaluación del semen**

Aunque ninguna prueba por si sola puede predecir con exactitud la fertilidad de una muestra seminal, el examen de diversas características físicas del semen puede determinar mayor potencial de fertilidad por lo que es necesario evaluar el volumen, densidad, color, motilidad en masa, motilidad individual y concentración (Hafez y Hafez, 2002).

Holly (1991), menciona que se debe de realizar un examen macroscópico del semen para valorar volumen, color y densidad.

### **2.5.1 Volumen**

El volumen del eyaculado fluctúa entre 0.5 y 2.0 mililitros (ml) (Hafez y Hafez, 2002). Manco *et al.* (2000) reporta volúmenes de 1.1 ml en animales Pelibuey. Esta variable está en estrecha relación con la edad, raza, alimentación, explotación del animal, tamaños de los testículos y periodos del año, (Holly 1991), sin embargo Fourie *et al.* (2004) evaluaron las características seminales de dos grupos de sementales Dorper que tuvieron una alimentación intensiva y otra extensiva en la que no hubo diferencias en los volúmenes encontrados.

### **2.5.2 Color**

Macías *et al.* (2003), afirman que el semen del borrego es de color lechoso o crema pálido, cuando se presenta el color rosado indica la presencia de sangre, probablemente a causa de lesión del pene durante la recolección, mientras que el semen gris o pardo sugiere contaminación o infección del tracto reproductivo.

Según Angelino (2009) el color y la densidad van están ligadas siendo ésta asociación representada en el cuadro siguiente junto con la cantidad de espermatozoides presentes en el semen.

Cuadro 1 Clasificación, densidad y color del semen.

Muy buena	Semen cremoso, granular, con 750 a 1,000 millones de espermatozoides por ml o más.
Buena	Semen lechoso con 400 a 750 millones espermatozoides por ml.
Suficiente	Semen semejante a leche descremada con 250 a 400 millones de espermatozoides por ml.
Pobre	Semen traslucido con menos de 250 millones de espermatozoides por ml.

### 2.5.3 Densidad

La densidad espermática puede definirse como la relación en que se mantienen los zoospermos en el medio líquido donde se encuentran, por otra parte, está relacionada con el contenido de electrolitos, mucinas y células de descamación etc., (Pérez y Pérez, 1985).

La densidad del semen depende de la relación entre la pared celular y la plasmática coincidiendo estrechamente con el color (Holly, 1991). Félix y Félix, (1985) comenta que la densidad del semen es consecuencia de la concentración celular y como fluidez se refiere a la capacidad de desplazamiento de la masa líquida del eyaculado y su valoración la da al

colocar una gota de semen sobre un porta objeto inclinado apreciando la velocidad de deslizamiento sobre el mismo.

#### **2.5.4 Motilidad en masa (MM)**

La MM es una estimación del porcentaje de células con movimiento. Los factores que influyen en el movimiento en masa de los espermatozoides son la concentración, el porcentaje de células con movimiento progresivo y la velocidad/vigor del movimiento de los espermatozoides. Si uno o más de estos factores se encuentran comprometidos, el movimiento en masa se reducirá (Baracaldo, 2007). Un semen de buena calidad debe de tener un mínimo de 50% de células móviles (Ramírez y Miller, 2004), otros autores como Gur y Kandemir (2012) emplean una clasificación que va en escala del 0 al 5 siendo el 0 para semen sin movimiento, 1 y 2 con pocas células motiles y sin remolinos, 3 claros y bajos remolinos, hasta 4 y 5 con remolinos oscuros bajos y rápidos respectivamente, quienes al evaluar carneros awassi encontraron motilidades promedios de 2.72.

#### **2.5.5 Motilidad individual (MI)**

La MI es la apreciación de el paso de los zoospermos de forma aislada encaminado a valorar la actividad motora de cada uno de los zoospermos. (Pérez y Pérez, 1985).

Hafez y Hafez (2002) consideran que el semen de los ovinos con motilidad superior a 85% y menos de 10% de espermatozoides anormales se considera de alta calidad. Bonev *et al.* (2006) reportaron que la motilidad espermática se encuentra correlacionada positivamente a la fertilidad, por lo que cobra especial interés la evaluación de este parámetro en ambas razas de pelo, esto pudiera denotar la adaptabilidad de las razas a las altas temperaturas del trópico, sin embargo Kaya (2002) comprobó que la motilidad progresiva disminuye al aumentarse las frecuencias de eyaculación.

### **2.5.6 Concentración espermática**

La concentración espermática es el número de espermatozoides por  $\text{mm}^3$  o CC., las eyaculaciones normales de un ovino altamente concentradas son más ácidas y puede alcanzar un pH de hasta 5.9 La concentración normal en borregos varía de  $3.5 \times 10^9$  a  $6.0 \times 10^9$  espermatozoides /ml y pueden tener hasta 20 eyaculaciones por semana. (Hafez y Hafez, 2002)

### **2.6 Épocas del año**

La madurez sexual del reproductor está relacionada con la raza, edad, peso, nutrición y el medio ambiente, (Gotelueschen y Doster, 1997; Blache, *et al*, 2000)

El estado de Tabasco se destaca por presentar 3 épocas las cuales son, seca, lluvias y nortes; la época 1 de seca comprende los meses de Marzo, Abril y Mayo y la época 2 de lluvias comprende los meses de Junio a Octubre y la época 3 que comprenden los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero (De Dios y *et al.*, 1987). En esta primera se presenta temperatura de bulbo seco (Tbs) en donde los promedios máximos mensuales van entre  $33$  y  $34^\circ\text{C}$  y los promedios mensuales mínimos van de  $21$  a  $23^\circ\text{C}$  y la precipitación pluvial más baja del año que fue de 81 milímetros (mm) en el mes de abril y la tasa de evaporación diaria fue la mayor.

En la segunda época las temperaturas promedio máximas del mes estuvieron entre  $30$ - $32^\circ\text{C}$  y  $17$  a  $19^\circ\text{C}$  para las mínimas. La precipitación pluvial fue de 728 mm en el mes de septiembre (CNDM, 2000). En la tercera época, la de nortes, las temperaturas medias máximas mensuales van de  $21$  a  $29$  y las medias mínimas de  $17$  a  $19^\circ\text{C}$  con una precipitación pluvial mensual entre 97 y 120 mm, comprendiendo los meses de noviembre a febrero (De Dios y *et al.*, 1987).

La tercera época no se evaluó en este trabajo.

## **2.7 Factores que influyen en la calidad del semen**

### **2.7.1 Temperatura ambiental**

López *et al.* (2011) debido a las altas temperaturas que se presentaron (22.5 °C) encontró un aumento en los porcentajes de anomalías espermáticas en la temporada de verano, por lo que la exposición prolongada a ésta disminuye el nivel de actividad sexual de los machos y ha sido considerada como uno de los factores principales que disminuyen la calidad del semen y la espermatogénesis (Fuentes *et al.*, 1997), hasta una interrupción temporal de producción de espermatozoides como consecuencia del estrés calórico (Pinto *et al.* 2001)

### **2.7.2 Humedad Relativa**

Para algunas razas como la Santa Inés que es de pelo y que se cría en Brasil según los estudios realizados por Oliveira *et al.* (2012) la humedad relativa no afecta las características seminales, sin embargo López *et al.* (2014) evaluaron la elipticidad de las cabezas de espermatozoides de ovinos sometidos a estrés calórico con un índice de temperatura humedad de 36.92 a 39.24 y encontraron que existe una correlación positiva entre un alto índice temperatura humedad (ITH) y la elipticidad de los espermatozoides y debido a que está asociada con la integridad de la cromatina y su capacidad fecundante puede repercutir en la fertilidad de un rebaño (Nava *et al.* 2013).

### **2.7.3 Precipitación pluvial**

Duarte *et al.* (2003) utilizando borregos Santa Inés, encontró que la época en que se tuvo las mejores características seminales fue la de lluvias que comprenden los meses de octubre a abril con una precipitación pluvial anual media de 1,578.5mm y un promedio anual de humedad relativa de 98%.

### **3.- MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1.- Ubicación geográfica**

Esta evaluación se llevó a cabo en el Rancho Santa Martha del ejido Tequila, Jalapa, Tabasco; localizado en la región de la Sierra, entre los paralelos 17°53' de latitud norte; longitud oeste 92°43' y a una altitud de 30 metros sobre el nivel del mar (msnm). La temperatura promedio en este lugar para la temporada de lluvias es de 29.6°C con una máxima y mínima de 30 °C y 29.2 °C respectivamente y una precipitación pluvial promedio de 157.9 mm con una máxima de 206.4 mm y una mínima de 95.5 mm (INEGI, 2000).

#### **3. 2.- Manejo de los animales**

##### **3.2.1. Alojamiento y alimentación**

Los animales se alojaron en corrales con medidas de 4 x 8 m, su alimentación se basó en pastoreo en una pradera establecida con Estrella de África, (*Cynodon plectostachyus*) y por la tarde en estabulación se le proporcionaba una suplementación con concentrado que se preparaba en la misma explotación a razón de 1kg/día/animal con 14 % de proteína cruda (PC), cabe mencionar que esta dieta ya estaba establecida en el rancho como parte del manejo alimenticio de los animales.

##### **3.2.2. Entrenamiento de los animales**

Para el entrenamiento de los animales se acondicionó un ruedo de malla electrosoldada de 6 metros de diámetro aproximadamente y fijada a postes de madera, en el centro de éste se colocó un potro de monta de tubo galvanizado anclado al suelo, en el cual se sujetó una hembra en celo introduciendo la cabeza de ésta en una trampa de guillotina de tal modo que pudiera exponerse a los machos para realizar la monta, posterior a este procedimiento se llevó a



cada uno de los machos hacia la hembra sujeta, se le condujo alrededor de ella y por último se le ubicó en la parte caudal de la borrega para observar si éstos mostraban interés y trataban de montarla, luego se procedía a repetir el ejercicio hasta por cinco veces, principalmente a los animales que mostraron poco interés.

Por otra parte en la periferia del rodete, se sujetaron los otros machos con un bozal de manera que los otros machos observaran este entrenamiento, con el fin de facilitar el aprendizaje de éstos.

Las ovejas utilizadas debían en este momento manifestar el celo natural o en su defecto inducirlo mediante el uso de esponjas con 65 mg de acetato de medroxyprogesterona (MAP, laboratorio Ovejero<sup>MR</sup>)

Este entrenamiento se realizó diariamente durante dos semanas durante las mañanas antes de ponerlos en contacto con la vagina artificial, lo que permitió eliminar algunos animales que no mostraron interés alguno. A los animales que mostraron interés, al momento de la monta se les empezó a colocar la vagina artificial.

### **3.3 Diseño experimental**

Se utilizó un diseño completamente al azar donde de un total de los 30 animales, se utilizaron los datos de 9 machos Black Belly y 3 Katahdin durante la época de seca y para la época de lluvias 9 Black Belly y 2 Katahdin los que completaron el total de las semanas de muestreo.

### **3.4.- Obtención de la muestra**

La obtención de la muestra se realizó mediante el uso de vagina artificial, la cual fue preparada con agua a temperatura de 40 a 44°C, dependiendo de la temperatura ambiental al momento de la colección, se le introdujo aire por medio de la válvula hasta lograr la presión adecuada,

después de esto se conservó a una temperatura de 42°C en un baño maría hasta el momento de su utilización, al terminar la colecta se eliminó el agua contenida dentro de la vagina artificial, se lavó en agua con solución jabonosa y se enjuagó en una solución yodada al 0.5 % para evitar contaminación entre los animales, posteriormente se procedió al secado, se repitió el procedimiento para cada uno de los animales.

La colección del semen se realizó una vez por semana durante 16 semanas en la época de secas y 7 semanas de la época de lluvias a partir de las 8:00 hrs., colocándose en tubos graduados y se conservó a temperatura de 37°C en un baño maría para su evaluación inmediata.

### **3.5 Variables medidas**

Las variables que se midieron fueron volumen, color, densidad, motilidad en masa, motilidad individual y concentración inmediatamente después de su colección. Las muestras se obtuvieron de forma cuidadosa y manejaron correctamente, evitando principalmente los choques térmicos y luz cubriendo el tubo colector con una funda de tela para evitar variaciones en las características del semen.

#### **3.5.1 Volumen del semen**

El volumen del semen se midió de forma inmediata a la colección, directamente en el tubo colector de plástico graduado de 10 ml, en el que se obtuvo la muestra.

#### **3.5.2 Color del semen**

Esta variable fue determinado por observación directa del tubo colector, es una clasificación subjetiva en cinco niveles: Color 1 traslúcido, 2 blanco acuoso,

3 amarillo acuoso, 4 blanco cremoso o lechoso, 5 amarillo cremoso, 6 amarillo grisáceo.

### **3.5.3 Densidad (consistencia)**

Esta variable fue clasificada subjetivamente en tres diferentes niveles según la facilidad con la que desliza el semen a través de las paredes del tubo de recolección al inclinarlo lentamente. 1 acuosa, 2 lechosa y 3 cremosa como lo menciona Pérez y Pérez (1985).

### **3.5.4 Motilidad en masa**

Para la evaluación microscópica de la motilidad masa se colocó con una pipeta Pasteur dos gotas de semen en un portaobjetos con una temperatura de 38° C que se logró con una platina caliente para observar la motilidad a 100 aumentos; el movimiento en masa se calificó según la intensidad y velocidad de las ondas creadas por los espermatozoides en una escala de 0 a 3 donde 0 no presenta remolinos o éstos son muy débiles, 1 los remolinos son muy lentos y suaves, 2 los movimientos son masivos y bien definidos y 3 los movimientos son masivos, muy intensos con formación y desaparición rápida de remolinos (Holly, 1991).

### **3.5.5 Motilidad individual**

La motilidad individual se evaluó a 400 aumentos y fue clasificada de acuerdo a los movimientos siguientes:

- 1 Movimiento progresivo o rectilíneo
- 2 Movimiento oscilante
- 3 Movimiento circular
- 4 Movimiento retroactivo
- 5 Sin movimiento

Se considerarán aptos para la reproducción y se contarán en la clasificación 1 a los animales que presenten arriba del 70% de espermatozoides con movimiento rectilíneo uniforme.

### **3.5.6 Concentración espermática**

La concentración espermática consiste en la determinación del número de espermatozoides por ml del eyaculado, la cual varía de  $3.5 \times 10^9$  a  $6.0 \times 10^9$ . Para determinar la concentración espermática se usó 0.2 ml (una gota) semen diluido en el contador de glóbulos rojos y se realizó el llenado de la cámara de Neubauer para contabilizar los espermatozoides con la técnica descrita por Holly (1991).

### **3.6.- Análisis estadístico**

A las variables evaluadas: volumen, y concentración espermática fueron analizados con estadística descriptiva mediante el procedimiento UNIVARIATE; y los datos de las variables color, densidad, motilidad en masa y motilidad individual se analizaron mediante una prueba de  $X^2$ , las cuales se sometieron a un análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM del SAS, (2008) versión 9.2.

## 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Volumen del semen

El promedio de volumen seminal encontrado para la raza Black Belly fue de 0.89 ml y 0.85 ml durante las épocas de seca y lluvias respectivamente, la raza Katahdin presentó 0.93 ml y 1.03 ml respectivamente. Estos resultados son más bajos a los encontrados por Palomera *et al.* (2013), y Quispe *et al.* (1998) quienes obtuvieron un volumen de 1.5 ml en la raza Black Belly pero similares a los que reporta Chi *et al.* (2009) al evaluar la capacidad reproductiva de cuatro tipos raciales (Pelibuey, Katahdin, Black Belly y Dorper) de ovinos pelo encontró similitud en los volúmenes obtenidos que van de 0.55 a 0.76 ml siendo la raza Katahdin la que obtuvo los valores más altos coincidiendo con los valores obtenidos en esta evaluación.

El comportamiento de la raza Black Belly a lo largo del estudio durante la época de seca mostro poca variabilidad y una tendencia a permanecer homogénea, la raza Katahdin evidenció un comportamiento heterogéneo con tendencia hacia un mayor volumen como se puede observar en la figura 1.

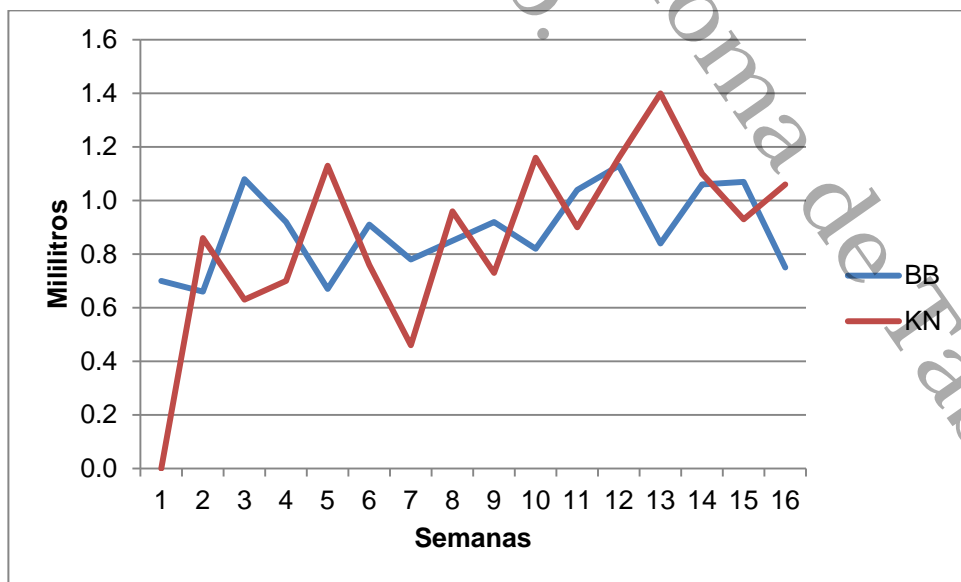


Figura 1. Volumen del semen de ovinos Black Belly y Katahdin durante la época de seca.

Durante la época de lluvias (Figura 2) el volumen seminal de las dos razas aumentó ligeramente, la raza Katahdin obtuvo los mayores volúmenes logrando su pico máximo de 1.4 ml en la cuarta semana; la raza Black Belly obtuvo su pico máximo en la quinta semana con un volumen de 1.0 ml.

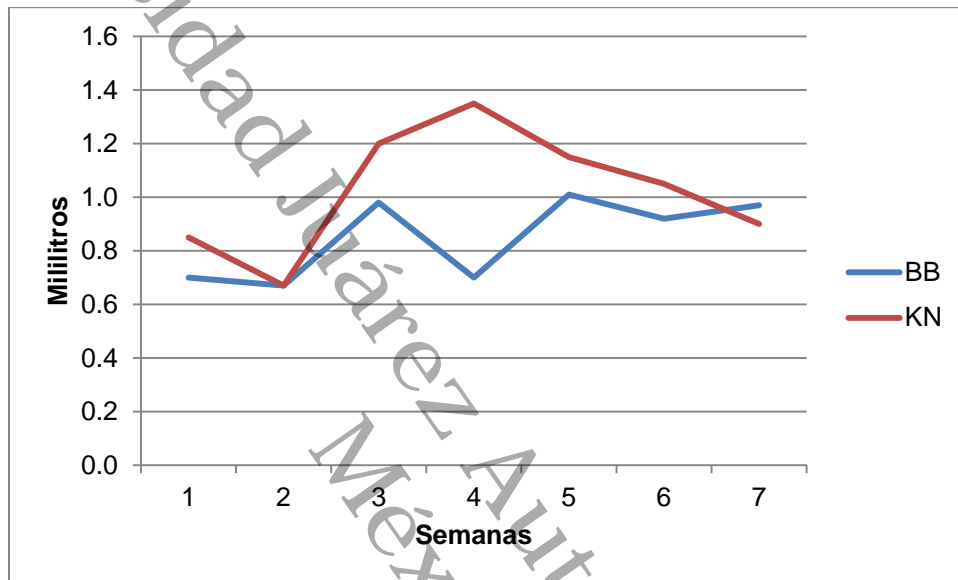


Figura 2. Volumen del semen de ovinos Black Belly y Katahdin durante la época de lluvias.

#### 4.2. Color del semen

Con respecto al color del semen, la frecuencia de la raza Black Belly para la época de seca se sitúa en los niveles 6 y 5, mientras que para la raza Katahdin se observan en 2 y 3. Durante la época de lluvias la mayoría de las frecuencias se encuentran en los niveles 4, 5 y 6 para la raza Black Belly, la raza Katahdin se ubicó en 2, 3 y 4. La coloración alcanzada por la raza Black Belly concuerda con lo encontrado por Fourie *et al.* (2004) quienes evaluaron las características seminales de animales jóvenes de la raza Dorper y clasificaron la coloración en los grados 1 al 5 (acuoso, ligeramente lechoso, ligeramente cremosos, cremoso y muy cremoso respectivamente) manifestando una coloración 4 y 5 (cremosa y muy cremosa), esto puede deberse a que en los dos casos hubo una mayor concentración de espermatozoides.

Cuadro 2.- Porcentaje de animales de acuerdo a la clasificación de colores del semen de ovinos en la época de seca y lluvias.

	EPOCA	COLOR %					
		1	2	3	4	5	6
BALCK BELLY	SECA <sup>a</sup>	1.49	0.75	14.93	2.23	29.85	50.75
	LLUVIAS <sup>b</sup>	0	1.75	12.28	22.81	28.07	35.09
KATAHDIN	SECA <sup>a</sup>	6.67	26.67	35.56	15.56	4.44	11.1
	LLUVIAS <sup>b</sup>	0	23.08	15.38	46.16	0	15.38

Color 1 (traslúcido), 2 (blanco acuoso), 3 (amarillo acuosa), 4 (blanco cremoso o lechoso), 5 (amarillo cremoso), 6 amarillo grisáceo

### 4.3 Densidad del semen

La densidad del semen encontrada en este trabajo se muestra en el cuadro 2, que para la raza Black Belly durante la época de seca fue la siguiente: 15 % de los animales presentaron densidad grado 1 (acuosa), 70 % de los animales presentaron una densidad grado 2 (lechosa) y 15 % en densidad grado 3 (cremosa), el 53 % de los animales de la raza Katahdin se ubicaron en la densidad grado 1, 42 % en grado 2 y solo un 5 % se ubicó en la clasificación grado 3; Durante la época de lluvias el 16% de los machos Black Belly mostraron una densidad grado 1, el 67 % de éstos obtuvieron una densidad grado 2 y 17 % una densidad grado 3; en ésta misma época los animales Katahdin presentaron un 39 % en grado 1, 46 % en grado 2 y 15 % en grado 3. No hubo diferencias entre una y otra época. Rahman *et al.* (2012) evaluó 9 razas criollas nativas con una clasificación de densidad de 1 al 5 en donde 1 es aguada, 2 es lechosa, 3 es ligeramente cremosa, 4 es cremosa y 5 es cremosa granulosa; en este trabajo los animales se ubicaron en las clasificaciones 2 y 3, por otro lado Olah *et al.* (2013) manifiesta una mayor densidad del semen en la temporada de invierno y semen más diluido en verano de las razas Merino, Barbados, Awassi e Ile de France, estos fueron evaluados 1 vez a la semana 5 veces cada estación.

Cuadro 3.- Porcentaje de animales de acuerdo a la clasificación de densidad del semen de ovinos en la época de seca y lluvias.

RAZA	EPOCA	DENSIDAD %		
		1	2	3
BALCK BELLY	SECA <sup>a</sup>	15	70	15
	LLUVIAS <sup>a</sup>	53	42	5
KATAHDIN	SECA <sup>b</sup>	16	67	17
	LLUVIAS <sup>b</sup>	39	46	15

Densidad 1 (acuoso), 2 (lechoso), 3 (cremoso)

#### 4.4 Motilidad en masa

La motilidad en masa de la mayoría de los animales de la raza Black Belly se ubicaron en los grados 2 y 3 durante las dos épocas; los animales de la raza Katahdin solo alcanzaron los grados 1 y 2 como se muestra en el cuadro 3, estos datos concuerdan con los obtenidos por Guerrero *et al.* (2009) y Domínguez *et al.* (2009) quienes encontraron una motilidad en masa de grado 4.4 de promedio en animales Black Belly y en grado 4.2 de la raza Pelibuey (en una clasificación del 1-5) sobre razas lanares y puede deberse a la concentración de espermatozoides presentes.

Cuadro 4. Porcentaje de ovinos clasificados según su Motilidad en masa de las razas Black Belly y Katahdin durante la época de secas y lluvias.

EPOCA	VARIABLE	BLACK BELLY				KATAHDIN			
		0	1	2	3	0	1	2	3
SECA	%	2.99	5.22	47.76	44.03	17.78	33.33	42.22	6.67
LLUVIAS	%	0	12.28	57.89	29.83	7.7	46.15	46.15	0

Motilidad en masa 0 (no remolinos o muy débil), 1 (remolinos muy lentos y suaves) 2 (movimiento masivo y bien definidos) 3 movimientos masivos muy intensos con formación y desaparición rápida de remolinos.

#### 4.5 Motilidad Individual

La motilidad individual se muestra en el cuadro 4. La raza Black Belly en la época de seca, presenta 95% de los casos con una motilidad individual arriba del



80% movimientos rectilíneos (clasificación 1); los animales de la raza Kathadin solo el 80% de los animales presentó esta clasificación, pero en la época lluviosa el total de los animales de las dos razas evaluadas presentaron una motilidad progresiva arriba del 80% como se muestra en el cuadro 3, Kaya *et al.* (2002) siendo estos parámetros similares a los encontrados por Rodríguez *et al.* (2008) donde su motilidad progresiva fue del 89.8% en animales Pelibuey y Black Belly de 90% en semen fresco en las primeras 3 horas de haberse colectado, aun cuando el semen fuera refrigerado, esta motilidad progresiva se conserva a la 3, 6 y 24 hrs. mientras que Alessandro y Martemucci, (2003) manifiestan valores de 64% de motilidad espermática. Este tipo de movimiento según Holly (1991) representa la característica típica vital de los espermatozoides y tiene una relación estrecha con la fertilidad.

Cuadro 5. Motilidad individual del semen de los ovinos Black Belly y Katahdin durante la época de secas y lluvias.

EPOCA	VARIABLE	BLACK BELLY					KATAHDIN					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
	MOT. INDV.											
SECA	%	95.51	0	0.75	0.75	2.99 <sup>a</sup>	80	0	0	0	20	<sup>b</sup>
LLUVIAS	%	100	0	0	0	0 <sup>a</sup>	100	0	0	0	0	<sup>b</sup>

Motilidad individual 1 (arriba del 80% de movimientos rectilíneos progresivos), 2 (movimientos oscilantes sin avance), 3 (movimiento circular), 4 (movimiento retroactivo), 5 (sin movimiento).

#### 4.6 Concentración de espermatozoides

La raza Black Belly presentó un promedio de  $5,428 \times 10^6$  y la raza Katahdin  $2,769$  durante la época de seca mientras que durante la época de lluvias los valores fueron  $4,529 \times 10^6$  y  $3,284 \times 10^6$  respectivamente como se muestra en el cuadro 5, estos valores son relativamente similares a los encontrados por Aguirre *et al.* (2007) quienes evaluaron a machos Pelibuey en dos estaciones encontrando una concentración de  $4,020$  y  $4,400 \times 10^6$  espermatozoides por ml efectuándose dos eyaculados por semana, así también como los obtenidos por Palomera *et al.* (2013) y de Cambellas (1993) donde los valores obtenidos fueron de  $3,361$  y  $3,592 \times 10^6$  en corderos cruzados de Black Belly x Katahdin y Pelibuey x

Katahdin con dos colecciones por semana y  $3,436 \times 10^6$  respectivamente y por Martínez *et al.* (1994) que reporta valores de  $5,094 \times 10^6$  en machos Pelibuey de 3.5 a 4 años de edad, este comportamiento puede ser atribuible a los orígenes medioambientales de ambos tipos raciales cuyo parecido con las épocas evaluadas puede influenciar este aspecto.

Cuadro 6. Promedios, mínimos y máximos de concentración de espermatozoides del semen de ovinos Black Belly y Katahdin durante la época de seca y lluvias.

	EPOCA DE SECA				EPOCA DE LLUVIAS		
	Raza	Promedio	Min.	Max.	Promedio	Min.	Max.
CONCE N ( $\times 10^6$ )	BB	5,428/1,824 <sup>aA</sup>	3,300	10,360	4,529/1,467 <sup>aBC</sup>	1,410	7,760
	KN	2,769/1,703 <sup>bB</sup>	400	8,030	3,284/1,568 <sup>aC</sup>	1.070	7,170

Medias con igual literal con mayúsculas indica la no diferencia entre las épocas. Medias con igual literal con minúsculas indica la no diferencia dentro de la época

La concentración de espermatozoides de los ovinos Black Belly mostró un comportamiento con mínima variabilidad durante la época de secas, sin embargo en la época de lluvias, se observó un descenso desde la segunda hasta la cuarta semana logrando aumentar a partir de la quinta semana hasta el término del trabajo.

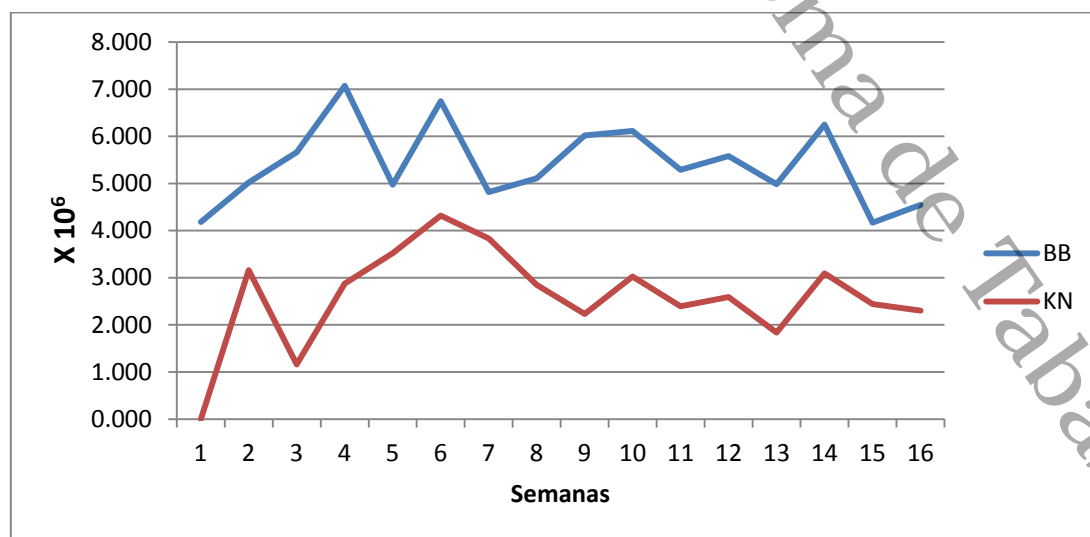


Figura 3. Concentración de espermatozoides de ovinos Black Belly y Katahdin durante la época de seca.

La raza Katahdin tuvo una concentración espermática cuya variabilidad fue heterogénea en ambas épocas. Se mostró particularmente variable en la época de lluvias, donde mostro más  $7\ 000 \times 10^6$  de espermatozoides por ml. que contrastaron con los poco más de  $3\ 000 \times 10^6$  de espermatozoides por ml observados en las evaluaciones subsecuentes.

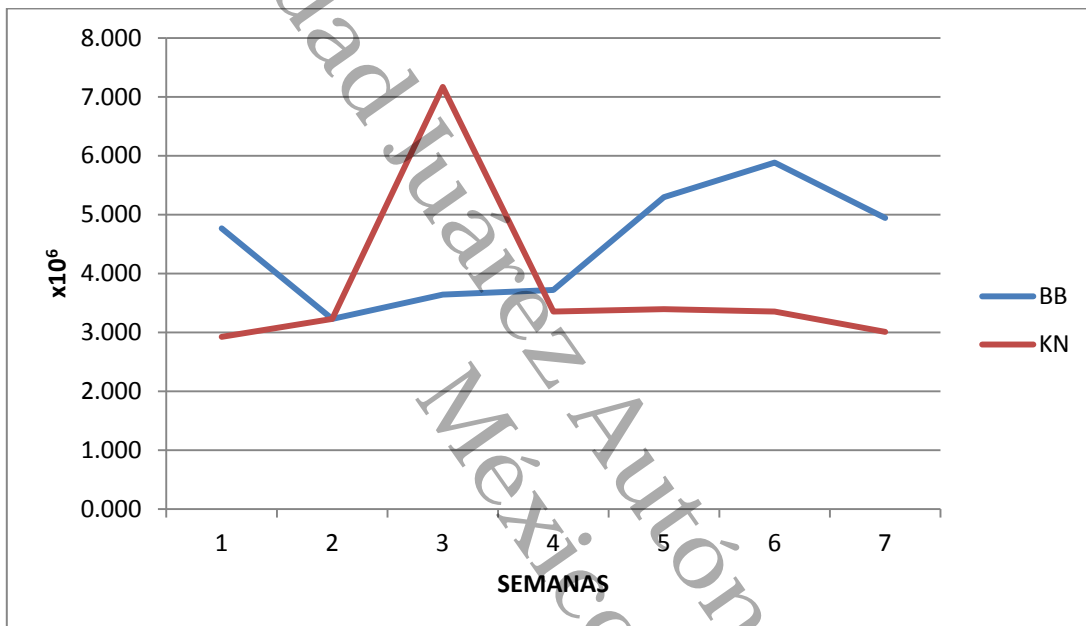


Figura 4. Concentración de espermatozoides de ovinos Black Belly y Katahdin durante la época de lluvias.

## 5.- CONCLUSIONES

El volumen seminal durante las dos épocas se mantuvo alrededor de 1ml en las dos razas.

Los colores más frecuentes del semen de los animales Black Belly durante las dos épocas fueron amarillo cremoso y amarillo grisáceo y los que se presentaron en los animales Katahdin fueron de blanco acuoso a amarillo cremoso.

La densidad de ambas razas durante la época de seca fue lechosa y durante la época de lluvias se va de acuosa a lechosa.

La motilidad en masa de la raza Black Belly fue de movimientos masivos a masivos intensos durante las dos épocas y la de los machos Katahdin fue de suaves a intensos.

La motilidad individual fue mayor al 80% no presentando variación a través de las épocas en ninguna de las dos razas.

La concentración de espermatozoides en la raza Black Belly es mayor en la época de seca que en la de lluvias; la raza Katahdin obtuvo la mayor concentración de espermatozoides durante la época de lluvias.

## 6.- LITERATURA CITADA

- Aguirre, V.; Orihuela, A. y Vázquez, R. 2007. Effect of semen collection frequency on seasonal variation in sexual behavior, testosterone, testicular size and semen characteristics of tropical hair rams (*Ovis aries*). *Trop. Anim Health. Pro*, 39. Pp. 271-277
- Alessandro, A. G. D. y Martemucci, G. 2003. Evaluation of seasonal variations of semen freezability in Leccese ram. *Animal Reproduction Science*. Vol. 79. pp. 93-102
- Angelino, O. J. N. Manual de evaluación de semen en bovinos. Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2009. Tesis de licenciatura.
- AMCO (Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos) 2005. [www.asmexcriadoresdeovinos.org](http://www.asmexcriadoresdeovinos.org). (Consulta: 28 de mayo de 2005).
- Baracaldo, M. I.; Barth, A. D. & Bertrand, W. 2007. Pasos para el congelamiento del semen bovino: desde la colección del semen hasta el almacenamiento en el tanque de nitrógeno líquido. *IVIS Reviews in Veterinary Medicine*. I. V. I. S. Ed. International Veterinary Information Service. Ithaca, NY. ([www.ivis.org](http://www.ivis.org)) (Consulta: 2 de febrero de 2015).
- Berumen, A. A. C.; Morales, R. J. C. y Vera, C. G. 2003. Comportamiento de la raza ovina Katahdin en Tabasco. *Memorias del segundo seminario sobre producción intensiva de ovinos*. pp. 47-53.
- Berumen, C.; Santamaría, E.; Morales, J. y Vera, G. 2005. Análisis preliminar de la utilización de razas pesadas de ovinos en cruza terminal para

- producción de carne en el Estado de Tabasco. En: Memorias del IV Seminario de Producción de Ovinos en el Trópico. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 07-09 diciembre. 93-99 pp.
- Blache, D.; Chagas, M. L.; Blackberry, A. M.; Vercoe, E. P. y Martin B. G. 2000. Metabolic Factors affecting the reproductive axis in male sheep: Review. Journal Reproduction and fertility. Vol 120. pp 1-11.
- Bonev, G.; Dimitrov, S. y Georgieva, S. 2006. Comparison between time of ram semen storage and fertility in sheep. Journal Animal Science. Vol. 43: 48 – 50
- Cambellas, J. B. 1993. Comportamiento reproductivo en ovinos tropicales. Revista Científica, FCV – LUZ. Vol 3, (2) 135-141
- Centro Nacional de Desarrollo Municipal, (CNDM). 2000. Enciclopedia de los municipios de México. Estado de Tabasco, Macuspana.
- Chi, S. P.; Aké, L. R.; Domínguez H. Y. y Magaña, M. J. Evaluación de la capacidad productiva en carneros de pelo en el trópico. 2009. Memorias del VI congreso ALEPRyCS. XV Congreso Nacional de AMTEO y XXIV Congreso Nacional AMPCA.
- Centro de Capacitación y Evaluación para el Desarrollo Rural S.C. (CCDER). 2003. Análisis de la cadena agroalimentaria ovinos en el estado de Tabasco. Centro de Capacitación y Evaluación para el Desarrollo Rural S.C. Villahermosa, Tabasco. p 30- 43.

- De Dios, V. O. O.; Johnson, H. D. y Patterson, D. L. 1987. El ganado Holstein en el Trópico Húmedo mexicano. I.- Condiciones meteorológicas por época y circadianas en relación a la producción de leche. *Universidad y Ciencia*, 4(8). pp. 13-23.
- De Dios, V. O. O. 2001. Ecofisiología de los bovinos en los sistemas de producción del trópico húmedo. Colección José N. Rovirosa. Biodiversidad, Desarrollo Sustentable y Trópico Húmedo. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. pp 350-353.
- Domínguez, H. M.; Ake L. R. y Silva M. C. 2009. Efecto de la época del año sobre la calidad seminal y congelabilidad del semen de ovinos de lana y pelo en el trópico. *Memorias del VI congreso ALEPRyCS. XV Congreso Nacional de AMTEO y XXIV Congreso Nacional AMPCA.*
- Duarte, M. R.; McManus, C.; Sardinha, C. A.; Viana, B. H.; Díaz, F. S. E. y Ribeiro dos Santos N. 2003. Evaluation of reproductive seasonality of Santa Inés ram raised in Distrito Federal. *Revista Brasileira de zootecnia* Vol. 32 No. 6 suppl. 1. pp. 1554-1603.
- Félix, P. y Feliz P. 1985. Reproducción animal, inseminación artificial y trasplante de embriones. Ed. Científico Médica, Barcelona España. Pp. 153
- Friedrich, N. K. 2001. Crianza de ovinos. Centro de Estudios Agropecuarios. Grupo Editorial Iberoamérica. pp. 23- 24. No. 6. pp.
- Fourie, P. J.; Schwalbach, L. M.; Neser, F. W. C. y Van deer Westhuizen. 2004. Scrotal. Testicular and semen characteristic of Young Dorper rams

managed under intensive and extensive conditions. Small Ruminant Research. 54. pp. 53-59.

Fuentes, V.; Sánchez, V.; González, H.; Fuentes, P.; García, A. y Rosiles S. 1997. La función endócrina del testículo en el carnero criollo mexicano durante las diferentes épocas del año y su control opiodérgico durante el anestro. Journal Veterinary Medicine. Vol. 44. pp 259-263.

GLM, SAS. (Statistical Analysis System) 2008. Computer Software. Release 9.2. SAS Institute Inc. Cary

Godfrey, R. W.; Collins, J. R. y Gray, M. L. 1998. Evaluation of sexual behavior of hair sheep rams in a tropical environment. Journal Animal Science. Vol: 76. pp. 714-715.

González, R. A.; Higuera, M. M.; Hernández, A. H.; Estrada, B. P. C.; Gutiérrez, O. E.; Colin, N. J.; y Cienfuegos R.E.G. 2003. Eficiencia productiva y punto de equilibrio para el costo del kilogramo de cordero al destete en ovinos de pelo en el noreste de México. Livestock Research for Rural Development 15: pp.1-12

Grotelueschen, M. D. y Doster, R. A. 1997. Reproductive problems in rams. University of Nebraska Lincoln. 4p.

Guerrero, V. H.; Huanca, L. W.; Raymundo, T. F.; Huerta, O. F. y Ramos, D. D. 2009. Uso de dilutores hipertónicos en la criopreservación de semen de ovino. Rev. Inv. Vet. Perú Vol. 20 (1). pp 41-46



- Gündogan, M. 2007. Season variation in serum testosterone, T<sub>3</sub> and andrological parameters of two Turkish sheep breeds. *Small Ruminant Research*, 67: 312 – 316
- Gur, S. y Kandemir, F. M. 2012. Relationships between seminal plasma arginase activity and espermatological parameters in rams. *First international journal of andrology* (44). pp. 86-91.
- Hafez, E.S.E.; y Hafez, B. 2002. Reproducción e inseminación artificial en animales. Mc GRAW HILL. 7<sup>a</sup>. Edición. pp. 375-385.
- Holly, L. 1991. Bases biológicas de la reproducción bovina. Diana. pp. 368-433.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2000. pp 4-5.
- Olah, J.; Kusza, S.; Harangui, S.; Posta, J.; Kovács, A.; Pecsí, A.; Budai, C. & Jávör, A. 2013. Seasonal changes in scrotal circumference. The quantity and quality of ram semen in Hungary. *Archiv Tierzucht* 56 (2013) 10, 102 – 108.
- Oliva, H. J.; Mora, M. H.; Sánchez, M. J. M.; Hinojosa, C. J. A. 2002. Producción de Ovinos de Pelo en Tabasco. Condiciones climáticas y apareamiento. En *Kuxulkab Revista de divulgación. División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Vol. VIII Num. 15* pp 8 – 23.
- Oliveira, M. E. F.; Almeida, O. M.; Pinho, R. O.; Vicente W. R.R.; Rodríguez, L. F. S. (2012). Behavioural and seminal characteristics of Santa Inés rams

- subjected to successive semen collections in Amazonian region. Italian Journal of Animal science. Vol. 11 No. 4
- Johnson, L.; Varner, D. D.; Roberts, M.E.; Smith, T. L.; Keillor, G. E. y Scrutchfield W.L. 2000. Efficiency of espermatogénesis: a comparative approach. Animal Reproduction Science. pp. 471-480.
- Kaya, A.; Aksoy, M. y Tekely, T. 2002. Influence of eyaculation frecuency on sperm characteristic, ionic composition and enzymatic activity of seminal plasma in ram. Small Ruminant Research. Vol 44. pp. 153-158.
- Kendall, N. R.; McMullen S. y Green A. and Rodway R. G. 2000. The Effect of a Zinc, Cobalt and Selenium soluble glass bolus on trace element status and semen quality of ram lambs.
- Ledesma, A.; Manes, J.; Rios, G.; Hosbor, F.; Cesari.; A. y Alberio, R. 2012. El método de colecta del semen afecta la composición del plasma seminal en carneros. Terceras Jornadas Internacionales del instituto de investigación y tecnología en reproducción animal INITRA. Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA
- López, P.A.; Regueiro, M.; Castrillejo, A. y Pérez-Clariget, R. 2011. Efecto del nivel nutricional y de la estación del año sobre la morfología espermática en carneros. Veterinaria Montevideo. Vol 47 (182). pp. 15-21.
- López, A. M. F.; Sabino, G. A.; Forquera, J. C.; de la Casa, A. y Aisen, E. G. 2015. Sperm head ellipticity as a heat stress indicator in Australian Merino rams (*Ovis aries*) in Northern Patagonia, Argentina. Theriogenology Vol. 83 Issue 4. pp. 553–559.

- Luna, P. C.; Aguilar, C. J. A.; Peralta, T. J. A. y Velázquez, M. J. R. 2013. Efecto del aceite de palma sobre el crecimiento y capacidad reproductiva de carneros de pelo púberes. Archivos de Zootecnia 62 (237) pp 45 – 52.
- Macias, Z. J. G.; Magaña, C. A.; Montoya, P. L. A.; Rojas, S. L. A. y Villalba S. C. A. 2003. Evaluación del semen. Revista Virtual Veterinaria 2 (12). 13p.
- Manco, Y. M.; Leyva, V. V.; Camacho, S. J. y Cueva M. S. 2000. Efecto de la temperatura escrotal sobre el comportamiento sexual y la calidad de semen de ovinos Pelibuey y Merino Precóz Alemán. Rev. Inv. Vet. Perú 11(2): pp. 153-162.
- Marco-Jiménez, F.; Puchades, S.; Gadea, J.; Vicente, J. S. y Viudes de Castro, M. P. 2005. Effect of semen collections method on pre and post.thaw Guirra ram spermatozoa. Theriogenology. 64 pp. 1756-1765.
- Martínez, J.; Timas, T. y Perón, N. 1994. Daily production and testicular and epididimal sperm reserves of pelibuey rams. Theriogenology v.41 n.8. pp. 1595-1599.
- Morales, M. 2004. Evaluación del potencial para la producción ovina con el enfoque de agroecosistemas en un ejido de Veracruz, México. Tec. Pec. Méx. 42 (3): pp. 347-359.
- Nava, T. H.; Quintero, M. A.; Hernández, F. A.; Vílchez, S. V.; Osorio, M. C.; Rubio, G. J.; González, V. D. y Finol, P. G. 2013. Efecto de la integridad sobre la morfometría de la cabeza del espermatozoide del toro. Rev. Científica, FCV-LUZ vol. 23, No. 1. pp 67-72

- Nuncio, O. M. G. J.; Toral, N.; Izaba, S.; y Díaz, H. B. M. 1999. Caracterización de los sistemas de producción ovina del estado de Tabasco. Tesis de Maestría. Colegio de la Frontera Sur. 55 p
- Oficialdegui, R. 2002. Sistemas de producción a pasto con ovinos. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 10 (2): pp. 110-116.
- Pérez, P. F. y Pérez G. F. 1985. Reproducción animal; Inseminación artificial y trasplante de embriones. Editorial Científico-medica. pp. 155 y 170
- Rahman, H. M. R.; Islam, M. T. y Bari, F. Y. 2012. Characterization of native ram semen in Bangladesh. Wayamba Journal of Animal Science. ISSN: 2012 – 578X; p 1076 – 1083.
- Ramírez, G. J. A. y Miller, G. B. Adelantos Biotécnicos en reproducción animal aplicada en bovinos de carne. 2004. Dirección y difusión cultural. Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Romano, J. y Martínez, L.; 2003 Adaptación de los ovinos a climas cálidos y productividad. En: Fortalecimiento del Sistema Producto Ovinos. Tecnologías para Ovinocultores.. Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos. En línea: <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/sistema/pdf/produccion/adaptaciondelosovinos.pdf>.
- Padilla, R. J. F.; Hernández, L.; Roman, P. y P.; y Mendoza, R. 1985. Crecimiento, respuestas fisiológicas y comportamiento reproductivo del

- borrego Tabasco ó Pelibuey con y sin sombra en clima tropical. Téc. Pecu; Méx. 49;
- Quispe, F.; Cárdenas, H.; Gutiérrez, G. y Flores, E. 1998. Algunas características físicas del semen en 4 razas de carneros. XII Reunión Científica Anual de la APPA. Pp. 157-159.
- Ramón, U. J. P. 2005. Experiencias prácticas sobre el manejo reproductivo de los ovinos de pelo. Centro de investigación y graduados agropecuarios (CIGA), Centro de selección y reproducción ovina (CeSyRO). Instituto Tecnológico Agropecuario #2.
- Rodríguez, A. F. A.; Ávila, C. C. O.; Anchondo, G. A.; Sánchez, R. B. y Jiménez, C. J. A. 2008. Capacitación espermática Inducida por la conservación de semen de carnero diluido, refrigerado o congelado Rev. Agrociencia 42. Pp. 399-406.
- Rodríguez, M. A. M.; Souza, C. E. A.; Martins, J. A. M.; Rego, J. P. A.; Oliveira, J. T. A.; Domont, G.; Nogueira, F. C. S. y Moura, A. A. 2013. Seminal plasma proteins and their relationship with sperm motility in Santa Ines rams. Small Ruminant Research Vol. 109. pp. 94– 100.
- Torres, H. G. 1999. Importancia de los ovinos de pelo en el trópico mexicano. Memoria del curso: Producción Sustentable de Ovinos Tropicales. pp.1-4
- 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. in: Producción de ovinos en zonas tropicales. Segunda edición. Colegio de

- Postgraduados, Fundación Produce Tabasco, A. C. ISPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México. pp. 95 – 103.
- Ugalde, J. R. 2005. Datos no publicados. Experiencias prácticas sobre el manejo reproductivo de los ovinos de pelo en México. En <http://www.cirval.asso.fr/publicación/venezuela/conferencias/experiencias.htm>. Consultado el 23 de mayo de 2005.
- Victoria, S. J.; Zapata, K. I.; Navarrete, L.; Erosa, D. S.; Áviles, A. V.; Pérez, L. P. y Aguilar, L. A. 2009. Producción espermática de ovinos entre los seis y doce meses de edad. III Congreso Internacional de las Ciencias Agropecuarias de la Habana, Cuba.
- Vivanco, M. H. W. 1998. Inseminación artificial en ovinos. Memorias del Seminario Internacional: Aplicaciones de técnicas Biotecnológicas en la reproducción de Ovinos y Caprinos. Universidad Autónoma de Chapingo, México. pp. 135-194.
- Wulster, R. M.; Williams, M. A.; Stellflug, J. N. y Lewis G. S. 2001. Technical note: Artificial Vagina vs a Vaginal collection vial for collecting semen from rams. J. Anim. Sci. 79: pp. 2964-2967.
- Yotov, S.; Fasulkov, I. y Vassilev, N. 2011. Effect of ejaculation frequency on spermatozoa survival in diluted semen from Pleven Blackhead rams. Turk Journal Vet. Animal Science. 35. Pp. 117-122.