



*"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"*

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
Departamento de Medicina Veterinaria

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**Evaluación de la condición corporal,
circunferencia escrotal y motilidad
espermática en sementales de las razas
Brahman rojo, Brahman blanco y
Brahman gris en los departamentos de
León y Chinandega**

Autor:

Edwin Erasmo Ortega Mendoza

Asesores:

D.M.V Julio López Flores

Ing. Pasteur Parrales García

Managua, Nicaragua

Septiembre 2017



Esta tesis fue aceptada en su presente forma por el Consejo de Investigación y Desarrollo (CID) de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), y aprobada por el Honorable Tribunal Examinador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título profesional de:

Médico Veterinario
En grado de Licenciatura

Miembros del Tribunal Examinador

Dr. William Oporta P. MSc.

Presidente

Ing. Rosa A. Rodríguez Saldaña. MSc.

Secretaria

Dr. Max Solís B.

Vocal

Lugar y Fecha (día/mes/año) _____

CONTENIDO

Dedicatoria

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General:	2
2.2 Objetivos Específicos:	2
III. MATERIALES Y MÉTODOS	3
3.1 Ubicación del área de estudio.....	3
3.1.1 Clima y precipitación	3
3.2 Población y Muestra.....	4
3.2.1 Parámetros de inclusión de los sementales.....	4
3.3 Diseño Experimental	5
3.4 Variables Evaluadas	5
3.4.1 Circunferencia escrotal.....	5
3.4.2 Condición Corporal	5
3.4.3 Motilidad en masa de semen	6
3.5 Análisis Estadístico	6
3.6 Materiales utilizados	6
IV Resultados y Discusión	7
V Conclusiones	13
VI LITERATURA CITADA	14
VII ANEXOS	17

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Total de animales muestreados.....	4
Cuadro 2. Evaluación de la circunferencia escrotal.....	5
Cuadro 3. Evaluación de la motilidad en masa de los espermatozoides.....	6

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1 Condición Corporal según las razas.....7

Figura. 2 Motilidad espermática según las razas.....8

Figura. 3 Circunferencia escrotal según la raza..... 9

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Correlación entre la circunferencia escrotal y motilidad espermática en la raza Brahman blanco.....	10
Tabla 2. Correlación entre la motilidad espermática en masa y condición corporal en la raza Brahman gris.....	11
Tabla 3. Correlación entre la circunferencia escrotal y motilidad espermática en la raza Brahman rojo.....	12

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.- Formato de Evaluación Andrológica del semental.....	16
Anexo 2.- Presupuesto de la investigación.....	18
Anexo 3.- Fotos.....	19
Anexo 4. Evaluación Andrológica de la Raza Brahman blanco	19
Anexo 5. Evaluación de la C.E en la raza Brahman blanco	19
Anexo 6. Circunferencia escrotal en la Raza Brahman rojo	20
Anexo 7. Circunferencia escrotal en la raza Brahman gris	20

Dedicatoria

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. A mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar y poder culminar mis estudios. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. A mi hermano por estar siempre presente, acompañándome y apoyándome. A mi hija quien ha sido una bendición y es mi motivación, inspiración y felicidad.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. Recuerdo todos esos momentos de estrés que pase en la realización de la tesis y toda la paciencia que le pedí a Dios para continuar y no morir en el intento.

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. Por el cariño, apoyo moral y económico que siempre recibí, con el cual logré culminar mi esfuerzo, terminando así mi carrera profesional. La cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir. Con Amor y Respeto. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

A mi madre Sonia Mendoza.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que la caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi padre Erasmo Ortega.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi hermano Louis Ortega.

Por su comprensión y afecto moral, estuvo siempre conmigo en los momentos más difíciles de mi formación, cuando necesité fuerzas y ánimo para poder afrontar el presente y continuar mis estudios. Por eso le brindo mi gratitud de todo corazón por su apoyo incondicional.

A mi hija Nicole Ortega.

Eres mi mayor motivación, por tu afecto tu cariño son los detonantes de mi felicidad, de mis esfuerzo, mis ganas de buscar lo mejor para ti, el anhelo de seguir y salir adelante. Te agradezco por ayudarme y encontrar el lado dulce y no amargo de la vida. Fuiste mi motivación más grande para culminar con éxito este proyecto de tesis. Agradezco a Dios por darme tan hermosa compañía y motivación para cada día de mi vida ser mejor.

A mi asesor de tesis Dr. Julio Omar López Flores, por la orientación y ayuda que me brindo para la realización de esta tesis, por su apoyo y amistad. Se ha empeñado el arduo trabajo de transmitirme sus diversos conocimientos, especialmente del campo y de los temas que corresponden a mi carrera. Pero además de eso, ha sido él quien ha sabido encaminarme por el camino correcto, y quien me ha ofrecido sabios conocimientos para lograr mis metas y lo que me proponga. Agradezco de todo corazón las enseñanzas brindadas por todos y cada uno de mis maestros a lo largo de mi carrera. De todos me llevo algo muy especial y sé lo que ha bien se aprende jamás se olvida.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en los departamentos de Chinandega y León. El objetivo principal fue evaluar la condición corporal, circunferencia escrotal y motilidad espermática en masa de sementales pertenecientes a las razas Brahman rojo, Brahman blanco y Brahman gris. Se muestreó un total de 215 sementales pertenecientes a las razas antes mencionadas. Del total de animales muestreados 84 especímenes pertenecían a la raza Brahman gris, 34 a la raza Brahman rojo y 97 a la raza Brahman blanco. Se realizó un muestreo aleatorio de las fincas donde están los sementales pertenecientes a las razas Brahman gris, B. rojo y B blanco. Las variables evaluadas fueron condición corporal, circunferencia escrotal y motilidad espermática en masa. Para el análisis estadístico descriptivo, se diseñó una base de datos en Excel de Microsoft generando tablas de datos, tablas de frecuencias, distribuciones de frecuencias y gráfico. Los resultados fueron: Con respecto a la condición corporal de las tres razas en estudio se encontró que no hay diferencias significativas entre ellas. De las tres razas muestreadas, la que mejor motilidad en masa presentó fue la raza Brahman gris con 81.67%, en la raza Brahman blanco existe una alta correlación entre la circunferencia escrotal y la motilidad espermática con un coeficiente $r= 0.84$. En la raza Brahman gris existe una alta correlación entre la motilidad espermática en masa y la condición corporal con un coeficiente de correlación de 0.81 y por último en la raza Brahman rojo se encontró una correlación moderada entre la motilidad espermática y la circunferencia escrotal con un coeficiente de correlación $r= 0.60$.

Palabras claves: Sementales Brahman, fertilidad, evaluación andrológica.

ABSTRACT

The present research was carried out in the departments of Chinandega and León. The main objective was to evaluate the body condition; scrotal circumference and sperm motility in mass of sires belonging to the Brahman red, White Brahman and Gray Brahman breed. A total of 215 sires belonging to the aforementioned breed were sampled. Of the total sampled animals, 84 specimens belong to the gray Brahman breed, 34 to the Red Brahman breed and 97 to the White Brahman breed. A random sampling of the farms where the sire belonging to the breed Brahman gray, B. Red and White B were performed. The variables evaluated were body condition, scrotal circumference and sperm motility in mass. For statistical analysis, a Microsoft Excel database was designed to perform descriptive statistical analysis generating data tables, frequency tables, frequency distributions and graphs. The results were: Regarding the body condition of the three breed in study it was found that there are no significant differences between them. Of the three breed sampled in this investigation, the best mass motility presented was the gray Brahman breed with 81.67% motility, in the white Brahman breed, there is a high correlation between scrotal circumference and sperm motility with a correlation coefficient $r = 0.84$, in the Brahman gray breed there is a high correlation between sperm motility in mass and body condition with a correlation coefficient $r = 0.81$ and finally in the red Brahman breed a moderate correlation was found between sperm motility and scrotal circumference with a correlation coefficient $r = 0.60$.

Key words: Sire Brahman, fertility and andrological evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el último análisis Estadístico de la ganadería bovina en Nicaragua, presentado por el Banco Central (BCN) y el Ministerio Agropecuario (MAG), el hato ganadero del país asciende a unos 5.2 millones de cabezas, lo cual representa una cifra suficiente para garantizar las exportaciones y la demanda nacional.

El último Censo realizado (año 2011), arrojó 4.1 millones de cabezas de, de tal manera que comparados con los resultados obtenidos en este nuevo análisis, hay una consistencia con las inversiones que el sector ha realizado tanto en tecnología, mejoramiento de pastos y el incremento de la actividad lechera (Espinoza, 2015).

La ganadería en nuestro país es un rubro que se explota desde hace años. En los años 70 Nicaragua era el líder en la producción de Carne y Leche en Centroamérica, pero después cayó y se ha venido recuperando: creciendo y desarrollándose, brindando beneficios muy importantes a las familias que se dedican a su crianza.

Los cuidados alimenticios y sanitarios y los factores ambientales que favorecen al ganado (temperatura, intensidad de lluvia, velocidad del viento etc.), la calidad de los potreros y la distancia de la finca a la ciudad, etc., pueden ayudarnos a mejorar la productividad de la finca en dependencia de la calidad genética de la raza que usemos y del propósito económico del ganado.

En Nicaragua, la producción de carne y leche de ganado vacuno se realiza bajo el sistema de doble propósito, lo que significa que no hay especialización de las fincas en producir leche o carne, pues se obtienen ambos productos.

La raza brahman constituye más del 95% del hato cebú nacional, esta raza se destaca por tener la genética de más alta calidad en el mundo siendo esta ideal para la producción de carne en países de condiciones tropicales dando toros más fértiles y con mayor longevidad. Teniendo como patrón de peso establecido para animales adultos de 800 a 1100 kg en machos y de 450 a 600 kg en hembras.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

- Evaluar la condición corporal, circunferencia escrotal y motilidad espermática de los sementales pertenecientes a las razas Brahman rojo, Brahman blanco y Brahman gris de los productores pertenecientes a las asociaciones ganaderas en los departamentos de León y Chinandega.

2.2 Objetivos Específicos:

- Calcular la condición corporal, Motilidad espermática en masa y circunferencia escrotal de los sementales pertenecientes a las razas Brahman rojo, Brahman blanco y Brahman gris.
- Determinar la correlación existente entre motilidad espermática en masa y circunferencia escrotal de los sementales pertenecientes a las razas Brahman rojo, Brahman blanco y Brahman gris.
- Establecer la correlación existente entre motilidad espermática en masa y condición corporal de los sementales pertenecientes a las razas Brahman rojo, Brahman blanco y Brahman gris.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en los departamentos de Chinandega y León.

La ciudad de Chinandega está ubicada al occidente de Nicaragua tiene una extensión de 686,61 km², está ubicada entre las coordenadas 12° 37' de latitud norte y 87° 07' de longitud oeste, a una altitud de 70,42 m. sobre el nivel del mar, sus límites son al Norte: Municipio de Somotillo y Municipio de Villanueva, al Sur: Municipio de Chichigalpa, Municipio de El Realejo y Municipio de Posoltega, al Este: Municipio de Villanueva y Municipio de Telica y al Oeste: Municipio de El Viejo y Municipio de Puerto Morazán, está ubicada sobre una superficie enteramente plana, cruzada por el río Acome, que nace en sus inmediaciones y la cruza por el norte, rodeándola totalmente por el occidente.

Chinandega cuenta con el volcán más alto de Nicaragua con una altura de 1745 m sobre el nivel del mar (INETER, 2017).

León es un departamento de Nicaragua, tiene una extensión territorial de 5,138.03 km² (representa el 4,27% del territorio nacional), está ubicada entre las coordenadas 12° 26' de latitud Norte y 86° 53' de longitud oeste. Con una población que supera los 374.000 habitantes, es uno de los más densamente poblados. Está ubicado al occidente del país, y es uno de los departamentos más productivos. Limita al norte con los departamentos de Chinandega y Estelí, al sur con el departamento de Managua y al oeste con el océano Pacífico (INETER, 2017).

3.1.1 Clima y precipitación

El clima de Chinandega es tropical seco, el mismo de todo el pacífico del país. El período de verano comprende desde el mes de noviembre hasta el mes de abril y el período lluvioso comprende de mayo a octubre. El clima es caluroso, con temperaturas medias entre 21°C. y 30°C. y máximas hasta de 42°C. La precipitación anual máxima alcanza 2000 mm. y la mínima entre 700 y 800 mm, anuales. (INETER, 2017).

El clima de León es tropical seco, el mismo de todo el pacífico del país. El período de verano comprende desde el mes de noviembre hasta el mes de abril y el período lluvioso comprende de mayo a octubre. El clima es caluroso, con temperaturas medias entre 28°C. y 30°C. y máximas hasta de 38°C. La precipitación anual máxima alcanza 1529 mm, (INETER, 2017).

3.2 Población y Muestra

Para este estudio seleccionamos un total de 215 sementales pertenecientes a las razas Brahman gris, B. rojo y B blanco de las fincas ubicadas en los departamentos de León y Chinandega.

Cuadro 1. Total de animales muestreados

Total de Animales Muestreados		
Brahman rojo	Brahman gris	Brahman blanco
34	84	97

3.2.1 Parámetros de inclusión de los sementales

- ✓ Toros en edad reproductiva (2-6 años de edad)
- ✓ Clínicamente sanos
- ✓ Características fenotípicas de la raza Braman gris, B. Rojo y B Blanco
- ✓ Que no presenten heredo patologías
- ✓ Que estén libres de Brucelosis y Tuberculosis

3.3 Diseño Metodológico

Se realizó un muestreo aleatorio de las fincas donde están los sementales pertenecientes a la raza Brahman gris, B. rojo y B blanco

3.4 Variables Evaluadas

Las variables que se evaluaron en esta investigación son las siguientes:

3.4.1 Circunferencia escrotal

Se evaluó en base a los siguientes parámetros.

Cuadro 2. Evaluación de la circunferencia escrotal

Edad en Meses	Muy Bueno Cm	Bueno Cm	Pobre Cm
19 a 21	> 28	24 – 28	24
22 a 23	> 31	26 – 31	26
24 a 26	> 35	30 – 35	28
27 a 29	> 35	33 – 37	30
30 a 33	> 37	33 – 37	33
34 a 38	>38	34 – 38	34

Fuente: Chenoweth, (1980)

3.4.2 Condición Corporal

Fue evaluada en una escala del 1 al 5 donde los sementales que posean una c.c entre 1 a 3 son evaluados como animales flacos. Los sementales que posean una c.c entre 3.5 a 4.5 son considerados buenos y los que posean una c.c de 5 son considerados sementales gordos. (Martínez *et al.* 1998).

3.4.3 Motilidad en masa de semen

La motilidad se evaluó de acuerdo a las siguientes características observadas.

Cuadro 3. Evaluación de la motilidad en masa de los espermatozoides

Actividad en Masa	Clasificación	Individual
Movimiento en ola rápido	Muy bueno (MB)	< o igual al 70%
Movimiento en ola lento	Bueno (B)	50 – 69 %
Oscilación generalizada	Regular (R)	30 – 49 %
Oscilación esporádica	Pobre	<30%

Fuente: Hopkins y Pitcher, (1997)

3.5 Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico descriptivo se diseñó una base de datos en **Excel de Microsoft** para realizar análisis estadístico descriptivo generando tablas de datos, tablas de frecuencias, distribuciones de frecuencias, gráficos y función percentil (Di Rienzo *et al*, 2013). Para determinar la correlación entre las variables se utilizó la siguiente fórmula:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

3.6 Materiales utilizados

- ✓ Botas de hule
- ✓ Escutímetro
- ✓ Hoja de evaluación del semental
- ✓ Lapicero
- ✓ Tabla de campo
- ✓ Guantes de látex
- ✓ Sogas
- ✓ Rejos
- ✓ Sombrero
- ✓ Gabacha
- ✓ Microscopio

IV Resultados y Discusión

La figura número uno muestra, las diferentes condiciones corporales de los sementales según su raza, donde se observa que las razas Brahman gris y Brahman rojo presentan una condición corporal igual a 3.7, en una escala de 1 a 5 y la Brahman blanco presentó una condición corporal de 3.5 considerándose todas las razas en estudio de buena condición corporal según lo planteado por Martínez *et al* (1998).

Trabajos realizados por Bavera y Peñafort (2005) recomiendan que la c.c en ganado Brahman debe oscilar entre 3 y 3.5 valores de c.c superiores a 4 pueden traer consigo trastorno de infertilidad o sub fertilidad individual. Esta investigación no coincide con los resultados de c.c en ganado Brahman realizado por Ruiz *et al* (2007), los cuales entraron una c.c de 2.43.

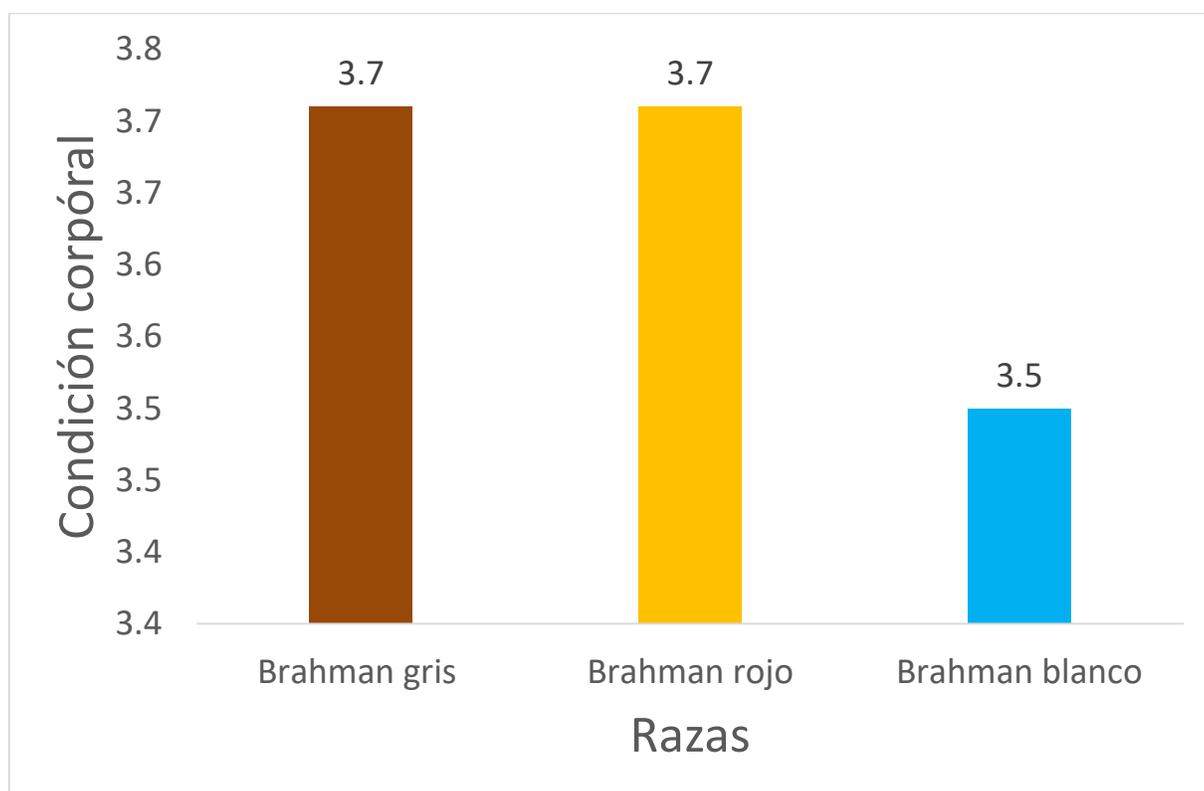


Figura 1. Condición Corporal según las razas de los sementales

La figura dos muestra el porcentaje de motilidad según las razas bajo estudio, de las tres razas estudiadas la que mejor motilidad presentó fue la raza Brahman gris con 81.67%. Los porcentajes de motilidad espermáticas en estas razas son considerados cualitativamente entre buenos y muy buenos según los parámetros encontrados por Salisbury (1978), Hafez (2000) y Barth (2006).

Según los parámetros de motilidad individual planteados por Villena, (2006), todos los toros evaluados en este estudio son considerados de muy buena motilidad individual. Echeverry (2003) expresa que la motilidad permite predecir la fertilidad o habilidad para congelar el semen, ya que la motilidad post - descongelación es frecuentemente usada para ajustar la concentración de espermatozoides por pajilla, cuando el semen se designa para I. A. Para el caso de la condición corporal no existe correlación con la motilidad espermática.

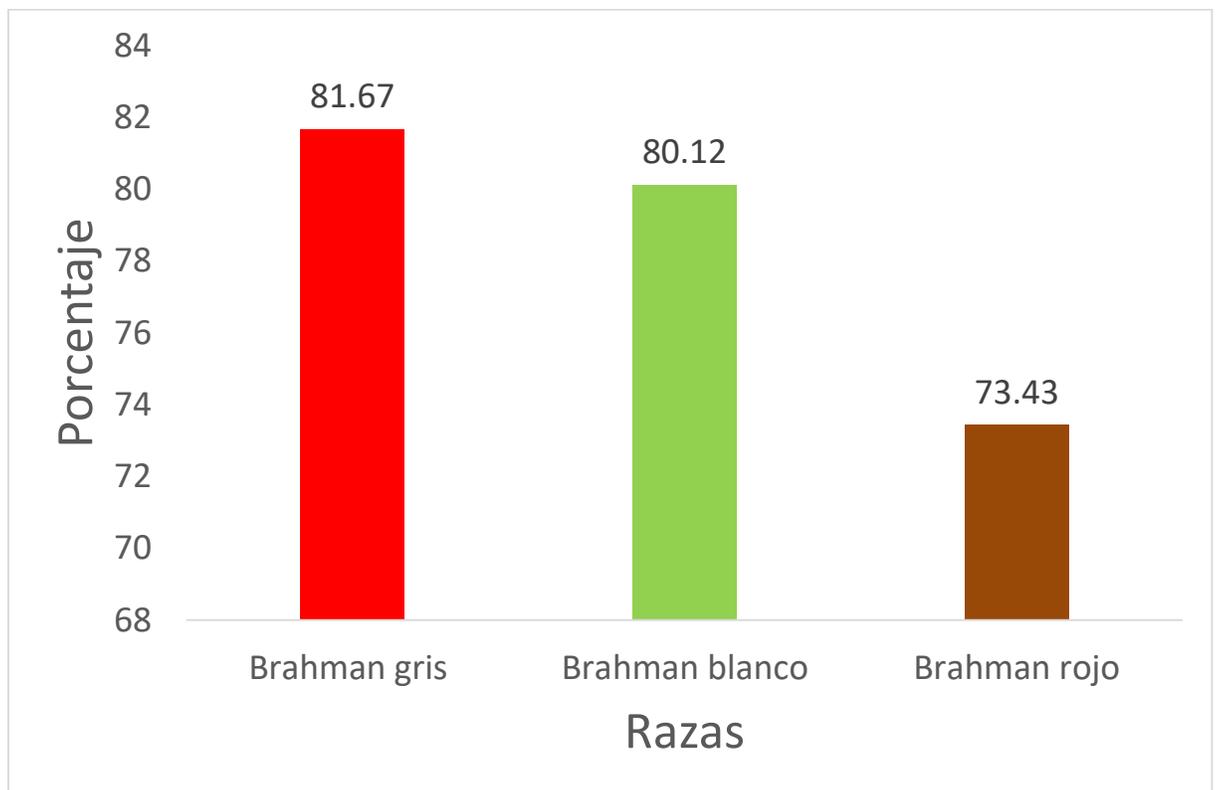


Figura 2. Motilidad espermática según las razas

La figura tres muestra las diferentes medidas de circunferencias escrotales en las razas bajo estudio donde la raza Brahman rojo presentó una circunferencia escrotal de 39.55 cm, la raza Brahman gris 38.5cm y la raza Brahman blanco presentó una circunferencia escrotal de 37.54. Según Smith *et al*, (1989), la capacidad de producción de espermatozoides y el volumen de eyaculado en los toros está dada por la medida de circunferencia escrotal, a mayor edad y tamaño mayor la producción. Según los parámetros establecidos de la circunferencia de las razas Brahman en este estudio están dentro de los valores normales. (BRAHMAN, s/f).

La raza es un factor que afecta la medida de la condición corporal, por lo que los toros de las razas europea (*Bos taurus*) poseen mayor circunferencia escrotal que toros pertenecientes a las *Bos indicus* (Barth, 1999); Amado *et al.* 2006). Además, el plano nutricional principalmente la ingesta de energía influye sobre el desarrollo testicular y la edad a la pubertad de toros. El promedio de la circunferencia escrotal para las tres razas en estudio fue de 38.53 cm, estos resultado son similares a los encontrados por Ruiz *et al.* (2007) y Vejarano (2005).

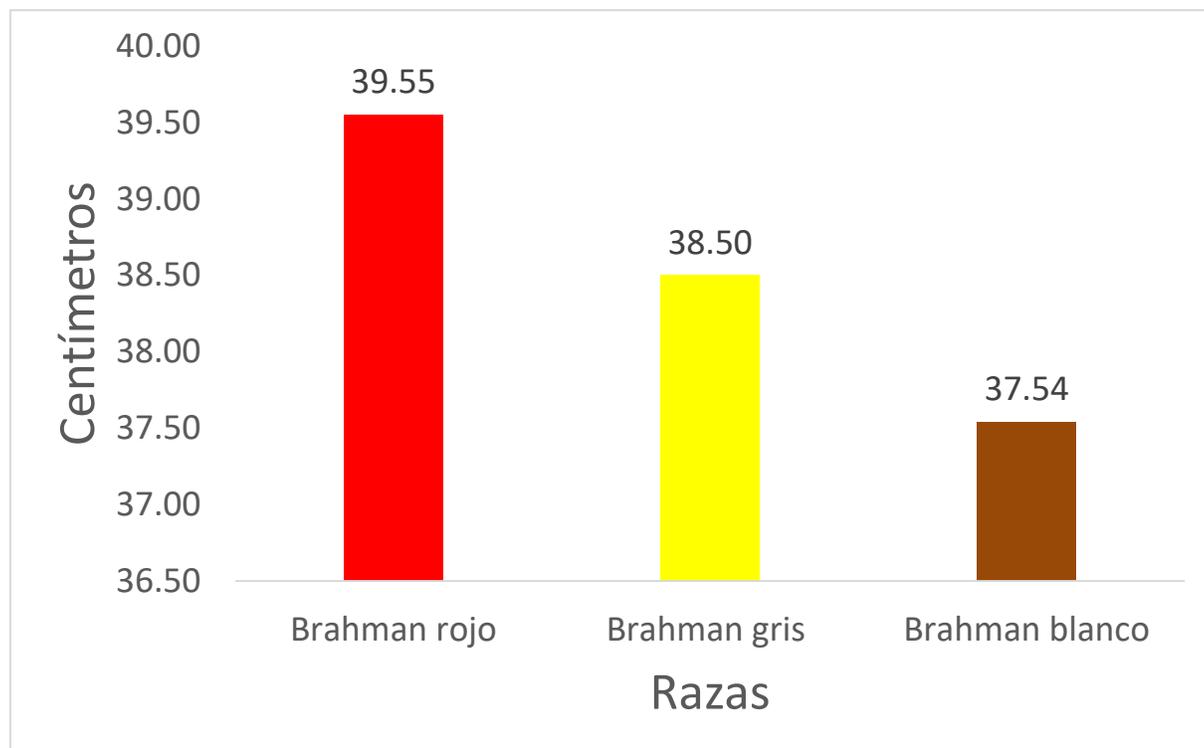


Figura 3. Circunferencia escrotal según la raza

El cuadro número uno muestra la correlación que existe entre la motilidad espermática y circunferencia escrotal en la raza Brahman blanco, esto significa que según los resultados obtenidos en esta investigación existe una alta correlación entre la circunferencia escrotal y la motilidad espermática con un coeficiente de correlación $r= 0.84$. Las investigaciones realizadas en toros indican que la CE (circunferencia escrotal) es un parámetro altamente heredable y con correlaciones alta ($r=0.62$), para porcentaje de preñez, edad al primer parto e intervalo entre parto (Taylor *et a.* (2004), citado por Batista, 2011).

Tabla 1. Correlación entre la circunferencia escrotal y motilidad espermática en la raza Brahman blanco.

	CC	Circunferencia	Motilidad
CC	1.00	0.09	0.09
Circunferencia	0.36	1.00	0.84
Motilidad	0.19	0.02	1.00

El cuadro número dos muestra la correlación que existe entre la motilidad espermática y la condición corporal en la raza Brahman gris, esto significa que existe una alta correlación entre la motilidad espermática y la condición corporal con un coeficiente de correlación $r = 0.81$ lo que indica que a una mejor condición corporal por encima de 3.5 a 4 que presente el semental habrá una mayor motilidad espermática. Estos resultados son similares a los encontrados por Cutaia *et al.* (1999) con un coeficiente de correlación de 0.76. Pero no coinciden con los resultados encontrados por Coulter (1986) con un coeficiente de correlación 0.43. Para el caso de la condición corporal existe una correlación moderada con la motilidad espermática.

Tabla 2. Correlación entre la motilidad espermática en masa y condición corporal en la raza Brahman gris.

	CC	Circunferencia	Motilidad
CC	1.00	0.08	0.81
Circunferencia	0.55	1.00	0.73
Motilidad	0.15	0.21	1.00

El cuadro número tres, muestra la correlación que existe entre la circunferencia escrotal y Motilidad espermática en la raza Brahman rojo. Esto significa que existe una correlación moderada entre la motilidad espermática y la circunferencia escrotal con un coeficiente de correlación de 0.60. Para el caso de la condición corporal no existe correlación con la motilidad espermática, ya que se obtuvo un coeficiente de correlación bajo de 0.09. (Amado y Cardozo, 2006)

Tabla 3. Correlación entre la circunferencia escrotal y motilidad espermática en la raza Brahman rojo

	CC	Circunferencia	Motilidad
CC	1.00	0.93	0.09
Circunferencia	0.02	1.00	0.60
Motilidad	0.34	0.11	1.00

V Conclusiones

- Las condiciones corporales de los sementales según su raza fueron: Brahman gris y Brahman rojo presentaron una condición corporal igual a 3.7 y la Brahman blanco presentó una condición corporal de 3.5 en una escala de 1 a 5.
- De las tres razas estudiadas en esta investigación, la que mejor motilidad en masa presentó fue la raza Brahman gris con 81.67% de motilidad.
- Las diferentes medidas de circunferencias escrotales encontradas en las razas bajo estudio fueron: Para la raza Brahman rojo 39.55 cm, para la raza Brahman gris 38.5cm y para la raza Brahman blanco 37.54.
- En esta investigación se determinó que en la raza Brahman Blanco, existe una alta correlación entre la circunferencia escrotal y la motilidad espermática con un coeficiente de correlación $r = 0.84$
- En la raza Brahman gris existe una alta correlación entre la motilidad espermática en masa y la condición corporal con un coeficiente de correlación $r = 0.81$
- En la raza Brahman rojo se encontró una correlación moderada entre la motilidad espermática y la circunferencia escrotal con un coeficiente de correlación de 0.60.

VI LITERATURA CITADA

- Amado Espitia, Esperanza Prieto, Jaime Cardozo: 2006. Pubertad y circunferencia escrotal en toros Holstein x cebú, cebú y Romosinuano. Rev.MVZ. Córdoba Vol. (11) N°1. Colombia.
- Batista, Juan Ramón. 2011. Relación y correlación existente entre circunferencia escrotal, peso corporal y edad, en toros Brahman de 18 a 60 meses de edad e la provincia de Chiriquí. Consultado 190717. Disponible en. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010111/011102.pdf>.
- Brahman: s/f Morris Texas A.M University - U.S.A. Nellore: Witt. Ceres - S. Fe II Jornadas CAD. A Río Cuarto.
- Barth, A. 1999. Factores que afectan la pubertad de los toros, el uso de toros de un año de edad, en servicios a campo y en centro de inseminación artificial. Córdoba, Argentina, 175 pp.
- Barth, A., Bo, G., Togliatti, G., Tribulo, H., Tribulo, R. 2006. Fisiología de la reproducción del toro y evaluación de la capacidad reproductiva, Córdoba, Argentina, 182 pp.
- Bavera, G. A. y C. Peñafort. 2005. Examen reproductivo en toros. Cursos de producción bovina de carne. FAV UNRC. Argentina. p 1-16.
- Chenoweth, P.J. 1980. Libido and mating ability in bulls. P. 342-345. En: Morrow D.M. (Ed.). Current Therapy in Theriogenology. WD Saunders Company. Philadelphia, USA
- Coulter. G.H. 1986. Puberty and postpuberal development of beef bulls. Current therapy in theriogenology 2 W. B. Saunders Company. Pp 143- 148.

- Cutaia, I.; Moreno, D. Tribulo, R.; Bo, G. 1999. desarrollo testicular en toros sementales de 9 a 19 meses de edad. Córdoba. III Simposio internacional de reproducción animal. Argentina.
- Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., González, L., Tablada, M., Robledo, C.W. InfoStat versión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Consultado el martes 27 de junio del 2017. Disponible en URL <http://www.infostat.com.ar>
- Espinoza Flores, C. 2015. Análisis Estadístico de la Ganadería Bovina en Nicaragua. Consultado el Miércoles 30 de Septiembre 2015. Disponible en: <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:34144-presentan-analisis-estadistico-de-la-ganaderia-bovina-en-nicaragua>.
- Echeverry, J. 2003. Las Situaciones de Estrés en los Toros: Efectos en la Reproducción. Págs. 52,57.
- Hafez, E.S.E.; Hafez, B. 2000. *Reproducción e Inseminación Artificial en Animales*. Mc Graw Hill Interamericana.
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2017. Extensión territorial de Nicaragua por departamento y municipio.
- Martínez, N; Herrera, P; Birbe, B, Domínguez, C. 1998. Relación entre la condición corporal y la repuesta reproductiva de hembras bovinas de doble propósito. En: Madrid N, Soto E (eds). Mejora de la ganadería mestiza de doble propósito. Maracaibo, Venezuela: Astro Data. p 398-412.
- Ruiz S. B.; Herrera, J. G; Ruíz, H. H; Lemus, F. C; Hernández, G. A; Gómez, C. H; Barcena J. R. y Rojas, M. R. I. 2007. Capacidad reproductiva de sementales activos en un sistema de monta abierta de los GGAVATT en el municipio de Villa flores, Chiapas. II Congreso Internacional de Producción Animal. I Simposio Internacional de Producción de Rumiantes. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. PR 50: 1-6.
- Salisbury, W.G.; VanDemark, L.N.; Lodge, R.J. 1978. *Fisiología de la Reproducción e Inseminación Artificial de los Bovinos*. Editorial ACRIBIA. Zaragoza – España

- Smith, B.A., Brinks, J.S., Richardson, G.V.1989. Estimation of genetic parameters among breeding soundness examination components and growth traits in yearling bulls. Journal of Animal Science, Champaign, V. 67, n. 11. p. 2892-2896, 1989.
- Villena, E. 2006. Manual Práctico de Ganadería. Editorial Cultural SA. España
- Vejarano, O.A.; Sanabria, L. R. D y Trujillo L. G. A. 2005. Diagnóstico de la capacidad reproductiva de toros en ganaderías de tres municipios del alto magdalena. Revista MVZ 10: (2): P.p 648-662.
- Wikipedia la Enciclopedia Libre. 2014. Departamento de Chinandega.. Consultado el 29 de septiembre de 2014. (en línea) Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Chinandega .

VII ANEXOS

Anexo 1. Formato de Evaluación Andrológica del semental



CONAGAN

Comisión Nacional Ganadera de Nicaragua

INTERPRETACION DE RESULTADOS

1. Clasificación según circunferencia escrotal

Edad en meses	Muy Bueno	Bueno	Pobre
19 a 21	>28	24 - 28	24
22 a 23	>31	26 - 31	26
24 a 26	>33	28 - 33	28
27 a 29	>35	30 - 35	30
30 a 33	>37	33 - 37	33
34 a 38	>38	34 - 38	34

Debe notarse que es común en toros jóvenes, debido a la falta de madurez, tener que repetir un segundo examen de fertilidad para ser clasificado como reproductor potencial satisfactorio (Chenowen 1980)

2. Clasificación, Densidad y Color del Semen

Muy Buena (MB)	Semen cremoso, granular con 750 a 1,000 millones de espermatozoides /ml o más
Buena (B)	Semen lechoso o 400 a 750 millones de espermatozoides / ml
Suficiente (S)	Semen semejante a leche descremada con 250 a 400 millones de espermatozoides /ml
Pobre (P)	Semen traslúcido con menos de 250 millones de espermatozoides / ml

3. Referencia para la evaluación de motilidad en masa del semen

Actividad en masa (gruesa)	Clasificación	Individual
Movimiento en ola rápida	Muy Bueno (MB)	≥70%
Movimiento en ola lento	Bueno (B)	50 – 69 %
Oscilación generalizada	Regular (R)	30 – 49%
Oscilación esporádica	Pobre (P)	< 30%

Motilidad mínima recomendada es 30% o Regular (R) / (Hopkings y Spitzer, 1997)

4. Calificación descriptiva del movimiento en masa

Muy Bueno (MB)	Remolinos oscuros y rápidos
Bueno (B)	Remolinos lentos
Regular (R)	Sin remolinos, pero movimiento visible de células individuales
Pobre (P)	Poco o nada de movimiento celular individual

SUGERENCIAS PARA LOS CRIADORES: 1. Tener organizado el hato y la sanidad controlada. 2. Comprar toros de alta Circunferencia Escrotal. Utilizarlos con hembras que estén ciclando. 4. Observarlos durante el servicio. 5. Evaluar los resultados de preñez. 6. Controlar la parición y peso al destete. 7. Distribuir los toros racionalmente (rotarlos con proporción 1:25vacas). 8. Probarlos todos los años. 10. Acumular información.

Nota: Este resultado es válido para la fecha que se efectuó el análisis de fertilidad de los sementales.

Anexo 3. Presupuesto de la investigación

Materiales		Presentación	Cantidad a utilizar	Valor Unitario C\$	Valor total C\$
1	Hojas de formato evaluación andrológica	UND	434	1	434
2	Crayón marcador	UND	2	70	140
3	Gabachas	UND	1	250	250
4	Botas de hule	UND	1 pares	170	170
5	Lapiceros	Paq/3UND	1caja	45	45
6	Escutímetro	UND	1	350	350
7	Guantes cortos de látex talla M	Caja/100 UND	1 caja	200	200
8	Análisis de semen	UND o	217	150.00	32,550.00
Total		34,139.00 C\$			

Anexo 4. Evaluación Andrológica de la Raza Brahman blanco



Anexo 5. Evaluación de la C.E en la raza Brahman blanco



Anexo 6. Circunferencia escrotal en la Raza Brahman rojo



Anexo 7. Circunferencia escrotal en la raza Brahman gris

