



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE TORETES
PRODUCTORES DE CARNE EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA - MÉXICO”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: TRABAJOS EXPERIMENTALES**

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA:
DIANA JHOSELYN VALDEZ VASQUEZ**

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal



Ing. M.C. Julio César Benavides Lara.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. M.C. Edwin Rafael Oleas Carrillo.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. M.C. Pablo Rigoberto Andino Nájera.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 8 de junio de 2017.

AUTENTICIDAD

Yo Diana Jhosselyn Valdez Vasquez con C.I. 210034496-6 declaro que el presente trabajo de titulación, es de mi autoría, y que los resultados del mismo son auténticos y originales, los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 06 de junio del 2017.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Diana Jhosselyn Valdez Vasquez', with a large, stylized flourish at the end.

Diana Jhosselyn Valdez Vasquez

AGRADECIMIENTO

Dios gracias por llenarme de sabiduría y fuerza para terminar esta meta tan ansiada, Al profesor Alfredo Anchondo Garay por llenarme de tanto conocimiento y ayudarme arduamente en mi trabajo experimental.

Gracias papi Jacinto Valdez y mamita Bertha Vasquez por todo el esfuerzo que hicieron por mí, gracias por consentirme y por su eterno cariño, a mis queridos hermanos Diana Valdez y Renet Valdez mis cómplices y mis segundos padres gracias por la confianza los amo demasiado, a mis abuelitos que con sus consejos sabios supieron llenarme de valores, a mis tíos y tías gracias por el cariño por nunca dejarme sola por consentirme y por sus oraciones, a mis queridos sobrinos que con sus palabras tiernas fueron mi inspiración diaria, a mi cuñado que lo quiero como un hermano más.

A mis amigos por su cariño por las locuras y por ser mi compañía en estos años universitarios, a si también a mi querido novio Saúl Coloma por ser mi fuerza por apoyarme y cuidarme tanto durante estos cinco años te quiero.

DEDICATORIA

Mi trabajo de titulación se lo quiero dedicar a dos bellos ángeles que me cuidaron desde el cielo a mi abuelito JULIO CESAR VASQUEZ UREÑA te amo con mi vida abuelito sé que estas feliz por mi título y mi primo JOSE IGNACIO VALDEZ ROSERO me cuidaste estos años y cumplías cada oración que te hacia mil gracias.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	vii
Lista de anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. GANADERÍA EN MÉXICO	3
B. GANADERÍA EN ECUADOR	3
C. LA RAZA CHAROLAIS	4
1. <u>Origen</u>	4
2. <u>Características físicas</u>	4
3. <u>Características funcionales</u>	5
4. <u>Aptitudes</u>	5
5. <u>Cualidades cárnicas</u>	5
D. Raza Angus (Aberdeen angus)	6
1. <u>Características de la raza</u>	6
2. <u>Características machos</u>	7
E. RAZA BRANGUS	8
1. <u>Descripción de la raza</u>	8
F. REPRODUCCION ANIMAL	9
1. <u>Pruebas de comportamiento</u>	9
2. <u>Duración de la prueba de comportamiento</u>	10
3. <u>Condiciones para realizar pruebas de comportamiento</u>	11
4. <u>Alimentación utilizada en las pruebas de comportamiento</u>	11
G. COMPORTAMIENTO SEXUAL DEL TORO	11
H. EVALUACIÓN DE LA SALUD REPRODUCTIVA DEL TORO	12
I. FACTORES QUE AFECTAN LA FERTILIDAD EN EL MACHO	13
1. Edad	13
2. La producción de espermatozoides	13
3. Raza	14
4. Nutrición	14
5. Anormalidades del tracto reproductor	15

J. PRUEBAS DE FERTILIDAD	15
1. <u>Definición</u>	15
2. <u>Ventajas</u>	17
3. <u>Limitaciones</u>	17
4. <u>Motilidad</u>	17
5. <u>Examen de testículos</u>	18
6. <u>Circunferencia Escrotal</u>	18
7. <u>Examen del pene</u>	19
8. <u>Anormalidades espermáticas</u>	20
9. <u>Color</u>	20
10. <u>Concentración</u>	20
K. MEJORAMIENTO ANIMAL	21
1. <u>La genómica</u>	22
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	23
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	23
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	23
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	23
1. <u>Materiales</u>	23
2. <u>Equipos</u>	24
3. <u>Instalaciones</u>	24
D. MEDICIONES EXPERIMENTALES	24
1. <u>Porcentaje de toretes aptos para la reproducción de acuerdo:</u>	24
2. <u>Porcentaje de principales causas de toretes no aptos para la reproducción</u>	25
E. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	25
F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	26
G. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN	26
1. <u>Circunferencia escrotal (CE)</u>	27
2. <u>Motilidad masal</u>	27
3. <u>Motilidad progresiva</u>	27
4. <u>Aptos (A)</u>	28
5. <u>No Aptos</u>	28
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	29
A. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE TORETES PRODUCTORES DE CARNE	29
1. <u>Aptitud</u>	29

2.	<u>Densidad</u>	32
3.	<u>Color</u>	34
4.	<u>Malformaciones</u>	36
B.	CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES QUE INCIDEN SOBRE LA PROBABILIDAD DE APTITUD REPRODUCTIVA	38
1.	<u>Volumen seminal</u>	38
2.	<u>Motilidad progresiva</u>	38
3.	<u>Anormalidades</u>	42
4.	<u>Circunferencia escrotal</u>	44
5.	<u>Motilidad masal</u>	47
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	49
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	50
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	51
	ANEXOS	

RESUMEN

En diferentes ranchos del estado de Chihuahua, se evaluó la capacidad reproductiva de 500 toretes productores de carne de la raza Angus, Brangus y Charoláis. De acuerdo al análisis de correlación lineal, y de la prueba de chi cuadrado (χ^2), se validaron las posibles asociaciones o dependencias en las variables de estudio, utilizando el software estadístico SPSS Statistics v21. Al evaluar la aptitud reproductiva de la raza Angus, se obtuvo 168 animales aptos y 23 no; para la raza Brangus 153 animales aptos y 20 no; para la raza Charoláis 125 animales aptos y 11 no. Las causas principales para el rechazo de los animales fueron debido a espermias muertos, infección en el pene, infección en la muestra, papiloma, se quita el frenillo, no desvaina, golpes en los testículos y baja producción de semen. El coeficiente de correlación de las diferentes variables que inciden sobre la aptitud reproductiva fue: el volumen seminal (0,19), motilidad progresiva (0,32) y motilidad masal (0,33) en la raza Angus, para la raza Brangus la circunferencia escrotal (0,21) y para la raza Charoláis volumen seminal (0,22) y circunferencia escrotal (0,61), todos estos valores excepto la circunferencia escrotal, son menores de 0,6; lo cual indica que la bondad de ajuste, de las rectas de regresión son bajas. Finalmente se recomienda concientizar a los ganaderos acerca de la importancia de realizar evaluaciones reproductivas, para identificar problemas reproductivos en los toretes, a una edad temprana y evitar pérdidas económicas, ya que ellos representan el 50 % del éxito en el hato futuro.



ABSTRACT

In different ranches in the State of Chihuahua, it was evaluated the reproductive capacity of 500 male calves producers of meat of Angus, Brangus and Charolais breed. According to the correlation analysis and the Chi-Square test (χ^2), the possible associations or dependencies in the study variables were validated, using the statistic software SPSS Statistics v21. For evaluating the reproductive aptitude of the Angus breed, it was obtained 168 fit animals and 23 not fit animals; for the Brangus breed, it was obtained 153 fit animals and 20 no fit animals, for the Charolais breed, it was obtained 125 fit animals and 11 not fit animals. The main causes for the animal rejection were testicular malformation, sperm malformation, infections in the penis, infection in the scrotum, papilloma, takes off the frenulum, does not draw, blows on the testicles and low semen production. In relation to the correlation of the different variables that incise about the reproductive aptitude, it was obtained a significance in the seminal volume (0,19); progressive motility (0,32) and motile motility (0,33) in the Angus breed, for the Brangus breed was obtained significance in the scrotal circumference (0,21) and for Charolais breed was obtained seminal volume (0,22) and Scrotal circumference (0,61); all of these values except the scrotal circumference are less than 0,6; which indicates the goodness of fit of the regression lines are low. Finally, it is recommended to raise farmers' awareness about the importance of performing reproductive evaluations for male calf, to identify reproductive problems in the male calves, at an early age and avoid economic losses, since they represent 50 % of success in the future herd of cattle.



LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL ESTADO DE CHIHUAHUA.	23
2. EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE TORETES PRODUCTORES DE CARNE.	30
3. CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES QUE INCIDE SOBRE LA PROBABILIDAD DE APTITUD REPRODUCTIVA.	39

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Pág.
1. Evaluación de la aptitud de toretes productores de carne.	31
2. Evaluación de la densidad del semen, de toretes productores de carne.	33
3. Evaluación del color del semen, de toretes productores de carne.	35
4. Evaluación de malformaciones, de toretes productores de carne.	37
5. Análisis de la regresión del volumen seminal de la raza Angus.	40
6. Análisis de la regresión del volumen seminal de la raza Charoláis.	41
7. Análisis de la regresión de la motilidad progresiva de la raza Angus.	43
8. Análisis de la regresión de la circunferencia escrotal de la raza Brangus.	45
9. Análisis de la regresión de la circunferencia escrotal de la raza Charoláis.	46
10. Análisis de la regresión de la motilidad masal de la raza Charoláis.	48

LISTA DE ANEXOS**N°**

1. Análisis de la regresión del volumen seminal, de la raza Angus.
2. Análisis de la regresión del volumen seminal, de la raza Brangus.
3. Análisis de la regresión del volumen seminal, de la raza Charoláis.
4. Análisis de la motilidad progresiva, de la raza Angus.
5. Análisis de la regresión de la motilidad progresiva, de la raza Brangus.
6. Análisis de la regresión de la motilidad progresiva, de la raza Charoláis.
7. Análisis de la regresión de las anomalías espermáticas, de la raza Angus.
8. Análisis de la regresión de las anomalías espermáticas, de la raza Brangus.
9. Análisis de la regresión de las anomalías espermáticas, de la raza Charoláis.
10. Análisis de la regresión de la circunferencia escrotal, de la raza Angus.
11. Análisis de la regresión de la circunferencia escrotal, de la raza Brangus.
12. Análisis de la regresión de la circunferencia escrotal, de la raza Charoláis.
13. Análisis de la regresión de la motilidad masal, de la raza Angus.
14. Análisis de la regresión de la motilidad masal, de la raza Brangus.
15. Análisis de la regresión de la motilidad masal, de la raza Charoláis.
16. Resultados de los análisis seminales.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la ganadería bovina es uno de los sectores de mayor importancia en el sector agropecuario y tradicionalmente la producción ha sido el sustento de gran porcentaje de productores pecuarios siendo así también la única fuente de ingresos del sector más vulnerable, donde se sitúan hatos con menor calidad genética, por tanto, la producción ganadera es baja y aumenta de una forma muy indiscriminada.

México es una de las mayores potencias pecuarias a nivel mundial, se ha consolidado como el séptimo productor pecuario, por lo tanto sus investigaciones en mejoramiento genético y reproducción animal avanzan considerablemente llegando a tener una gran gama de innovación y tecnología.

En los estados del norte de México, el sistema de producción que predomina en la explotación de bovinos de carne en agostadero, es el conocido como el sistema vaca-becerro, el cual consiste en producción de crías al destete para exportación al mercado de Estados Unidos. En este sistema, son varios los factores que contribuyen a la productividad de estos hatos, como pueden la alimentación, sanidad, manejo, genética y la reproducción, siendo el último punto uno de los más importantes a considerar ya que es factible el uso de diferentes tecnologías como la transferencia de embriones, sincronización de estros, la inseminación artificial y la evaluación de la capacidad reproductiva de los sementales para obtener una mejor eficiencia reproductiva.

En el caso del estado de Chihuahua, es uno de los principales proveedores de sementales de registro y considerando la importancia que tiene en estos sistemas de producción, toma gran relevancia la evaluación de su capacidad reproductiva, para la selección de aquellos que cumplen con todos los factores que contribuyen a un buen funcionamiento reproductivo e identificar los sementales considerados como no aptos para la reproducción para desechar o de ser posible corregir el problema.

La capacidad reproductiva de los toretes es indispensable para la producción de un hato bovino, es la esencia de la renovación biológica en todas las especies. La reproducción en la bovino cultura se considera uno de los factores principales a los que se atribuye una buena producción del rebaño ya que la ganancia o pérdida del ganadero residen principalmente en la cantidad de terneros que se obtienen anualmente.

Es por esto que a pesar de los esfuerzos que realiza a diario el productor con su hato en la alimentación y sanidad para así obtener mejores resultados no son suficientes ya que muchas veces el semental no está apto para la reproducción, produciendo pérdidas económicas para el ganadero, sin hacer un diagnóstico previo al reproductor.

Por lo anterior, esta investigación está proyectada sobre la necesidad de realizar pruebas de fertilidad periódicamente a los sementales del hato y así identificar cuáles son los animales aptos y no aptos para la reproducción.

Por lo expuesto anteriormente se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar de la capacidad reproductiva de toretes productores de carne a ofertarse en los programas de Mejoramiento Genético del estado de Chihuahua.
- Identificar y validar estadísticamente las variables que pueden incidir en la probabilidad de que un semental sea apto o no apto, para la reproducción.
- Caracterizar las variables de mayor influencia en el rechazo de toretes como no aptos para la reproducción.
- Estimar la posible correlación a través de las variables que inciden sobre la probabilidad de aptitud reproductiva.
- Aportar a los criadores herramientas objetivas para identificar las posibles fuentes de variación que inciden sobre la probabilidad de aptitud reproductiva.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. GANADERÍA EN MÉXICO

Las zonas ganaderas de México se derivan principalmente de la ecología de los lugares, ya que este país posee una gran diversidad de suelos, topografías y climas, extendiéndose desde las zonas áridas y semiáridas del norte, hasta las regiones tropicales del Golfo y la Península de Yucatán (Suárez, H. y López, O. 2004).

La ganadería para carne comprende principalmente la producción de novillos para abasto, la cría de becerros para la exportación y la producción de pie de cría, siendo los sistemas básicos de producción el intensivo o engorda en corral y el extensivo o engorda en praderas y agostaderos en las diferentes regiones del país (Gamboa, J. *et al.* 2005).

Actualmente, la industria productora de carne de res no sólo continúa importando semen y pie de cría, sino que además se ha recurrido al exterior para abastecer la demanda de carne. Durante los años que comprenden la década de los setenta y los dos primeros años de los ochenta, la producción de cárnicos en México manifestó un crecimiento sostenido cercano a 12 % anual. Sin embargo, la producción se contrajo hasta una tasa de 4 % anual, en el periodo 1991 - 1995 (Suárez, H. y López, O. 2006).

B. GANADERÍA EN ECUADOR

El sector de la ganadería en el país es de mucha importancia para toda la producción en el ámbito agropecuario, el mismo que durante la década de 1980 tuvo un crecimiento muy significativo, debido especialmente a la importación de razas tanto europea y asiáticas (Coronel, J. 2014).

El hato ganadero ecuatoriano es de alrededor de 4,5 millones de cabezas que se mantienen en 4,85 millones de hectáreas (ha) de pastos, A diferencia de lo que

sucede con el ganado lechero donde más de tres cuartas partes se concentra en la región Sierra, alrededor de la mitad del ganado de carne se encuentra en la Costa (principalmente en las provincias de Manabí, Esmeraldas y Guayas), La reciente declaración del país como libre de fiebre aftosa con vacunación, abre la puerta para la exportación de productos ganaderos que puede ser aprovechado por agro negocios locales con proyección internacional (Acebo, M. 2016).

C. LA RAZA CHAROLAIS

1. Origen

Esta raza es originaria del centro este de Francia (Distrito de Charol), la raza Charoláis tuvo su origen en las regiones centro oeste y sudoeste de Francia, en las antiguas provincias francesas de Charolles y de Niemen. No se conoce el ganado que dio origen a esta raza. En la actualidad se considera como un animal de gran capacidad productora de carne, especialmente debido a una gran masa muscular con abundante manto de carne en los cuartos posteriores, donde se encuentran los cortes de mayores cualidades de sabor cárnico. Se trata de animales que alcanzan un peso elevado a edad adulta. Su pelaje es blanco y existen dos variedades: mocha y astada. Ha sido tradicionalmente utilizada en cruzas con razas británicas, especialmente Angus, a fin de lograr reses con mejor rendimiento de carne a partir de su menor contenido de grasas (Jaramillo, A. 2014).

2. Características físicas

Los animales Charoláis poseen un color blanco o blanco cremoso; el pelo puede ser corto en verano, se espesa y se alarga durante las épocas de frío. La mayoría de los terneros nacen con cuernos, aunque muchos criadores los extirpan cuando los terneros son jóvenes. La piel y mucosas son rosadas, pelo corto, de color blanco o blanco crema. A campo toman un tinte blanco pajizo. El cuerpo es voluminoso y cilíndrico. Una de las características más destacables consiste en la musculatura sumamente desarrollada que se encuentra en las extremidades y sobre el lomo de los mejores representantes de la raza (Jaramillo, A. 2014).

3. Características funcionales

El ganado Charoláis es de gran tamaño: Los toros adultos pesan 900 a 1250 kg y las vacas de 560 a 950 kg. La piel presenta pigmentación apreciable; el pelo es corto en verano y largo en invierno. Pruebas de comportamiento reportan los siguientes rendimientos: Novillos en engorda tienen un aumento de peso diario de 1,58 kg una conversión alimenticia de primera: 1 kg x 7,26 kg de alimento. En cuanto a la eficiencia reproductora la raza Charolesa ha mostrado: una tasa de preñez de 81 %, tasa de supervivencia de 96 %, así como una tasa de destete de 78 % (Jaramillo, A. 2014).

4. Aptitudes

Es una raza de uso múltiple, convertida en una raza de carne. Sin dejar de lado características maternas muy buenas por parte de las vacas, entre las principales tenemos:

- Fertilidad y prolificidad (alta tasa de partos de gemelos).
- Buena producción de leche para la alimentación de los terneros (la mejor entre las razas de carne).
- Muy alta velocidad de crecimiento (hasta 2,5 kg por día).
- Animal rústico, con una buena capacidad de adaptación a diferentes condiciones de cría.

5. Cualidades cárnicas

La producción de carne es la primera vocación del charoláis. El sector vacuno dispone de una gran variabilidad de productos con el charoláis que conduce a distintas categorías (edad, sexo, condiciones generales). El charoláis da prueba de un crecimiento inigualado con una ganancia media diaria que puede alcanzar 2200 gramos al día para animales en periodo de engorde. Dotado con una enorme capacidad de ingestión vinculada a su tamaño, su profundidad de pecho y su volumen digestivo (Jaramillo, A. 2014).

Un potencial de crecimiento que limita los insumos en favor de carcasa sin exceso de grasa de cobertura y de una carne ligeramente veteada habiendo del charoláis una carne de primera, apreciada por el consumidor por su gusto, su sabor, su color y su ternura.

D. Raza Angus (Aberdeen angus)

Es una raza antigua y originaria del norte de Escocia, de los condados vecinos de Aberdeenshire y Angusshire, aunque realmente se trataba de dos líneas raciales conocidas como hummlles (sin cuernos), en la región de Aberdeen y como doddles en la de Angus. Hasta comienzos del siglo XIX compitieron en su natal Escocia, y sólo en la segunda mitad del siglo, a partir del cruzamiento deliberado entre ellas, realizado por Sir William Mc Combie de Tillyfour y Sir Fullerton de Ardovie (considerados como los padres de la raza), se llega a la raza actual, conocida por la combinación de sus dos lugares de origen (FEDEGAN. 2007).

Fue introducida a Colombia desde el año 1886, se importó directamente desde Escocia, específicamente desde Aberdeenshire y de Angus, llegó al departamento del Huila a la zona del valle de Balsillas. Por su característica de raza británica, se adapta muy bien como raza pura en el país, en zonas donde la altura sobre el nivel del mar supere los 1500 metros (Jaramillo, D. *et al.* 2015).

La raza Angus es productora de carne, reconocida por su precocidad reproductiva, facilidad de parto, habilidad materna, longevidad, elevada ganancia de peso, fertilidad y excelente producción lechera, la cual permite obtener magníficos pesos al destete, así como un gran rendimiento en canal y calidad de carne, la cual, por su marmóreo (grasa dentro de las fibras musculares), es muy gustosa y suave.

1. Características de la raza

Los animales son topos de nacimiento, su temperamento es activo, mas no agresivo, y ágil en sus desplazamientos, demostrando aplomos correctos y articulaciones fuertes. El ternero es liviano al nacer (entre 30 y 40 kilos), con buena ganancia de peso posterior. A medida que crecen, deben mantener un tamaño

moderado y largo en relación con la profundidad y masa corporal, con miembros bien aplomados y sólidos. La piel debe ser medianamente fina, elástica, cubierta de un pelaje suave, corto y tupido de color negro o rojo. Su organismo manifiesta una gran resistencia a los problemas de pigmentación y a las enfermedades en general; no desarrolla el cáncer de ojos, y es menos susceptible a la queratitis infecciosa y a la necrosis de las patas. La raza debe tener una buena profundidad corporal, dada por el largo y buen arco costal, permitiéndole una mayor capacidad ruminal, que le permite incorporar gran cantidad de pasto para su engorde o en el caso de las madres, para optimizar su eficiencia reproductiva y producción lechera (Jaramillo, D. *et al.* 2015).

2. Características machos

En los machos, la expresión de masculinidad está ligada al buen tamaño de sus testículos y fuerte masa muscular, los reproductores son ágiles, de temperamento activo, andar rápido, buenos aplomos y articulaciones fuertes, la cabeza debe ser con morro fuerte y buena expresión en las mandíbulas; el ancho debe ser dos tercios respecto del largo, más redondeada y ancha que la de la hembra y con orejas más pequeñas. El cuello es más ancho y con mayor prominencia superior (Jaramillo, D. *et al.* 2015).

Las extremidades anteriores son medianas y bien aplomadas, la cadera debe ser sólida y plana a nivel del cuadril, las extremidades posteriores y las nalgas son anchas, profundas, de musculatura sólida, largas y lo más descendidas posibles al nivel del corvejón. Las patas son medianas, con huesos fuertes, bien aplomados y separados, indicando buena aptitud carnífera. Los testículos deben ser bien descendidos y sin exceso de grasa escrotal, en machos se aceptan pelos blancos en la línea inferior o ventral, en la región comprendida entre los testículos y prepucio, a los que excluirá, y en la cara interior de ambos pliegues de la verija, sin sobresalir lateralmente. En el área testicular sólo se admitirá el blanco en el cuello del escroto, no debiendo exceder los límites considerados normales (Jaramillo, D. *et al.* 2015).

E. RAZA BRANGUS

La raza Brangus es una población compuesta por las razas Angus, entre las Británicas, y Brahman (con algo de Nelore, en Argentina), siendo originaria de los Estados Unidos, donde los primeros cruzamientos se realizaron en 1912, y la Asociación fue fundada en 1949. El objetivo de formación era lograr un vacuno de carne que conserve las buenas características de la raza Angus (fertilidad, mansedumbre y calidad de carne) y que posea además la adaptación al trópico (tolerancia a las altas temperaturas, humedad, parásitos tanto internos como externos y rusticidad) del Brahman (Otero, G. 2012).

La cría del Brangus comienza en Argentina en la década de los 50 acompañando el proceso de un mercado, localizado principalmente en el norte y centro de la Argentina, que demandaba rodeos que ofrecieran, para la cría vacuna, adaptación, precocidad, habilidad materna y calidad de carne. El mayor crecimiento se produce en las décadas del 70 y 80, en la actualidad es la raza de mayor comercialización en esa zona y la tercera numéricamente a nivel nacional.

1. Descripción de la raza

Por sus grandes bondades, ha sido catalogado como la raza de carne por excelencia en términos de precocidad, productividad, calidad de la canal, ganancia diaria de peso y rentabilidad; en líneas generales, el pelaje predominante de la raza es castaño y negro, especialmente en las hembras; se puede encontrar el color castaño oscuro, sobre todo en la parte anterior del cuerpo, en el cuello y hasta en la giba. El elevado desempeño de la raza y su gran habilidad para producir carne de excelente calidad, se debe a su buena adaptación a las condiciones cambiantes del medio ambiente como el calor, la sequía, infestaciones por parásitos externos, entre otros aspectos; a su rápido crecimiento y desarrollo muscular, a su capacidad de producir más carne en menos tiempo. Por ser nuestro producto comercializado en pie, será de consumo intermedio y su comercialización se realizara en la etapa de ceba (Torino, L. 2013).

F. REPRODUCCION ANIMAL

La palabra reproducción quiere decir volver a producir. Si consideramos que la finalidad de toda explotación ganadera extensiva es producir kilogramos de carne, entonces, el nivel y eficiencia de producción va a depender principalmente de la tasa reproductiva del hato, la producción de una nueva cría depende de diversos factores como la fertilidad del toro y su habilidad de depositar el semen en el tracto reproductivo de la hembra, la fertilidad de la hembra para concebir y finalmente, la capacidad de esa hembra para mantener ese producto a término, proceso complejo, que involucra a cada uno de los sistemas de un organismo y que le permite a este perpetuar y evolucionar como especie. Si lo vemos desde el punto de vista productivo, la reproducción animal es la parte medular de toda explotación productiva (Ramírez, J. 2004).

1. Pruebas de comportamiento

Las pruebas de comportamiento son un estudio que se les realiza a los animales para obtener información relacionada a la reproducción de su descendencia. Las pruebas de comportamiento son el proceso mediante el cual se evalúa el potencial genético de características de importancia económica en los animales, principalmente aquellas con alto potencial productivo y reproductivo. Estas pruebas iniciaron sometiendo a un grupo de animales a las mismas condiciones de manejo, alimentación y sanidad para poder evaluar sus características productivas y reproductivas (Jaramillo, D. *et al.* 2015).

En la actualidad además de las características antes mencionadas se recomiendan mediciones que determinen de manera más exacta el potencial genético de los animales, tales como: área pélvica, circunferencia escrotal, talla, área del ojo de la costilla, espesor de la capa de grasa dorsal, evaluación de semen y conformación general (BIF. 1990).

En las pruebas de comportamiento solo se incluyen toretes con buen comportamiento pre destete, sin malformaciones genéticas o accidentales que los pongan en desventaja con sus similares y que pueden afectar su vida reproductiva.

Se deben evaluar el mayor número posible de toretes, como mínimo 15 para tener un amplio margen de comparación y mayor precisión en la estimación en la calidad genética de cada individuo (BIF. 1990).

Las pruebas de comportamiento reproductivo se tienen que hacer con toretes prospectos a sementales para evaluarlos y saber cual será el futuro de sus progenitores de esos animales en la reproducción.

2. Duración de la prueba de comportamiento

Cuando se realizan pruebas de comportamiento se debe tener en mente que la longitud de estas sea lo más corta posible y que comiencen a una edad temprana de los animales (7 - 9 meses) con el objeto de conocer más rápidamente el valor de cría de los animales (BIF. 1990).

Años atrás, el periodo de prueba estaba fijado en forma diferente, según el sistema de prueba que se usaba. En varios países, en donde las pruebas se iniciaban después del destete, duraban desde 140 días en corral hasta 240 días en potrero. En otros tantos países, la prueba se iniciaba con becerros recién destetados y finalizaba cuando estos alcanzaban la edad de 400 días. En tiempos más recientes la longitud de las pruebas tradicionalmente ha abarcado 140 días con la adición de un periodo de pre prueba de 21 a 28 días. Asimismo el optar por reducir el periodo de prueba a 112 días, ha sido sugerido con la finalidad de disminuir su costo y los problemas que se presentan en los animales.

La mayoría de las pruebas bajo condiciones de corral comienzan con becerros recién destetados y terminan en un periodo determinado, en general de al menos de 112 días a máximo con un periodo de pre prueba de por lo menos de 14 a 21 días para evitar en lo posible el efecto de rechazo temporal a las instalaciones y alimento.

3. Condiciones para realizar pruebas de comportamiento

Los animales que se someten a prueba son becerros o toretes destinados a servir como sementales, tanto en hatos de raza pura como en cruzamientos. Normalmente los animales participantes son de distintas procedencias, por lo tanto han sido sometidos a diferentes manejos, pero una vez en la estación de prueba deberán ser sometidos a un manejo y alimentación similares; esto con el objeto de que todos y cada uno de los toretes tengan igual oportunidad de manifestar su potencial productivo. Además para conocer los efectos de la evaluación es necesario utilizar la fecha de nacimiento de los becerros, la edad de la madre, edad al destete, edad inicial de prueba, peso al nacer, peso al destete y peso inicial de la prueba, así como otros rasgos de crecimiento del animal a evaluar (BIF. 1990).

4. Alimentación utilizada en las pruebas de comportamiento

La alimentación que los animales reciben durante la evaluación, tiene un papel muy importante, ya que aparte de permitir que el animal cumpla su función eficientemente, da lugar a conseguir el objetivo buscado. La dieta que reciban los animales deberá ser proporcionada a libre acceso y deberá de contener de 60 % a 70 % de NDT (total de nutrientes digestibles) y los demás nutrientes necesarios, de tal manera que el animal exprese su máximo potencial genético para las características de crecimiento durante la prueba (BIF. 1990).

G. COMPORTAMIENTO SEXUAL DEL TORO

En la monta natural el lapsus preparatorio de los toros es un poco más prolongado que el de la extracción del semen en los centros de inseminación artificial, debido a que en el proceso de la cópula se modifica, sobre todo el reflejo de acercamiento y de la preparación previa. Esto significa que el tiempo de reacción de los toros puede acortarse o alargarse, según las técnicas de refrenamiento activo o pasivo que se utilicen. El problema inherente al comportamiento sexual de los toros en la práctica de la recogida instrumental del semen (vagina artificial) se presenta en el trabajo de rutina bajo dos aspectos:

- Pérdida gradual de la libido sexual, junto con un retardo progresivo de la erección, del impulso para el salto y de la descarga eyaculatoria.
- Empobrecimiento progresivo cuantitativo y cualitativo de las características de la producción seminal (Alba, L. *et al.* 2006).

El comportamiento sexual en el toro incluye la detección, cortejo y servicio de hembras en estro. La libido ó impulso sexual, ha sido definida como la "disposición y entusiasmo" de un toro de tratar de montar y servir a una hembra, mientras que la habilidad de apareamiento describe su habilidad física para completar el servicio. La capacidad de apareamiento es una medida del número de servicios alcanzados por un toro bajo condiciones estipuladas y por lo tanto incluye aspectos tanto de libido como de habilidad para la monta. El tiempo de reacción es el tiempo que pasa entre el conocimiento del macho de un estímulo apropiado y la finalización del servicio (Chenoweth, P. 2003).

H. EVALUACIÓN DE LA SALUD REPRODUCTIVA DEL TORO

Permite conocer la capacidad reproductiva del mismo, es decir, la capacidad de montar y dejar preñadas a las vacas de manera eficiente, esta evaluación va desde la evaluación del aparato reproductor, evaluación de semen, la prueba de libido que permite conocer que tan agresivo sexualmente es el semental, su habilidad de detectar vacas en celo y montarlas (Cervantes, J. 2013).

Estudios han demostrado que alrededor del 20 % de los toros evaluados han tenido resultados que limitan su eficiencia reproductiva, lo cual lleva a un bajo porcentaje de preñez en el hato (Páez, E. y Corredor, E. 2014).

Spitzer, J. (2002), menciona que la evaluación de la salud reproductiva (BSE) es un procedimiento relativamente rápido y económicamente prudente para evaluar toros en su fertilidad potencial. Elaborar una BSE implica una completa evaluación de todos los factores que contribuyen a un potencial reproductivo normal. Como se delinea, una BSE debe ser rápida aunque exhaustiva y con un formato sistémico para identificar problemas que afectan la fertilidad del macho. Una BSE consiste de tres pasos:

- Un examen físico generalizado y un examen completo tanto de las partes internas como externas del sistema reproductivo.
- Una medición de la circunferencia escrotal.
- Colección y evaluación de una muestra de semen.

I. FACTORES QUE AFECTAN LA FERTILIDAD EN EL MACHO

1. Edad

En el macho la pubertad se define como la edad en la que, el eyaculado contiene suficientes espermatozoides para preñar una vaca. Esto ocurre cuando el primer eyaculado contiene alrededor de 50 millones de espermatozoides/ml, con al menos 10 % de motilidad progresiva (Hafez, A. 1996).

La edad y/o experiencia de los toros puede influenciar su capacidad de apareamiento y por consiguiente su impulso sexual aparente. Una habilidad de apareamiento competente parece tener un componente de aprendizaje en toros (Chenoweth, P. 2003).

2. La producción de espermatozoides

La espermatogénesis en los animales de abasto es el proceso de división y diferenciación mediante el cual se producen los espermatozoides en los túbulos seminíferos del testículo y consta de la espermatogénesis, los extremos climáticos de frío o calor son negativos para la producción de espermatozoide, además de una temperatura ambiental alta, otros problemas como la fiebre y un descenso incorrecto del escroto pueden interferir en los mecanismos termorreguladores implicados en mantener frescos los testículos y permitir la espermatogénesis normal (Gordon, I. 2004).

El análisis de semen ideal sería aquél que de forma sencilla y eficaz permitiera predecir la capacidad fecundante de un eyaculado concreto. Las cualidades que deben tener los espermatozoides de un eyaculado fecundante son: motilidad

progresiva, morfología normal, metabolismo energético activo, capacidad para desarrollar una motilidad hiperactivada, integridad estructural y funcionalidad de la membrana, integridad de las enzimas asociadas con la fecundación, capacidad de penetración y transferencia óptima del material genético (Hidalgo, C. *et al.* 2005).

3. Raza

La raza parece tener efecto sobre las características seminales al encontrar que en toros Brangus, Cebú y de razas exóticas, tuvieron un porcentuales de motilidad espermática más bajo que toros Hereford y Angus (McDonald, L. 1989).

Las razas de carne son menos activas sexualmente hablando, que las razas lecheras, y los machos de cebú tienden a ser menos activos, desde el punto de vista sexual, que los machos Bos Taurus (Yates, J. *et al.* 2003).

4. Nutrición

Muchos criadores no compran toros en las exposiciones debido a los conocidos efectos de la preparación y de la condición corporal a lo que se suma el estrés del cambio de ambiente y de los viajes. Muchos criadores comerciales tienen arraigado el concepto que los toros de pedigrí tienen problemas, que son delicados, que no son rústicos, que no son fértiles, que duran poco tiempo. Estos prefieren utilizar toros sin papeles y en los remates compran los toros, sin importarles la genealogía ni el mérito genético. Culturalmente tienen una posición refractaria, de rechazo, no quieren escuchar hablar del pedigrí. Estos criadores significan un importante segmento del mercado, que se puede evaluar calculando la cantidad de vientres en producción a nivel nacional, comparado con la cantidad de toros inscriptos anualmente en los registros genealógicos. Si cada toro inscripto es utilizado solo el 2,5 %, sabemos que puede servir 40 vacas por año, llegaremos a la conclusión de que existe un mercado potencial enorme, la infertilidad funcional de los toros alimentados con dietas excesivas en energía y proteínas durante períodos prolongados de tiempo, no es tan simple como el exceso de grasa escrotal, más bien es el resultado de una combinación de efectos metabólicos y físicos, el hígado graso, degeneración grasa del tejido hepático que afecta el metabolismo general y

por lo tanto también el de las hormonas esteroides sexuales (progesterona, estrógenos, testosterona), La grasa escrotal afecta la termorregulación testicular y la normal espermatogénesis. Impotencia copulatoria por exceso de peso, dolores esqueléticos y pezuñas debilitadas por secuelas de infosura.

Aunque el punto de vista clásico sobre la regulación de la función escrotal en los animales de abasto consiste en que los efectos de los estímulos externos e internos (por ej., la pubertad, los cambios de fotoperiodo y las interacciones sociales) son transmitidas a los testículos por las gonodotropinas, LH y la FSH, también se sabe que los cambios en la nutrición pueden modular el crecimiento testicular y la producción de esperma (Gordon, I. 2004).

5. Anormalidades del tracto reproductor

El primer paso en la evaluación reproductiva del toro está representado por el examen físico general, que involucra la evaluación del estado del animal en general, y en particular de los órganos, este examen físico contempla la estimación de la condición corporal, la revisión de los ojos, los aplomos y el aparato genital externo e interno (pene, testículos, vesículas seminales), y busca descartar aquellos toros con anomalías que puedan interferir con el deseo o la capacidad de monta, llevando a limitar o impedir su funcionalidad reproductiva sexuales externos e internos (Paéz, E. *et al.* 2014).

Los testículos, epidídimo y cordón espermático deben de ser palpados en busca de abscesos, lesiones, inflamaciones ó tumores. El testículo debe ser firme, no suave, sin tumores, simétricos y de tamaño adecuado para la edad del toro, además la porción superior del epidídimo debe ser flexible (Parker, R. *et al.* 1999)

J. PRUEBAS DE FERTILIDAD

1. Definición

La evaluación de la capacidad reproductiva es una herramienta que nos permite evaluar el potencial de fertilidad de un toro, basado en la medición del desarrollo

testicular y en ciertas características seminales, que se saben están altamente correlacionadas con la fertilidad y que son de alta repetibilidad. Los criterios más usados son la medición de la capacidad reproductiva por circunferencia escrotal (CE), morfología y motilidad espermática (Lamonthe, Z. 1997).

Paéz, E. *et al.* (2014), indica que la evaluación de la aptitud reproductiva del toro es un examen que permite identificar animales sub fértiles e infértiles que pueden llegar a afectar el éxito de un programa reproductivo en una explotación pecuaria, ya que, como lo demuestran algunos estudios, aproximadamente entre el 3 % y el 30 % de los toros utilizados no son del todo aptos para la reproducción, pues tienen una evaluación reproductiva no satisfactoria (infértil) o poco satisfactoria (sub fértil) y satisfactoria. Ramírez, J. (2004), afirmó que es importante recordar que el toro no solamente es responsable de cargar las vacas que le corresponden, sino también contribuye con el 50 % del material genético en la progenie y, además, si las vaquillas se seleccionan del mismo hato el toro estará influenciando la producción de crías en los siguientes 10 años. Es por eso que todo ganadero debe considerar las pruebas de fertilidad como una práctica establecida dentro de su explotación, e integrarlas en su programa anual de manejo y no comprar sementales sin prueba de fertilidad. Existen tres periodos durante el año en el que se pueden hacer las pruebas de fertilidad; sin embargo, la situación individual de cada explotación puede hacer un periodo más deseable que otro. Existen principalmente tres periodos para realizar las pruebas de fertilidad en toros productores de carne:

- Antes del empadre: esta prueba se debe realizar por lo menos 30 días antes de iniciar el empadre, debido a que si sale un semental con semen de baja calidad le dé tiempo al ganadero de tratar al semental y así poder utilizarlo en el empadre; si el caso es que un animal sea infértil debido a factores desconocidos que no tenga remedio inmediato el ganadero disponga de tiempo suficiente para buscar un reemplazo.
- Después del empadre, esto permite al ganadero eliminar sementales viejos o dañados (sin remedio) y aquellos que presenten una baja calidad de semen o que sean infértiles y así, evitar costos de alimentación del semental hasta el próximo empadre.

- Al destete de las crías (otoño – invierno): Al realizar las pruebas de fertilidad durante esta época, permite al ganadero evitar invernar sementales ya no aptos para la reproducción y buscar reemplazos para los mismos, al mismo tiempo, es cuando los sementales obtienen un mayor peso y pueden dejar más dinero.

2. Ventajas

- Baja los costos de producción.
- Identifica sementales infértiles.
- Elimina sementales improductivos.
- Disminuye el número de vacas vacías.
- Incrementa el porcentaje de pariciones.
- Evita alimentar sementales infértiles.
- Garantiza la calidad seminal.
- Ofrece grados de calidad reproductiva.

3. Limitaciones

- Refleja la condición reproductiva del día del examen.
- No predice la aptitud reproductiva en un 100 %.
- Sementales de buena calidad seminal pueden no preñar hembras por tener bajo libido.
- Al no cumplirse con los requisitos del examen se puede falsear los resultados.

4. Motilidad

La motilidad es uno de los parámetros más importantes de la analítica seminal. Hasta hace pocos años el estudio de la motilidad espermática se hacía exclusivamente mediante métodos semi cuantitativos. Estos métodos evalúan el porcentaje de espermatozoides móviles, así como el tipo de movimiento que presentaba la media de una población espermática. Estas medidas ofrecen una descripción general de la motilidad espermática, pero la exactitud y precisión están limitadas por las condiciones del sistema de medida y por la destreza del

observador. A pesar de ello, la valoración subjetiva de la motilidad hecha por personas experimentadas es de gran valor, debido a que la información se presenta de forma inmediata, al tiempo que es un método económico y de fácil ejecución (Hidalgo, C. *et al.* 2005).

5. Examen de testículos

Realizando el examen de los testículos de una manera adecuada, es posible predecir con un alto grado de eficacia, la cantidad y calidad de semen que un toro produce. es por ello de gran valor este examen para determinar la capacidad de reproducción de un toro. Para palpar los testículos, es necesario tener al animal tranquilo e inmovilizado, de preferencia en una trampa, para poder trabajarlo por detrás sin riesgo a recibir una patada, los testículos, deben poder desplazarse libremente dentro del escroto; no debe haber ningún punto de adherencia, es decir no deben estar pegados al escroto por ningún lado.

Una adherencia es señal de un posible golpe, lo cual dependiendo del daño que se haya causado al tejido del testículo, podría incluso provocar una situación de esterilidad, La palpación de los testículos, debe hacerse de manera concienzuda, tratando de recorrer con los dedos toda la superficie de ambos. Pegado a cada testículo, se encuentra una estructura llamada epidídimo; este es parte del sistema de ductos que transportan los espermatozoides hacia afuera; consta de una cabeza que es una protuberancia que se palpa por la parte de abajo del testículo, un cuerpo que es un conducto que se palpa subiéndolo por toda la parte posterior del testículo y la cola que es otra protuberancia más pequeña, que se palpa en la parte superior del testículo (De la Torre, J. 2011).

6. Circunferencia Escrotal

Los toros para carne son seleccionados generalmente a la edad de 1 o 2 años para dar servicio de monta natural a las hembras, para esto, es esencial que rasgos como la circunferencia escrotal sea considerada como un indicativo del comportamiento reproductivo en proceso de selección temprana. La circunferencia escrotal en toros jóvenes es un gran indicador del potencial reproductivo del ganado

de carne, además resulta fácil de medir y es altamente heredable (Bourdon, R. y Brinks, A. 1986).

Investigaciones señalan que la circunferencia escrotal es un indicador exacto de la pubertad (definida como la edad en que el primer eyaculado contiene al menos 50×10^6 espermatozoides/ml y 10 por ciento de motilidad progresiva), en ciertas razas (Hereford, Angus, Hereford x Angus, Red Polled y Pardo Suizo) y la cual se manifestó cuando los animales presentaron 27,9 más o menos 0,2 cm de circunferencia escrotal (Lustra, D. *et al.* 1978). Bourdon, R. y Brinks, A. (1986), trabajando sobre heredabilidades y correlaciones en características de crecimiento de toros Hereford, reportaron una heredabilidad de esta característica de 0,53, así como correlaciones de la circunferencia escrotal con la edad, el peso y la altura de la cadera de 0,19; 0,43 y 0,31 respectivamente.

Lustra, D. *et al.* (1978), demostraron mediante diferentes investigaciones la existencia de diferencias en la circunferencia escrotal, entre grupos raciales, como la raza Charoláis, la cual resultó muy diferente en comparación a Beefmaster y Hereford.

7. Examen del pene

De nada serviría que el toro tuviera su aparato locomotor en condiciones para la monta y que su semen fuera de excelente calidad, si no fuera capaz de depositarlo en el lugar apropiado del tracto reproductor de la vaca. Es por ello importante que se revise el buen funcionamiento del pene y su vaina que lo protege, denominada prepucio. Existen una serie de problemas en estos órganos, que impiden que el toro pueda completar con éxito la cubrición; la minuciosa revisión del pene y prepucio, permiten detectar estos problemas y evitar con ello el uso de toros incapaces para preñar vacas por tales causas. El pene debe tener una coloración rosa pálido, libre de exudados (líquidos de coloración amarillenta o rojiza y de consistencia espesa) y sin lesiones aparentes; al mismo tiempo se revisa el prepucio, observando que no existan adherencias entre pene y prepucio. En razas cebuinas y razas sintéticas (Brangus, Santa Gertrudis, Simbrah, etc), el prepucio tiende a ser muy penduloso, lo que predispone a problemas traumáticos que llegan

a impedir la monta. También se ha observado un problema de prepucio evertido (la parte de adentro del prepucio se voltea hacia afuera y la mucosa se irrita) (De la Torre, J. 2011).

8. Anormalidades espermáticas

El análisis morfológico de los espermatozoides es uno de los principales componentes de la evaluación de las características de una muestra seminal. La valoración de la morfología del espermatozoide se basa en la relación directa que haya entre la proporción de espermatozoides anormales en el eyaculado, el tipo de defecto morfológico y su relación con la fertilidad in vivo de los toros. Atendiendo a una clasificación estrictamente morfológica, las anomalías que puedan generarse se clasifican en anomalías en la cabeza, en el tracto intermedio y en la cola. Según el órgano donde pueden haberse generado diferenciamos las anomalías primarias y secundarias. Esta evaluación de la morfología espermática puede ser utilizada para eliminar toros con pobre calidad seminal y refleja la funcionalidad de los testículos, epidídimos y glándulas accesorias, por lo que siempre deben estar incluidas en las pruebas de evaluación espermática (Hidalgo, C. *et al.* 2005).

9. Color

Normalmente es blancuzco o blanco lechoso o levemente amarillento, por las flavinas provenientes de la vesícula seminal. Si el líquido eyaculado presenta un color anaranjado o rojizo, es posible que contenga sangre, signo que se conoce como hematospermia, que puede indicar un trastorno urológico (González, A. *et al.* 2010).

10. Concentración espermática

Permite determinar el número de espermatozoides por unidad de volumen (ml). Un toro con buena calidad de semen debe tener por lo menos 500 millones de células espermáticas por ml (Ramírez, J. 2004).

La concentración se mide utilizando el hematocitómetro, que cuenta con dos cámaras numerada. La cantidad de espermatozoides por cámaras se cuentan manualmente; lo cual, pese a tomar mucho tiempo es muy exacto, no obstante, este método puede reemplazarse por un espectrofotómetro (Hafez, A. 1996).

K. MEJORAMIENTO ANIMAL

El mejoramiento genético animal es una herramienta que permite a los ganaderos, crear estrategias para mantener y optimizar el recurso genético animal disponible en los hatos. Esta herramienta se basa en los cambios de las frecuencias génicas de la población de estudio, generalmente determinada por programas de selección y las condiciones económicas de la producción. Dentro de los objetivos del mejoramiento animal, es la utilización de la variación genética, para aumentar cualitativa y cuantitativamente la producción de los animales. La identificación de animales con altos méritos genéticos es dificultada por el hecho de que la mayoría de las características de importancia económica son de naturaleza cuantitativa, las cuales muestran variación continua y son controlados por varios pares de genes y la interacción de estos con el medio ambiente (Lustra, D. *et al.* 1978).

Para los ganaderos es posible identificar fenotípicamente los mejores animales en un programa de mejoramiento genético, teniendo claridad sobre las características cuantitativas que se desean seleccionar y mejorar, por medio de evaluaciones genéticas. Todo esto es posible, siempre y cuando los productores ordenen sus datos productivos, reproductivos y de pedigrí, con el fin de tener registros de la expresión fenotípica para la característica de interés. Así, se caracterizan y categorizan los animales, a partir de parámetros genéticos poblacionales estimados como heredabilidad (h^2), correlaciones genéticas, varianzas (σ^2) y covarianzas, y se mantiene la genética de animales sobresalientes para el rasgo de interés. A partir de estos datos se identifican y evalúan los polimorfismos de las secuencias de genes que puedan tener efectos sobre rasgos productivos y se realizan evaluaciones en las que se incorpore la información molecular a los modelos de evaluación de datos productivos, generando como resultado parámetros genéticos más precisos (Martínez, C. *et al.* 2012).

1. La genómica

Las evaluaciones genéticas tradicionales para ganado vacuno han provisto de una gran cantidad de información productiva, reproductiva y de algunas enfermedades a los programas de mejoramiento genético para producción, tipo y características de conformación en los animales. Estas evaluaciones se han basado en los registros productivos y en el pedigrí (registros genealógicos), seleccionando animales sobresalientes o con mérito genético capaces de producir eficientemente y transmitir su potencial genético a su descendencia. Sin embargo debido al tiempo que requiere llevar estos registros, estos son costosos y llevan mucho tiempo, pues es necesario para una evaluación genética por prueba de progenie, el medir las características productivas de las hijas y coleccionar datos suficientes para una mayor precisión al momento de hacer la evaluación para la estimación del valor de cría (Martínez, C. *et al.* 2012).

Las evaluaciones genómicas poseen ventajas frente a las evaluaciones genéticas tradicionales, entre las cuales están: el incremento en la intensidad de la selección por el aumento en el número de animales en prueba con los mismos recursos económicos y el permitir el mejoramiento genético y la selección de características de baja heredabilidad con mejores precisiones y resultados. Todo esto hace posible hacer mejoramiento de caracteres funcionales que bajo un sistema de selección tradicional mostrarían progresos genéticos bajos (Hayes, B. *et al.* 2009).

Actualmente, la genómica es la sub disciplina de la genética que tiene por objetivo la caracterización molecular de genomas completos. Surge de la integración de las cinco áreas tradicionales de genética (genética mendeliana, citogenética, genética molecular, genética de poblaciones y genética cuantitativa) con nuevas disciplinas, todas estas asociadas a la estadística, la bioinformática y la robótica (Fujita, R. 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo de campo de la presente investigación se desarrolló en diferentes ranchos del estado de Chihuahua ubicado al norte de México, también se utilizó material de laboratorio portátil para la examinación seminal el tiempo de duración de la presente investigación fue de 90 días. Las condiciones metereológicas del estado de Chihuahua se pueden observar en el cuadro 1.

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL ESTADO DE CHIHUAHUA.

Parámetro	Promedio
Temperatura (°C)	17 °C
Altitud (m.s.n.m)	1440
Precipitación (mm)	500
Velocidad del viento (km/h)	15
Humedad relativa (%)	45

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales utilizadas en este experimento son 500 toretes de las razas Brangus, Angus y Charoláis del estado de Chihuahua – México.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación fueron:

1. Materiales

- Tubos de ensayo no calibrados.

- Porta cono.
- Cinta métrica.
- Porta objetos.
- Cubre objetos.
- Guantes de palpar.
- Tijera.
- Cubeta.
- Gel (lubricante).
- Conos desechables.
- Registros.

2. **Equipos**

- Microscopio portátil.
- Electro eyaculador.
- Manga de manejo.

3. **Instalaciones**

Las instalaciones de los diferentes ranchos del estado de Chihuahua.

D. **MEDICIONES EXPERIMENTALES**

1. **Porcentaje de toretes aptos para la reproducción de acuerdo:**

a. **Aptitud**

- Si, animales aptos para la reproducción.
- No, animales no aptos para la reproducción.

b. Densidad seminal

- Cremoso.
- Lechoso.
- Líquido.

c. Color

- Blanco.
- Amarillo.

2. Porcentaje de principales causas de toretes no aptos para la reproducción**a. Correlación de la principales características evaluadas**

- Motilidad individual.
- Motilidad masal.
- Edad.
- Raza.
- Aspecto seminal.
- Circunferencia Escrotal.

E. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

A partir de los análisis de fertilidad realizados a los prospectos a semental, en tres razas de bovinos para carne, la variable respuesta por analizar fue la determinación de apto y no apto para la reproducción; dado que es una variable binomial, el modelo a utilizar y las hipótesis a evaluar estuvieron en función de la probabilidad de que un torete sea apto para la reproducción (p), o la probabilidad de que no sea apto para la reproducción. Las variables independientes a validar fueron: raza; edad del individuo al día del análisis de fertilidad; circunferencia escrotal ajustada a 365 días; porcentaje de motilidad masal y porcentaje de motilidad individual en semen, validado a través de microscopía; densidad, como indicador que contenido seminal.

Al inicio se realizó un análisis de correlación a través de las variables independientes; posteriormente, con la prueba de chi cuadrada (χ^2) se validaron las posibles asociaciones o dependencias en las variables de estudio, utilizando el software estadístico IBM SPSS Statistics v21.0.

F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Las unidades experimentales fueron 500 toretes del estado de Chihuahua, México de la raza Angus, Brangus y Charolais.

Primero se realizó un análisis físico del animal (cabeza, cuerpo, órganos externos y reproductores), para luego realizarse un estímulo rectal con suaves masajes sobre la próstata, por palpación rectal hasta obtener la liberación de la flixura sigmoidea del pene; se obtuvo la muestra del semen por medio del electroeyaculador con estímulos eléctricos de 16 voltios con un electrodo vía rectal, en tubos no calibrados los cuales sirvan para medir el volumen seminal.

Obtenida la muestra se evaluó físicamente el color, clasificándolo como blanco o amarillo, de igual manera la densidad seminal como lechosa, líquida y cremosa. Seguidamente se procedió a evaluar el semen en un microscopio portátil para deteminar la motilidad masal, progresiva y anormalidades espermáticas.

G. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

La evaluación se realizó a 500 toretes de las razas Brangus, Angus y Charolais en diferentes ranchos del estado de Chihuahua, los requisitos que debieron cumplir los sementales evaluados fueron los siguientes:

- Ser mayores de 13 meses de edad.
- Circunferencia escrotal mínima de 30 cm.
- Buena condición corporal.

El manejo de los animales durante el diagnóstico fue el siguiente: a cada toro se le realizó un examen general, enfocado principalmente en su estado físico, su estado de salud y así también una observación del aparato reproductor inspeccionando al

pene, escroto y testículos, seguido se procedió a inmovilizar los animales en una prensa o manga, la muestra de semen del toro se obtuvo con la ayuda del electro eyaculador, previamente se estimuló al toro por medio de la palpación rectal.

Se analizaron las siguientes variables:

- Circunferencia escrotal, cm.
- Motilidad masal, %.
- Motilidad progresiva, %.
- Anormalidades espermáticas, %.
- Causas de rechazo.

1. **Circunferencia escrotal, cm**

Se midió utilizando una cinta métrica, colocandola alrededor de los testículos en la parte mas ancha.

2. **Motilidad masal, %**

Con la ayuda de un microscopio portátil, se evaluó el porcentaje de motilidad masal (MM) en un campo de 10x, mientras que en el campo de 40x se analizará el porcentaje de motilidad progresiva (MP) y el porcentaje de anormalidades espermáticas (ANORM).

Escala de calificación para MM: Esta calificación va desde 0 en la cual no se registraran movimientos celular, hasta 80 donde se detectan remolinos vigorosos en todo el campo con movimientos hacia arriba y hacia abajo.

3. **Motilidad progresiva, %**

Se valora el porcentaje de espermatozoides móviles y el de progresivos (móviles que se desplazan).

Escala para anomalías espermáticas ANORM: Se evaluará en base a 100 dependiendo el porcentaje de espermias normales y anormales.

Con todas estas variables se llegará a reconocer si un toro es Apto (A) o no Apto (NA) para la reproducción.

4. Aptos (A)

Serán todos los sementales bovinos que logran mínimos de CE (30 cm) motilidad espermática (60 %) morfología espermática normal de (60 %) y que no tengan ningún rasgo físico anormal o lesiones que puedan comprometer su funcionamiento óptimo como reproductor.

5. No Aptos

Todos aquellos sementales bovinos que no logran llegar a los valores mínimos antes mencionados en cualquiera de las categorías y que tengan un pronóstico pobre para poder mejorarle algún defecto irrevocable que lo comprometa a desempeñarse como semental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE TORETES PRODUCTORES DE CARNE

1. Aptitud

Los resultados de la aptitud reproductiva de toretes productores de carne fueron diferentes estadísticamente (X^2 calculado $>$ X^2 tabulado), como se pueden observar en el cuadro 2. Para la evaluación de la capacidad reproductiva de toretes productores de carne, la raza Angus presentó 168 casos positivos y 23 negativos, para la raza Brangus 153 resultados fueron positivos y 20 negativos y finalmente para la raza Charoláis 125 casos positivos y 11 negativos (gráfico 1).

En la aptitud se evalúa el comportamiento sexual, este es de mucha importancia ya que influye en el éxito del apareamiento y en la supervivencia de las crías. Este está valorado por el tiempo de reacción o habilidad sexual, libido y capacidad de servicio. La libido, o también conocido como apetito sexual es el deseo de un toro para montar, se lo valorara de acuerdo al tiempo de reacción en un periodo de 10 minutos (Hafez, A. 1996).

Tamayo, M. *et al.* (2010), evaluó la libido, pubertad, concentraciones séricas de testosterona y su relación con variables corporales y testiculares en futuros sementales, reportando un 62,5 % de toros que presentaron aptitud reproductiva de un total de 390 animales evaluados, estos datos contrastan con la presente investigación ya que el rechazo de animales en todas las razas no sobrepasa el 12 %.

Acuña, C. *et al.* (2001), evaluó la aptitud reproductiva de 48 toros, evaluando la calidad del semen según los siguientes parámetros: volumen, densidad, motilidad masal, porcentajes de espermatozoides vivos y morfología espermática; de todos los animales evaluados solo uno fue descartado por presentar resultados insatisfactorios.

Cuadro 2. EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE TORETES PRODUCTORES DE CARNE.

Variables	Razas toretes			Chi cuadrado calculado	Chi cuadrado tabulado		Significancia
	Angus	Brangus	Charoláis		0,05	0,01	
Aptitud							
Si	168	153	125	24,54	5,99	9,21	**
No	23	20	11	18,54	23,68	29,14	ns
Total animales	191	173	136				
Densidad							
Cremoso	89	39	20	51,50	3,84	6,63	**
Lechoso	43	21	14	20,62	3,84	6,63	**
Líquido	44	93	93	20,88	3,84	6,63	**
Total animales	176	153	127				
Color							
Blanco	169	153	121	8,04	3,84	6,63	**
Amarillo	7	0	6	6,62	3,84	6,63	*
Total animales	176	153	127				
Malformaciones							
Espermas muertos	1	1	0	1,00	3,84	6,63	ns
Infección en el pene	1	0	0	2,00	3,84	6,63	ns
Infección en la muestra	1	0	0	2,00	3,84	6,63	ns
Papiloma	4	0	0	8,00	3,84	6,63	**
Se quita el frenillo	1	0	0	2,00	3,84	6,63	ns
No desvaina	0	1	0	2,00	3,84	6,63	ns
Golpe en los testículos	0	0	2	4,00	3,84	6,63	*
Total animales	8	2	2				

Chi cuadrado calculado es mayor que Chi cuadrado tabular (0,05); existen diferencias significativas (*).

Chi cuadrado calculado es mayor que Chi cuadrado tabular (0,01); existen diferencias altamente significativas (**).

Chi cuadrado calculado es menor que Chi cuadrado tabular, no existe diferencia significativas (ns).

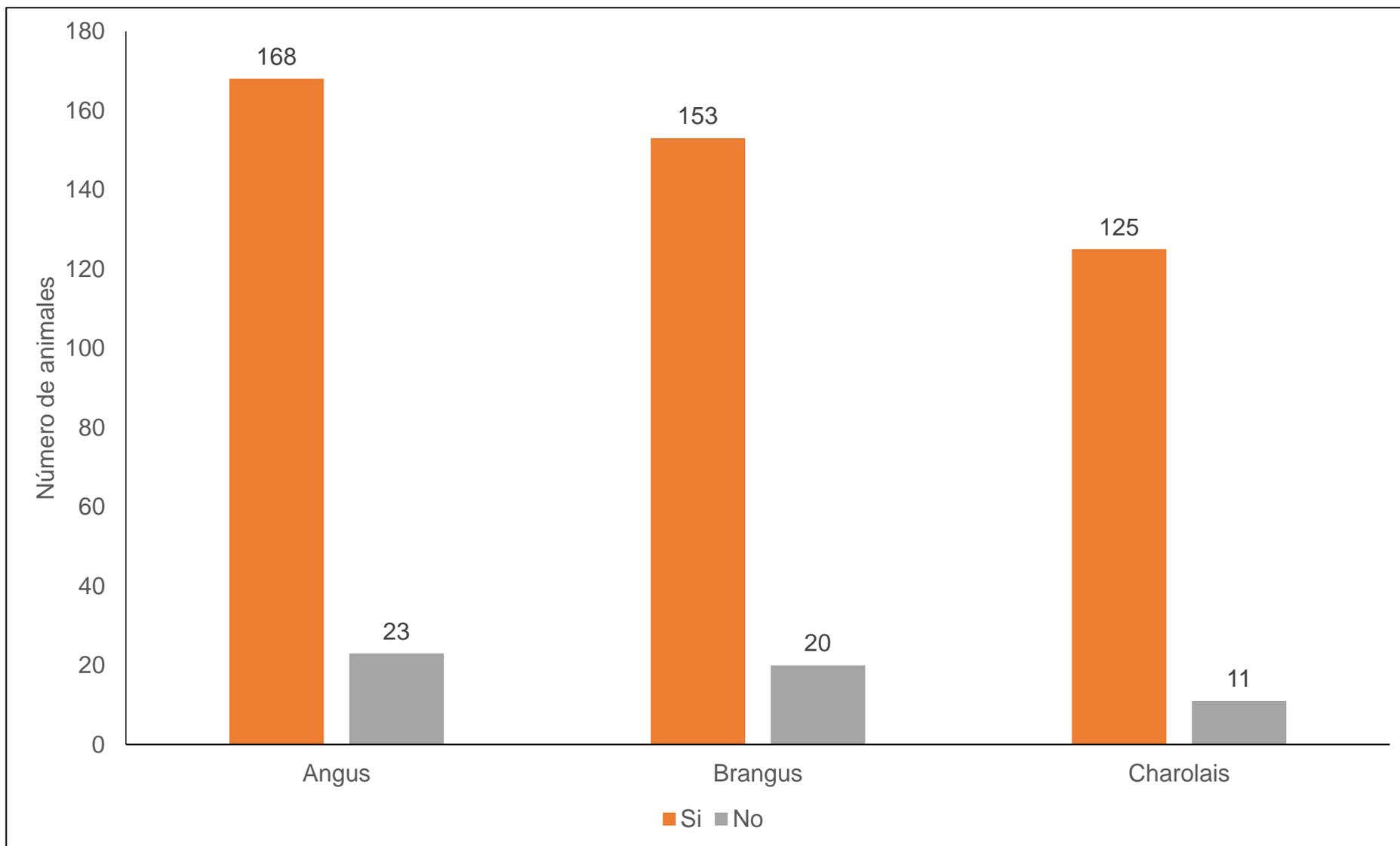


Gráfico 1. Evaluación de la aptitud de toretes productores de carne.

2. Densidad seminal

Los resultados de la densidad seminal de toretes productores de carne fueron diferentes estadísticamente (X^2 calculado $>$ X^2 tabulado), como se pueden observar en el cuadro 2. Para la evaluación de la capacidad reproductiva de toretes productores de carne, la raza Angus presentaron 89 muestras de densidad cremosa, 43 lechosa y 44 líquida, para la raza Brangus 39 presentaron una densidad cremosa, 21 densidad lechosa y 93 líquida, y finalmente para la raza Charoláis 20 densidades fueron cremosas, 14 lechosa y 93 líquida. La densidad seminal de las diferentes muestras se pueden observar de mejor manera en el gráfico 2.

Según Barth, A. (1989), las muestras que expresan color cremoso son generalmente las más densas, mientras que las que tienen aspecto más diluido muestran aspecto lechoso en ocasiones llegando a mostrarse claro y transparente. Por lo que la raza Angus presentan más animales con muestras seminales cremosas mientras que la raza Charoláis presentan el menor número de animales con densidades cremosas.

La densidad seminal es una muy buena forma de evaluar cualitativamente la calidad seminal de los toretes, es así que Younquist, S. (1997), reporta que la densidad cremosa presenta un estimado de 750×10^6 espermatozoides calificándola como muy buena, en cambio para la densidad lechosa entre 400 a 750×10^6 espermatozoides calificándola como buena y finalmente la densidad líquida menor a 400×10^6 espermatozoides calificándola como regular.

Allard, A. (1947), indica una correlación positiva fuertemente significativa con la concentración de células espermáticas. Ciertos datos revelan que el peso específico de la célula espermática varía de 1,240 a 1,334 y que el del plasma seminal es de 1,005, lo que explica la correlación positiva entre el peso específico y la concentración de las células.

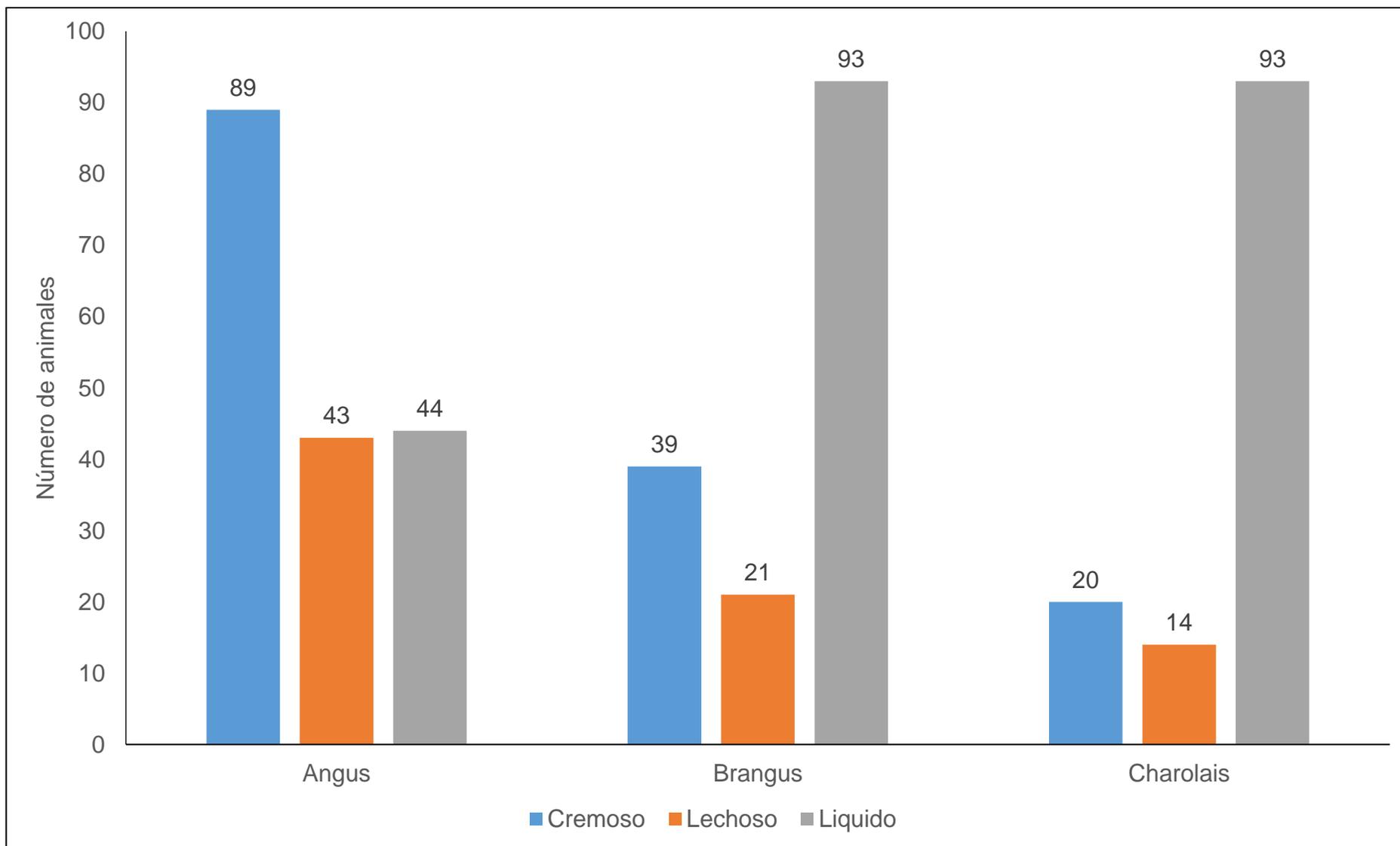


Gráfico 2. Evaluación de la densidad del semen, de toretes productores de carne.

3. Color

Los resultados del color seminal de toretes productores de carne fueron diferentes estadísticamente (X^2 calculado $>$ X^2 tabulado), como se pueden observar en el cuadro 2. Para la evaluación de la capacidad reproductiva de toretes productores de carne, la raza Angus presentó 169 muestras de color blanco y 7 de color amarilla, para la raza Brangus 153 presentaron un color blanco y no hubo muestras de coloración amarilla y finalmente para la raza Charoláis 121 densidades fueron de color blanco y 6 de color amarillo.

No todos los animales presentan eyaculados dentro de los parámetros nombrados anteriormente, en algunos animales se presentan ciertas anomalías como por ejemplo eyaculados de color amarillento, lo cual conlleva a pensar la presencia de un pigmento llamado riboflavina producida en las glándulas seminales y que es inocuo. En otros casos el eyaculado presenta colores rojizos, lo cual indica la presencia de sangre, o en caso de ser color pardo la presencia de sangre hemolizada. Mientras que los eyaculados que poseen pocos espermatozoides muestran una coloración amarilla - verdosa (Hidalgo, C. *et al.* 2005).

Urrea, G. (2001), analizó las características reproductivas de toretes en la universidad de Antioquia, reportando muestras de semen de coloración blanca 50 % y un 47,6 % de muestras de coloración amarilla, estos datos difieren con lo reportado en la presente investigación ya que como podemos ver en el gráfico 3, la mayoría de muestras tuvieron una coloración blanca.

Los datos reportados en esta investigación coinciden mayormente a lo manifestado por Salisbury, G. *et al.* (1978), la mayor parte de los sémenes de toro son blanco lechosos, variando hacia un color crema, aunque algo más del 10 % producen un semen que es normalmente amarillo. Al estudiar el pigmento responsable del color, estos autores llegaron a la conclusión de que el color amarillo es un carácter normal del semen de muchos toros, que no altera las células espermáticas y que carece de influencia en la fertilidad y que no está influido por el tipo de alimentos ingeridos.

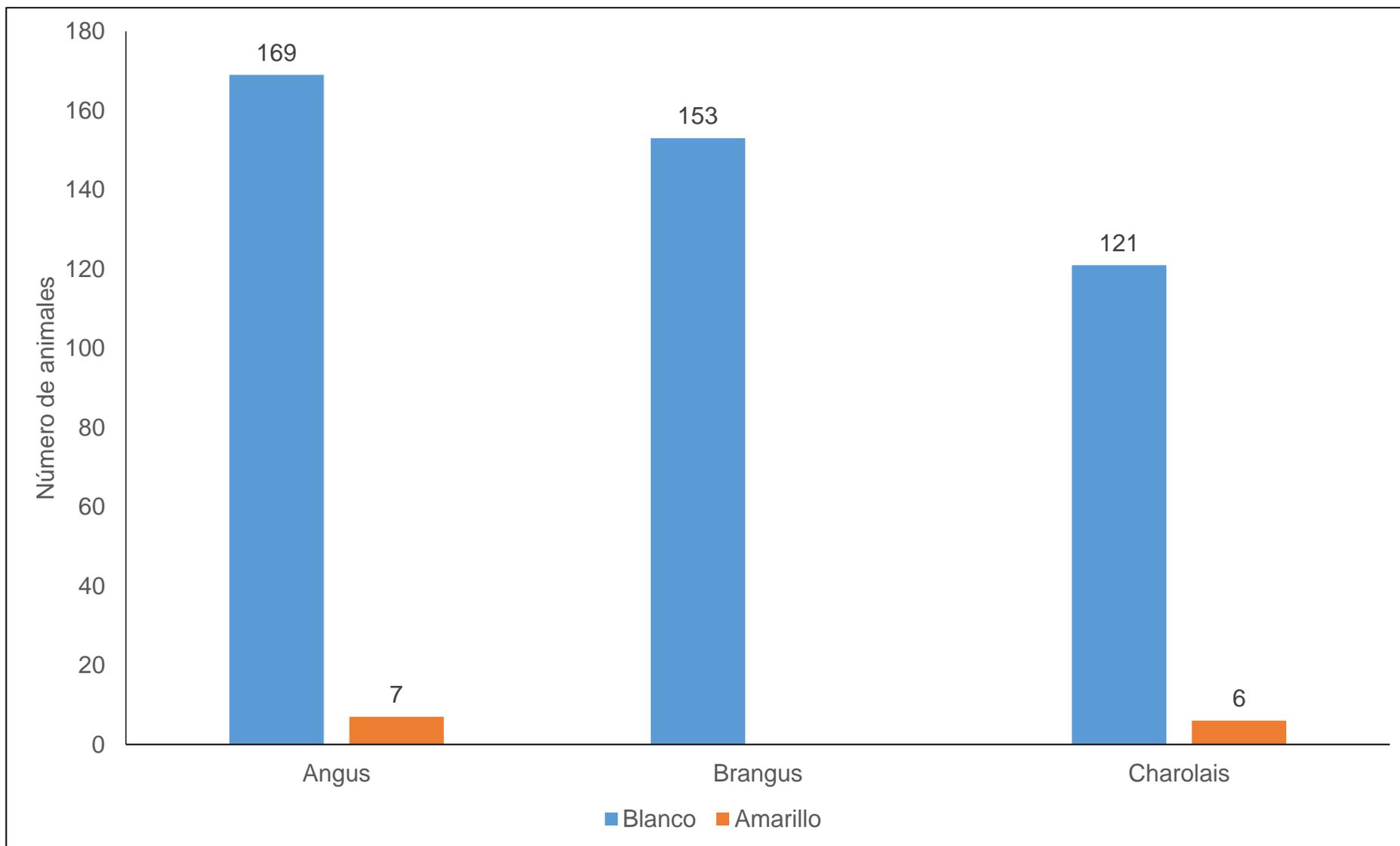


Gráfico 3. Evaluación del color del semen, de toretes productores de carne.

4. Malformaciones

Los resultados de malformaciones en la evaluación reproductiva de toretes productores de carne fueron diferentes estadísticamente (X^2 calculado $> X^2$ tabulado), como se pueden observar en el cuadro 2. Para la evaluación de la capacidad reproductiva de toretes productores de carne, la raza Angus presentó 8 casos de malformaciones, de los cuales 1 se debió a espermias muertas, 1 a infección en el pene, 1 a infección en la muestra, 4 a papilomas y 1 a que se quita el frenillo, para la raza Brangus se reportaron 2 malformaciones, 1 debido a espermias muertas y 1 debido a que no desvaina y finalmente para la raza Charoláis también se presentaron 2 malformaciones debidas a golpes en los testículos.

Vejarano, A. *et al.* (2005), al evaluar la capacidad reproductiva de toros en ganaderías de tres municipios del alto Magdalena, durante el examen de órganos reproductivos externos encontró en el 18,3 % de los toros anomalías como asimetría del epidídimo, persistencia del frenillo, hipoplasia testicular y monorquidia. Otros autores Rocha, A. *et al.* (1986), examinaron físicamente los órganos reproductivos de toretes, obteniendo un 16,3 % de descarte total de animales, debido principalmente a la epididimitis el 30,4 % de los descartados, el 20,9 % debido a la hipoplasia testicular y el 15,2 % a la fibrosis testicular.

Zemjanis, R. (1966), señala la existencia de otras malformaciones testiculares al evaluar toretes, como hipoplasia del glande, duplicación parcial o total del pene, ausencia total de la flexura sigmoidea, persistencia del frenillo, etc. Al revisar el prepucio en el momento en que se realiza la evaluación del pene; se debe observar detenidamente para descartar la presencia de adherencias, heridas o hematomas. En cuanto a defectos de los testículos más comunes se encuentran la epididimitis, criptorquidia e hipoplasia.

Los animales restantes, 15 para la raza Angus, 18 para Brangus y 9 para Charoláis, fueron descartados al iniciar la experimentación, debido a que no proporcionaron eyaculados viables para su análisis. Las diferentes malformaciones durante la evaluación reproductiva de los toretes de esta investigación, se pueden observar en el gráfico 4.

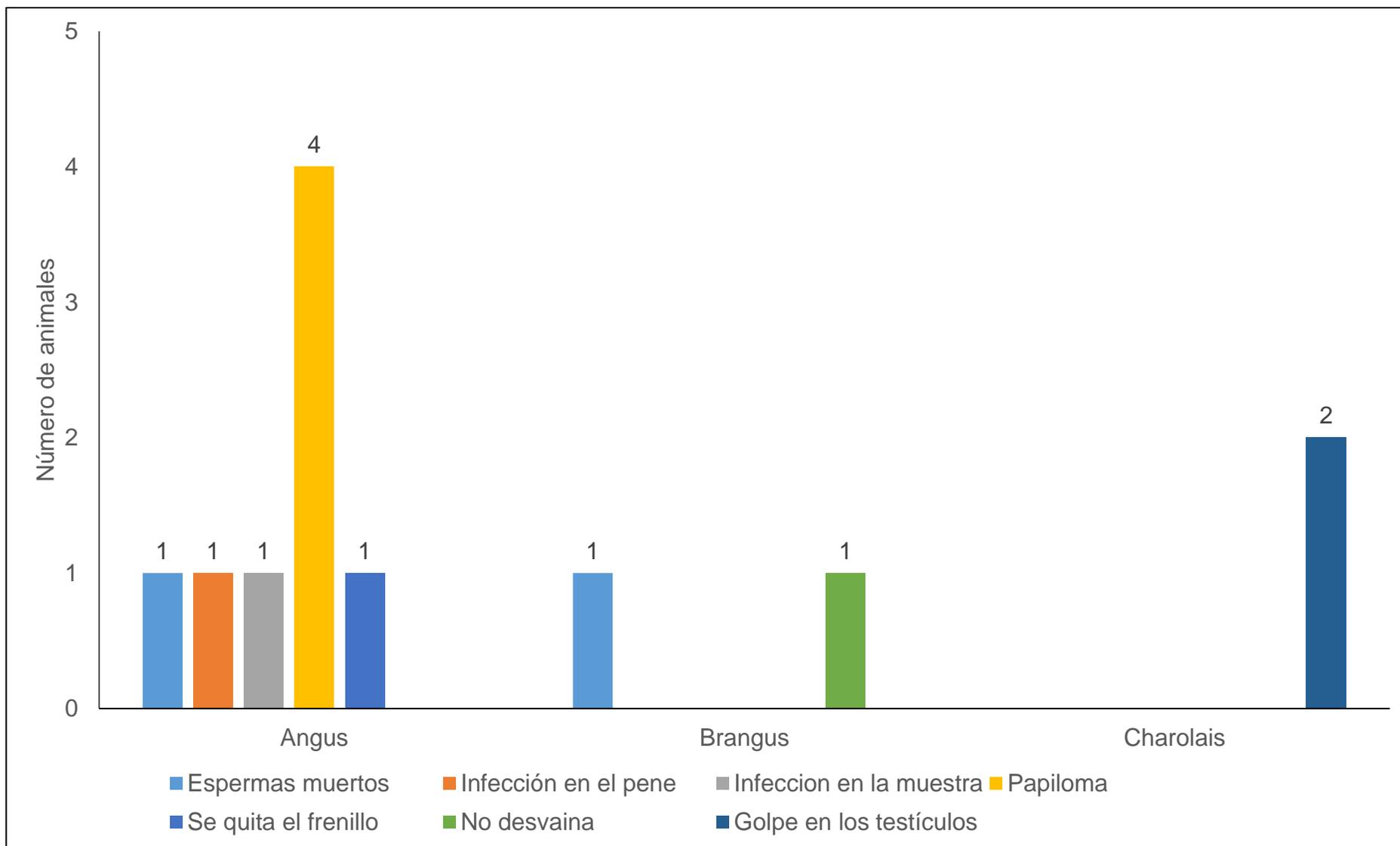


Gráfico 4. Evaluación de malformaciones, de toretes productores de carne.

B. CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES QUE INCIDEN SOBRE LA PROBABILIDAD DE APTITUD REPRODUCTIVA

1. Volumen seminal

El análisis de regresión del volumen seminal, presentó diferencias ($P < 0,05$) para la raza Angus y Charoláis, a medida que aumenta la edad de los animales, el volumen seminal también aumenta. Mientras que para la raza Brangus no se presentaron diferencias ($P > 0,05$), como se puede observar en el cuadro 3.

El R^2 de la raza Angus indica que el 3,6 % de la varianza del volumen seminal está explicada por la edad de los toretes, mientras que el 96,40 % restante, está en dependencia de factores externos, además presenta un coeficiente de correlación de 0,19; como se puede observar en el gráfico 5. Para la raza Charoláis el R^2 indica que el 5,00 % de la varianza del volumen seminal está explicada por la edad de los toretes, mientras que el 95,00 % restante, está en dependencia de factores externos, además presenta un coeficiente de correlación de 0,22 como se puede observar en el gráfico 6.

Palmieri, R. *et al.* (2004), evaluó diferentes variables seminales en toros criollos colombianos con cuernos costeños y romosiano, reportando a los 37 meses de edad un volumen seminal de 3,9 ml; mientras que en la presente investigación se proyectó un volumen seminal de 4,1 ml a la misma edad, debido probablemente a que la raza utilizada presenta mejores variables reproductivas, además el medio ambiente y tipo de alimentación también influyen en la expresión de ciertas características.

2. Motilidad progresiva

El análisis de regresión de la motilidad progresiva, presentó diferencias ($P < 0,05$) para la raza Angus, a medida que aumenta la edad de los animales, la motilidad progresiva también aumenta. Mientras que para las razas Brangus y Charoláis no se presentaron diferencias ($P > 0,05$), como se puede observar en el cuadro 3.

Cuadro 3. CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES QUE INCIDEN SOBRE LA PROBABILIDAD DE APTITUD REPRODUCTIVA.

VARIABLES	Modelo	Correlación	Determinación	Probabilidad	Sign.
		r	R2		
Angus					
Volumen seminal, ml	Y = 0,764 + 0,091 (edad meses)	0,19	0,04	0,01	*
Motilidad Progresiva, %	Y = 52,321 + 0,893 (edad meses)	0,32	0,10	0,00	**
Anormalidades, %	Y = 5,994 - 0,015 (edad meses)	0,01	0,00	0,85	ns
Circunferencia Escrotal, cm	Y = 34,314 + 0,067 (edad meses)	0,07	0,01	0,35	ns
Motilidad Masal, %	Y = 11,882 + 0,683 (edad meses)	0,33	0,11	0,00	**
Brangus					
Volumen seminal, ml	Y = 1,337 + 0,060 (edad meses)	0,07	0,01	0,38	ns
Motilidad Progresiva, %	Y = 61,452 + 0,060 (edad meses)	0,05	0,00	0,51	ns
Anormalidades, %	Y = 4,051 + 0,078 (edad meses)	0,07	0,00	0,39	ns
Circunferencia Escrotal, cm	Y = 28,763 + 0,570 (edad meses)	0,21	0,04	0,01	*
Motilidad Masal, %	Y = 16,033 + 0,683 (edad meses)	0,11	0,01	0,18	ns
Charoláis					
Volumen seminal, ml	Y = 1,801 + 0,024 (edad meses)	0,22	0,05	0,01	*
Motilidad Progresiva, %	Y = 64,834 + 0,024 (edad meses)	0,01	0,00	0,87	ns
Anormalidades, %	Y = 5,155 + 0,044 (edad meses)	0,14	0,02	0,11	ns
Circunferencia Escrotal, cm	Y = 30,226+ 0,298 (edad meses)	0,61	0,37	0,00	**
Motilidad Masal, %	Y = 24,807+ 0,298 (edad meses)	0,01	0,00	0,95	ns

Probabilidad < 0,05; existe diferencias significativas (*).

Probabilidad < 0,01: existen diferencias altamente significativas (**).

Probabilidad > 0,05; no existen diferencias significativas (ns).

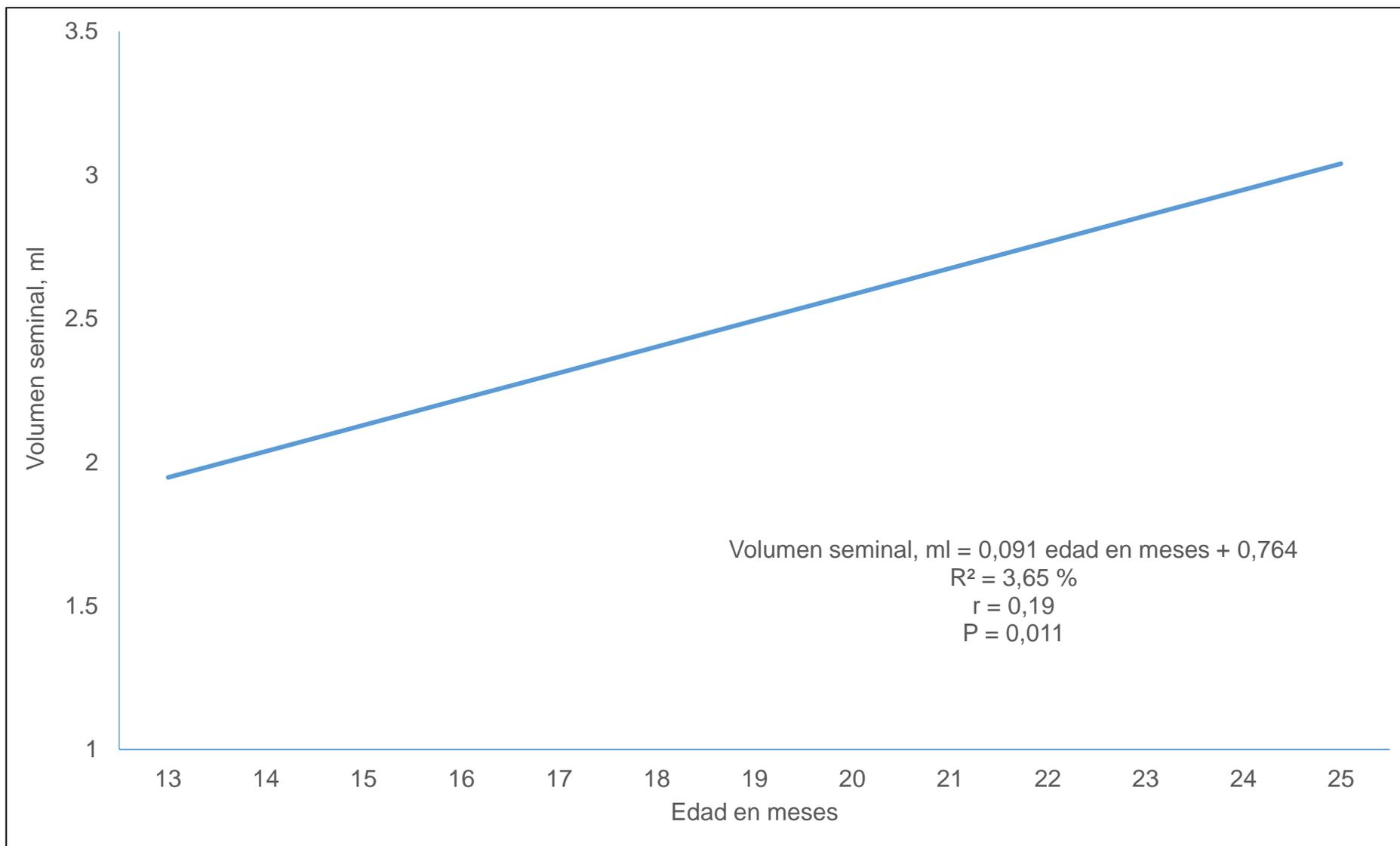


Gráfico 5. Análisis de la regresión del volumen seminal de la raza Angus.

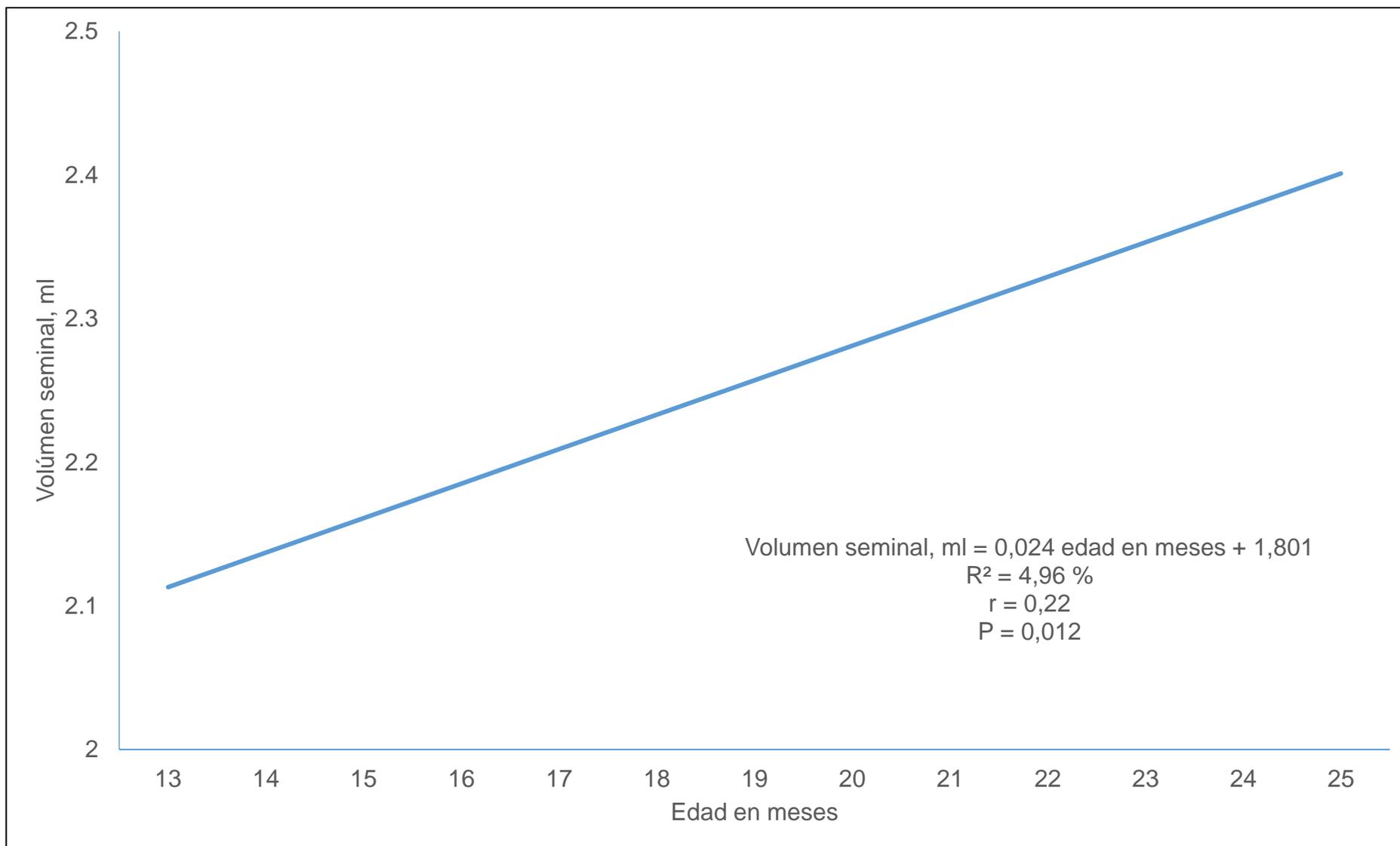


Gráfico 6. Análisis de la regresión del volumen seminal de la raza Charoláis.

El R^2 de la raza Angus indica que el 10,49 % de la varianza de la motilidad progresiva está explicada por la edad de los toretes, mientras que el 89,51 % restante, está en dependencia de factores externos, además presenta un coeficiente de correlación de 0,33; como se puede observar en el gráfico 7.

Palmieri, R. *et al.*, (2004), evaluó diferentes variables seminales en toros criollos colombianos con cuernos costeños y romosiano, reportando a los 37 meses de edad una motilidad progresiva de 49 %; mientras que en la presente investigación se proyectó una motilidad progresiva de 85 % ml a la misma edad, debido probablemente a que la raza utilizada presenta mejores variables reproductivas, además el medio ambiente y tipo de alimentación también influyen en la expresión de ciertas características.

3. Anormalidades

El análisis de regresión del porcentaje de anormalidades, no presentó diferencias ($P > 0,05$) para las razas Angus, Brangus y Charoláis, como se puede observar en el cuadro 3.

Debido probablemente a que al aumentar la edad de los animales no se presentan nuevas anormalidades, que no se hayan visto cuando estos eran jóvenes.

De la misma forma (Palmieri, R. *et al.* 2004), al evaluar diferentes variables seminales en toros criollos colombianos con cuernos costeños y romosiano, no reportó diferencias entre estas dos razas, a los 37 meses de edad las anomalidades fueron de 18 y 20 %.

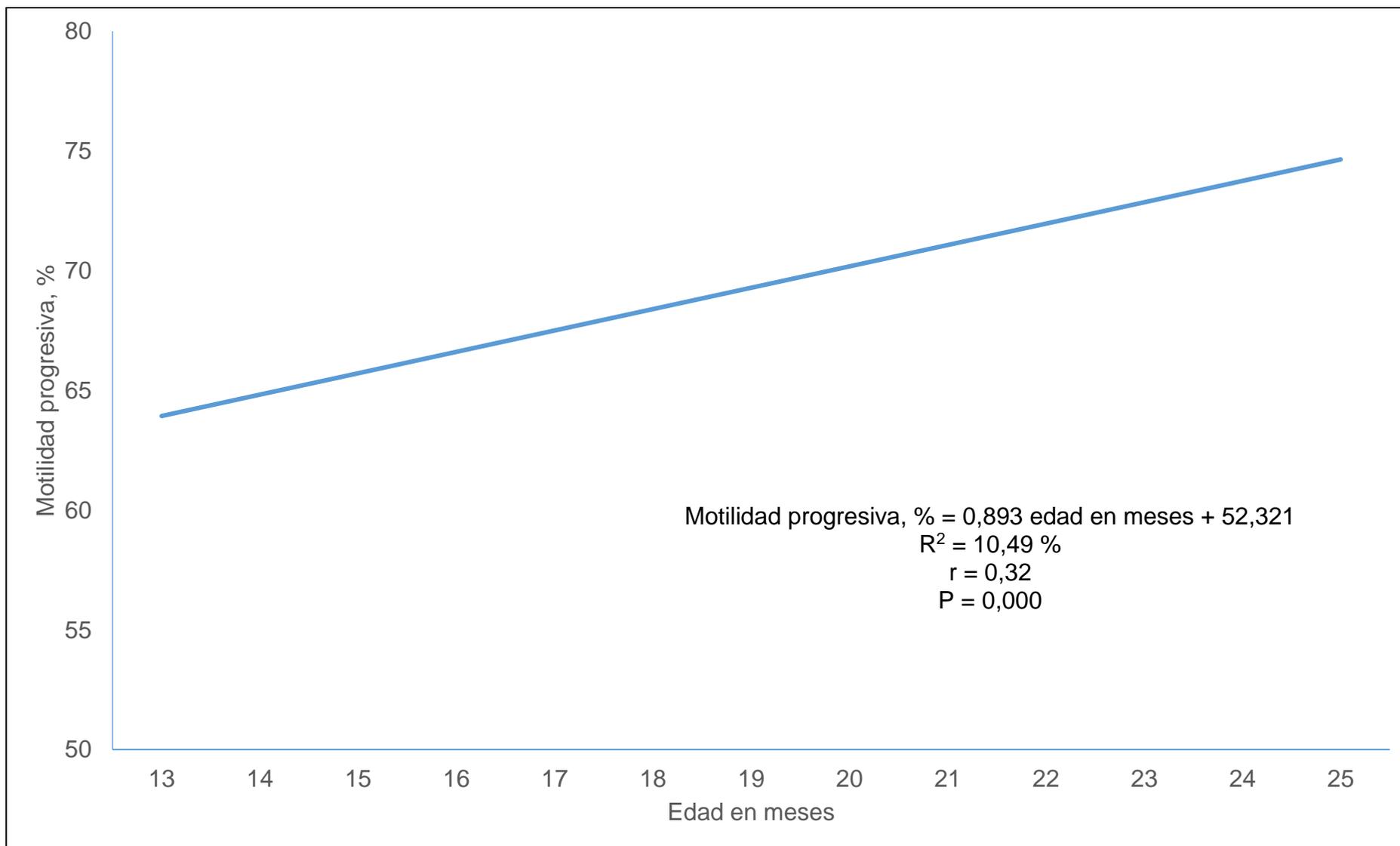


Gráfico 7. Análisis de la regresión de la motilidad progresiva de la raza Angus.

4. Circunferencia escrotal

El análisis de regresión de la circunferencia escrotal, presentó diferencias ($P < 0,05$) para la raza Brangus y Charoláis, a medida que aumenta la edad de los animales, la circunferencia escrotal también aumenta. Mientras que para la raza Angus no se presentaron diferencias ($P > 0,05$), como se puede observar en el cuadro 3.

El R^2 de la raza Brangus indica que el 4,28 % de la varianza de la circunferencia escrotal está explicada por la edad de los toretes, mientras que el 95,72 % restante, está en dependencia de factores externos, además presenta un coeficiente de correlación de 0,21; como se puede observar en el gráfico 8. Para la raza Charoláis el R^2 indica que el 37,48 % de la varianza de la circunferencia escrotal está explicada por la edad de los toretes, mientras que el 62,52 % restante, está en dependencia de factores externos, además presenta un coeficiente de correlación de 0,61 como se puede observar en el gráfico 9.

Palmieri, R. *et al.* (2004), evaluó diferentes variables seminales en toros criollos colombianos con cuernos costeños y romosiano, reportando a los 37 meses de edad una circunferencia escrotal de 34 cm; mientras que en la presente investigación se proyectó una circunferencia escrotal para la raza Charoláis de 41 cm, a la misma edad, debido probablemente a que la raza utilizada presenta mayor tamaño, además el medio ambiente y tipo de alimentación también influyen en la expresión de ciertas características. A la misma edad (Chenoweth, P. y Ball, J. 1980), reporta circunferencias escrotales para la raza Angus de 38,2 cm; para la Charoláis 38,1 cm; Hereford sin cuernos 36,4 cm; Simmental 37,2 cm; Limousin 35,5 cm y Hereford con cuernos 34,0 cm; todas estas medias son inferiores a las proyectadas en la presente investigación.

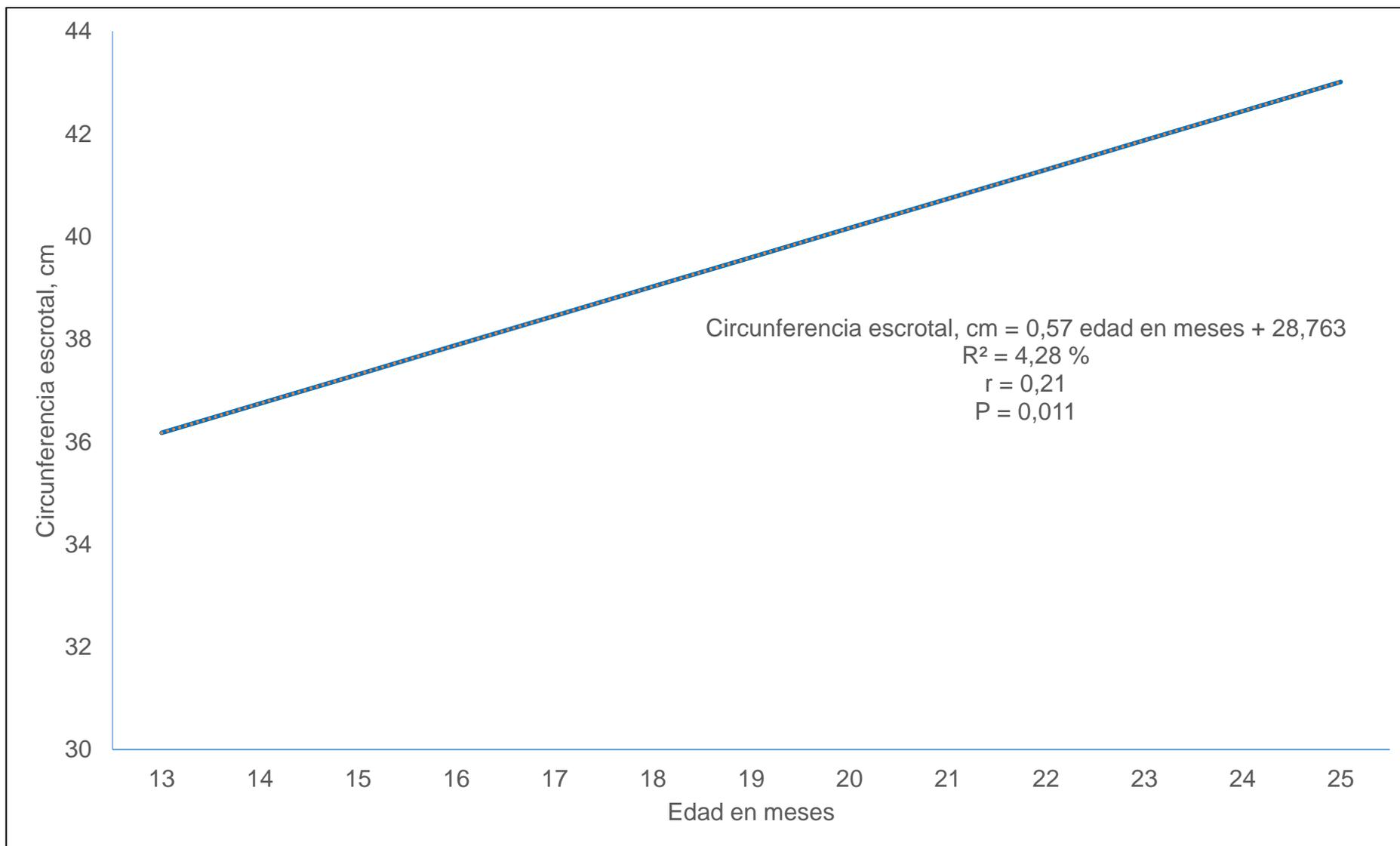


Gráfico 8. Análisis de la regresión de la circunferencia escrotal de la raza Brangus.

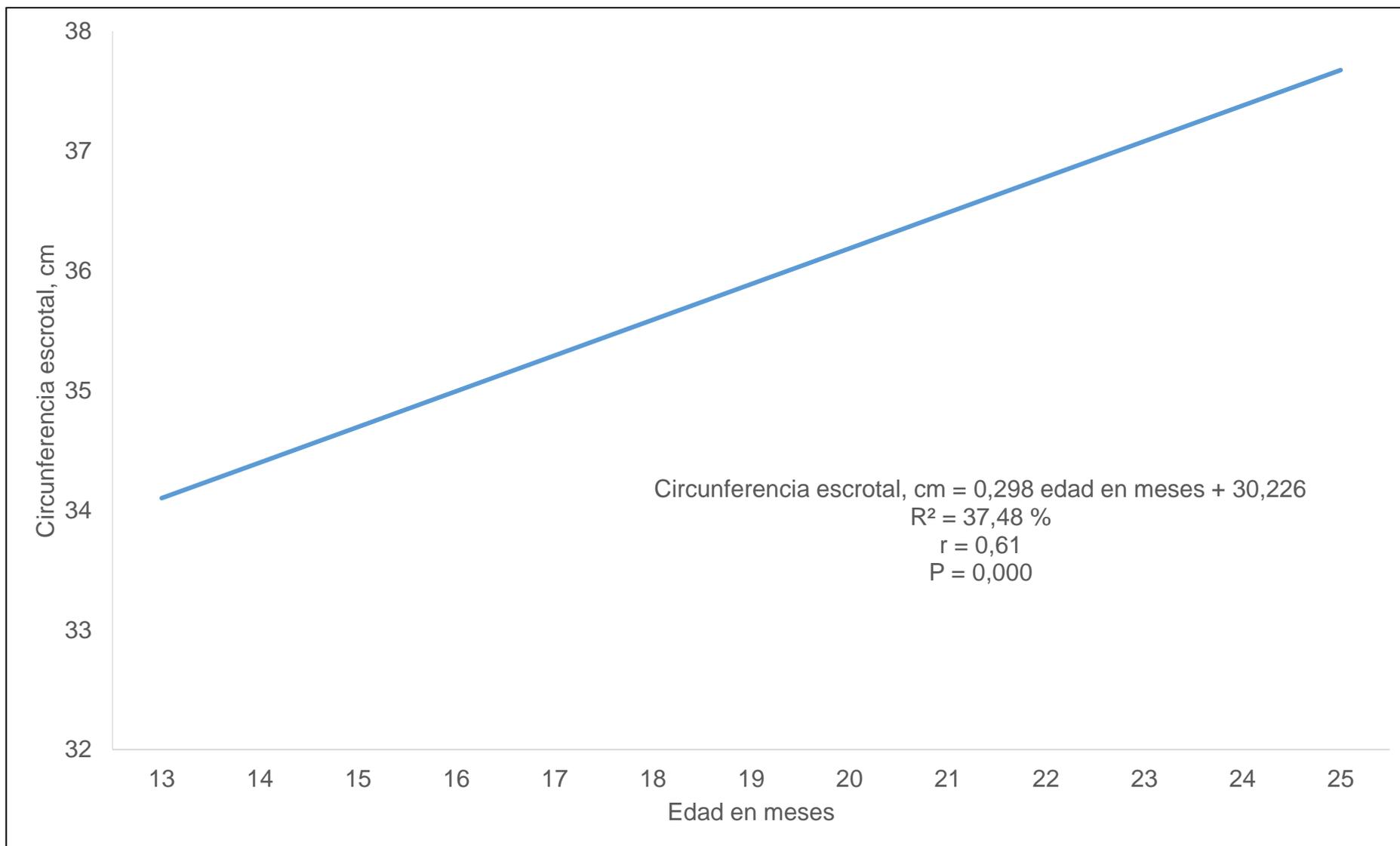


Gráfico 9. Análisis de la regresión de la circunferencia escrotal de la raza Charoláis.

5. Motilidad masal

El análisis de regresión de la motilidad masal, presentó diferencias ($P < 0,05$) para la raza Angus, a medida que aumenta la edad de los animales, la motilidad masal también aumenta. Mientras que para las razas Brangus y Charoláis no se presentaron diferencias ($P > 0,05$), como se puede observar en el cuadro 3.

El R^2 de la raza Angus indica que el 1,18 % de la varianza de la motilidad masal está explicada por la edad de los toretes, mientras que el 98,82 % restante, está en dependencia de factores externos, además presenta un coeficiente de correlación de 0,34; como se puede observar en el gráfico 10.

Rugeles, C. *et al.*, (2012), evaluó los efectos de los niveles de proteína y energía de la dieta sobre la calidad seminal de toros Brahman, reportando diferencias en la motilidad masal de acuerdo a la dieta suministrada, encontrando una motilidad masal del 33,78 % en los animales alimentados con pasturas y un concentrado con 10 % de proteína, en cambio este valor se reduce hasta un 5,76 % de motilidad masal en los animales alimentados con pasturas y un concentrado con 6 % de proteína, quedando en claro que la calidad seminal no está determinada únicamente por la raza sino también por el tipo de alimentación y de otros factores externos.

Salamanca, C. (2014), estudió diferentes factores genéticos y ambientales que afectaban a parámetros andrológicos en toros Cebú, concluyendo que los factores ambientales, edad del toro, y genéticos como la raza del toro influyeron sobre la circunferencia escrotal, volumen del eyaculado y motilidad masal en toros Brahmán y F1 Holstein x Brahman; además, la edad se debe considerar como el principal parámetro al seleccionar toros por sus valores andrológicos.

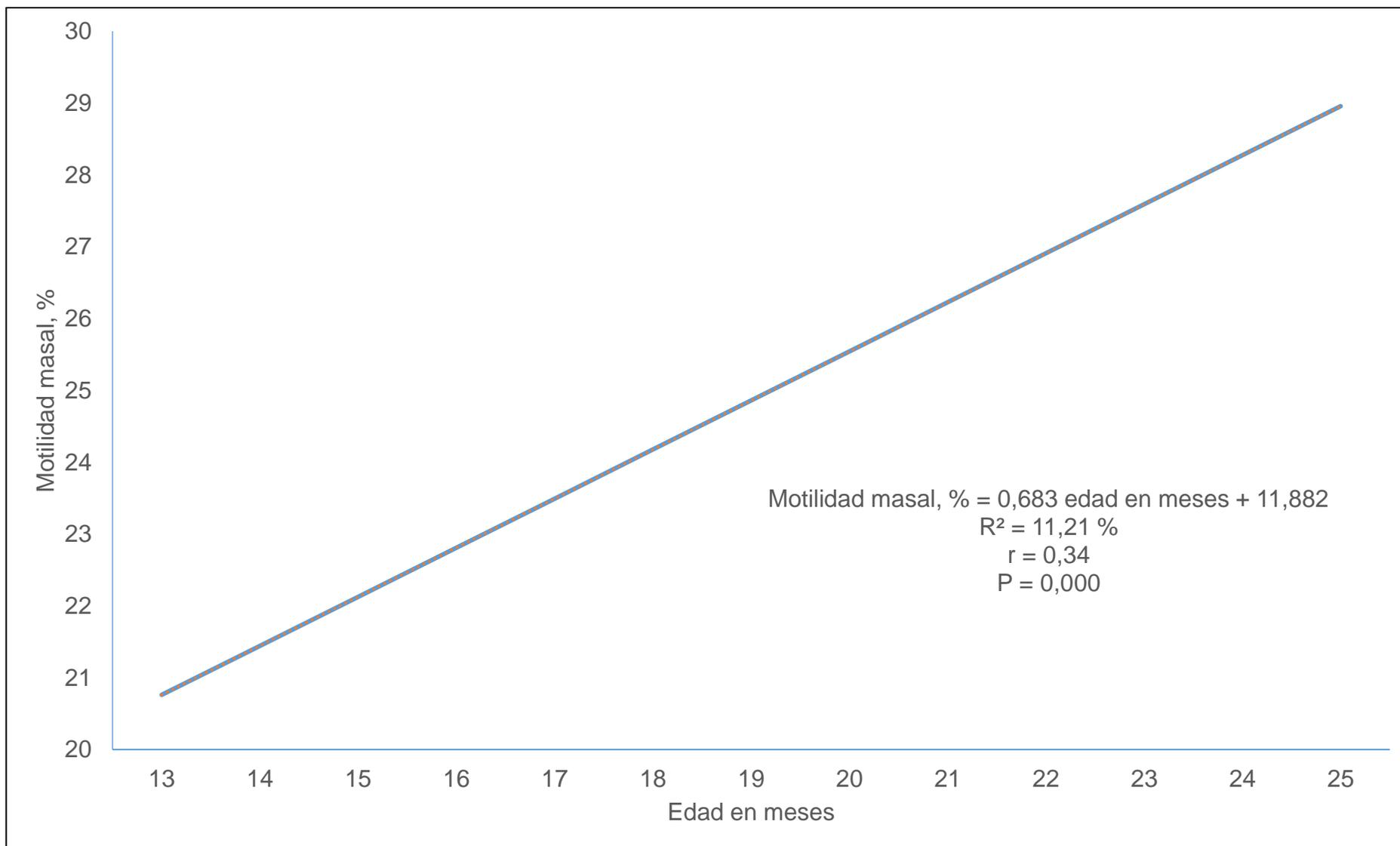


Gráfico 10. Análisis de la regresión de la motilidad masal de la raza Charoláis.

V. CONCLUSIONES

- Al evaluar la aptitud reproductiva de 191 toretes de la raza Angus 23 no fueron aptos, de la raza Brangus se evaluaron 173 toretes y se rechazaron 20 y finalmente de la raza Charoláis, se evaluaron 136 toretes y 11 no resultaron aptos para la reproducción.
- Las variables que mayor influencia presentaron, a la hora de descartar toretes fueron: debido a espermias muertos, infección en el pene, infección en las muestras, papiloma, se quita el frenillo, no desvaina y golpes en los testículos.
- Al analizar las regresiones de las diferentes variables estudiadas presentaron significancia para la raza Angus el volumen seminal, motilidad progresiva y motilidad masal, para la raza Brangus presentaron significancia la circunferencia escrotal y por último la raza Charoláis, presentó significancia para la circunferencia escrotal y para el volumen seminal.
- Aportar a los criadores herramientas objetivas para identificar las posibles fuentes de variación que inciden sobre la probabilidad de aptitud reproductiva. La edad de los toretes se debe considerar como el principal parámetro al seleccionar toros por sus valores andrológicos, ya que influye en parámetros como el volúmen seminal, motilidad progresiva, circunferencia escrotal, y motilidad masal; además todos estos parámetros estuvieron influenciadas por la raza de los animales.

VI. RECOMENDACIONES

- Concientizar a los ganaderos acerca de la importancia de realizar evaluaciones reproductivas a los toretes ya que ellos representan el 50 % del éxito en el hato futuro.
- Analizar posibles pérdidas económicas que se producirían en el caso de no seleccionar a los toretes no aptos para la reproducción.
- Resaltar la importancia que tienen los registros reproductivos para el éxito en una explotación ganadera, ya que como pudimos observar en al presente investigación la edad de los animales tiene mucha importancia al momento de seleccionar a los futuros reproductores.
- En relación a la variables que presentaron diferencias estadísticamente significativas, se recomienda realizar otros trabajos con un mayor número de observaciones por razas, con el fin de precisar las posibilidades de determinar si los resultados presentados se debe a las diferentes razas.
- Realizar en el país estudios similares, recalcando la importancia de seleccionar a los futuros reproductores.

VII. LITERATURA CITADA

1. Acebo, M. (2016). Estudios industriales orientación estratégica para la toma de decisiones. (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Loja. Loja-Ecuador.
2. Acuña, C., de Dominicis, O., Narbaitz, M., de Apellániz, A., Cabodevila, J., Callejas, S., y Cisale, H. (2001). Evaluación de toros en rodeos de cría, ¿es necesario el examen de semen? Congreso Mundial de Cría Vacuna. Buenos Aires – Argentina. pp. 16 - 20.
3. Alba, L. Gómez, J., & Yero, C. (2006). Sexual behavior of bull in the mounting-room according to restraint techniques. Revista Veterinaria. N°2. Cuba. pp. 16 - 18.
4. Allard, A. (1947) Determination of the density of lipid and solids, application to the determination of density of bull semen and of Brandie's solution. Unpublished results. Laboratory of Animal Breeding and Artificial Insemination. Cornell University. Nueva York – United States. pp. 5 – 8.
5. Barth, A. (1989). Anormal morfology of bovine espermatozoa. Iowa St. University Press. Iowa – United States. pp. 12 – 15.
6. Beef Improvent Federation. (1990). Guidelines for uniform beef improvement programs, (BIF) 6 th ed., Okla homa State University, Stillwater, Oklahoma - United States. pp. 3 – 5.
7. Bourdon, R. y Brinks, A. (1986). Scrotal Circunference in Yearling Hereford Bulls: Adjustment Factors, Heretabilities and Genetic, Enviromental and Phenotypic Relationships with Growth Traits, Journal of Animal Science. pp. 62 – 958.
8. Cervantes, J. (2013). Uso del empadre corto en ganado bovino de carne. (Tesis de Grado). Universidad Autónoma. San Luis Potosí - México. pp. 12 – 14.
9. Chenoweth, P. (2003). Impulso sexual del toro y comportamiento reproductivo. (Tesis de Grado). Universidad Distrital. Bogotá - Colombia. pp. 1 – 4.

10. Chenoweth, P., y Ball, J. (1980). Breeding soundness evaluation in bulls. *Current Therapy in Theriogenology*. Philadelphia – United States. pp. 330 - 339.
11. Coronel, J. (2014). Viabilidad empresarial para la tecnificación ganadera en la producción de leche en el Ecuador. (Tesis de Grado). Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil - Ecuador.
12. De La Torre, J. (2011). Evaluación de sementales bovinos. Universidad de México. México D.F, México. pp. 15 – 19.
13. Federación Colombiana de Ganaderos (2007). (FEDEGAN) Ganadería de las razas. Universidad Distrital. Bogotá - Colombia.
14. Fujita, R. (2007). Genómica y su Aplicación en Producción Animal. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. pp. 67 - 68.
15. Gamboa, J., Magaña, M., Rejón, M., & Martínez, V. (2005). Eficiencia económica de los sistemas de producción de carne bovina en el municipio de Tizimín. Yucatán, México. pp. 79 - 84.
16. González, A., Benítez, B., & Castro, S. (2010). Líquido seminal. Universidad de Xalapa. Veracruz - México. pp. 20 – 29.
17. Gordon, I. (2004). Tecnología de la reproducción de los animales de granja. Traducido por David N.M. Gerge. Zaragoza – España: Acribia. pp. 39 - 44.
18. Hafez, A. (1996). Reproducción e inseminación artificial en animales. 7a.Ed. Mc Gran, Hill. Nueva York – United States. p. 8.
19. Hayes, B., Bowman, P., Chamberlain, A., & Goddard, M. (2009). Genomic selection in dairy cattle: progress and challenges. *Journal of Dairy Science*. pp. 433 – 443.
20. Hidalgo, C., Tamargo, C., & Diez, C. (2005). Análisis del semen bovino. Asturias - España. *Información ganadera*. 39 Boletín Informativo SERIDA. No. 2. pp. 39 - 43.

21. Jaramillo, A. (2014). Caracterización zoométrica de la raza Charoláis en el Cantón Morona. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Manabí. Manabí – Ecuador.
22. Jaramillo, D., Jaramillo, M., Restrepo, L., & Saglimbeni, S. (2015). Ceba de ganado Angus en trópico alto con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum Exchiov*). (Tesis doctoral). Universidad CES. (Corporación para Estudios de la Salud). Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Medellín - Colombia.
23. Lamonthe, Z. (1997). Características del eyaculado. Memorias del vi curso de actualización en reproducción animal. Villahermosa. Tabasco - México.
24. Lustra, D., Ford, D., & Echternkamp, S. (1978). Puberty in BeefBulls: Hormone Concentrations, Growth, Testicular Development, Sperma Production and Sexual Aggressiveness in Bulls of Different Breeds, Journal of Animal Science. pp. 1054 - 1062.
25. Martínez, C., Manrique, C., & Elzo, M. (2012). Cattle genetic evaluation: a historical perception. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Medellín – Colombia. pp. 293 - 311.
26. Mcdonald, L. (1989). Endocrinología Veterinaria y Reproducción. 4a edición. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima - Perú.
27. Otero, G. (2012). Heterogeneidad de varianza ambiental en vacunos Brangus. (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
28. Páez, E., & Corredor, E. (2014). Evaluación de la aptitud reproductiva del toro. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
29. Palmieri, R., Suárez, D., Espitia, P., Tous, M., & Manrique, E. (2004). Variables seminales en toros criollos colombianos con cuernos costeños y romosiniano. Revista MVZ Córdoba. Córdoba – Colombia. pp. 381 - 385.

30. Parker, R., Mathis, C., & Hawkins, D. (1999). Evaluating the Breeding Soundness of Beef Bulls. Cooperative Extension Service, College of Agriculture and Home Economics Washington State University. Washington – United States. pp. 1 -4.
31. Ramírez, J. (2004). Adelantos biotécnicos en reproducción animal aplicada a bovinos de carne. 1era Edición. ST. Editorial dirección de extensión y difusión cultural. Chihuahua - México. pp. 13 - 21.
32. Rocha, A., Mackinnon, D., & Mandlhate, F. (1986). Physical examination of the reproductive organs of range beef bulls in Mozambique. *Theriogenology*, pp. 405 - 411.
33. Salisbury, G., Van Demark, N., & Lodge, J. (1978). *Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle*. Chihuahua – México. p. 798.
34. Spitzer, J. (2002). Evaluación de la salud reproductiva del toro. Universidad de Carolina del Sur. Carolina del Sur - USA. pp. 25 – 31.
35. Suárez, H., & López, O. (2004). La ganadería bovina productora de carne en México situación actual. (Tesis de Grado). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo - México.
36. Tamayo, M., Pérez, J., & Pérez, F. (2010). Libido, pubertad, concentraciones séricas de testosterona y su relación con variables corporales y testiculares en. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria. pp. 16 - 75.
37. Torino, L. (2013). Evaluación de la terneza con dos métodos de medición en carne de novillos Brangus en distintos tiempos de maduración. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Manabí. Manabí – Ecuador.
38. Urrea, G. (2001). Medidas corporales y testiculares, prueba de libido y análisis de semen en machos jóvenes blanco oreginegro (*Bos taurus*) de la Universidad de Antioquia, al comienzo de la pubertad. Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias. (Tesis de Grado). Medellín - Colombia.

39. Vejarano, O., Sanabria, R., & Trujillo, G. (2005). Diagnóstico de la capacidad reproductiva de toros en ganaderías de tres municipios del alto Magdalena. *Revista MVZ Córdoba*. pp. 648 - 662.
40. Yates, J., Chandler, J., Canal, A., & Paul, J. (2003). The effect of nocturnal sampling on semen quality and the efficiency of collection in bovine species. *Theriogenology*. p. 60.
41. Younquist, S. (1997). Current therapy in large animal theriogenology. *Terapia Actual en Teriogenología Animal Grande*. Filadelfia – Estados Unidos. pp. 295 - 303
42. Zemjanis, R. (1966). Conducta sexual y examen de órganos genitales. In. *Reproducción Animal, Diagnóstico y técnicas terapéuticas*. R. Zemjanis (eds). Ed. Editorial Limusa. Chiguagua - México. pp. 175 – 184.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de la regresión del volumen seminal, de la raza Angus.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1,000	8,028	8,028	6,590	0,011
Residuos	174,000	211,966	1,218		
Total	175,000	219,994			

	<i>Coficie ntes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadísti co t</i>	<i>Probabili dad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercep								
ción	0,765	0,539	1,419	0,158	-0,299	1,828	-0,299	1,828
Edad	0,091	0,036	2,567	0,011	0,021	0,162	0,021	0,162

Estadísticas de la regresión

Coficiente de correlación múltiple	0,19103184
Coficiente de determinación R ²	0,03649317
R ² ajustado	0,03095577
Error típico	1,10371897
Observaciones	176

Anexo 2. Análisis de la regresión del volumen seminal, de la raza Brangus.

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
				20,3	
Regresión	1,000	767,833	767,833	96	0,000
Residuos	174,000	6550,349	37,646		
Total	175,000	7318,182			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	1,338	0,978	1,368	0,173	-0,595	3,270	-0,595	3,270
Edad	0,060	0,068	0,883	0,379	-0,075	0,196	-0,075	0,196

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,072
Coeficiente de determinación R ²	0,005
R ² ajustado	-0,001
Error típico	0,917
Observaciones	151,000

Anexo 3. Análisis de la regresión del volumen seminal, de la raza Charoláis.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión				6,52	
n	1,000	5,556	5,556	8	0,012
Residuos					
s	125,000	106,381	0,851		
Total	126,000	111,937			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	1,802	0,194	9,269	0,000	1,417	2,186	1,417	2,186
Edad	0,024	0,009	2,555	0,012	0,005	0,043	0,005	0,043

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,223
Coeficiente de determinación R ²	0,050
R ² ajustado	0,042
Error típico	0,923
Observaciones	127,000

Anexo 4. Análisis de la motilidad progresiva, de la raza Angus.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>Valor crítico de F</i>	<i>F</i>
Regresión				0,43	
n	1,000	24,887	24,887	7	0,510
Residuos					
s	149,000	8485,047	56,947		
Total	150,000	8509,934			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	61,452	8,045	7,638	0,000	45,555	77,349	45,555	77,349
Edad	0,372	0,563	0,661	0,510	-0,741	1,486	-0,741	1,486

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,054
Coeficiente de determinación R ²	0,003
R ² ajustado	-0,004
Error típico	7,546
Observaciones	151,000

Anexo 5. Análisis de la regresión de la motilidad progresiva, de la raza Brangus.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
				0,02	
Regresión	1,000	2,212	2,212	7	0,869
Residuos	125,000	10171,016	81,368		
Total	126,000	10173,228			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	64,834	1,901	34,114	0,000	61,073	68,595	61,073	68,595
Edad	0,015	0,092	0,165	0,869	-0,168	0,198	-0,168	0,198

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,015
Coeficiente de determinación R ²	0,000
R ² ajustado	-0,008
Error típico	9,020
Observaciones	127,000

Anexo 6. Análisis de la regresión de la motilidad progresiva, de la raza Charoláis.

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
				0,02	
Regresión	1,000	2,212	2,212	7	0,869
Residuos	125,000	10171,016	81,368		
Total	126,000	10173,228			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercep								
ción	64,834	1,901	34,114	0,000	61,073	68,595	61,073	68,595
Edad	0,015	0,092	0,165	0,869	-0,168	0,198	-0,168	0,198

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,015
Coeficiente de determinación R ²	0,000
R ² ajustado	-0,008
Error típico	9,020
Observaciones	127,000

Anexo 7. Análisis de la regresión de las anomalías espermáticas, de la raza Angus.

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
				0,03	
Regresión	1,000	0,222	0,222	8	0,846
Residuos	174,000	1021,227	5,869		
Total	175,000	1021,449			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	5,994	1,182	5,070	0,000	3,661	8,328	3,661	8,328
Edad	-0,015	0,078	-0,195	0,846	-0,169	0,139	-0,169	0,139

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,015
Coeficiente de determinación R ²	0,000
R ² ajustado	-0,006
Error típico	2,423
Observaciones	176,000

Anexo 8. Análisis de la regresión de las anomalías espermáticas, de la raza Brangus.

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>Valor crítico F</i>	<i>de F</i>
				0,74	
Regresión	1,000	1,099	1,099	5	0,389
Residuos	149,000	219,762	1,475		
Total	150,000	220,861			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercep								
ción	4,051	1,295	3,129	0,002	1,493	6,610	1,493	6,610
Edad	0,078	0,091	0,863	0,389	-0,101	0,257	-0,101	0,257

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,071
Coeficiente de determinación R ²	0,005
R ² ajustado	-0,002
Error típico	1,214
Observaciones	151,000

Anexo 9. Análisis de la regresión de las anomalías espermáticas, de la raza Charoláis.

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
				2,66	
Regresión	1,000	18,805	18,805	2	0,105
Residuos	125,000	883,163	7,065		
Total	126,000	901,969			

	<i>Coficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	5,156	0,560	9,206	0,000	4,047	6,264	4,047	6,264
Edad	0,044	0,027	1,631	0,105	-0,009	0,098	-0,009	0,098

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,144
Coeficiente de determinación R ²	0,021
R ² ajustado	0,013
Error típico	2,658
Observaciones	127,000

Anexo 10. Análisis de la regresión de la circunferencia escrotal, de la raza Angus.

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>Valor crítico de F</i>
				0,8
Regresión	1,00	4,43	4,43	9
Residuos	174,00	866,46	4,98	
Total	175,00	870,89		

	<i>Coficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	34,315	1,089	31,510	0,000	32,165	36,464	32,165	36,464
Edad	0,068	0,072	0,943	0,347	-0,074	0,210	-0,074	0,210

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,071
Coeficiente de determinación R ²	0,005
R ² ajustado	-0,001
Error típico	2,232
Observaciones	176,000

Anexo 11. Análisis de la regresión de la circunferencia escrotal, de la raza Brangus.

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>Valor crítico de F</i>
				6,6
Regresión	1,00	58,32	58,32	7
Residuos	149,00	1303,53	8,75	
Total	150,00	1361,85		

	<i>Coficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	28,76	3,15	9,12	0,00	22,53	34,99	22,53	34,99
Edad	0,57	0,22	2,58	0,01	0,13	1,01	0,13	1,01

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,207
Coeficiente de determinación R ²	0,043
R ² ajustado	0,036
Error típico	2,958
Observaciones	151,000

Anexo 12. Análisis de la regresión de la circunferencia escrotal, de la raza Charoláis.

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
				74,9	
Regresión	1,00	846,83	846,83	4	0,00
Residuos	125,00	1412,43	11,30		
Total	126,00	2259,26			

	<i>Coficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	30,23	0,71	42,68	0,00	28,82	31,63	28,82	31,63
Edad	0,30	0,03	8,66	0,00	0,23	0,37	0,23	0,37

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,612
Coeficiente de determinación R ²	0,375
R ² ajustado	0,370
Error típico	3,361
Observaciones	127,000

Anexo 13. Análisis de la regresión de la motilidad masal, de la raza Angus.

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
				21,9	
Regresión	1,00	749,47	749,47	6	0,00
Residuos	174,00	5939,16	34,13		
Total	175,00	6688,64			

	<i>Coficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	11,00	2,85	3,86	0,00	5,38	16,63	5,38	16,63
Edad	0,88	0,19	4,69	0,00	0,51	1,25	0,51	1,25

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,335
Coeficiente de determinación R ²	0,112
R ² ajustado	0,107
Error típico	5,842
Observaciones	176,000

Anexo 14. Análisis de la regresión de la motilidad masal, de la raza Brangus.

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>Valor crítico de F</i>
				1,7
Regresión	1,00	83,75	83,75	8
Residuos	149,00	7003,67	47,00	
Total	150,00	7087,42		

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	16,03	7,31	2,19	0,03	1,59	30,48	1,59	30,48
Edad	0,68	0,51	1,33	0,18	-0,33	1,69	-0,33	1,69

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,109
Coeficiente de determinación R ²	0,012
R ² ajustado	0,005
Error típico	6,856
Observaciones	151,000

Anexo 15. Análisis de la regresión de la motilidad masal, de la raza Charoláis.

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
				0,0	
Regresión	1,00	0,19	0,19	0	0,95
Residuos	125,00	5565,17	44,52		
Total	126,00	5565,35			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	24,81	1,41	17,65	0,00	22,02	27,59	22,02	27,59
Edad	0,00	0,07	-0,06	0,95	-0,14	0,13	-0,14	0,13

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,006
Coeficiente de determinación R ²	0,000
R ² ajustado	-0,008
Error típico	6,672
Observaciones	127,000

Anexo 16. Resultados de los análisis seminales.

Raza	Edad	VS	Densidad	Color	MP	MM	Anormalidades	CE	Resultado
Angus	21	2	Líquido	Blanco	70	30	5	39	Apto
Angus	22	3	Líquido	Blanco	70	20	5	36	Apto
Angus	23	2	Líquido	Blanco	70	30	5	38	Apto
Angus	22	2	Líquido	Blanco	70	30	5	38	Apto
Angus	20	2	Líquido	Amarillo	70	30	5	32	Apto
Angus	23	2	Fluido	Blanco	70	30	5	37	Apto
Angus	19	3	Líquido	Blanco	80	30	5	36	Apto
Angus	21	2	Líquido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Angus	22	2	Líquido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Angus	23	1	Fluido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Angus	22	1	Fluido	Blanco	70	30	5	32	Apto
Angus	22	3	Fluido	Blanco	70	30	5	37	Apto
Angus	22	7	Lechoso	Blanco	80	40	5	35	Apto
Angus	23	4	Lechoso	Blanco	80	40	5	37	Apto
Angus	17	3	Lechoso	Blanco	80	40	5	39	Apto
Angus	18	3	Fluido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Angus	18	3	Lechoso	Blanco	80	40	5	37	Apto
Angus	18	2	Lechoso	Blanco	80	40	5	36	Apto
Angus	17	2	Líquido	Blanco	70	20	5	34	Apto
Angus	17	3	Lechoso	Blanco	80	40	5	34	Apto
Angus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Angus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	34	Apto
Angus	13	3	Líquido	Blanco	70	30	5	35	Apto
Angus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	37	Apto

Angus	14	3	Líquido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Angus	13	3	Lechoso	Blanco	80	30	5	39	Apto
Angus	14	5	Lechoso	Blanco	80	40	5	37	Apto
Angus	13	4	Fluido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Angus	13	2	Líquido	Blanco	70	30	10	34	Apto
Angus	14	3	Lechoso	Blanco	80	40	5	34	Apto
Angus	14	4	Líquido	Blanco	70	30	5	34	Apto
Angus	14	3	Líquido	Blanco	70	30	5	38	Apto
Angus	14	3	Fluido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Angus	14	2	Fluido	Amarillo	70	20	5	31	Apto
Angus	14	2	Fluido	Blanco	70	20	5	35	Apto
Angus	15	1	Fluido	Blanco	60	20	5	36	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Angus	14	2	Fluido	Blanco	70	20	5	36	Apto
Angus	14	2	Lechoso	Blanco	60	20	5	37	No apto
Angus	14	2	Fluido	Blanco	70	20	5	36	Apto
Angus	14	3	Lechoso	Amarillo	70	30	5	39	Apto
Angus	14	2	Lechoso	Blanco	70	20	5	39	Apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	60	20	5	31	Apto
Angus	12	1	Fluido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Angus	14	3	Lechoso	Blanco	60	20	5	33	No apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	60	20	5	36	No apto
Angus	15	4	Fluido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Angus	15	2	Lechoso	Blanco	70	30	5	35	Apto
Angus	15	1	Lechoso	Blanco	60	20	5	32	Apto
Angus	14	2	Fluido	Blanco	60	20	5	32	Apto
Angus	14	3	Lechoso	Amarillo	70	30	5	37	Apto

Angus	13	4	Fluido	Blanco	60	20	5	33	No apto
Angus	14	4	Fluido	Amarillo	60	20	5	36	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	36	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	10	33	Apto
Angus	15	2	Lechoso	Blanco	60	20	5	37	Apto
Angus	16	2	Lechoso	Blanco	70	20	5	33	Apto
Angus	15	3	Fluido	Amarillo	70	20	5	35	Apto
Angus	17	1	Fluido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Angus	14	3	Lechoso	Blanco	70	30	5	38	No apto
Angus	15	2	Lechoso	Blanco	70	30	5	37	Apto
Angus	15	2	Lechoso	Blanco	70	40	5	38	No apto
Angus	13	2	Fluido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	32	Apto
Angus	14	3	Fluido	Blanco	60	20	5	38	Apto
Angus	15	1	Fluido	Blanco	60	20	10	35	Apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	60	20	10	44	Apto
Angus	16	3	Fluido	Blanco	70	20	5	34	Apto
Angus	15	1	Lechoso	Blanco	70	30	5	36	Apto
Angus	15	4	Lechoso	Blanco	70	30	5	38	Apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	60	20	10	36	Apto
Angus	13	1	Lechoso	Blanco	60	30	5	35	Apto
Angus	16	3	Lechoso	Blanco	60	20	5	35	Apto
Angus	15	1	Fluido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Angus	15	2	Fluido	Amarillo	60	20	5	34	Apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	60	20	5	36	No apto
Angus	13	3	Fluido	Blanco	60	20	5	38	Apto

Angus	14	2	Lechoso	Blanco	60	20	5	39	Apto
Angus	14	3	Fluido	Blanco	60	20	5	36	No apto
Angus	17	5	Lechoso	Blanco	60	20	5	39	No apto
Angus	17	3	Fluido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Angus	17	3	Fluido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	10	35	Apto
Angus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	35	Apto
Angus	14	2	Líquido	Blanco	60	20	5	32	Apto
Angus	18	3	Fluido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Angus	14	3	Fluido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Angus	14	3	Lechoso	Blanco	80	40	5	35	Apto
Angus	14	1	Líquido	Blanco	60	20	5	32	Apto
Angus	14	3	Líquido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Angus	14	3	Líquido	Blanco	70	30	5	34	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	36	Apto
Angus	14	3	Fluido	Blanco	70	30	5	33	Apto
Angus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	38	Apto
Angus	15	2	Fluido	Blanco	70	30	5	38	Apto
Angus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	38	Apto
Angus	17	3	Líquido	Blanco	70	30	5	35	Apto
Angus	16	3	Fluido	Blanco	60	20	5	32	Apto
Angus	17	2	Líquido	Blanco	70	30	5	33	Apto
Angus	13	2	Fluido	Blanco	60	20	10	35	Apto
Angus	15	2	Líquido	Blanco	70	30	5	34	Apto
Angus	14	3	Líquido	Blanco	80	40	5	36	Apto
Angus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	10	34	Apto

Angus	15	2	Fluido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Angus	13	2	Fluido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Angus	14	2	Lechoso	Blanco	70	20	5	35	Apto
Angus	14	5	Lechoso	Blanco	60	20	5	34	Apto
Angus	13	3	Fluido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	70	20	5	36	Apto
Angus	13	1	Lechoso	Blanco	70	30	5	31	Apto
Angus	13	1	Lechoso	Blanco	70	20	5	37	Apto
Angus	13	4	Lechoso	Blanco	60	20	5	37	Apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	60	20	5	33	No apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	70	30	5	33	Apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	60	20	5	32	Apto
Angus	14	3	Lechoso	Blanco	70	20	5	35	Apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	36	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	32	Apto
Angus	14	2	Fluido	Blanco	70	20	5	36	Apto
Angus	14	4	Fluido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Angus	14	2	Líquido	Blanco	70	20	5	34	Apto
Angus	14	4	Fluido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Angus	13	2	Fluido	Blanco	50	20	5	30	Apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	50	20	5	32	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	70	20	5	36	Apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Angus	14	1	Lechoso	Blanco	70	20	5	33	Apto

Angus	14	1	Lechoso	Blanco	70	30	5	38	Apto
Angus	14	5	Lechoso	Blanco	70	30	5	36	Apto
Angus	14	2	Fluido	Blanco	60	20	5	32	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	38	Apto
Angus	14	1	Líquido	Blanco	60	20	5	38	Apto
Angus	13	1	Líquido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Angus	13	1	Lechoso	Blanco	70	30	5	41	Apto
Angus	13	2	Fluido	Blanco	60	20	5	39	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Angus	13	2	Fluido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Angus	14	3	Lechoso	Blanco	60	20	5	35	Apto
Angus	14	2	Lechoso	Blanco	60	20	5	40	Apto
Angus	14	3	Lechoso	Blanco	60	20	5	37	Apto
Angus	14	2	Fluido	Blanco	60	20	5	39	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	36	Apto
Angus	13	2	Lechoso	Blanco	70	20	5	36	Apto
Angus	14	2	Lechoso	Blanco	70	20	5	37	Apto
Angus	14	1	Líquido	Blanco	70	30	5	37	Apto
Angus	16	1	Líquido	Blanco	60	20	20	35	Apto
Angus	15	1	Fluido	Blanco	60	20	20	35	Apto
Angus	16	1	Fluido	Blanco	60	20	10	38	Apto
Angus	15	1	Fluido	Blanco	60	20	10	36	Apto
Angus	15	5	Líquido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Angus	16	2	Líquido	Blanco	70	20	10	34	Apto
Angus	15	2	Líquido	Blanco	60	20	20	36	Apto
Angus	15	1	Fluido	Blanco	60	20	10	31	Apto

Angus	16	2	Líquido	Blanco	70	30	10	34	Apto
Angus	15	2	Líquido	Blanco	70	20	5	37	Apto
Angus	15	1	Líquido	Blanco	60	20	10	35	Apto
Angus	15	2	Líquido	Blanco	70	20	10	35	Apto
Angus	15	1	Líquido	Blanco	70	30	10	33	Apto
Angus	15	1	Fluido	Blanco	70	20	5	34	Apto
Angus	15	1	Fluido	Blanco	70	20	5	38	Apto
Angus	15	2	Fluido	Blanco	70	30	5	35	Apto
Angus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Angus	14	2	Líquido	Blanco	70	20	5	34	Apto
Angus	15	1	Fluido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Angus	16	5	Fluido	Blanco	60	20	10	35	Apto
Angus	16	2	Fluido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Angus	15	3	Fluido	Blanco	70	20	10	32	Apto
Angus	16	1	Fluido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Angus	13	1	Fluido	Blanco	70	20	5	31	Apto
Angus	15	4	Líquido	Blanco	80	40	5	32	Apto
Brangus	15	2	Líquido	Blanco	70	30	5	33	Apto
Brangus	14	2	Fluido	Blanco	70	20	5	41	Apto
Brangus	14	4	Fluido	Blanco	60	20	10	36	Apto
Brangus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	10	34	Apto
Brangus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	36	Apto
Brangus	14	2	Fluido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Brangus	13	1	Fluido	Blanco	60	20	5	36	Apto
Brangus	13	2	Líquido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	34	Apto
Brangus	13	2	Líquido	Blanco	70	30	5	40	Apto

Brangus	18	2	Líquido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Brangus	14	3	Líquido	Blanco	70	30	5	40	Apto
Brangus	13	2	Líquido	Blanco	70	30	5	31	Apto
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	60	20	5	38	Apto
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	70	20	5	34	Apto
Brangus	14	1	Líquido	Blanco	70	20	5	40	Apto
Brangus	14	1	Líquido	Blanco	60	20	5	36	Apto
Brangus	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Brangus	15	1	Líquido	Blanco	70	20	5	39	Apto
Brangus	13	2	Líquido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	70	20	5	33	Apto
Brangus	13	2	Fluido	Blanco	70	20	5	37	Apto
Brangus	13	4	Líquido	Blanco	70	30	5	35	Apto
Brangus	13	1	Fluido	Blanco	60	20	5	38	Apto
Brangus	13	2	Líquido	Blanco	70	20	5	40	Apto
Brangus	13	1	Líquido	Blanco	60	20	5	40	Apto
Brangus	13	1	Líquido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Brangus	15	2	Líquido	Blanco	70	30	5	33	Apto
Brangus	14	4	Líquido	Blanco	70	30	5	38	Apto
Brangus	14	3	Líquido	Blanco	80	30	5	36	Apto
Brangus	15	3	Lechoso	Blanco	80	30	5	38	Apto
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	80	30	5	33	Apto
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	33	Apto
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	38	Apto
Brangus	15	2	Líquido	Blanco	70	30	5	32	Apto
Brangus	15	1	Fluido	Blanco	60	20	5	38	Apto
Brangus	15	2	Líquido	Blanco	70	30	5	32	Apto

Brangus	15	3	Líquido	Blanco	70	30	5	38	Apto
Brangus	14	2	Fluido	Blanco	60	20	5	38	Apto
Brangus	14	3	Líquido	Blanco	70	30	5	41	Apto
Brangus	14	2	Fluido	Blanco	60	20	5	39	Apto
Brangus	15	2	Líquido	Blanco	70	20	5	32	Apto
Brangus	16	2	Fluido	Blanco	60	20	5	32	Apto
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	41	Apto
Brangus	14	1	Líquido	Blanco	70	30	5	35	Apto
Brangus	14	3	Líquido	Blanco	70	30	5	38	Apto
Brangus	14	2	Lechoso	Blanco	80	40	5	37	Apto
Brangus	14	4	Lechoso	Blanco	80	40	5	36	Apto
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	39	Apto
Brangus	14	3	Líquido	Blanco	70	30	5	37	Apto
Brangus	15	3	Líquido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Brangus	14	2	Fluido	Blanco	60	20	5	42	Apto
Brangus	14	2	Fluido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	37	Apto
Brangus	14	1	Líquido	Blanco	70	20	5	33	Apto
Brangus	14	2	Lechoso	Blanco	70	30	5	35	Apto
Brangus	14	2	Lechoso	Blanco	80	40	5	37	Apto
Brangus	14	2	Fluido	Blanco	60	20	5	30	Apto
Brangus	14	1	Lechoso	Blanco	70	30	5	40	Apto
Brangus	15	2	Líquido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Brangus	14	4	Líquido	Blanco	70	30	5	34	Apto
Brangus	13	2	Líquido	Blanco	70	30	5	33	Apto
Brangus	18	3	Lechoso	Blanco	80	40	5	39	Apto
Brangus	15	3	Fluido	Blanco	60	20	10	38	Apto

Brangus	15	2	Fluido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Brangus	15	1	Fluido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Brangus	15	2	Líquido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Brangus	15	3	Líquido	Blanco	70	30	5	35	Apto
Brangus	13	3	Fluido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Brangus	13	2	Líquido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Brangus	13	2	Líquido	Blanco	70	30	5	31	Apto
Brangus	13	4	Líquido	Blanco	70	30	5	38	Apto
Brangus	15	2	Líquido	Blanco	60	20	5	38	No apto
Brangus	13	4	Líquido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Brangus	14	3	Líquido	Blanco	60	20	5	41	Apto
Brangus	14	3	Lechoso	Blanco	80	30	5	41	Apto
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	80	30	5	40	Apto
Brangus	14	2	Fluido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Brangus	14	3	Líquido	Blanco	80	40	5	38	Apto
Brangus	14	3	Líquido	Blanco	80	40	5	38	Apto
Brangus	14	3	Lechoso	Blanco	80	40	5	38	Apto
Brangus	15	1	Líquido	Blanco	70	30	5	40	Apto
Brangus	15	2	Líquido	Blanco	60	20	5	41	Apto
Brangus	13	2	Fluido	Blanco	70	20	5	33	Apto
Brangus	13	3	Líquido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Brangus	14	3	Líquido	Blanco	70	30	5	39	Apto
Brangus	13	3	Lechoso	Blanco	80	40	5	35	Apto
Brangus	15	1	Lechoso	Blanco	80	40	5	36	Apto
Brangus	13	2	Líquido	Blanco	60	20	5	39	Apto
Brangus	13	2	Fluido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Brangus	16	2	Lechoso	Blanco	70	30	5	33	Apto

Brangus	16	2	Fluido	Blanco	60	20	5	39	Apto	
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	70	20	5	38	Apto	
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	37	Apto	
Brangus	13	1	Líquido	Blanco	70	30	5	36	Apto	
Brangus	14	3	Lechoso	Blanco	80	40	5	42	Apto	
Brangus	17	2	Líquido	Blanco	70	30	5	39	Apto	
Brangus	15	2	Líquido	Blanco	70	20	5	37	Apto	
Brangus	15	2	Líquido	Blanco	60	20	5	31	Apto	
Brangus	15	2	Fluido	Blanco	60	20	5	37	Apto	
Brangus	15	2	Fluido	Blanco	60	20	5	39	Apto	
Brangus	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	46	Apto	
Brangus		13	4	Fluido	Blanco	60	20	5	39	Apto
Brangus		13	2	Fluido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Brangus		13	1	Líquido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Brangus		13	1	Líquido	Blanco	70	30	5	37	Apto
Brangus		13	2	Fluido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Brangus		13	2	Líquido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Brangus		13	2	Líquido	Blanco	60	20	5	36	Apto
Brangus		13	2	Líquido	Blanco	70	30	5	37	Apto
Brangus		13	6	Fluido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Brangus		13	1	Líquido	Blanco	60	20	5	36	Apto
Brangus		13	2	Fluido	Blanco	70	20	5	36	Apto
Brangus		13	3	Líquido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Brangus		13	2	Fluido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Brangus		13	3	Líquido	Blanco	70	30	5	37	Apto
Brangus		13	2	Líquido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Brangus		13	3	Líquido	Blanco	70	30	5	33	Apto

Brangus		13	1	Fluido	Blanco	60	20	5	38	Apto
Brangus	15		3	Líquido	Blanco	70	30	5	39	Apto
Brangus	15		2	Líquido	Blanco	70	30	5	36	Apto
Brangus	15		2	Líquido	Blanco	70	30	5	39	Apto
Brangus	15		2	Líquido	Blanco	70	20	5	36	Apto
Brangus	15		2	Fluido	Blanco	60	20	5	32	Apto
Brangus	15		1	Fluido	Blanco	50	20	5	41	Apto
Brangus	15		3	Líquido	Blanco	70	30	5	39	Apto
Brangus	15		1	Fluido	Blanco	70	20	5	36	Apto
Brangus	15		2	Líquido	Blanco	60	20	5	38	Apto
Brangus	15		5	Líquido	Blanco	50	10	10	42	Apto
Brangus	15		3	Fluido	Blanco	70	30	5	37	Apto
Brangus	15		1	Líquido	Blanco	60	20	5	36	Apto
Brangus	15		1	Lechoso	Blanco	70	30	5	39	Apto
Brangus	15		3	Lechoso	Blanco	70	30	5	39	Apto
Brangus	15		1	Lechoso	Blanco	70	30	5	44	Apto
Brangus	15		1	Líquido	Blanco	70	30	5	39	Apto
Brangus	15		1	Líquido	Blanco	60	20	15	38	Apto
Brangus	15		2	Líquido	Blanco	70	30	5	42	Apto
Brangus	15		2	Líquido	Blanco	60	20	5	43	Apto
Brangus	15		2	Líquido	Blanco	30	10	5	44	No apto
Brangus	15		2	Líquido	Blanco	50	10	5	35	Apto
Brangus	15		3	Líquido	Blanco	70	30	5	42	Apto
Brangus	14		2	Líquido	Blanco	70	30	5	39	Apto
Brangus	14		1	Líquido	Blanco	60	30	5	36	Apto
Brangus	13		2	Líquido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Brangus	16		2	Líquido	Blanco	60	20	5	33	Apto

Brangus	14	3	Líquido	Blanco	60	20	0	35	Apto
Brangus	19	5	Líquido	Blanco	80	40	5	41	Apto
Brangus	18	3	Líquido	Blanco	70	30	5	45	Apto
Brangus	15	2	Fluido	Blanco	70	30	5	34	Apto
Brangus	15	4	Lechoso	Blanco	80	50	5	37	Apto
Brangus	15	3	Líquido	Blanco	70	30	5	37	Apto
Charolais	15	2	Fluido	Blanco	60	20	5	41	Apto
Charolais	14	3	Lechoso	Blanco	80	40	5	32	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	42	Apto
Charolais	14	1	Líquido	Blanco	60	20	10	43	Apto
Charolais	14	1	Líquido	Blanco	60	20	5	43	Apto
Charolais	14	1	Líquido	Blanco	70	30	5	42	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	80	40	5	41	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	70	30	10	38	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	60	20	5	44	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	60	20	5	39	Apto
Charolais	14	2	Fluido	Blanco	70	30	5	35	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	34	Apto
Charolais	14	3	Líquido	Blanco	80	40	5	35	Apto
Charolais	14	6	Líquido	Blanco	70	30	5	34	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Charolais	14	2	Lechoso	Blanco	70	20	5	33	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Charolais	15	2	Líquido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Charolais	15	2	Lechoso	Blanco	70	30	5	31	Apto

Charolais	15	2	Líquido	Blanco	60	20	10	34	Apto
Charolais	15	3	Líquido	Blanco	80	40	5	33	Apto
Charolais	13	2	Líquido	Blanco	60	20	5	32	Apto
Charolais	13	2	Líquido	Amarillo	60	20	5	32	Apto
Charolais	20	3	Lechoso	Blanco	80	40	5	35	Apto
Charolais	14	5	Líquido	Amarillo	70	30	5	32	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Charolais	13	2	Líquido	Blanco	60	20	5	32	Apto
Charolais	13	2	Líquido	Blanco	60	20	5	32	Apto
Charolais	13	2	Líquido	Blanco	70	30	5	30	Apto
Charolais	20	2	Líquido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Charolais	15	3	Líquido	Blanco	70	30	5	32	Apto
Charolais	14	3	Líquido	Blanco	70	30	5	33	Apto
Charolais	15	2	Líquido	Blanco	70	20	5	33	Apto
Charolais	15	2	Líquido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Charolais	14	3	Líquido	Blanco	60	20	5	36	Apto
Charolais	28	2	Líquido	Blanco	60	20	10	41	Apto
Charolais	30	4	Líquido	Blanco	60	20	5	38	Apto
Charolais	43	3	Lechoso	Blanco	70	30	5	40	Apto
Charolais	50	2	Líquido	Blanco	60	20	5	46	Apto
Charolais	23	3	Líquido	Blanco	70	30	5	42	Apto
Charolais	60	2	Líquido	Blanco	70	20	5	43	Apto
Charolais	17	2	Líquido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	60	20	10	36	Apto
Charolais	14	1	Líquido	Blanco	70	30	5	32	Apto
Charolais	13	1	Líquido	Blanco	70	20	5	33	Apto

Charolais	15	2	Líquido	Blanco	80	20	5	36	Apto
Charolais	23	2	Lechoso	Blanco	80	30	5	38	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Charolais	26	2	Lechoso	Blanco	70	30	5	42	Apto
Charolais	32	2	Lechoso	Blanco	70	20	5	46	Apto
Charolais	54	3	Lechoso	Blanco	80	40	5	43	Apto
Charolais	20	3	Lechoso	Blanco	80	40	5	40	Apto
Charolais	15	2	Líquido	Blanco	70	30	5	32	Apto
Charolais	15	2	Líquido	Blanco	70	30	5	32	Apto
Charolais	18	2	Fluido	Blanco	60	20	10	34	Apto
Charolais	17	4	Líquido	Amarillo	70	30	5	34	Apto
Charolais	18	2	Fluido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Charolais	17	2	Fluido	Amarillo	60	20	5	33	Apto
Charolais	18	1	Fluido	Blanco	60	20	5	31	Apto
Charolais	18	1	Líquido	Blanco	70	30	5	33	Apto
Charolais	17	3	Líquido	Blanco	70	30	5	32	Apto
Charolais	18	3	Líquido	Blanco	70	30	5	31	Apto
Charolais	18	1	Líquido	Blanco	70	30	5	32	Apto
Charolais	18	5	Líquido	Blanco	70	30	5	30	Apto
Charolais	18	3	Líquido	Blanco	70	30	5	34	Apto
Charolais	14	2	Fluido	Blanco	60	20	5	36	Apto
Charolais	17	3	Líquido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	50	20	10	38	Apto
Charolais	31	3	Líquido	Blanco	30	10	15	47	No apto
Charolais	44	3	Lechoso	Blanco	80	30	5	41	Apto
Charolais	27	2	Líquido	Blanco	70	30	5	38	Apto
Charolais	34	5	Fluido	Blanco	60	20	5	43	Apto

Charolais	30	2	Fluido	Blanco	40	10	20	46	No apto	
Charolais	24	2	Líquido	Blanco	60	20	5	34	Apto	
Charolais	14	2	Fluido	Blanco	60	20	5	36	Apto	
Charolais	17	3	Líquido	Blanco	60	20	5	35	Apto	
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	50	20	10	38	Apto	
Charolais	31	3	Líquido	Blanco	30	10	15	47	No apto	
Charolais	44	3	Lechoso	Blanco	80	30	5	41	Apto	
Charolais	27	2	Líquido	Blanco	70	30	5	38	Apto	
Charolais	34	5	Fluido	Blanco	60	20	5	43	Apto	
Charolais	30	2	Fluido	Blanco	40	10	20	46	No apto	
Charolais	24	2	Líquido	Blanco	60	20	5	34	Apto	
Charolais		13	1	Lechoso	Blanco	70	30	5	36	Apto
Charolais		13	2	Líquido	Blanco	70	30	5	39	Apto
Charolais		13	2	Líquido	Blanco	70	20	5	35	Apto
Charolais	14	1	Líquido	Blanco	70	30	5	32	Apto	
Charolais	14	1	Fluido	Blanco	50	20	10	38	Apto	
Charolais	14	1	Líquido	Blanco	60	20	5	32	Apto	
Charolais	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	35	Apto	
Charolais	14	1	Líquido	Blanco	70	30	5	32	Apto	
Charolais	14	3	Líquido	Blanco	70	30	5	33	Apto	
Charolais	14	3	Líquido	Blanco	70	30	5	34	Apto	
Charolais	14	1	Fluido	Blanco	60	20	5	30	Apto	
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	70	20	5	35	Apto	
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	33	Apto	
Charolais	19	3	Líquido	Blanco	70	30	10	34	Apto	
Charolais	19	2	Líquido	Blanco	60	20	10	36	Apto	
Charolais	16	2	Líquido	Blanco	70	30	5	30	Apto	

Charolais	13	1	Líquido	Blanco	60	20	5	30	Apto
Charolais	13	1	Fluido	Blanco	50	20	5	30	Apto
Charolais	13	1	Líquido	Blanco	60	20	5	31	Apto
Charolais	24	1	Fluido	Blanco	60	20	5	35	Apto
Charolais	22	3	Lechoso	Blanco	70	30	5	33	Apto
Charolais	15	2	Líquido	Blanco	80	40	5	35	Apto
Charolais	16	2	Líquido	Blanco	70	30	5	37	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	33	Apto
Charolais	14	2	Líquido	Blanco	70	30	5	34	Apto
Charolais	18	2	Líquido	Amarillo	70	30	5	35	Apto
Charolais	18	2	Líquido	Blanco	70	30	5	39	Apto
Charolais	14	1	Fluido	Blanco	60	20	10	33	Apto
Charolais	13	5	Líquido	Blanco	60	20	5	37	Apto
Charolais	15	4	Líquido	Blanco	70	20	5	34	Apto
Charolais	12	2	Líquido	Amarillo	50	20	10	33	Apto
Charolais	14	2	Fluido	Blanco	60	20	5	33	Apto
Charolais	13	2	Fluido	Blanco	60	20	5	34	Apto
Charolais	13	3	Líquido	Blanco	70	20	5	35	Apto
Charolais	21	3	Líquido	Blanco	70	20	5	34	Apto
Charolais	12	2	Líquido	Blanco	70	20	5	33	Apto
Charolais	31	2	Líquido	Blanco	70	30	5	40	Apto
Charolais	26	2	Líquido	Blanco	70	30	5	41	Apto
Charolais	19	3	Líquido	Blanco	70	30	10	34	Apto
Charolais	19	2	Líquido	Blanco	60	20	10	36	Apto
Charolais	16	2	Líquido	Blanco	70	30	5	30	Apto
