

**Evaluación de la aptitud reproductiva de los
toros en la finca Bonito Oriental,
departamento de Colón, Honduras**

Esteban Gabriel Fuentes Herrería

Udenes Ezequiel Castillo Mejía

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2005

ZAMORANO

**Carrera de Ciencia y Producción
Agropecuaria**

**Evaluación de la aptitud reproductiva de los
toros en la finca Bonito Oriental,
departamento de Colón, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Esteban Gabriel Fuentes Herrería

Udenes Ezequiel Castillo Mejía

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2005

Los autores conceden a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor

Esteban Gabriel Fuentes Herrería

Udenes Ezequiel Castillo Mejía

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2005

Evaluación de la aptitud reproductiva de los toros en la finca Bonito Oriental, departamento de Colón, Honduras

Presentado por

Esteban Gabriel Fuentes Herrería

Udenes Ezequiel Castillo Mejía

Aprobada:

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor Principal

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador de Área
Temática de Zootecnia

Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor

Abelino Pitty, Ph. D.
Director Interino de la Carrera
de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Rogel Castillo, M.Sc.
Asesor

George Pilz, Ph. D.
Decano Académico

Kenneth L, Hoadley D.B.A.
Rector

DEDICATORIA
E.G.F.H.

A Dios por ser el guía de mi vida.

A mis padres Julio René Fuentes y Rosario Margarita Herrería por sus consejos, confianza y apoyo incondicional toda la vida.

A mi hermana Margarita por su comprensión y apoyo en todo momento.

A mi abuelito Juan Francisco Herrería (Q.E.P.D.) y a mi primo Pablo Raúl Villaruel (Q.E.P.D.) por siempre acompañarme con su espíritu y ayudarme cuando más lo necesitaba.

A mi abuelita María Fidelina Flores que al igual que el resto de familia y amigos me acompañaron con sus oraciones y siempre estuvieron pendientes de mí.

DEDICATORIA
U.E.C.M.

A Dios todo poderoso por llevarme hasta la culminación de mi carrera.

A mis padres Oscar Castillo y Silvia Mejia por su dedicación hacia mi, sus consejos, el apoyo y todos los sacrificios realizados.

A mis hermanas Sheyla, Wendy, Karen y Brenda y a mi hermano Martín por su apoyo y consejos.

A mis cuñados Edgard, Isidro y Alex por los buenos momentos pasados.

AGRADECIMIENTOS

E.G.F.H

A Dios por darme esta oportunidad, llevarme de su mano y enseñarme el camino al éxito.

A mi familia por haberme apoyado durante todo este tiempo ya que sin su esfuerzo y sacrificios jamás hubiera llegado hasta aquí.

A Zamorano por haber ayudado con parte del financiamiento de mi carrera, por ser mi hogar durante cuatro hermosos años, haber formado mi carácter y convertirme en profesional dentro de sus verdes paredes.

A mis asesores el Dr. John Hincapié, Dr. Isidro Matamoros, Ing. Castillo y sus familias quienes con sus enseñanzas, consejos y ayudas hicieron posible la realización de este proyecto. Ellos y sus familias han sido ejemplo de vida dentro y fuera de la Escuela, de corazón; Dios les pague.

Al señor Jorge Lobo por permitirnos realizar esta investigación en su hacienda.

A mi compañero de tesis por siempre hacer las cosas bien, su empeño dedicación y amistad. Udenes te deseo todo lo bueno del mundo y de lo bueno lo mejor.

A mis amigos Francisco Espinosa, Esteban Valencia, Claudia Bock, Víctor Santamaría, Diego Galindo, Daniela Cevallos, Mario Ordóñez, Diego Vivanco, Luisa y Cristina López, Jorge Villacís, Oscar Perla, Xavier Revelo, Víctor Ruiz, Diego Ruiz al igual que todos aquellos que me brindaron su amistad, consejos y sufrieron, rieron y lloraron conmigo a lo largo de esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS U.E.C.M.

A mis hermanos y amigos Denis, Roger, Marvin, Mauricio y Carlos por los momentos pasados buenos y malos y las dificultades superadas.

A mis padres por sus sacrificios para mantenerme ayudarme a culminar mi carrera.

A Fernando Córdoba, Celia Trejo, Claudia Bock, Esperanza Izaguirre y César Matamoros por su ayuda para la realización de esta tesis.

Al doctor John Jairo Hincapie por su paciencia, apoyo y consejos útiles para toda nuestra vida profesional.

Al doctor Isidro Matamoros y familia por sus consejos, la amistad brindada y todo el apoyo brindado para nuestra tesis.

Al Ingeniero Rogel Castillo por sus concejos sobre pequeños detalles útiles en la tesis y la vida.

A mi compañero de tesis Esteban Fuentes por su dedicación y esfuerzo en la tesis, por una buena amistad y que Dios te guarde y te de lo mejor a ti y a tus seres queridos.

Al señor Jorge Lobo por permitirnos realizar nuestra tesis en su hacienda.

A todos los campistas de la hacienda Bonito Oriental por su valiosa ayuda brindada en la recolección de los datos.

RESUMEN

Fuentes, E; Castillo, U. 2005. Evaluación de la aptitud reproductiva de los toros en la finca Bonito Oriental, departamento de Colón, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 28 p.

La evaluación de la aptitud reproductiva de los toros es un elemento fundamental para tener un buen manejo reproductivo en cualquier hato ganadero, el toro aporta el 50% de la genética en la descendencia. Un toro subfétil o infértil puede afectar significativamente la productividad de un hato. El objetivo principal del estudio fue evaluar la aptitud reproductiva de los animales usados en monta natural en la finca Bonito Oriental. Se evaluó 54 animales de razas puras de carne (16), cruces con animales *Bos indicus* (19), cruces con ganado continental (11) y cruces con ganado lechero (8); 12 toros con edad entre 24 a 36 meses y 42 toros mayores a 36 meses, se escogieron al azar; las variables analizadas fueron circunferencia escrotal, índice testicular, volumen, pH, densidad, anormalidades, motilidad en masa, motilidad individual, concentración y evaluación final. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), una prueba de regresión y correlación, donde se determinaron diferencias entre razas y edades con un nivel de significancia de 0.05. Los animales con mayor evaluación final fueron los de los grupos: Cruces continental, cruces *Bos indicus* y puros montando; con respecto a la edad la mayor aptitud reproductiva la presentan los toros mayores de 36 meses. No se encontró efecto de la composición racial sobre las características macro y microscópicas del semen. Los parámetros circunferencia escrotal, porcentaje de anormalidades e índice testicular son afectados por la edad, mientras que el volumen, pH, densidad, concentración, motilidad en masa y motilidad individual no son afectadas por esta condición.

Palabras clave: circunferencia escrotal, porcentaje de anormalidades, motilidad en masa, motilidad individual, evaluación final.

CONTENIDO

Portadilla.....		i
Autoria.....		ii
Página de firmas.....		iii
Dedicatorias.....		iv
Agradecimientos.....		vi
Resumen.....		vii
Contenido.....		ix
Índice de cuadros.....		xi
Índice de anexos.....		xii
1. INTRODUCCION.....		1
2. MATERIALES Y METODOS.....		4
2.1 LOCALIZACION.....		4
2.2 ANIMALES.....		4
2.3 METODOLOGIA.....		4
2.3.1 Examen de órganos genitales.....		5
2.3.2 Examen de salud física.....		6
2.3.3 Colección de semen.....		6
2.3.4 Valoración del semen.....		6
2.3.4.1 Examen macroscópico.....		6
2.3.4.2 Examen microscópico.....		7
2.3.4.3 Examen de semen teñido.....		8
2.3.4.4 Evaluación final.....		9
2.4 Variables analizadas.....		9
2.5 Diseño experimental y análisis estadístico.....		9
3. RESULTADOS Y DISCUSION.....		10
3.1 COMPOSICION RACIAL.....		10
3.1.1 Densidad.....		10
3.1.2 Volumen de eyaculado.....		11
3.1.3 pH.....		11

3.1.4	Color.....	11
3.1.5	Concentración.....	11
3.1.6	Circunferencia escrotal.....	11
3.1.7	Movimiento de los espermatozoides.....	11
3.1.8	Porcentaje de anomalías espermáticas.....	12
3.1.9	Índice testicular.....	12
3.1.10	Evaluación final.....	13
3.2	EDAD.....	14
3.2.1	Volumen de eyaculado.....	14
3.2.2	pH.....	14
3.2.3	Color.....	15
3.2.4	Densidad.....	15
3.2.5	Concentración.....	15
3.2.6	Circunferencia escrotal.....	15
3.2.7	Movimiento de los espermatozoides.....	16
3.2.8	Porcentaje de anomalías espermáticas.....	16
3.2.9	Índice testicular.....	16
3.2.10	Evaluación final.....	16
4.	CONCLUSIONES.....	18
5.	RECOMENDACIONES.....	19
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	20
7.	ANEXOS.....	21

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Clasificación de los toros en la Hacienda Bonito Oriental de acuerdo a la composición racial y actividad sexual	4
2.	Clasificación de la motilidad en masa de los espermatozoides.....	7
3.	Comparación de medias entre composiciones raciales para las variables: Volumen, pH, color, densidad y concentración.....	10
4.	Comparación de medias para las variables: Circunferencia escrotal, motilidad en masa, motilidad individual y porcentaje de anormalidades.....	12
5.	Comparación de medias entre composiciones raciales para la variable índice testicular.....	13
6.	Comparación de medias entre grupos para la variable evaluación final.....	14
7.	Comparación de medias entre edades para las variables: Volumen, color, pH, densidad y concentración.....	14
8.	Comparación de medias entre edades para las variables: Circunferencia escrotal, porcentaje de anormalidades, motilidad en masa y motilidad individual	15
9.	Comparación de medias entre edades para la variable índice testicular.....	16
10.	Comparación de medias entre edades para la variable evaluación final.....	17

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Formulario para la recolección de datos.....	22
2.	Formato de evaluación final.....	28

1. INTRODUCCION

En las explotaciones ganaderas ya sea para la producción de leche o ganado de engorde, se ha subestimado la labor de los sementales como reproductores dentro del hato, no tomando en cuenta que éstos aportan el 50% de los genes en el momento de la fecundación. El desarrollo de la inseminación artificial ha producido un aumento en el interés sobre la fertilidad del macho bovino, donde se ha determinado que “en la inseminación artificial solo pueden funcionar sementales sanos con una producción de semen de buena calidad” (Holý 1987).

La base de toda finca ganadera radica en contar con un buen plantel de toros en el hato de cría. El objetivo principal es producir el mayor número de terneros posibles, lo que implica una serie de cuidados sanitarios y de manejo en los reproductores (Acuña *et al.* 2004).

Hay que evaluar la capacidad reproductiva de los toros ya que la población general de bovinos comprende toros de diversas razas que varían en edad y tamaño, existiendo también diferencias en la capacidad de producción de semen entre los toros de la misma raza, edad y peso (Wenkoff y Zavaleta 1997).

Sin embargo, algunas razas tienden a ser mejores productoras que otras; dentro de todas las razas la fertilidad oscila desde el estéril o subfétil hasta el altamente fértil. Se estima que uno o dos toros de cada cinco de una población no seleccionada, no serán capaces de producir tasas de concepción satisfactoria en vacas, debido a una cantidad o calidad inadecuada de semen y/o por defectos físicos que no permiten la cópula o por una falta de líbido. La incidencia más alta de toros satisfactorios reproductivamente se encuentra entre los dos y ocho años de edad (Acuña *et al.* 2004).

Para elegir los reproductores a utilizarse en monta natural o en programas de inseminación artificial, se debe tener como objetivo principal lograr animales superiores, que vayan a dar una progenie más productiva y rentable. El seleccionar animales con fertilidad comprobada o con potencialidad para ello es un requisito indispensable para alcanzar mayores niveles de productividad. Cuando se realice la evaluación de un reproductor, solo deberán ser escogidos aquellos que tengan un sistema genital sano, que produzcan la mayor cantidad de espermatozoides viables, que gocen de excelentes condiciones físicas para eyacular semen de calidad, bien en la vagina de la vaca o en su defecto para la obtención de las muestras de éste, y aquellos

que tengan aptitud de monta y deseo sexual lo suficientemente buenos como para servir el mayor número de hembras en el menor tiempo posible (Bury 2001).

Los toros deben ser observados en movimiento, especialmente sobre una superficie firme. Los efectos serios del sistema locomotor (que incluyen conformación y funciones neurológicas) que pueden imposibilitar la habilidad de monta deben ser considerados. Condiciones tales como laminitis crónica, abscesos en la planta de la pezuña, artritis, severas grietas en las partes laterales de la pezuña, anquilosis de la espina dorsal, fibromas interdigitales y pododermatitis no solamente reducen la habilidad en la monta sino que también pueden interferir con el sistema termoregulatorio escrotal, si es que el toro permanece acostado mucho tiempo. Condiciones reversibles tales como sobrecrecimiento de la pezuña, deben de solucionarse antes de la época de monta (Wenkoff y Zavaleta 1997).

También deberá prestarse atención a condiciones de las extremidades posteriores tales como pierna de poste, síndrome espástico, paresia espástica y parálisis progresiva posterior. Estas son observadas principalmente en toros viejos, ocurre más frecuentemente en razas lecheras y eventualmente resultan de lesiones a la monta y generalmente son hereditarias. En exámenes previos a que los toros entren a centros de inseminación, la evaluación debería de incluir el estudio de la historia reproductiva para eliminar toros portadores de genes que pudieran resultar en características indeseables de la descendencia (Wenkoff y Zavaleta 1997).

El examen de fertilidad incluye el examen clínico, especialmente el de los órganos sexuales y el examen de laboratorio; se estudian, sobre todo, la morfología y bioquímica del semen aprovechando para ello todas las pruebas usadas comúnmente en laboratorios.

La fertilidad de una muestra de semen depende de dos factores: de la calidad del semen y el número de espermias normales. Básicamente las dos características seminales para determinar su calidad son la viabilidad y la morfología espermática (Saacke *et al.* 1988)

El semen de un toro al que se le ha determinado una fertilidad normal, el número de formas anormales primarias no debe exceder un 20%. Los corpúsculos proximales no deben estar presentes en más del 2-3% de las células, el límite máximo aceptable de desprendimiento de capuchón cefálico es de 5% y no deben estar presentes más de 25% de colas flexionadas (Zemjanis 1982)

Considerando la importancia de las aptitudes reproductivas y del efecto que éstas características tienen sobre la capacidad reproductiva de los machos bovinos de diferentes edades, se decidió determinar mediante el presente estudio las edades y características reproductivas de los sementales en La Hacienda Bonito Oriental en la costa norte de Honduras.

Por tal efecto se desarrolló la presente investigación que tuvo como objetivo general evaluar la aptitud reproductiva de los toros con base en las características físicas y seminales y como objetivos específicos determinar la aptitud reproductiva de los toros con base en la raza/encaste y edad, determinar el efecto de la raza/encaste sobre las características macro y microscópicas del semen, determinar el efecto de la edad sobre las características macro y microscópicas del semen.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 LOCALIZACION

El estudio se llevó a cabo entre febrero a junio de 2005 en la hacienda Bonito Oriental, departamento de Colon, Honduras a 80 msnm. con una temperatura promedio de 30 °C

2.2 ANIMALES

Se utilizó 54 animales distribuidos por edades: 12 toros menores de 36 meses y 42 toros con más de 36 meses de edad, siendo grupo 1 y 2 respectivamente. También se clasificaron de acuerdo a su composición racial: como se indica en el cuadro 1

Cuadro 1. Clasificación de los toros en la hacienda Bonito Oriental de acuerdo a composición racial y actividad sexual.

Grupo	Nº Animales	Componente racial	Actividad sexual
1	4	Puros	Montando
2	7	Cruces <i>Bos indicus</i>	Montando
3	3	Cruces continental	Montando
4	2	Cruces lechero	Montando
5	12	Puros	sin montar
6	12	Cruces <i>Bos indicus</i>	sin montar
7	8	Cruces continental	sin montar
8	6	Cruces lechero	sin montar

2.3 METODOLOGIA

Para el examen de fertilidad se midieron los parámetros establecidos por Holý (1987) y se recolectaron los datos en el formulario diseñado para tal efecto (Anexo 1). Los criterios utilizados fueron:

2.3.1 Examen de órganos genitales

Examen de pene y prepucio: Se evaluaron tamaño, lesiones, cicatrices, inflamación. Las lesiones agudas se manifiestan por sensibilidad en el momento de la palpación.

Examen del escroto: Se realizó de forma visual para evaluar la asimetría y la presencia o no de cicatrices. La asimetría a menudo denota diferencia en el tamaño testicular, se midió la circunferencia escrotal la cual tiene una estrecha relación con el tamaño de los testículos y la producción de espermatozoides; se ha señalado que las hijas de toros con circunferencia escrotal grande alcanzan la pubertad a más temprana edad. Las medidas promedio están entre los 30 cm. a los 15 meses y 34 cm. a los 24 y más meses en ganado lechero respectivamente; cuando se trata de ganado doble propósito el rango va de 30 cm. a los 24 meses y no menos de 32 cm. a los 36 y más meses; la circunferencia escrotal ha sido clasificada como altamente heredable (Bury 2001).

Examen de los testículos: Se evaluó tamaño o índice testicular, forma, sensibilidad y consistencia.

Tamaño: El tamaño de los testículos varía dependiendo de la raza, y de la edad del animal; el tamaño promedio (longitud) de los testículos es de 12-16 cm. y de un diámetro de 8-10 cm. El tamaño de los testículos se establece a través de la testimetría con la determinación de tres diámetros: próximo/distal (longitud), que excluye las dimensiones de la cabeza y las colas de los epidídimos, medio/lateral (ancho) y dorso/caudal (grosor o profundidad). El procesamiento estadístico de cientos de datos obtenidos en diferentes patrones raciales durante varios años de trabajo no evidenciaron diferencias en el tamaño entre ambos testículos y para simplificar el trabajo con los datos, es común multiplicar los 3 diámetros, promediado entre ambos testículos para determinar un índice de volumen testicular (Álvarez 1999). Los valores estimados del índice testicular son: para el testículo izquierdo (480 – 1624) y para el testículo derecho (560 a 1750) (Holý 1987).

Forma: Los testículos normales son de forma ovoide, cualquier otra forma se consideró anormal

Sensibilidad: La muestra de aumento de sensibilidad es señal de inflamaciones o dolor.

Consistencia: Normalmente los testículos son turgentes y elásticos, la presencia de abscesos se reconoce por zonas localizadas más blandas y fluctuantes.

Examen del epidídimo: Se realizó mediante la palpación en la parte baja de los testículos, este debe tener una consistencia firme pero no excesivamente dura ni blanda a excepciones después que el toro a eyaculado, éste se siente más blando.

2.3.2 Examen de salud física

Se evaluó condición corporal, piel, patas y pezuñas.

Condición corporal: Se realizó mediante observación visual utilizando la escala de 1 a 5, utilizados para el ganado lechero y de 1 a 9 en el ganado de carne.

Piel: Aquí se determinó la presencia de ectoparásitos los cuales producen anemias y heridas con dolor, lo que produce una pérdida en la libido del animal, se buscaron cicatrices o heridas que pudieran afectar el desempeño del animal.

Patatas y pezuñas: Se realizó mediante observación visual buscando deformaciones en las pezuñas o golpes en las patas, una deficiencia en los aplomos o un pecho estrecho dificultan la monta.

2.3.3 Colección de semen

Para la colección debe salir tanto semen como sea posible como sucede durante un apareamiento natural. El método utilizado fue el electroeyaculador: el cual consiste en un electrodo que se introduce por el recto y estimula las glándulas accesorias por medio de pequeñas descargas eléctricas provocando así el eyaculado.

2.3.4 Valoración del semen

2.3.4.1 Examen macroscópico. Se define como la valoración visual del eyaculado en relación al volumen, aspecto y densidad, motilidad general y presencia o ausencia de material extraño y el color.

Volumen del eyaculado: El volumen del eyaculado varía de 1-8 mL., la mayoría de los toros dan 3-6 mL. El volumen se encuentra estrechamente relacionado con la edad, raza, explotación del toro y tamaño de los testículos principalmente (Zemjanis 1982). El volumen fue medido en un tubo de centrifuga graduado.

Color: El color del semen de buena calidad debe ser blanco lechoso, blanco amarillento o amarillo cremoso, cualquier otro color se consideró anormal ya que indican la presencia de sangre o pus (Wenkoff y Zavaleta 1997).

pH: Antes de realizar la prueba microscópica se realizó la prueba del pH el cual es un indicador de la calidad del semen, a mayor concentración espermática mayor acidez ya que estos metabolizan o utilizan los azúcares (fructosa) y los convierte en ácido láctico. Este se midió con papel tornasol. El semen del toro normalmente es un poco ácido

oscila entre 6.2 – 6.8 (Wenkoff y Zavaleta 1997). Sin embargo, otros autores como Bearden y Fuquay (1982) reportan valores entre 6.5 y 7.

2.3.4.2 Examen microscópico. Se realizó la valoración de la motilidad en masa e individual, morfología (anormalidades) y densidad.

Motilidad en masa: Indica concentración y viabilidad de las células espermáticas, por formación de remolinos. Se observó una gota directa de semen fresco sin diluir a un aumento de 10X y 20X. Para clasificar se utilizó la siguiente escala (Cuadro 2)

Cuadro 2. Clasificación de la motilidad en masa de los espermatozoides.

Escala descriptiva	Escala numérica	Escala porcentual (%)	Aspecto del modelo
Pobre	0	≤ 30	No hay ondas, los espermatozoides están sin movimiento o éste es muy débil.
Regular	1	30-60	Ondas en movimiento apenas perceptibles.
Bueno	2	60-80	Movimientos masivos aparentes, pero moderados.
Muy bueno	3	89-100	Movimientos masivos muy marcados y rápidos.

Fuente: Holý (1987); adaptado por los autores.

Motilidad individual: Se observó el movimiento de los espermatozoides en el microscopio a 40X, una gota de semen diluido 1 en 10, estos movimientos se clasifican en:

Movimiento rectilíneo: La célula espermática se mueve en línea recta, representa la característica típica vital de los espermatozoides y tiene una relación muy estrecha con la fertilidad, los demás movimientos representan una mala calidad de espermatozoides y estos han perdido la capacidad de fecundar.

Movimiento circular: Las células espermáticas se mueven en círculos sin cambiar de lugar debido a deformaciones de cola o cuello.

Movimiento retroactivo: Los espermatozoides se mueven en círculos hacia atrás.

Movimiento pendular: Se observan movimientos espasmódicos de serpientes con avance progresivo.

Clasificación de motilidad individual, Zemjanis (1982) y Zavaleta (1997):

- Pobre: Muy despacio con frecuencia errática (20-40%)
- Regular: Lineal despacio errático (40-60%)
- Bueno: Lineal, moderadamente rápido (60-80%)
- Muy bueno: Lineal rápido (80-100%)

Concentración La concentración mide el número de espermatozoides por unidad de volumen y se correlaciona positivamente con la fertilidad de los toros. La medición de la concentración se llevó a cabo con el espectrofotómetro Spermacue[®], se tomó como valores normales los propuestos por Holý (1987) de 0.2×10^6 a 3.2×10^6 de células espermáticas por mL.

2.3.4.3 Examen de semen teñido. Para esta prueba se utilizó la tinción Espermac[®] para la cual se elabora un frotis diluyendo el semen en solución salina 2:20, se extrajo 10 μ L de la dilución para elaborar dos frotis dejándolos secar por 10 minutos a temperatura ambiente. Posteriormente los frotis se sumergen en una solución fijadora (FIX) por cinco minutos, se procede a un enjuague, pasando las placas de tres a cinco veces por un chorro fino de agua, se secan las placas y pasan al primer tinte (tinte A) por tres minutos luego se repite el enjuague y secado, pasan por los otros dos tintes (B y C) un minuto en cada uno de la tinción Espermac[®]. Los acrosomas aparecen teñidos en verde, la zona ecuatorial de verde claro y el resto de la cabeza de color rojo. La pieza intermedia y la cola se tiñen de verde.

Densidad. Se realizó un frotis de semen no diluido para evaluar las densidades al microscopio calculando la distancia entre espermatozoides. Se usaron los siguientes criterios para determinar la densidad:

- D4 La distancia entre espermatozoides es menor al tamaño de la cabeza (muy bueno).
- D3 La distancia entre espermatozoides es igual al tamaño de la cabeza (bueno).
- D2 La distancia entre espermatozoides es un poco más grande que el tamaño de la cabeza (regular).
- D1 La distancia entre espermatozoides es más grande que el espermatozoide (pobre).
- D0 ausencia de células (malo).

Anormalidades: Se midió en porcentaje, en el microscopio los frotis diluidos y teñidos se contaron 200 espermatozoides a 40X clasificándolos en normales y anormales. Cualquier diferencia encontrada en la estructura anatómica y fisiológica del espermatozoide normal se consideró anormal.

2.3.4.4 Evaluación Final Se obtiene por la asignación de un puntaje a circunferencia escrotal, motilidad en masa, motilidad individual y concentración, utilizando la valoración que se presenta en el Anexo 2.

2.4 VARIABLES ANALIZADAS

Las variables estudiadas fueron:

Características de los órganos genitales por composición racial y edad: índice testicular y circunferencia escrotal

Características macroscópicas del semen por composición racial y edad: volumen de eyaculado, pH, color.

Características microscópicas del semen por composición racial y edad: densidad, concentración, anormalidades, motilidad en masa, motilidad individual

Calidad biológica del semen por composición racial y edad.

2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), una prueba de regresión y correlación, donde se determinaron diferencias entre razas y edades con un nivel de significancia de 0.05. Se utilizó como covariable la composición racial y la edad.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 COMPOSICION RACIAL

3.1.1 Densidad

Las diferencias encontradas no fueron significativas ($P > 0.05$) en relación con la composición racial (Cuadro 3). Todos los toros presentan valores clasificados entre regular y muy bueno, teniendo un: 68.5% de toros regulares, 27.8% buenos y solo un 3.7% de muy buenos.

Cuadro 3. Comparación de medias entre composiciones raciales para las variables: Volumen, pH,, densidad y concentración.

Grupos [§]	N° Animales	Vol. (mL)	pH	Den.	Con.
1	4	5.8 ± 1.7	7.1 ± 0.2	2.8 ± 0.6	1.5×10 ⁶
2	7	6.4 ± 1.3	6.6 ± 0.1	2.3 ± 0.4	2.9×10 ⁶
3	3	6.7 ± 1.9	6.8 ± 0.2	3.0 ± 0.6	3.0×10 ⁶
4	2	6.9 ± 2.3	7.1 ± 0.2	4.0 ± 0.8	1.0×10 ⁶
5	12	7.4 ± 1.0	6.9 ± 0.1	3.3 ± 0.3	3.7×10 ⁶
6	12	7.5 ± 1.0	6.9 ± 0.1	2.4 ± 0.3	3.1×10 ⁶
7	8	6.2 ± 1.2	6.8 ± 0.1	2.6 ± 0.4	3.4×10 ⁶
8	6	7.4 ± 1.4	6.9 ± 0.1	2.8 ± 0.4	2.7×10 ⁶

Vol. (mL)= Volumen de eyaculado

Con.= Concentración

Den.= Densidad

Grupos[§]:

1. Puros montando

2. Cruces *Bos indicus* montando

3. Cruces continental montando

4. Cruces lechero montando

5. Puros sin montar

6. Cruces *Bos indicus* sin montar

7. Cruces continental sin montar

8. Cruces lechero sin montar

3.1.2 Volumen de eyaculado

Las diferencias encontradas no fueron significativas ($P < 0.05$) entre todos los grupos (Cuadro 3), todos los valores se encuentran dentro del rango de 1 a 8 mL. recomendado por Zemjanis (1982).

3.1.3 pH

No existieron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los grupos, siendo el promedio encontrado de 6.9 (Cuadro 3), valores que coinciden con los sugeridos por Bearden y Fuquay (1982) de 6.5 a 7.

3.1.4 Color

Los grupos de animales: Cruces continental montando, cruces lechero montando y el de razas puras sin montar, presentan un color blanco, indicando una buena calidad de semen (Cuadro 3).

3.1.5 Concentración

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las razas; estos resultados se encuentran dentro de los valores de 0.2×10^6 a 3.2×10^6 de células espermáticas por mL sugeridos por Holý (1987) (Cuadro 3).

3.1.6 Circunferencia escrotal

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) como lo muestra el Cuadro 4. Todos los toros superan los valores de referencia propuestos por Bury (2001).

3.1.7 Movimiento de los espermatozoides

Para la motilidad en masa e individual no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) con respecto a la raza, con un promedio entre todos los animales de 73.8% de motilidad individual y 69.6% de motilidad en masa, considerándose en ambos casos como semen bueno (Cuadro 4).

En general con respecto a la motilidad en masa el 61.1 % de los toros son buenos y un 38.8% muy buenos; en motilidad individual el 11.1% de los toros son regulares y un 88.9% son buenos.

Cuadro 4. Comparación de medias entre razas para las variables: circunferencia escrotal, motilidad en masa, motilidad individual y porcentaje de anomalías.

Grupos [§]	N° Animales	CE (cm)	MM	MI	Anor.
			----- % -----		
1	4	42.7 ± 1.9	66.2 ± 11.0	67.5 ± 11.6	17.0 ± 7.8
2	7	42.3 ± 1.4	81.4 ± 8.3	78.6 ± 8.8	18.7 ± 5.9
3	3	41.7 ± 2.2	80.0 ± 12.7	75.0 ± 13.4	8.0 ± 9.0
4	2	38.0 ± 2.7	82.5 ± 15.5	80.0 ± 16.4	22.5 ± 11.0
5	12	39.1 ± 1.1	86.7 ± 6.4	71.7 ± 6.7	21.0 ± 4.5
6	12	40.2 ± 1.1	60.8 ± 6.4	66.1 ± 6.7	17.7 ± 4.5
7	8	37.7 ± 1.3	71.9 ± 7.8	70.0 ± 8.2	16.9 ± 5.5
8	6	42.3 ± 1.5	62.1 ± 9.0	56.7 ± 9.5	30.5 ± 6.4

CE (cm.)= Circunferencia escrotal en cm.

MM= Motilidad en masa

Grupos[§]= 1. Puros montando

2. Cruces *Bos indicus* montando

3. Cruces continental montando

4. Cruces lechero montando

MI= Motilidad individual

Anor.= Anormalidades

5. Puros sin montar

6. Cruces *Bos indicus* sin montar

7. Cruces continental sin montar

8. Cruces lechero sin montar

3.1.8 Porcentaje de anomalías espermáticas

En general todos los grupos presentan valores por debajo del valor de referencia máximo tolerable de 30%, lo que indica que todos son aceptables. Las diferencias no fueron significativas ($P > 0.05$) (Cuadro 4). Esto concuerda con Holý (1987) quien asegura que en los eyaculados normales se puede encontrar un 15% de espermias anormales producto del desecho fisiológico, el cual puede aumentar cuando el toro es sometido a largos periodos de descanso.

3.1.9 Índice Testicular

No se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) para el índice testicular entre razas (Cuadro 5). Las medias se encuentran en el rango recomendado de 480-1624 y 560-1750 para el izquierdo y derecho respectivamente (Holý 1987).

Cuadro 5. Comparación de medias entre grupos para la variable índice testicular.

Grupo ^s	DPD (mm)		DML (mm)		DDC (mm)		Índice testicular (mm)	
	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho
1	159.3	160.0	71.0	70.8	81.8	84.5	931.1 ± 124.8	960.3 ± 131.4
2	147.0	153.6	65.9	68.1	78.9	86.0	760.5 ± 94.37	905.2 ± 99.4
3	155.0	155.0	67.0	69.0	77.0	76.5	801.5 ± 144.1	819.8 ± 151.8
4	134.5	143.5	64.5	64.5	68.5	72.5	596.8 ± 176.6	673.4 ± 185.9
5	136.7	140.7	67.2	66.6	74.0	82.4	696.4 ± 72.1	789.5 ± 75.9
6	141.2	142.5	72.3	72.8	75.8	78.2	802.5 ± 72.1	838.3 ± 75.9
7	138.3	143.3	64.8	67.1	71.3	73.8	653.4 ± 88.3	723.0 ± 92.9
8	120.0	138.4	69.2	75.2	76.0	79.6	725.9 ± 102.0	864.9 ± 107.3

DPD= Diámetro próximo/distal

DDC= Diámetro dorso/caudal

DML= Diámetro medio/lateral

Grupo^s= 1. Puros montando

5. Puros sin montar

2. Cruces *Bos indicus* montando6. Cruces *Bos indicus* sin montar

3. Cruces continental montando

7. Cruces continental sin montar

4. Cruces lechero montando

8. Cruces lechero sin montar

3.1.10 Evaluación Final

Para esta evaluación se tomaron los estándares sugeridos por Zavaleta (1997), donde la calificación arriba de 60 se considera satisfactoria, de 40-59 animales dudosos y los toros con una calificación <40 se consideran no aptos para la reproducción o insatisfactorios (Anexo 2). El grupo de animales con mayor calificación en la evaluación final son del grupo cruces continental montando mientras el grupo del cruce lechero sin montar obtuvo la menor calificación (Cuadro 6). Se realizó una prueba de regresión para evaluar la relación e influencia de las variables donde; circunferencia escrotal y motilidad en masa tienen una relación directamente proporcional a la variable evaluación final y la motilidad individual y porcentaje de anomalías tienen una relación inversa sobre la variable evaluación final, sin embargo la relación de la motilidad individual con respecto a la evaluación final es inversa, cosa que no era de esperarse, pero se debe a la cantidad de animales de gran edad los cuales por esta condición van perdiendo fertilidad.

Cuadro 6. Comparación de medias entre grupos para la variable evaluación final.

Grupos	Nº Animales	Evaluación Final	Calificación
Puros montando	4	87.2	Excelente
Cruces <i>indicus</i> montando	7	88.9	Excelente
Cruces continental montando	3	90.3	Excelente
Cruces lechero montando	2	75.3	Muy bueno
Puros sin montar	12	78.1	Muy bueno
Cruces <i>indicus</i> sin montar	12	79.8	Muy bueno
Cruces continental sin montar	8	78.9	Muy bueno
Cruces lechero sin montar	6	67.8	Bueno

3.2 EDAD

3.2.1 Volumen de eyaculado

Los promedios de eyaculación fueron de 6 mL para los animales menores de 36 meses y de 7.2 mL para los animales mayores de 36 meses aunque las diferencias no fueron significativas ($P > 0.05$) (Cuadro 7).

Cuadro 7. Comparación de medias entre edades para las variables: Volumen, color, pH, densidad y concentración.

Edad (meses)	Nº Animales	Vol. (mL)	pH	Den.	Con.
< 36	12	6.0 ± 1.3	6.8 ± 0.1	3.1 ± 0.3	3.9 × 10 ⁶
> 36	42	7.2 ± 0.8	6.9 ± 0.1	2.7 ± 0.2	2.8 × 10 ⁶

Den.= Densidad

Con.= Concentración

Vol. (mL)= Volumen de eyacudalo

3.2.2 pH

No hubo diferencia significativa ($P > 0.05$) entre las dos edades con promedios de 6.8 y 6.9 (en la escala de pH 1-14) para los animales menores de 36 meses y para los mayores de esa edad respectivamente (Cuadro 7); valores que van de acuerdo a los parámetros de 6.5 a 7.0 mencionados por Bearden y Fuquay (1982).

3.2.3 Color

Con esta apreciación los animales más favorecidos son los mayores de 36 meses por tener un semen de color blanco que indica semen de buena calidad (Cuadro 7).

3.2.4 Densidad

No se presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) (Cuadro 7). Con promedio de 3.1 para el grupo de animales menor a 36 meses y 2.7 para el grupo de animales mayor a 36 meses.

3.2.5 Concentración

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las dos edades, (Cuadro 7). los valores se encuentran dentro de los rangos sugeridos de 0.2×10^6 a 3.2×10^6 , Holý (1987).

3.2.6 Circunferencia escrotal

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) en cuanto a los toros con más de 36 meses de edad con un promedio de 41.3 cm. y a los animales de menos de 36 meses con una circunferencia escrotal promedio de 37.0 cm, por lo tanto toros con más edad tienen mayor circunferencia escrotal debido a su mayor desarrollo genital. Los valores de referencia de circunferencia escrotal son de 30 cm. a los 24 meses y no menos de 32 cm. a los 36 meses o más (Cuadro 8).

Cuadro 8. Comparación de medias entre edades para las variables: Circunferencia escrotal, porcentaje de anormalidades, motilidad en masa y motilidad individual.

Edad*	N° Animales	C.E. (cm)	Anor.	MM	MI
			%		
1	12	37.0 ^a ± 1.0	28.6 ^a ± 4.2	65.8 ± 6.6	63.3 ± 6.5
2	42	41.3 ^b ± 0.5	16.8 ^b ± 2.3	76.2 ± 3.5	71.4 ± 3.5

CE= Circunferencia escrotal

Anor.= Anormalidades

MI= Motilidad individual

MM= Motilidad en masa

E. Final= Evaluación final

Edad*= 1. Animales con menos de 36 meses de edad

2. Animales con más de 36 meses de edad

^{ab}= Medias en columnas con distinta letra difieren entre si ($P \leq 0.05$)

3.2.7 Movimiento de los espermatozoides

Para ambas edades los porcentajes de motilidad en masa e individual entran en el rango de bueno (60-80%) no encontrándose diferencias significativas ($P > 0.05$) entre ambos grupos (Cuadro 8).

3.2.8 Porcentaje de anomalías espermáticas

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$); en cuanto a los toros mayores de 36 meses con un promedio de 16.8% a los animales menores de 36 meses con un valor de 28.6% de anomalías, aunque ambos valores se encuentran por debajo del valor máximo de referencia 30% (Cuadro 8).

3.2.9 Índice Testicular

Estadísticamente se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los índices testiculares izquierdo y derecho siendo mayor para los animales con más de 36 meses de edad (Cuadro 9); resultados que se atribuyen al mayor desarrollo corporal en los toros con más de 36 meses de edad.

Cuadro 9. Comparación de medias entre edades para la variable índice testicular.

Edad*	DPD (mm)		DML (mm)		DDC (mm)		Índice testicular (mm)	
	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho
1	132.9	138.8	61.7	62.6	67.8	71.1	568.7 ^a ± 65.1	626.0 ^a ± 72.3
2	142.1	147.0	69.8	71.4	77.3	82.0	790.2 ^b ± 34.8	812.2 ^b ± 38.6

DPD= Diámetro próximo/distal

DDC= Diámetro dorso/caudal

DML= Diámetro medio/lateral

^{ab}= Medias en columnas con distinta letra difieren entre si ($P \leq 0.05$)

Edad*= 1. Animales con menos de 36 meses de edad

2. Animales con más de 36 meses de edad

3.2.10 Evaluación Final

El grupo de animales con mayor calificación en la evaluación final fue el grupo de más de 36 meses (Cuadro 10). Estos resultados se deben claramente a la mayor circunferencia escrotal, mayor porcentaje de motilidad en masa y motilidad individual y menor porcentaje de anomalías en el grupo de toros mayores de 36 meses.

Cuadro 10. Comparación de medias entre edades para la variable evaluación final.

Edad	Nº Animales	Evaluación Final	Calificación
Menores de 36 meses	12	65.8	Bueno
Mayores de 36 meses	42	84.8	Muy Bueno

4. CONCLUSIONES

La mayor aptitud reproductiva con base en la composición racial la presentan los toros de los grupos: Cruces continental montando, cruces *Bos indicus* montando y puros montando; con respecto a la edad la mayor aptitud reproductiva la presentan los toros mayores de 36 meses.

Bajo las condiciones de este estudio la raza/encaste no afecta las características macro y microscópicas del semen.

Los parámetros circunferencia escrotal, porcentaje de anormalidades e índice testicular son afectados por la edad, mientras que el volumen, pH, densidad, concentración, motilidad en masa y motilidad individual no son afectadas por esta condición.

5. RECOMENDACIONES

Realizar otros estudios en los que se relacione la fertilidad de de las vacas servidas por los sementales estudiados.

Realizar evaluaciones de fertilidad en las fincas una o dos veces al año para tener un mejor control sobre la fertilidad de los toros y mantener una alta tasa de reproducción del hato.

Efectuar evaluaciones reproductivas en los toros reproductores de Zamorano para que al momento de la venta se tenga una garantía sobre la fertilidad del toro.

6. BIBLIOGRAFIA

Acuña, C.; de Apellaniz, A.; Canosa, M. 2004. Preñez en vacas y vaquillonas mediante servicio natural con toros para carne de baja y alta capacidad de servicio (on line).

Accesado 5 jun. 2004. disponible en

<http://www.agroconnection.com.ar/secciones/ganaderia/cria/S020A00461.htm>

Álvarez, J. 1999. Examen clínico andrológico -bovinos-. Grupo de reproducción CENSA. La Habana, Cuba. P 37-41

Bearden, H.; Fuquay, J. 1982. Reproducción animal aplicada. Ed. El Manual Moderno. México, México. 45 p.

Bury, N. 2001. Evaluación de la aptitud reproductiva del toro. GIRARZ 2060. Madrid, España. P 263-281

Holý, L. 1987. Biología de la reproducción bovina: Introducción al proceso del examen de fertilidad de la hembra y el macho. Ed. Científico-Técnica. La Habana, Cuba. 283-333 p.

Saacke, R. G.; Nebel, R. L.; Karabinus, D. S.; Bame, J. H.; Mullins, J. 1988. Sperm Transport and accessory sperm evaluation. Proceedings of the Twelfth Technical Conference on Artificial Insemination and Reproduction.

Wenkoff, A.; Zavaleta, C. 1997, Actualización en reproducción animal: Evaluación de la capacidad reproductiva de los toros, características del eyaculado. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Tabasco, México. p 1-24

Zemjanis, R. 1982. Reproducción animal: diagnóstico y técnicas terapéuticas. México D.F., México. Ed. LIMUSA. 253 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Formulario para la recolección de datos.

Protocolo: _____

Evaluación de la aptitud reproductiva del semental

Fecha de la evaluación _____

Datos del semental

Datos del propietario

Nombre _____

Propietario _____

Código _____

Dirección _____

Registro _____

Finca _____

Raza _____

Teléfono _____

Fecha nacimiento (edad) _____

Tel celular _____

Origen _____

Evaluación física

Condición corporal	escala 1-5:	escala 1-9:	valores normales (3.5-3.75) (6.5-7.5)	
Pezuñas	normal:	deformación:	sin recorte:	úlceras inter :
Cabeza	normal:	alteraciones:		
Cuello	normal:	alteraciones:		
Abdomen	normal:	pendular:	alteraciones:	hernias:
Miembros anteriores	normal:	alteraciones:		
Miembros posteriores	normal:	alteraciones:		
Desplazamiento	normal:	alteraciones:		
Temperamento	normal:	agresivo:	tranquilo:	
Apariencia masculina	normal:	débil:	fuerte:	
Piel	ectoparásitos:	heridas:	cicatrices:	

Comportamiento sexual

Libido	normal:	aumentada:	ausencia:		
Tipo de monta	natural:	controlada:	no controlada:		
Historia de preñez	excelente:	buena:	normal:	regular:	mala:

Sanidad

Ultima desparasitación	fecha:	no lo hacen:			
Enfermedades anteriores					
Tratamientos anteriores	ninguno:				
Tratamientos actuales	ninguno:				
Vacunas	tipo:	fecha:	ninguno:		
Síndrome espástico	presente:	miembro:	ausente:		
Papilomatosis	si:	no:	lugar:		
Bradignacia inferior	si:	no:			

Constantes fisiológicas

Temperatura rectal	valores normales: 37.8-39.2, media 38.8 °C			
Frecuencia respiratoria	valores normales: 10-40/min.			
Frecuencia cardiaca	valores normales: 60-70/min.			
Pulso	valores normales: 55-80/min.			

Evaluador_____
Firma y sello Médico Veterinario

Evaluación de la aptitud reproductiva del semental

Fecha de la evaluación _____

Datos del semental

Datos del propietario

Nombre _____

Código _____

Propietario _____

Registro _____

Dirección _____

Raza _____

Finca _____

Color _____

Teléfono _____

Fecha nacimiento (edad) _____

Tel celular _____

Origen _____

Evaluación de los órganos genitales

Pene

Tamaño	normal:	pequeño:	aumentado:
Superficie mucosas	heridas:	inflamación:	

Prepucio

Superficie	normal:	heridas:	acrobustitis:	fimosis:
	hematomas:	adherencias:	cicatrices:	

Brocha

Apariencia	normal:	flujos:	pus:
------------	---------	---------	------

Escroto

Tamaño	simetría:	asimetría:	derecha:	izquierda:
Cuello	cuello amplio:	cuello en punta:	cuello corto:	
Colocación	transversales:	diagonales:		

Testículos

Forma	ovoide(normal):	redondos:	alargados:	
Consistencia	normal:	dura:	fibrótica:	blanda:
	rugosidades: si no			
Sensibilidad	ausente:	dolor:	hiperalgesia:	
Presencia	normal:	criptorquidia:	derecho:	izquierdo:
Desplazamiento	normal:	difícil:		
Presencia de rugosidades	si:	no:		
Simetría	normal:	asimetría:	derecho:	izquierdo:
Hernias	si:	no:		
Diámetro próximo/distal	valores ref.: 11-20 cm. promedio 12.5-15.5 (longitud)			
Diámetro medio/lateral	valores ref.: 6.5-10.5 cm. promedio 7-10 cm. (ancho)			
Diámetro dorso/caudal	valores ref.: 7-10.5 cm. promedio 7.5-10.5 cm. (profundidad)			
Índice testimétrico	izquierdo:	valores ref. 480-1624		
	derecho	valores ref. 560-1750		

Epididimo

normal:	plana:	blanda:	rugosidades:
ancho:	valores ref. 3 cm.		
alto:	valores ref. 2-3 cm.		

Circunferencia escrotal			
Valor encontrado		valores ref.: 30 cm. a los 15 meses (razas puras)	
		valores ref.: 34 cm. a los 24 meses o más (razas puras)	
		valores ref.: en doble propósito: 30 cm. a los 24 meses y no menos de 32 cm. a los 36 meses o más	
Glándulas accesorias			
Características	normales:	anormales:	detalle:
	dolor:	asimetría:	

Evaluador

Firma y sello Médico Veterinario

Evaluación de la aptitud reproductiva del semental

Fecha de la evaluación _____

Datos del semental

Datos del propietario

Nombre _____

Código _____

Propietario _____

Registro _____

Dirección _____

Raza _____

Finca _____

Color _____

Teléfono _____

Fecha nacimiento (edad) _____

Tel celular _____

Origen _____

CONGELACIÓN DE SEMEN

Diluyente utilizado

pH diluyente

valor de referencia 6.8-7.2

Antibióticos

Concentración/pajuela

Nº de dosis procesadas

Volumen/pajuela

Velocidad de enfriamiento

Tiempo en vapores de N²

EVALUACIÓN POSCONGELADO

Horas después de congelado

Motilidad progresiva individ.

valor de referencia: promedio 25-45%
mínimo 20%

Concentración

Espermas viables/dosis

valor de referencia: 10 millones mínimo

Índice de recuperación

valor de referencia: motilidad individual poscongelación / motilidad individual antes de congelar x 100

< 30 malo

31-40 bueno

41-50 muy bueno

51 o más excelente

Evaluador

Firma y sello Médico Veterinario

Evaluación de las características del semen

Fecha de la evaluación _____ Datos del propietario Propietario _____ Dirección _____ Finca _____ Teléfono _____ Tel celular _____	Datos del semental Nombre _____ Código _____ Registro _____ Raza _____ Color _____ Fecha nacimiento (edad) _____ Origen _____
--	--

EVALUACION MACROSCOPICA	
Volumen	total: Valor de referencia: 5-6 mL.. Indeseable menos de 4 y más de 12 mL.
Color	buena calidad debe ser: blanco: lechoso grisáceo: amarillo cremoso: mala calidad son opalescente: acuoso: transparente: rosado: verde/azul: pardo:
Olor	propio especie: orina: putrefacto:
Pureza	limpio: moderada/contaminado: contaminado:
pH	valor de referencia: 6.2-6.8
EVALUACION MICROSCOPICA	
Motilidad en masa	valores de referencia: solo se utiliza semen con > 70% Pobre < 30% (0) Regular 30-60% (+) Bueno 60-80% (++) Muy bueno 80-100% (+++)
Densidad	valores de referencia: solo se utiliza semen con D3 o D4 D0= ausencia de células D1= 1-8 células por campo/distancia 0.33 long/< 0.2 (10x6)/mm ³ D2= 9-20 células por campo/distancia 0.25 long/ 0.2-0.5 (10x6)/mm ³ D3= 21-40 células por campo/distancia igual cabeza/0.5-1 (10x6)/mm ³ D4= 41-80 células por campo/distancia < cabeza/ > 1(10x6)/mm ³

Motilidad individual		valores de referencia: menos del 30% descarte Solo se utiliza semen con más del 70%
	Pobre 20-40% Regular 40-60% Bueno 60-80% Muy bueno 80-100%	
	pendular:	circular: retroactivo: ausencia:
Aglutinaciones		solo se utiliza semen con primer grado primer grado (2-8 espermas) segundo grado glóbulos irregulares y poco mov. masal tercer grado todo con glóbulos y no hay movimiento
Concentración		valores de referencia: 0.8-1 millón/mL buenos 1.2 a 1.5 millón/mL excelentes menos de 0.5 millón/mL se descarta
Morfología		solo se utiliza semen con 70% o más de espermas normales solo se utiliza semen con 70% o más de espermas vivos máximo 5% de gota protoplasmática máximo 15% de anomalías de cabeza máximo 25% de anomalías de cola y acrosoma
	normales:	anorm. 1rias: anorm.2arias:
Evaluación final	puntaje	
	valor	circunferencia escrotal 40
	valor	porcentaje anomalías 40
	valor	motilidad 20
	total	interpretación: > 86 excelente 71-85 muy bueno 60-70 bueno 40-59 dudosos < 39 no aptos para la reproducción o insatisfactorios

 Evaluador

 Firma y sello Médico Veterinario

Anexo 2. Formato de evaluacion final. (Wenkoff y Zavaleta 1997).

CRITERIO	PUNTUACION MÁXIMA
Circunferencia escrotal	40
% de anormales	40
motilidad	20

CALIDAD DEL SEMEN Y PUNTUACION

CRITERIO DE PUNTUACION	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	POBRE
Anormalidades del semen (%)				
Total de anomalías	-26%	26-40	41-59	+59
Puntuación	40	24	10	3

CIRCUNFERENCIA ESCROTAL (cm)

Edad en meses				
12-14	+34	30-34	-30	---
15-20	+36	31-36	-31	---
21-30	+38	32-38	-33	---
31-48	+39	34-39	-34	---
Puntuación	40	24	10	10

MOTILIDAD

Individual	lineal rápido	lineal moderado	lineal lento errático	errático muy lento
En masa	remolinos vigorosos	remolinos lentos	sin movimientos remolinos peq.	
Puntuación	20	12	10	3

PUNTUACION TOTAL

100	60	30	16
-----	----	----	----

CALIFICACION.-

Los toros con calificación arriba de 60 se consideran satisfactorios.
 Los toros con calificación de 40-59 se consideran dudosos.
 Los toros con calificación <40 se consideran no aptos para la reproducción o insatisfactorios.