UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS

DISEÑO Y ELABORACION DEL MANUAL DE PRACTICAS PARA LA ASIGNATURA DE REPRODUCCION II DE LA DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

P.M.V.Z. MADRIGAL ORTIZ PEDRO

D I R E C T O R :

M.V.Z. LUIS R. BOURGETTS LOPEZ

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL. FEBRERO 1995

D E D I C A T O R I A S

A MIS PADRES:
POR EL CONSTANTE APOYO QUE
RECIBI DE ELLOS A LO LARGO
DE MI CARRERA

A MIS HERMANOS:
ESPECIALMENTE A EMMA POR SU
AYUDA DURANTE TODA MI CARRERA

A MI DIRECTOR DE TESIS:
MVZ LUIS R. BOURGETTS L.
POR SU COLABORACION Y
DIRECCION

POR SU COOPERACION Y ASESORIA EN
LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.
MI AGRADECIMIENTO A:
MVZ MARIA EUGENIA LOEZA CORICHI
MVZ ABEL BUENROSTRO SILVA
MVZ Fco. JAVIER PADILLA RAMIREZ

CONTENIDO

Página

Resumen i

Introducción 1

Planteamiento del Problema 3

Justificación 4

Objetivos 5

Metodología 6

Resultados 8

Discusión 93

Conclusiones 94

Bibliografía 95

RESUMEN

Es de importancia dentro del área de reproducción animal, el estudio del macho, pues se puede aparear con un número muy superior de hembras a las que puede preñar, aportando el 50% de los genes que constituyen el potencial productivo de un conjunto de animales de cualquier especie doméstica.

Así se determinó la importancia, que para el desarrollo de la cátedra de reproducción del macho constituye la necesidad de tener una guía práctica de estudio. La cual se desarrolló pensando en proporcionar al estudiante las prácticas adecuadas para su formación las cuales fueron:

1.- Ontogenia, anatomía macro y microscópica del aparato reproductor del macho.

2.- Técnicas de colección y evaluación seminal.

3.- Evaluación de la capacidad reproductiva del macho.

4.- Técnica de congelación y refrigeración de semen.

5.- Interpretación de catálogos de sementales.

Como fundamento para su desarrollo, se diseñó un formato de seguimiento para el alumno pueda realizar en forma individual la práctica ó en conjunto con el instructor. El diseño consta de las siguientes partes:

1.- Nombre de la práctica

2.- Objetivos

3.- Introducción

4.- Material

5.- Desarrollo

6.- Conclusiones

7.- Cuestionario

8.- Bibliografía

INTRODUCCION

Los animales que el hombre ha domesticado a lo largo de los siglos para cubrir sus propias necesidades de alimento, ropa, poder o compañía incluyen: vacas, cabras, ovejas, cerdos, caballos, asnos, perros y aves. En el curso de la evolución de los mamíferos, han ocurrido notables cambios anatómicos, endocrinológicos y fisiológicos, entre los más evidentes se hallan: economía en la producción de los gametos, reducción del tamaño del huevo, fecundación interna, desarrollo del cuerpo lúteo como órgano endocrino temporal y la placenta como órgano nutricio, excretor, endocrino y protector finalmente el nacimiento al tiempo apropiado a la especie.[7,11]

El efecto principal de estos cambios consistió en asegurar la continuidad de la especie, mediante la reproducción que es el proceso orgánico a través del cual se crean nuevos seres vivos.[9]

En los animales domésticos la reproducción es de tipo sexual la cual se realiza por la unión de elemento macho o espermatozoide con el elemento hembra u óvulo.[2,8]

Este proceso de fertilización o fecundación se lleva a cabo posterior al acoplamiento del macho con la hembra.[8] De la conjugación de ambos gametos se forma el huevo fecundado que evolucionándose en el útero da origen a un nuevo ser.[9]

La división del material genético entre el macho y la hembra en la reproducción sexual, propicia la variabilidad genética, la cual es una característica importante en la reproducción para lograr sus propósitos que son: perpetuar la especie, proporcionar alimento y mejoramiento genético.[3]

Así es importante el estudio concerniente al macho, dentro de la reproducción como un individuo que se puede aparear con un número muy superior de hembras a las que pueda preñar aportando el 50% de los genes que constituyen el potencial productivo de un conjunto de animales de cualquier especie doméstica.[4]

El estudio de la anatomía y las funciones del aparato reproductor masculino se inicia en el punto de origen de los espermatozoides y continúa en forma sistemática a través de los diversos segmentos del sistema y glándulas accesorias, con el fin de facilitar la comprensión de su funcionamiento y de cada una de sus partes y la serie de procesos fisiológicos que son programados apropiadamente, para su correcto funcionamiento.[3,5,10,11]

En el caso del macho es formar espermtozoides e introducirlos en el aparato reproductivo de la hembra, en forma de semen, compuesto por espermatozoides y secreciones de las glándulas accesorias.[1,2]

Este proceso tiene lugar con regularidad y normalidad cuando el organismo se encuentra en equilibrio con el medio ambiente en el cual vive.[3]

Así se lleva a cabo una sutil interrelación entre el sistema nervioso central, hipotálamo, hipófisis y gónadas.[7,8,11] Por todo ello es evidente que el estudio de los procesos reproductivos del macho son de suma importancia para mejorar los parámetros reproductivos y con ello incrementar la productividad de la ganadería nacional. Así el Médico Veterinario tiene que conocer los principales aspectos relacionados con la reproducción del macho y consciente de ello la División de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Guadalajara han diseñado e implementado una asignatura de Reproducción II (Reproducción del macho). La forma de abordar su objetivo de estudio es conociendo las bases morfofisiológicas y neuroendocrinas del sistema reproductor del macho y sus desempeños fisiológicos de acuerdo a sus etapas de desarrollo y comportamiento de acuerdo a factores del medio ambiente, nutricionales, genéticos y de salud que lo afectan.[4]

La construcción del Manual permite el proponer un proceso más dinámico de interacción del profesor y el estudiante con los objetos de estudio. Así mismo se privilegia el aprendizaje significativo sobre el memorístico, hecho que obliga a replantear la teoría, la práctica y las actividades que deberán implementarse mediante el uso del manual.[6]

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los obstáculos que enfrentan alumnos y profesores en la asignatura de Reproducción II de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara es la relación existente entre teoría y práctica en donde ésta última presenta un menor grado de desarrollo con respecto a la teoría, lo cual repercute la conclusión del proceso enseñanza aprendizaje, al impedir que el alumno reafirme en la realidad, a través de la práctica lo que ha aprendido en la teoría.

Y por otra parte se tiene dificultad para que los alumnos lleven a cabo la búsqueda y obtención de información, que les permita desarrollar, un proceso de aprendizaje integral al asociar los aspectos de orden teórico con la práctica.

Es por ello necesario el llevar a cabo la búsqueda de instrumentos que permitan mejorar el desarrollo del proceso de enseñanza en la asignatura de Reproducción II.

Una de estas alternativas la constituye el Manual de prácticas, a través del cual el alumno tendrá una guía técnica que le permita desarrollar la parte práctica del curso integrando teoría y práctica y a los maestros les facilitará el mejorar la enseñanza de la asignatura además de posibilitarle un instrumento más para la evaluación de los alumnos.

JUSTIFICACION

El diseño de un Manual de prácticas para la enseñanza del proceso de la reproducción en el macho, constituye una de las premisas en el proceso enseñanza aprendizaje al facilitar a través de sus estructuras y desarrollo el aprendizaje del alumno.

La relación teoría práctica representa una de las principales prioridades a resolver en el proceso enseñanza aprendizaje. Es por ello la necesidad cada vez mayor de proporcionar al proceso de la enseñanza un recurso que guíe y permita la formación del Médico Veterinario Zootecnista con conocimientos adecuados en aspectos reproductivos.

Actualmente la División de Ciencias Veterinarias no cuenta con un Manual de prácticas de Reproducción II, el cual resulta fundamental en el desarrollo de la materia y donde se encuentren claramente explicadas las formas en que el estudiante se involucrará con los aspectos teórico prácticos, razón por la cual se pretende establecer una propuesta inicial de un Manual de prácticas, basándose fundamentalmente en el marco de referencia del plan de estudios, posibilitando con ello que la enseñanza del proceso de la reproducción en el macho sea favorecido al ofrecer nuevas alternativas para que el docente acerque al estudiante al conocimiento de la misma y por otra parte se presente un espacio donde el alumno pueda corroborar lo aprendido teóricamente.

OBJETIVOS

GENERAL:

Diseñar y elaborar un manual de prácticas para la enseñanza de la Reproducción en el macho, en la División de Ciencias Veterinarias.

PARTICULAR:

1.- Proponer una guía metodológica para vincular los contenidos teóricos de la asignatura de Reproducción II con actividades prácticas.

METODOLOGIA

Para la elaboración y diseño del Manual de prácticas se procedió a recabar la información relacionada con la reproducción del macho. La cual se manejó de acuerdo a los objetivos de cada una de las ellas.

El formato para la elaboración de cada una de las prácticas consta de los siguientes puntos:

1.- Nombre de la práctica: El cual es objetivo hacia el conocimiento que se desea desarrollar y obtener.

2.- Objetivos de la práctica: Se definieron las metas a alcanzar.

3.- Introducción (fundamento teórico): Se integró de una investigación cuidadosa sobre los aspectos más relevantes del tema.

4.- Material: Todos aquellos elementos necesarios para la realización de la práctica.

5.- Desarrollo de la práctica: descripción de las actividades del alumno en el laboratorio o taller de semen.

6.- Conclusiones: En donde se propone que el alumno recapacite sobre las actividades realizadas y elabore una síntesis de los aspectos más relevantes para alcanzar su objetivo.

7. Cuestionario sobre el tema: Como fin de la práctica el alumno investigará y responderá una serie de preguntas, que se elaborarán con objeto de ampliar más su investigación, las cuales servirán de base para una evaluación final.

8.- Bibliografía: Literatura consultada.

La selección de las prácticas que conforman el manual se hizo a partir de una reunión con los profesores integrantes de la asignatura de Reproducción II.

Siendo las prácticas seleccionadas las siguientes:

1.- Ontogenia, anatomía macro y microscópica del aparato reproductor del macho.

2.- Técnicas de colección y evaluación seminal.

3.- Evaluación de la capacidad reproductiva del macho.

4.- Técnicas de congelación y refrigeración de semen.

5.- Interpretación de catálogos de sementales.

RESULTADOS

El manual de prácticas de Reproducción II quedó conformado por cinco prácticas que comprenden los principales aspectos teórico-prácticos que integran el programa de estudios de Reproducción II en la División de Ciencias Veterinarias.

Siendo las prácticas las que a continuación se señalan:

1.- Ontogenia, anatomía macro y microscópica del aparato reproductor del macho.

2.- Técnicas de colección y evaluación seminal.

3.- Evaluación de la capacidad reproductiva del macho.

4.- Técnicas de congelación y refrigeración del semen.

5.- Interpretación de catálogos de sementales.

BIBLIOTECA CENTRAL

PRACTICA 1

ONTOGENIA, ANATOMIA MACRO Y MICROSCOPICA DEL APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO

OBJETIVOS: Cuando el alumno termine la presente práctica estará capacitado para:

1.- Reconocer e identificar las diferentes partes del tracto reproductivo del macho

2.- Correlacionar cada componente con su función

3.- Identificar las diferencias entre las especies domésticas

4.- Reconocer e identificar los diferentes tipos de células que componen al tracto reproductivo del macho y relacionarlo con su función

5.- Reconocer e identificar las estructuras microscópicas del testículo

6.- Relacionar todas las estructuras del testículo con la producción de espermatozoides y su función endógena (producción de espermatozoides)

INTRODUCCION: Las principales partes del aparato reproductor del macho incluyen: los testículos, el epidídimo y el conducto deferente correspondiente a cada testículo, la parte distal de la uretra, el pene el escroto y las glándulas sexuales accesorias. Las principales diferencias de especie están relacionadas con las glándulas accesorias que presentan y con la estructura del pene[33].

1.- ONTOGENIA DEL APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO:

El desarrollo de los testículos se lleva a cabo en el interior de la cavidad abdominal en dirección medial al riñón. Las células germinales o gonocitos se originan del endodermo en el embrión de 21 días, éstas migran hasta las crestas gonadales (30 días). Se multiplican y asocian con elementos celulares formando el epitelio germinal que da origen a los cordones sexuales primitivos[3-5]. (ver figura 1)

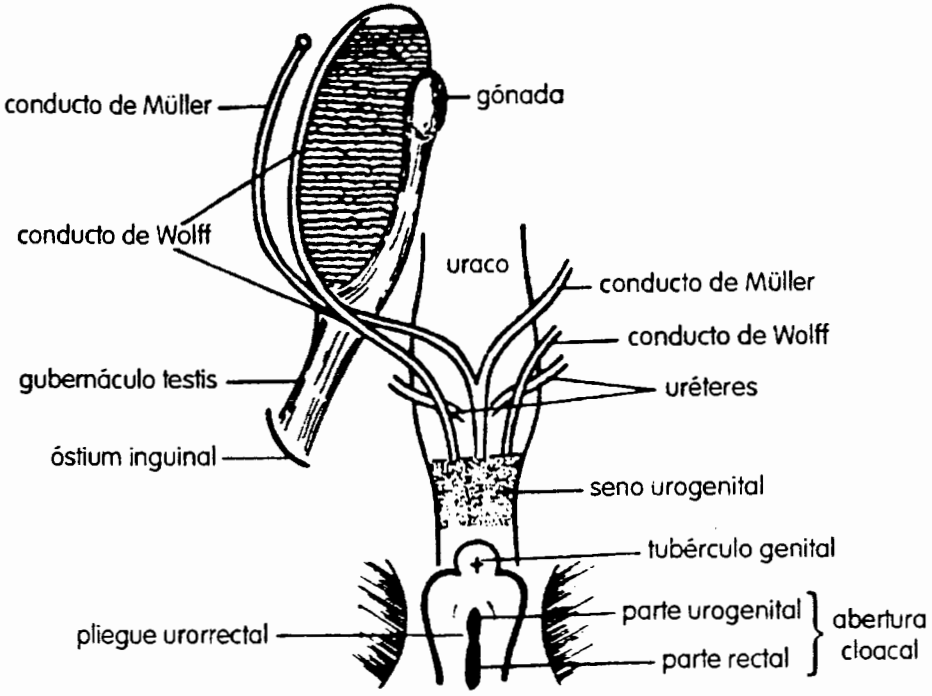


Figura 1. Esquema de la diferenciación de los órganos genitales (estado indiferenciado)

Así la gónada indiferenciada contiene todos los componentes celulares necesarios para su diferenciación en testículo o en ovario.[3,25] El proceso de diferenciación, consiste en el desarrollo testicular u ovarico, si es favorable al macho, los gonocitos invaden la médula y los cordones sexuales primarios envuelven a los gonocitos para formar los túbulos seminíferos, la formación de una membrana de tejido conjuntivo (túnica albugínea) suprime el desarrollo de la corteza.[3,5,25] (ver figura 2)

Conjuntamente con las gónadas el embrión posee conductos sexuales de Wolff que al diferenciarse originan; el epidídimo, conductos deferentes, ámpulas y vesículas seminales. Del tubérculo genital se forma el pene, de sus pliegues el prepucio. El seno urogenital originará la uretra, próstata y glándula bulbouretrales.[3,25] (ver figura 3)

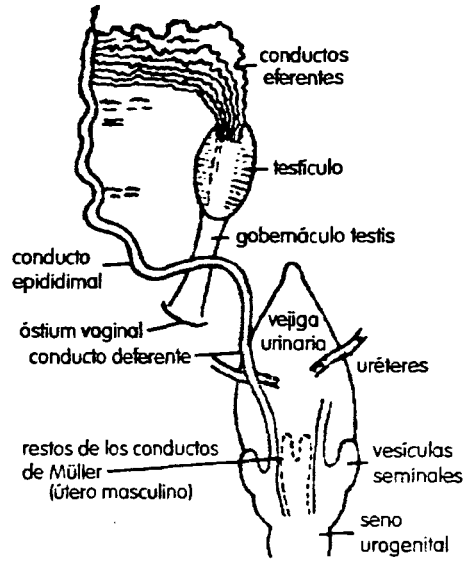


Figura 2. Esquema del proceso de diferenciación sexual en el macho

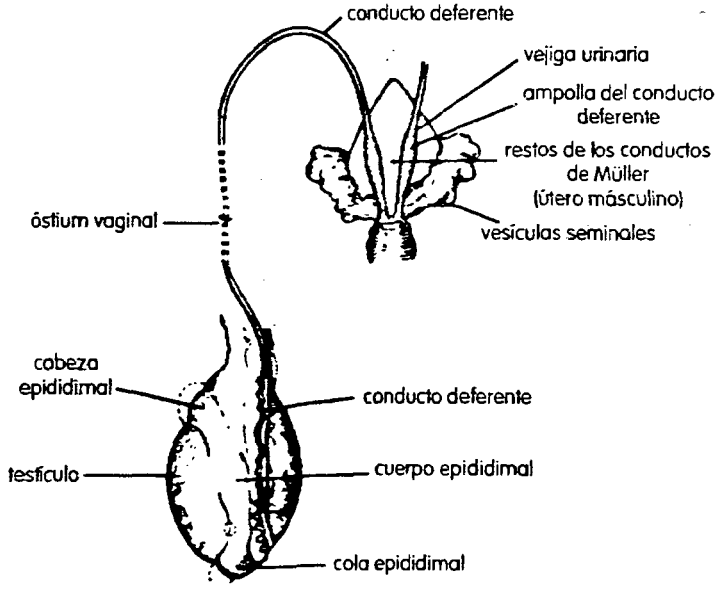


Figura 3. Esquema de los órganos genitales desarrollados

2.- DESCRIPCION MACRO Y MICROSCOPICA DE LOS CONDUCTOS DEL TRACTO REPRODUCTIVO DEL MACHO

Una serie de canales de diámetro menor a mayor llevan los espermatozoides de su origen al exterior, se revisará esa secuencia de las estructuras ya mencionadas: Los espermatozoides completamente formados en los túbulos seminíferos, compuestos por una membrana basal, células de soporte y células germinales son estructuras tubulares contorneadas, (ver Fig. 4) que conducen a los espermatozoides hacia los túbulos rectos que se encuentran revestidos por un epitelio cuboidal simple, que los comunica con la rete testis, situada en el mediastino con un epitelio cuboidal estratificado.[2,21,34,35] (ver Fig. 5)

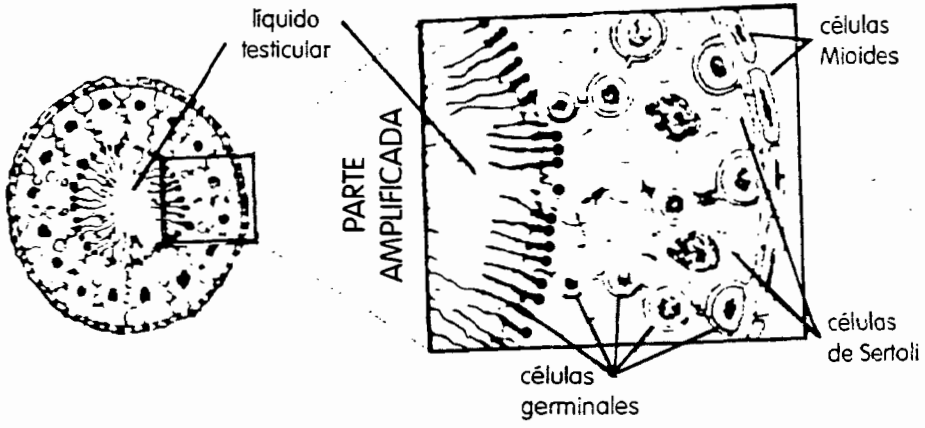


Figura 4. Corte transversal aumentado de un túbulo seminífero

Los espermatozoides son desplazados hacia los ductos eferentes con un epitelio cuboidal ciliado y células secretoras que ayudan al transporte de los espermatozoides hacia el epidídimo, el cual es un órgano alargado que se encuentra adyacente a los testículos compuestos por: cabeza, cuerpo y cola, microscópicamente por una serosa que le da forma y sostén, una capa muscular y un epitelio columnar alto y ciliado al inicio y bajo al final. Función: almacenamiento, concentración maduración y transporte de los espermatozoides.[25,34,35] (ver figura 5)

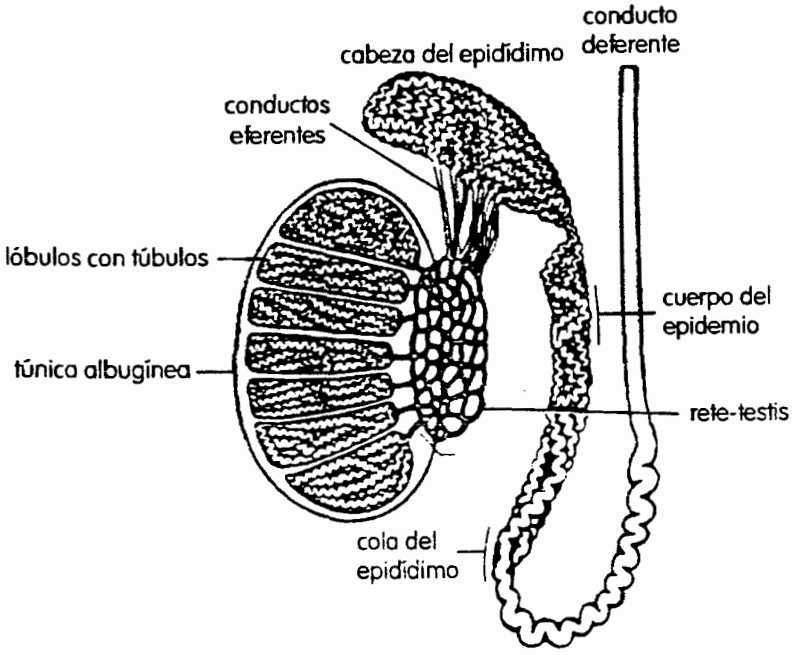


Figura 5. Esquema del sistema de conductos del aparato reproductivo del macho

Durante la eyaculación las contracciones peristálticas forzan a los espermatozoides hacia el conducto deferente que se continua de la cola del epidídimo. Los conductos deferentes transportan a los espermatozoides desde la cola del epidídimo a la uretra, su parte inicial es tortuosa, cursa proximalmente junto con los vasos y nervios testiculares para formar el cordón espermático, el cual pasa a través del conducto inguinal, dentro de la cavidad abdominal cada conducto se dirige hacia el cuello de la vejiga y cerca de ésta se engruesan para formar la ampolla, las glándulas presentes en ésta adicionan una secreción viscosa y mucoide al líquido seminal, los conductos deferentes terminan por unirse a la uretra pélvica en el colículo seminal.[25,33,34,35]

Tanto los conductos como la ampolla están rodeados por un epitelio semiestratificado con algunas glándulas secretoras.[2]

La uretra se origina en el cuello de la vejiga, en su porción pélvica ésta está rodeada de músculo uretral estriado, recibe secreciones de varias glándulas y las lleva a la segunda porción peneana en la salida pélvica, aquí se une a 2 o más cuerpos cavernosos y forman el cuerpo del pene.[33]

3.- GLANDULAS SEXUALES ACCESORIAS

Las glándulas sexuales accesorias están íntimamente relacionadas con la uretra pélvica y difieren entre las distintas especies.[33,35] Se incluye la próstata, las glándulas vesiculares y las bulbouretrales, (ver Fig. 6), algunos autores consideran también que las ampollas son glándulas sexuales accesorias técnicamente son parte de los conductos deferentes.[33]

Función: Producen una secreción típica (plasma seminal) que expulsan durante la eyaculación para diluir el producto celular del testículo, además de algunos componentes que estimulan la actividad y el metabolismo de los espermatozoides proporcionándoles la energía necesaria.[21,25,30,34,35]

Histológicamente son tubulares y están ramificadas, con músculo liso en el tejido insterticial.[21]

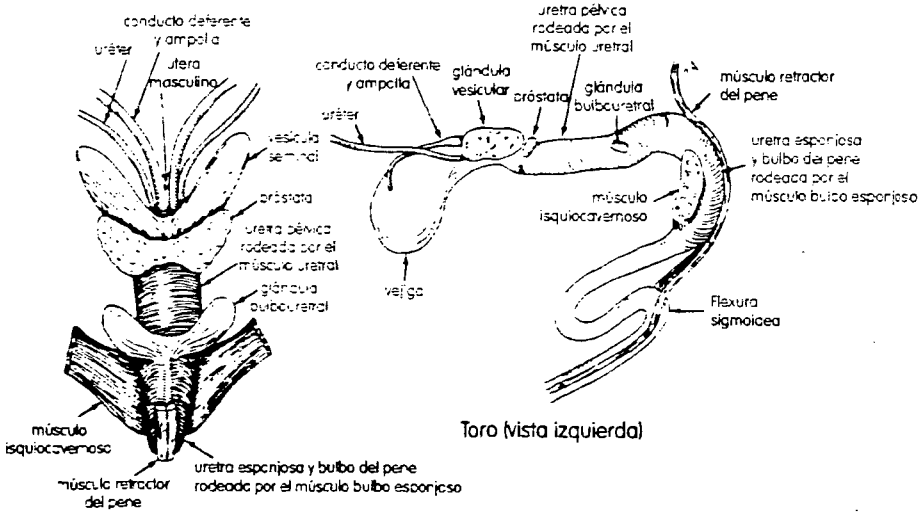


Figura 6. Glándulas sexuales accesorias

4.- TESTICULOS

Cada testículo funciona para producir espermatozoides y la hormona sexual masculina (testosterona). Los espermatozoides se producen en los túbulos seminíferos y las células intersticiales ubicadas entre los túbulos producen la hormona.[33]

El estudio de los testículos se realizará de acuerdo a las estructuras que presenta de fuera hacia adentro:

1) Escroto: Formado por varios estractos que de fuera a adentro son:

a).- Piel delgada con finos pelos.
b).- Túnica dartos compuesta de tejido muscular liso.
c).- Túnica vaginal que es una prolongación del peritoneo y se divide en dos capas una parietal y otra viceral.
d).- Músculo cremaster: se origina en el conducto interno del canal inguinal. tiene la función de mantener suspendidos a los testículos y termo regulación.[2] (ver Fig.7)

2) Testículos: Son un conglomerado de túbulos seminíferos rodeados de una capa de tejido denso llamada túnica albugínea. la cual proyecta trabéculas hacia el interior del testículo para formar el mediastino.[2] (ver Fig.7)

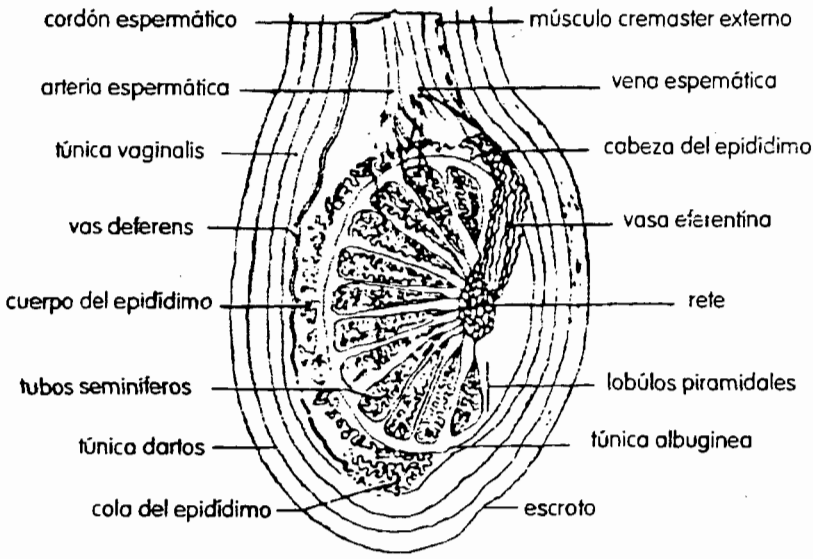


Figura 7. Esquema de un corte medio vertical del testículo de un rumiante

5.- PENE

En el pene de los mamíferos domésticos es un órgano complejo altamente especializado. Se origina en el isquión y se extiende hasta el glande en su extremo libre, rodea la parte terminal de la uretra y funciona para el aparato reproductor y para el urinario, se divide en:[21,33]

* Raíz: es la porción inicial en el área del músculo bulbouretral.

* Cuerpo: es la porción inicial principalmente cilíndrica que da el cuerpo al pene.

* Flexura sigmoidea: es una curvatura del pene que se encuentra entre las piernas para acortar el largo del pene en período de relajación.

* Glande: es la porción blanda del pene, la forma del glande varía notablemente en las diferentes especies.[33] (ver Fig. 8)

* Función: Transporte, inserción y depósito del semen dentro del tracto reproductivo a través de la cópula.[34,35]

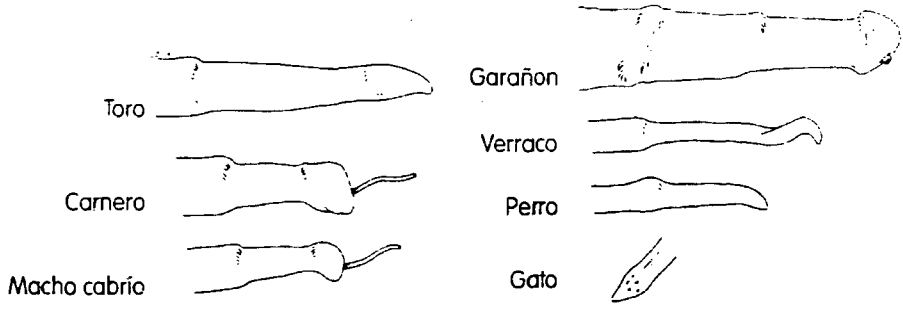


Figura 8. Variación de los glandes peneanos en las especies domésticas

6.- MÚSCULOS DEL APARATO REPRODUCTIVO DEL MACHO

* Músculo retractor del pene: son músculos pareados insertados en el área ventral de la flexura sigmoidea y al área del sacro. Función: retracción y manejo del pene en estado de relajación.[16] (ver Fig. 9)

* Músculo bulbouretral: es un músculo estriado que es continuación extrapélvica del músculo uretral. Función: es propulsor de la emisión de orina y semen.[16] (ver Fig. 9)

* Músculo isquiocavernoso: es un músculo estriado cuya función es la erección del pene.[16,21] (ver Fig. 9)

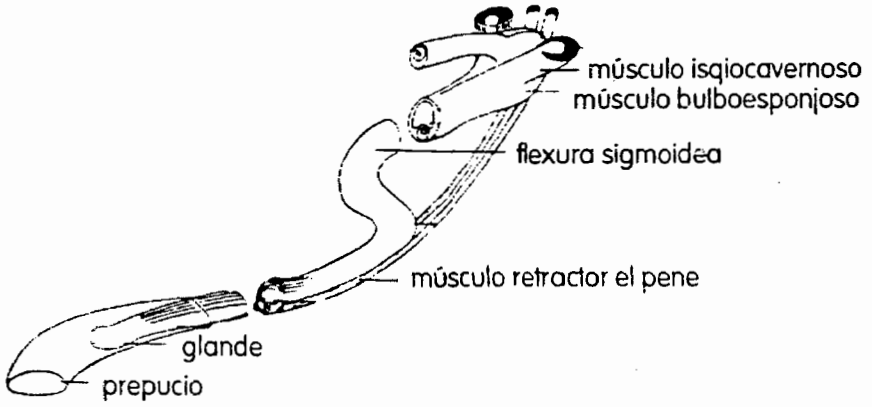


Figura 9. Esquema de los músculos del aparato reproductor del macho

7.- PREPUCIO

Es una cubierta de piel que cubre al pene y al glande, la parte anterior está cubierta de algunos pelos. secreciones de algunas glándulas en el prepucio combinado detritos cululares y bacterias que son las que forman el llamado **SMEGMA**.

Función: cubrir y proteger la porción libre del pene.[33] (ver Fig. 9)

8.- CARACTERISTICAS COMPARATIVAS ENTRE LAS ESPECIES DOMESTICAS

Testículos: la orientación del testículo dentro del escroto varía entre las especies: en el equino el eje craneocaudal es casi horizontal. en el perro, gato y cerdo está inclinado hacia abajo varios grados de tal manera que la extremidad craneal está más abajo que la caudal. En el bovino el extremo craneal está tan inclinado hacia arriba que el eje testicular es casi vertical.[33]

La ampolla está bien desarrollada en el equino y menos en el perro y rumiantes, el gato y el cerdo no tienen ampolla como tal, pero tienen algunas glándulas en la parte distal del conducto deferente.

Glándulas sexuales accesorias:

Especie	Glándula Próstatica	Glándula Vesicular	Glándula bulbouretral
PERRO	+	-	-
GATO	+	-	+
CERDO	+	+	+
RUMIANTE	+	+	+
EQUINOS	+	+	+

Ver figura 10

PENE: El toro y borrego presentan flexura sigmoidea post-escrotal y el cerdo pre-escrotal, el caballo no tiene flexura sigmoidea. En todas las especies excepto el gato, el pene se dirige craneocaudalmente, en el gato se dirige caudoventralmente.[33] (ver Fig. 10)

Los carnívoros tienen hueso peneano localizado entre la uretra y la superficie dorsal del pene.[33] (ver Fig. 10)

GLANDE: Difiere de manera notable entre mamíferos domésticos: En el gato está cubierto con espículas epiteliales cornificadas, en el perro se divide en parte larga distal del glande y bulbo del glande. En el cerdo esta torcido da una configuración de "sacacorchos", los rumiantes también tienen un glande torcido y además tienen una extensión libre de uretra denominado proceso uretral se encuentra bien desarrollado en pequeños rumiantes. El caballo tienen una constricción (cuello del glande), también tienen un proceso uretral corto que esta rodeado por la fosa del glande.[33] (ver Fig. 8)

PREPUCIO: El cerdo posee glándulas prepuciales muy activas y un divertículo en el cual se acumula orina y residuos epiteliales que originan el característico olor verraco. El caballo tienen pliegues prepuciales y ocasionan la formación de plastas de ESMEGMA durante la temporada de descanso sexual.[33] (ver Fig. 10)

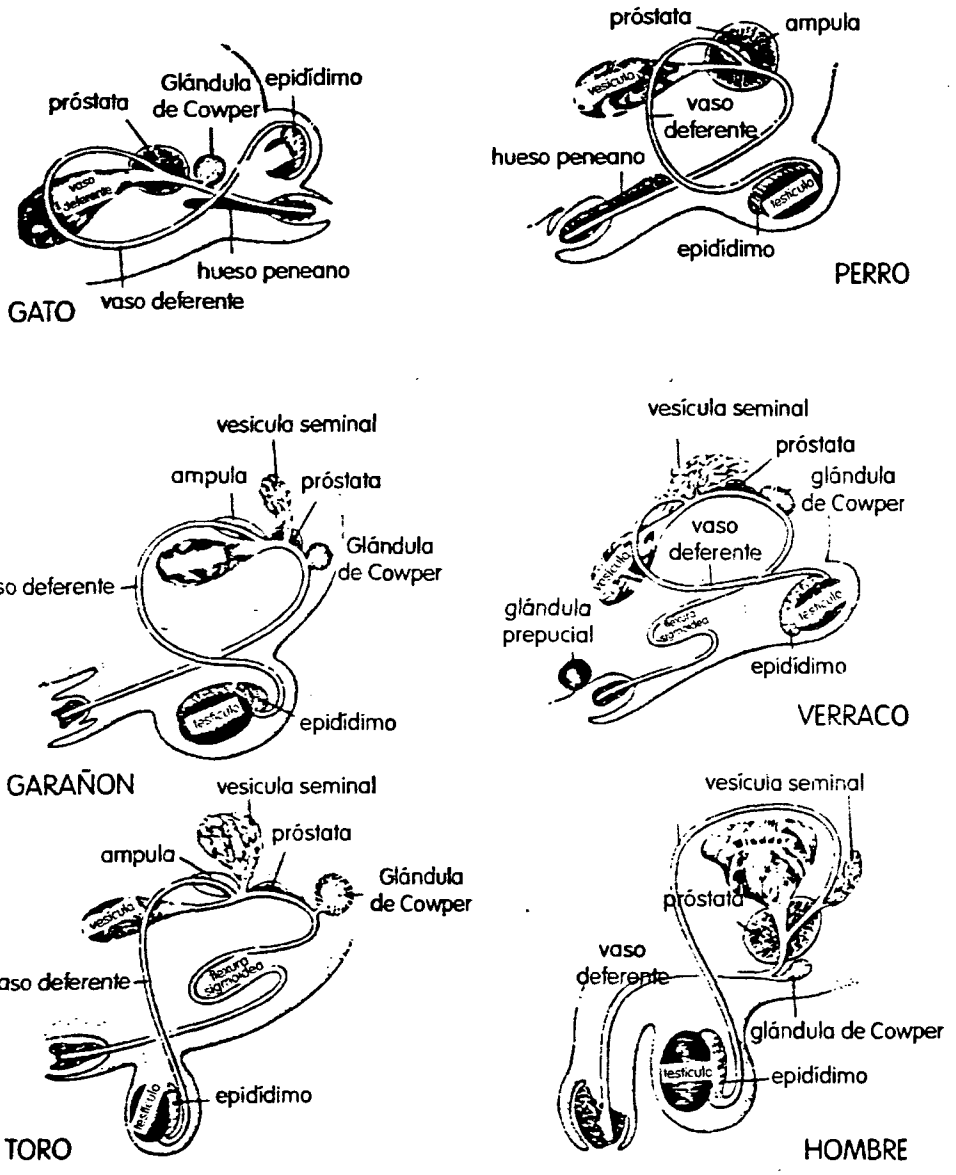


Figura 10. Tractos reproductivos de las especies domésticas

MATERIAL

* BATA BLANCA
* TRACTOS REPRODUCTIVOS DE TORO, BORREGO Y CABALLO
* ESTUCHE DE DISECCION
* GUANTES DE CIRUGIA
* REGLA O CINTA PARA MEDIR
* MICROSCOPIO
* LAMINILLAS HISTOLOGICAS DE ORGANOS REPRODUCTIVOS DEL MACHO
* FORMATO DE PRACTICAS

DESARROLLO DE LA PRACTICA

La presente práctica se realizará en dos sesiones:

a).- En el departamento de reproducción se iniciará con la identificación de las características externas de los tractos reproductivos, posteriormente se hará una disección de cada uno de los tractos reproductivos, se identificará cada componente y se anotará su tamaño. forma. consistencia y haciéndolo comparativo entre las especies. Los resultados se anotarán en el formato de prácticas.

b).- Se desarrollará en el área de microscopía de la división de Ciencias Veterinarias, solicitando las laminillas del aparato reproductor del macho, para observarlas al microscopio e identificar los diferentes tejidos del tracto reproductivo. Una vez observadas se realizará una descripción histológica de cada uno de ellos, dibujándolos en el formato de prácticas.

HOJA DE TRABAJO

Especie	Organo	Tamaño	Forma	Consistencia
Toro	Testículo	_____	_____	_____
Borrego		_____	_____	_____
Caballo		_____	_____	_____
Toro	Conducto deferente	_____	_____	_____
Borrego		_____	_____	_____
Caballo		_____	_____	_____
Toro	Vesiculas seminales	_____	_____	_____
Borrego		_____	_____	_____
Caballo		_____	_____	_____
Toro	Próstata	_____	_____	_____
Borrego		_____	_____	_____
Caballo		_____	_____	_____
Toro	Bulbouretrales	_____	_____	_____
Borrego		_____	_____	_____
Caballo		_____	_____	_____
Toro	Pene	_____	_____	_____
Borrego		_____	_____	_____
Caballo		_____	_____	_____

Descripción histológica del tracto reproductivo del macho (dibujos).

CONCLUSIONES:

CUESTIONARIO:

1.- ¿Desde el punto de vista aplicativo que condiciones explicaría el conocimiento del origen embrionario del aparato reproductivo masculino y femenino? _____

2.- Trace una ruta de un espermatozoide desde su origen hasta su exterior nombrando las estructuras por las que pasa y las glándulas accesorias a medida que aportan sus secreciones _____

3.- ¿Cuáles serían las condiciones o mecanismos que transportan el espermatozoide desde su lugar de origen hasta su depósito en el aparato reproductivo de la hembra? _____

4.- Mencione 3 funciones del epidídimo _____

5.- ¿Cuál es la función principal de la células epiteliales columnares ciliadas y en que parte del aparato reproductor del macho se encuentran? _____

6.- ¿En cuál punto del recorrido del espermatozoide a través de los conductos ocurre movimiento progresivo? _____

7.- ¿De qué manera las diferentes estructuras que conforman el escroto y testículo determinan su funcionamiento? _____

_____

_____

8.- ¿Por qué la temperatura es crítica para los testículos y qué estructuras la regulan? _____

_____

_____

9.- ¿Dónde se mezclan los espermatozoides con los líquidos accesorios para formar el semen? _____

_____

_____

10.- ¿Cuánto dura la espermatogénesis en el toro? _____

_____

_____

11.- Explique las diferentes aplicaciones prácticas del conocimiento morfológico del pene en las diferentes especies domésticas _____

_____

_____

12.- ¿Cuáles serían las principales diferencias entre especies de los componentes del aparato reproductivo del macho? _____

_____

_____

PRACTICA 2

TECNICAS DE COLECCION Y EVALUACION SEMINAL

OBJETIVOS: Al terminar la presente práctica el alumno será capaz de:

1.- Entender detalladamente el uso de la vagina artificial, eletroeyaculador, masaje a órganos reproductivos, para la obtención de semen.

2.- Reconocer las ventajas y desventajas de los diversos métodos de colección.

3.- Comprender la importancia de los diversos factores empleados para la evaluación seminal.

INTRODUCCION: El semen se puede colectar de diferentes maneras y el método a utilizar depende del uso que se le va a proporcionar y el equipo disponible.[3] Por ejemplo una muestra para la evaluación no necesita ser tan voluminosa como una muestra para utilizarse en inseminación artificial.[3]

Los procedimientos de colección de semen más eficaces son los que a continuación se mencionan:

VAGINA ARTIFICIAL: Consiste en reunir en un aparato simple y práctico las condiciones naturales presentadas por las vías genitales femeninas. Esta proporciona una temperatura adecuada, presión y lubricación para producir la eyaculación.[2,5,7]

Básicamente todas las vaginas artificiales están constituidas por: un cilindro metálico o de goma, manga de latex (camisa), ligas, cono de latex, tubo colector graduado y jalea lubricante KY.[2,5,7]

ESTERILIZACIÓN: El material de vidrio deberá ser lavado con agua y jabón por varias veces en agua corriente y posteriormente con agua bidestilada por varias veces se dejan escurrir por 15 minutos y se pasan al horno a 75°C para su secado, al terminar se envuelven en papel estraza o aluminio para esterilizar en la autoclave.[7]

La camisa y conos deberán lavarse y enjuagarse de la misma forma que el material de vidriería, al terminar se remojan en alcohol etílico por 15 minutos después se secan agitándose al aire, ya perfectamente secas se envuelven en papel aluminio o de estraza.[7]

PREPARACIÓN: La camisa se introduce dentro del armazón los extremos terminales se doblan por fuera del armazón y se aseguran con ligas, el espacio entre el forro y el armazón se llena de agua caliente, por medio de la válvula, a un extremo de la unidad se le adapta el cono y el extremo se le incorpora el tubo colector graduado, se coloca un poco de lubricante KY en la porción externa de la camisa y se introduce un poco con una pipeta estéril.[5,7]

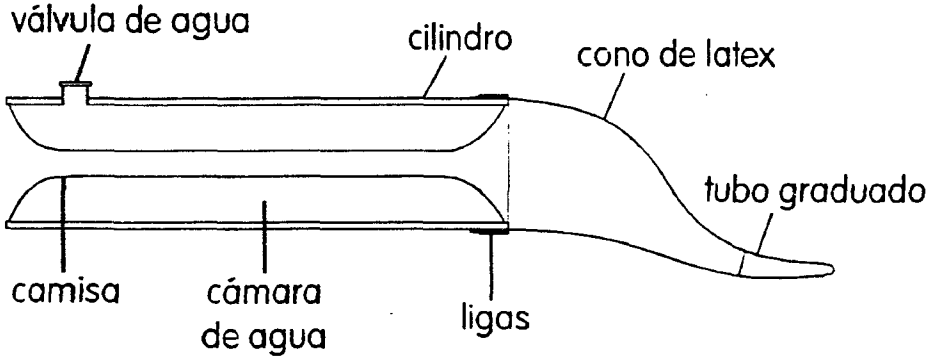


Figura 1. Representación esquemática de una vagina artificial

CARACTERISTICAS DE LAS VAGINAS ARTIFICIALES EN LAS DIFERENTES ESPECIES

Especie	Tamaño	Temperatura óptima
Toro	40 cm largo x 5 cm diámetro	40-42 °C
Borrego	20 cm largo x 5 cm diámetro	41-44 °C
Verraco	25 cm largo x 5 cm diámetro	40 °C
Garañón	41 cm largo x 12 cm diámetro	46-49 °C

En el cerdo la temperatura no es tan importante, sino la presión, un guante de hule en la mano es tan efectivo como la vagina artificial. En el garañón el tubo colector deberá ser de 240 ml.[2,37]

PROCEDIMIENTO: Este método consiste en permitir al macho montar una hembra en celo o un potro de monta y tomar el prepucio del animal al momento de montar y se dirige hacia la vagina artificial antes de penetrar en la vagina de la hembra, se recomienda realizar 2 o 3 montas falsas para una mayor excitación del animal.[37,39] (ver figura 2)

VENTAJAS: Obtención de la totalidad del eyaculado, medida exacta, mayor viabilidad con respecto a otros métodos y ausencia de todo tipo de secreciones externas.[5,32,34]

DESVENTAJAS: No se puede utilizar en toros nerviosos, lisiados, viejos y escasa libido.[34,39]

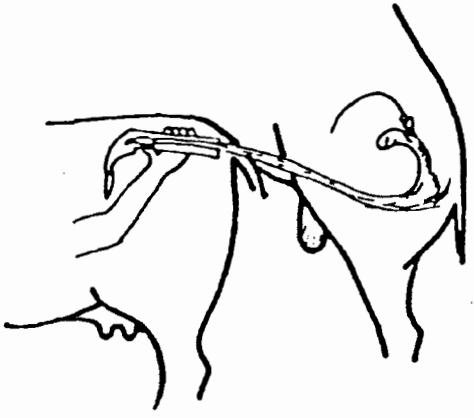


Figura 2. Representación de la colección con vagina artificial

ELECTRO EYACULADOR: Se basa en la estimulación eléctrica sobre el centro erector y eyaculador, consta de un transformador y un reostato que controlan el voltaje que pasa al polo rectal y que provoca la estimulación del animal. Se dispone de electroeyaculadores portátiles que funcionan con 110 voltios así como sistemas de 12 voltios con diferentes tamaños de sondas dependiendo de la especie a utilizar.[2,22]

PROCEDIMIENTO: Restringir los movimientos del animal en una manga o chute, lavar y secar el prepucio, iniciar el estímulo con la única frecuencia y voltaje para producir una discreta contracción del músculo liso, aumentar los estímulos paulatinamente hasta alcanzar erección y eyaculación.[22,35,39] (ver figura 3)

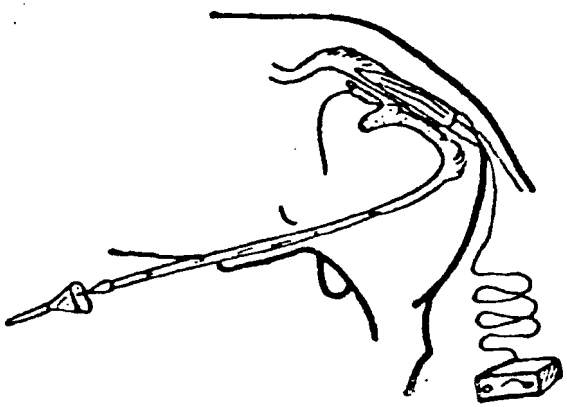


Figura 3. Representación esquemática de colección de semen con electroeyaculación

VENTAJAS: Se utiliza en toros nerviosos, viejos, lisiados y escasa libido.

DESVENTAJAS: El semen que se obtiene es más diluido, se contamina más fácilmente, algunos toros se dejan caer durante el estímulo.[3,5,35]

METODO DE MASAJE: recomendado solamente en toros, consiste en lubricar el guante antes de meterlo en el recto y dar masaje en el área de la ampolla, vesículas seminales y próstata con la punta de los dedos poniendo presión hacia abajo y caudalmente. Esto estimula y mecánicamente causa que los espermatozoides pasen a través de la uretra por gravedad y goteen del prepucio.[2,37] (ver figura 4)

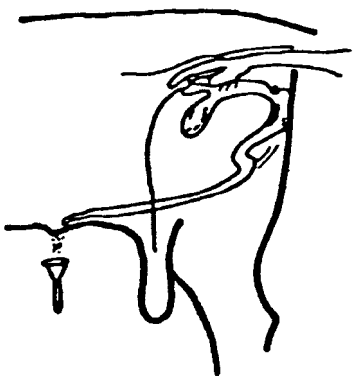


Figura 4. Esquema de colección de semen por medio de masaje

DESVENTAJAS: El semen obtenido es pobre en calidad, mayor contaminación y hay tendencia a irritar el recto cuando se colecta frecuentemente.[32]

COLECCION DE SEMEN DEL PERRO: Equipo estéril y calentado a temperatura corporal: un embudo de laboratorio de vidrio de 8 cm. o un cono de caucho estéril conectado a un tubo de ensayo.[38]

La colección se lleva a cabo por el siguiente proceso:

1.- Mantener al macho y a la hembra (en celo si e posible) en una habitación tranquila.

2.- Sujetar a la hembra y dejar al macho que la "corteje" durante varios minutos.

3.- Puede ser necesario un ayudante para sujetar a la hembra, con bozal y para controlar al macho con correa.

4.- Si ocurre monta dejar al macho abrazar a la perra e iniciar los impulsos de la pelvis en un intento de cópula. Suavemente por detrás del perro, coger el pene en el prepucio y mover el prepucio hacia atrás por encima del congestionado bulbo del glande aplicando presión con el pulgar y dedo índice. Si el macho es tímido y no presenta interés, debe intentarse el masaje libero el pene en el prepucio, con el fin de causar erección y masturbación, cuando se nota la erección del bulbo, el prepucio se debe retirar hacia atrás para liberar el bulbo. Con el pulgar y dedo índice se aplica presión rodeando el cuerpo del pene por detrás del bulbo. Cuando aparece la erección se doblará el pene hacia atrás 180° entre los miembros posteriores, con el pulgar y dedo índice aplicar todavía presión en el bulbo. El eyaculado está formado por 3 porciones:

a).- Secreción uretral (normalmente líquido claro)
b).- Fracción rica en espermatozoides (líquido opaco lechoso)
c).- Secreción prostática (normalmente claro).[38]

EVALUACION DEL SEMEN

La mejor colección se presume es con vagina artificial, ya que la concentración de espermatozoides sin importar el volumen de la eyaculación es mayor que el de los otros métodos.[10,32]

Manejo de semen fresco: Inmediatamente después de la obtención del eyaculado la muestra debe ponerse en baño maría o un termo a 37°C para propósitos descriptivos, la valoración del semen puede hacerse en las siguientes etapas.[7,26]

Examen macroscópico: se realiza en el laboratorio evitándose el contacto directo del eyaculado con la luz solar, macroscópicamente se valoran: volumen, apariencia, color, pH y pureza.[35,25]

* **VOLUMEN:** Este se aprecia directamente en el tubo colector graduado, este varia con la edad, estado fisiológico del macho, raza y número de saltos colectados.[28,25]

* **APARIENCIA:** El semen completo es un líquido denso, cremoso, ligeramente amarillento o grisáceo según la especie.[13,52]

* **COLOR:** El semen tiene una coloración blanquecina y su opacidad se halla en función de la concentración espermática.

* **pH:** Se mide con el papel tornasol. varía entre las diferentes especies.

* **PUREZA:** El semen extraído bajo condiciones higiénicas no contiene elementos patológicos ni cuerpos extraños; la sangre y pus. pueden proceder de alguna parte del tracto reproductivo.[25]

EXAMEN MICROSCOPICO

El examen microscópico del semen se realiza por dos métodos: la comprobación subjetiva que valora la motilidad del semen y la objetiva valora la concentración, morfología y diferenciación de vivos y muertos.[25]

* **MOTILIDAD ESPERMATICA:** es la proporción espermática en movimiento progresivo activo. Debe realizarse a 37°C para evitar el shock térmico perjudicial para los espermatozoides.[2]

a).- Motilidad en masa. Se realiza con una gota de semen no diluido. Colocada en una platina térmica o portaobjetos caliente a 37°C, se observa en seco débil (10x) a baja intensidad de luz para analizar la existencia de oleadas provocadas por la reunión o dispersión de los espermatozoides.[2,34,35,39]

En general la motilidad en masa se registra en cuatro grados:

Mala = = =

PROCEDIMIENTO: se coloca una gota de semen puro o diluido en un portaobjetos a 37°C y se extiende con un cubreobjetos para proporcionar una película delgada y uniforme, se observa al microscopio, se hace una estimación de que tan rápido cruzan el campo los espermatozoides.[2,13,21,39,30]

PORCENTAJE DE ESPERMATOZOIDES VIVOS Y MUERTOS: Para la determinación de espermatozoides vivos y muertos puede calcularse por tinción con una mezcla de colorantes como; nigrosina eosina, las células que están vivas cuando se aplica el colorante lo eliminan y las muertas toman color rojo.[25,30,39]

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL FROTIS: Se coloca una gota de semen en un portaobjeos caliente a 37°C se añade un gota de colorante tibia cerca del semen y se mezclan con un aplicador, no se debe dejar más de 3-5 segundos antes de correr la muestra y se deja secar, se cuentan por lo menos 100 células y se determina el porcentaje de cada grupo.[2,30,35]

Estimación del porcentaje de espermatozoides vivos:

Muy bueno	70% ó más
Bueno	50-70%
Regular	30-50%
Pobre	-30%

MORFOLOGIA: Se puede utilizar el mismo frotis anterior, utilizando el objetivo de inmersión, los espermatozoides se examinan de acuerdo a la siguiente clasificación:[2]

a).- Anormalidades primarias; son aquellas que ocurren durante el proceso de espermatogenesis y afectan directamente la fertilidad. En la cabeza se pueden encontrar las siguientes anormalidades: macrocabeza, microcabeza, cabeza piriforme, cabeza alargada, cabeza doble.[12,21]

En el cuerpo: doble, abaxial etc.
En la cola, doble, corta, quebrada, enrollada entre otras. (ver figura 6)

b).- Anormalidades secundarias: son aquellas que ocurren durante el almacenamiento en el epidídimo o durante su manejo en el laboratorio éstas no son relacionadas con la fertilidad.[12,21,35]

* En la cabeza: pérdida del capuchón cefálico, cabezas sueltas.
* Cuerpo: partido, doblado
* Cola: partida y doblada
* Gota protoplasmática: próximal o distal

PROCEDIMIENTO: Se cuentan por lo menos 300 espermatozoides, se hace la observación de formas anormales y normales y se anota el porcentaje de cada tipo.[2]

Estimación:

Bueno	-15% de anormalidades
Regular	15-25%
Pobre	>25%

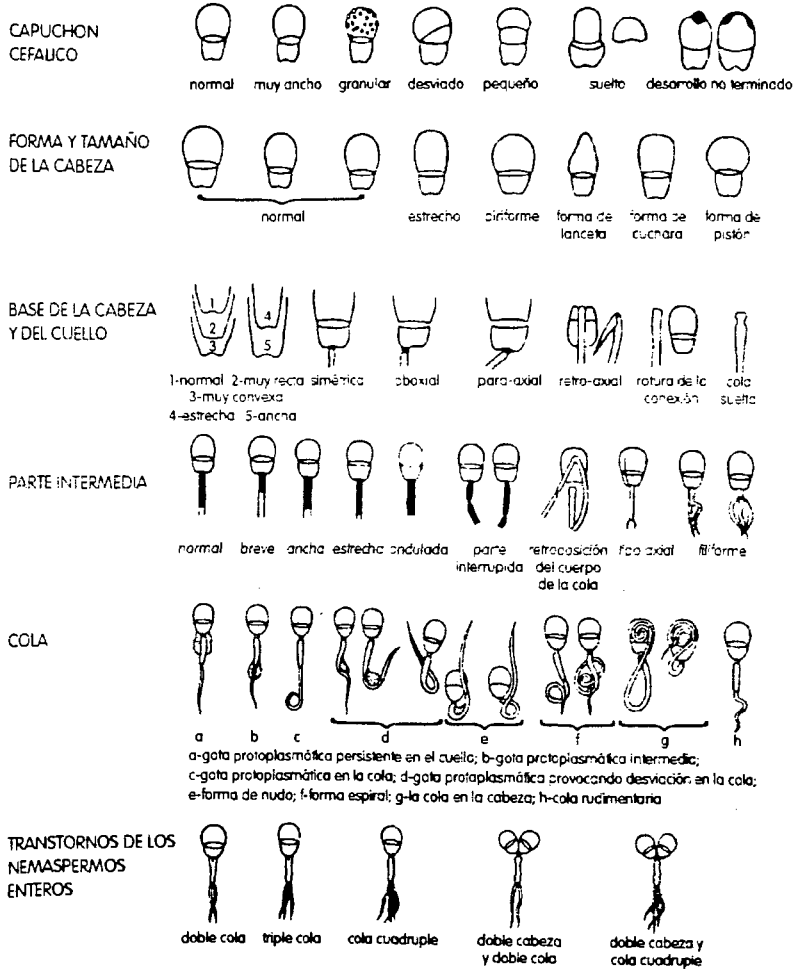


Figura 6. Representación de las anormalidades espermáticas

CONCENTRACION ESPERMATICA: Se expresa como el contenido de espermatozoides en una unidad de volumen (ml o cm^3), su aparición tiene gran significado no solo para la clasificación sino para la dilución.[2]

Se realiza con una cámara contadora de glóbulos (hematocitómetro), consiste en una cámara idéntica a la utilizada para el conteo de glóbulos rojos, un cubre objetos y una pipeta de dilución o en su ausencia una probeta de 20 ml.[2,34]

PROCEDIMIENTO:

a).- Dilución: El semen recién extraído se diluye de 1:200 por medio de la pipeta de glóbulos rojos, se succiona hasta la marca .5 a la mitad del vástago y solución salina hasta la marca 101, se mezcla perfectamente.[7,13,25]

b).- Llenado de la cámara de conteo: se coloca el cubreobjetos sobre las barras altas que se encuentran a los lados de la cámara graduada, se desechan las primeras 5 gotas y las siguientes se ponen en la ranura para que penetren por capilaridad bajo la cámara de conteo.[7,13,25] (ver figura 7)

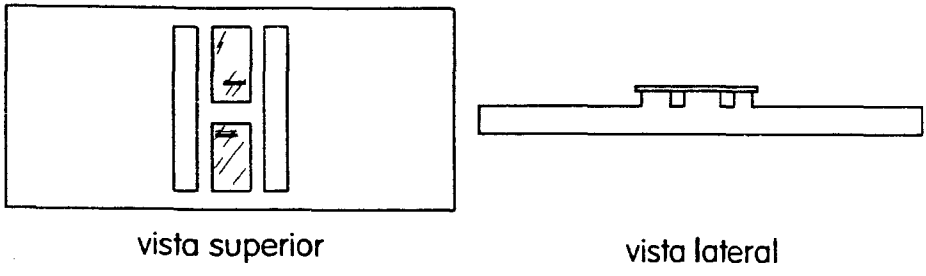


Figura 7. Esquema de la cámara de Spencer

c).- Conteo: se localiza con el objetivo de 10 x el área de la cuadrícula, (ver figura 8), se cambia 40 x se cuentan los espermatozoides de 5 cuadros grandes, puede hacerse una diagonal o los cuadros de las esquinas y el del centro solamente se deben de tomar en cuenta las cabezas espermáticas no las colas, se recomienda no contar las cabezas que toquen las líneas de la derecha y abajo, se obtiene la suma total de los 5 cuadros.[13,25]

d).- Cálculo: la suma de los 5 cuadros se multiplica por 10^7 para obtener la concentración de las células espermáticas por ml. de eyaculado.[13]

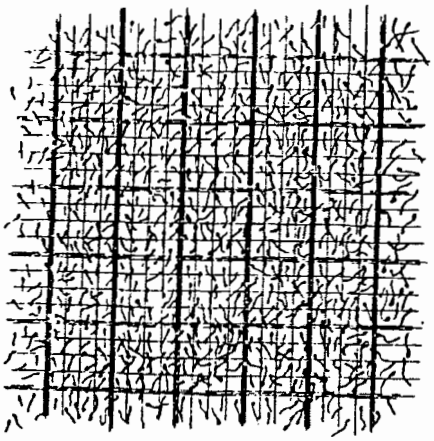


Figura 8. Esquema de la cuadrícula de la cámara de Spencer

CARACTERISTICAS DE LOS EYACULADOS DE LAS DIFERENTES ESPECIES

Especie	Duración de la eyaculación, min	Volumen, ml	Concentración millones/ml	Motilidad %	Células normales %	pH
Toro	muy corta	5-15	800-1200	75	95	6.3-6.9
Borrego	muy corta	0.8-1.2	2000-3000	90	95	6.2-6.8
Cerdo	5-15	150-200	200-300	70	90	6.8-7.2
Caballo	1-2	60-100	200-500	70	90	7.0-7.8

CLASIFICACION DE LA MUESTRA DE SEMEN

Grado	Grado del vigor	Concentración	% de vivos	Morfología	Total
Muy bueno	40	20	10	30	100
Bueno	24	12	6	18	60
Regular	8	9	2	8	27
Pobre	3	7	1	3	14

Fuente Picket B.W., 1985

MATERIAL

* VAGINA ARTIFICIAL
* TUBO GRADUADO ESTERILIZADO
* LUBRICANTE VAGINAL
* LIGAS
* OLLA PARA CALENTAR AGUA O BAÑO MARIA
* EMBUDO
* TERMOMETRO
* TERMO
* PORTA OBJETOS
* CUBRE OBJETOS
* EOSINA NIGROSINA
* CAMARA DE SPENCER
* HEMATOCITOMETRO
* MICROSCOPIO
* GASAS ESTERILES
* TIRAS PARA MEDIR pH
* BOLSAS DE PLASTICO
* BATA BLANCA
* FORMATO DE PRACTICAS
* ELECTROEYACULADOR

DESARROLLO DE LA PRACTICA: En la presente práctica los alumnos auxiliados por el técnico o profesor de la materia, realizarán una colección de semen de alguna de las siguientes especies: bovino, cerdo, perro; una vez obtenida la muestra de semen por cualquiera de los métodos conocidos, se coloca el semen a baño maría o en un termo a 37°C para proceder a su evaluación macro y microscópica, por cada uno de los alumnos, los resultados obtenidos en cada una de las pruebas realizadas se anotarán en la hoja de trabajo que a continuación se presenta.

EVALUACION DE SEMEN

Propietario: _____

Domicilio: _____

Método de recolección: _____
Vagina artificial: _____
Electroeyaculación: _____
otros: _____

Fecha						
Animal No.						
Edad						
Aspecto						
Raza No.						
Volumen, ml						
Eyaculado						
Motilidad, %						
pH						
Morfología, % anormal						
= tasa de movimiento progresivo						
Concentración x 10^6/ml						
Total de células vivas						
Erección						

Calificación:

Satisfactorio____
dudoso____
pobre____

Fuente: Sorensen A. M., 1985

CONCLUSIONES:

CUESTIONARIO:

1.- ¿En que se fundamentan los diferentes métodos de la colección de semen en las diferentes especies? _____

_____

_____

2.- ¿Cuál es el método de colección que se asemeja más al proceso de eyaculación natural?

_____

_____

3.- ¿Cuáles son los criterios que se deben de tomar en cuenta al pretender simular las condiciones naturales para la colección con vagina artificial? _____

_____

_____

4.- ¿Cuánto tiempo dura la eyaculación en las diferentes especies y cuál es el sitio de depósito del semen dentro del tracto reproductivo de la hembra? _____

_____

_____

5.- ¿Cuáles son los criterios utilizados en la evaluación de semen? _____

_____

_____

6.- ¿Qué aspectos se evalúan macroscópicamente de un muestra de semen y cuál es su importancia desde el punto de vista práctico? _____

_____

_____

7.- ¿Qué aspectos se evalúan microscópicamente de un muestra de semen y cuál es su importancia desde el punto de vista práctico? _____

_____

_____

8.- La motilidad es una característica que se evalúa del semen. ¿básicamente en qué consiste y cuál es su caracterización? _____

_____

_____

9.- El color en las muestras de semen es y tiene valor de interpretación explique en que consiste _____

_____

_____

10.- ¿Cuál es la diferencia entre los defectos morfológicos primarios y secundarios de los espermatozoides? _____

_____

_____

PRACTICA 3

EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DEL MACHO

OBJETIVOS: Al terminar la presente práctica el alumno estará capacitado para:

1.- Explicar los criterios utilizados para evaluar los signos externos de la fertilidad del macho.

2.- Evaluar la aptitud reproductiva de los órganos reproductores internos.

3.- Reconocer las dificultades que se interponen para la creación de un sistema único de evaluación de la aptitud reproductiva.

4.- Ordenar los hechos y cifras disponibles para hacer evaluaciones de la aptitud reproductiva bajo condiciones específicas.

INTRODUCCION: Dada la importancia que representa el macho dentro de cualquier explotación donde se le requiere, se hace de vital importancia la examinación minuciosa del mismo. Existen una serie de procedimientos a seguir para comprobar la eficiencia reproductiva del toro:[25]

1.- DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS QUE AFECTAN A LA REPRODUCCION

Entre las que se incluyen: Brucelosis, Tricomoniasis, Leptospirosis, Vibriosis o campilobacteriosis.[28]

BRUCELOSIS:

Etilogía:	**Brucella Abortus**
Transmisión:	Ingestión, cópula y abrasiones en la piel.
Signos:	Orquitis, epididímitis, inflamación de vesículas seminales.
Prevención y tratamiento:	**NO** tiene cura; los animales infectados deben ser sacrificados.
Diagnóstico Clínico:	Pruebas de la tarjeta, Hudleson, Elisa, aglutinación sanguínea.[6,18,24]

TRICOMONIASIS:

Etiología:	**Tritrichomona Foetus**
Período de incubación:	12-20 días
Transmisión:	Cópula
Signos:	Asistomática
Prevención y tratamiento:	Lavados prepuciales y aplicación de bovoflavina, con descanso sexual por 90 días.
Diagnóstico clínico:	Identificación en lavados prepuciales, cultivo.[6,18,14]

VIBRIOSIS:

Etiología:	**Campilobacter Foetus**
Período de Incubación:	14-30 días
Transmisión:	Cópula
Signos:	Puede encontrarse una pequeña inflamación en el prepucio y pene.
Prevención y Tratamiento:	Se hace mediante el chequeo periódico del o los sementales del hato. tratamiento: antibiótico en el prepucio y descanso sexual por 90 días.[6,18,24]

LEPTOSPIROSIS:

Etiología:	**Leptospira Hardjo y Pomona**
Período de Incubación:	3-7 días
Transmisión:	Ingestión, membranas de la mucosa, abrasiones de la piel, cópula.
Signos:	Temperatura, ictericia, anorexia y hemoglobinuria.
Prevención y tratamiento:	Antibiótico en fases agudas, los animales enfermos tienen que ser aislados.
Diagnóstico Clínico:	Pruebas de aglutinación y cultivo.[6,18,24]

2.- EXAMEN FISICO GENERAL DEL TORO

Consiste en la inspección minuciosa del animal en todos sus sistemas. es el primer paso para evaluar la capacidad reproductiva.[28] El macho tiene por influencia de la testosterona principalmente, ciertas características llamadas masculinas que a continuación se mencionan.

* Musculatura de la cabeza: Debe ser de aspecto tosco y el pelo más grueso la mandíbula debe ser grande.[25]

* Cuello: Es prominente debido a la cresta que se desarrolla gracias a la influencia de la testosterona.[28]

* Espalda: Los músculos de esta región son grandes y bien implantados al igual que la de los cuartos traseros.[28]

* Costillar: La caja torácica debe ser amplia y profunda.[28,34]

Aparte de esto también deben examinarse las patas y las pezuñas, ésto en busca de algunas anomalías que pueda causarles dolor o impedimento al acto sexual. Tanto los cuartos traseros como los delanteros deben ser fuertes, para permitir que el macho abrace adecuadamente a la hembra y así realizar adecuadamente la cópula. La forma más adecuada de examinar el tren posterior, consiste en observarlo al caminar desde todos los ángulos posibles durante un pequeño recorrido.[25,34,39]

Otros dos puntos muy importantes que se tienen que revisar son la vista y olfato, esto para asegurar que el animal pueda ver con claridad y de este modo identificar sus objetivos, mientras que el olfato es de suma importancia para la percepción de feromonas de las vacas en celo.[25,34,39]

3.- EXAMEN CLINICO

a.- Temperatura: todas las enfermedades infecciosas o no infecciosas acompañadas de temperatura llevan consigo perturbaciones en la espermatogénesis.[25]

b.- Pulso: hay que tener en cuenta la frecuencia y carácter del pulso, en el sistema circulatorio hay que brindar atención a la actividad cardíaca eliminando sobre todo pericarditis traumática.[19,25]

c.- Frecuencia respiratoria: se valora la calidad y frecuencia de las respiraciones, zonas tropicales durante los meses calurosos éstas aumentan acompañadas de un aumento de temperatura llevando consigo perturbaciones en la espermatogénesis.[14,25]

Una vez determinadas las constantes fisiológicas del animal se presta atención a otros sistemas, por lo general se inicia con las mucosas visibles (conjuntiva, nariz y boca), continuándose con el examen de la piel.[13,25,34]

Las perturbaciones del desarrollo y de la configuración corporal al igual que la obesidad o inanición se relacionan con perturbaciones de la fertilidad.[8,18,13]

4.- EXAMEN DE ORGANOS GENITALES INTERNOS Y EXTERNOS

Para que un semental cumpla con su objetivo reproductivo, debe de tener sanos y bien conformados sus órganos sexuales. Por lo anterior es necesario llevar a cabo una inspección minuciosa.[28]

* PREPUCIO: La cavidad prepucial debe palparse en toda su extensión para descubrir abscesos, adherencias, cicatrices y zonas fibróticas, en ocasiones se presenta prolapsado, inflamación, (postitis) todas las lesiones agudas se manifiestan por sensibilidad a la palpación. El prepucio debe estar libre de defectos, hay que checar también el orificio o abertura del prepucio pues en ocasiones es pequeño e impide el paso del pene al exterior.[20,25,26,39]

* PENE: El pene retracción debe examinarse desde el glande hasta le flexura sigmoidea a través de la piel. Una técnica para observar el pene es dando masaje en la parte anterior del piso de la pelvis por medio de la palpación rectal. Con esto el pene se prolaxa y es posible mantenerlo fuera tomándolo entre los dedos con una gasa limpia, para revisarlo minuciosamente y descubrir adherencias al tejido adyacente, hematomas, frenillo, neoplasias, fistula, laceraciones, anillos de pelos etc. (ver figura 1) además del tono del músculo retractor del pene.[25,34,39]

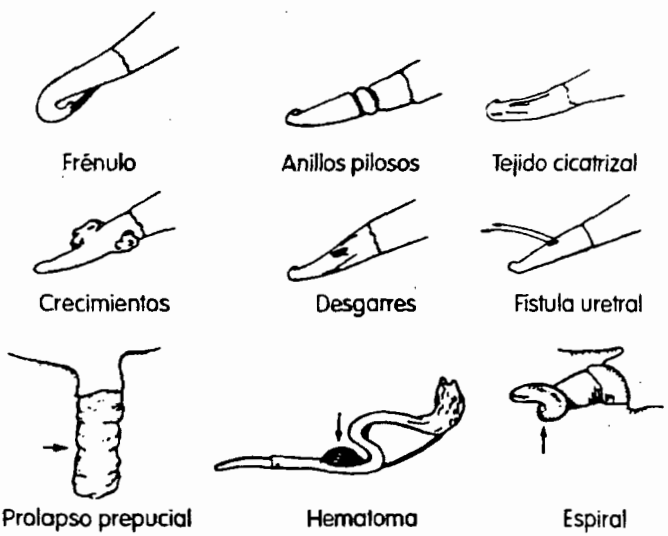


Figura 1. Anormalidades congénitas y adquiridas del pene y prepucio

* ESCROTO: Comienza con la inspección visual, puede revelar asimetría, crecimiento del saco escrotal que en la mayoría de los casos señala la presencia de orquitis aguda o crónica.[13,25,39]

* TESTICULOS: El examen debe determinar, presencia, tamaño, forma, consistencia y sensibilidad de los testículos:

a.- Presencia: La criptorquidia y aplasia unilateral son raras pero son observadas.[13,34] (ver figura 2)

b.- Tamaño: El promedio varía de 12-16 cm. y su diámetro de 8-10 cm.[13,34]

c.- Forma: Ovoide esta se altera por abscesos locales causando crecimiento o atrofia lineal.[13,34] (ver figura 2)

d.- Consistencia: Son turgentes y elásticos, los abscesos se reconocen como zonas localizadas de consistencia blanda y más fluctuante, la consistencia dura y fibrótica refleja que hubo procesos inflamatorios localizados o generalizados.[13,18,25]

Figura 2. Defectos testiculares en el toro

* EPIDIDIMO: Ambos epidídimos se palpan, se presta atención a la presencia o ausencia de uno o ambos, así como tamaño, forma y consistencia. Aunque se pueden encontrar anormalidades en cualquier porción del epidídimo, la cola es el sitio más frecuente de lesiones, al aumento de tamaño se asocia con abscesos, acumulaciones de espermatozoides debido a obstrucción, la fibrosis ocurre por efecto de inflamación crónica, los agentes más comunes son: Corynebacterium piogenes y Brucella abortus.[4,13,18,25]

* CONDUCTOS DEFERENTES: Es palpado con mayor facilidad cuando el cuello de el saco escrotal se examina cerca del tabique escrotal se siente como un cordón duro de 2-3 mm. de diámetro. se deben palpar ambos al mismo tiempo asegurarse que ambos estén presentes.[13,18,39]

EXAMEN DE ORGANOS INTERNOS

Solamente es posible detectar inflamaciones o malformaciones de las vesículas seminales, pues los demás órganos son muy pequeños para poderlo hacer, se examinan por medio de una palpación transrectal, localizando la uretra pélvica que sirve como punto de referencia, se encuentra como una estructura firme, ocupando la línea media del piso pélvico.[39]

* VESICULAS SEMINALES: Son un par de glándulas de forma irregular que se extiende desde el extremo anterior de la uretra pélvica o delante y en una dirección poco desviada hacia los lados. miden 10-15 cm. de largo y 2-3 cm. de diámetro. los bordos son redondos. muy sensibles a infecciones por lo tanto requieren mayor atención. La enfermedad más común es la vesiculitis, la etiología: Corynebacterium piogenes, Brucella abortus, Estrepo y Estafilococus. el descubrimiento de pus en el semen es el signo más manifiesto.[13,24,39]

5.- MEDICION DE LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL

Consiste en medir con una cinta métrica el diámetro más amplio de los dos testículos juntos. La circunferencia escrotal es muy importante por el hecho que se ha encontrado una correlación entre circunferencia escrotal y producción de espermatozoides, por lo tanto un animal con una mayor circunferencia escrotal, tendrá un mayor valor como reproductor.[34] (ver figura 3)

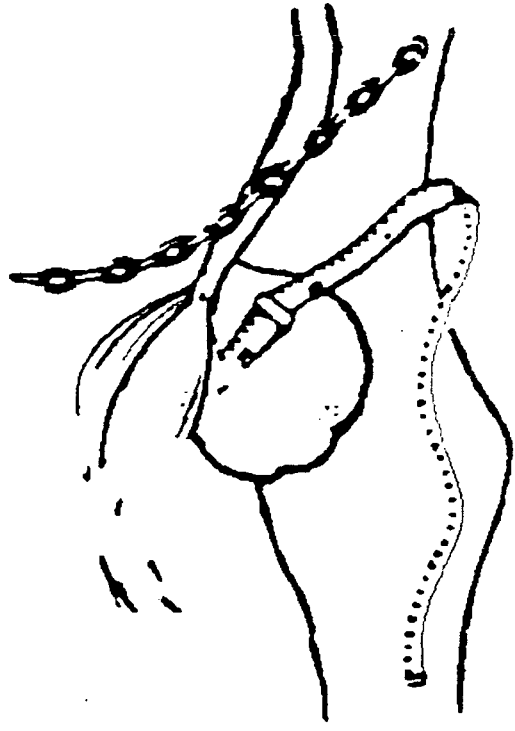


Figura 3. Medición de la circunferencia escrotal

6.- COLECCION Y EVALUACION MACRO Y MICROSCOPICA DE UNA O VARIAS MUESTRAS DE SEMEN

7.- PRUEBA DE LIBIDO

La cual consiste en calificar el apetito sexual del toro en términos de capacidad de monta. Esta evaluación puede hacerse observando al toro durante el servicio natural o durante la colección de semen con vagina artificial se toma nota del libido de la rigidez del pene durante la búsqueda de la vulva así como el empuje eyaculatorio y la posición del cuerpo del todo.[17,37]

Existen varias técnicas para la valoración de la libido, a continuación se describe la puntuación de una de ellas:

* Seguir a la hembra ========== 1 punto
* Lamer los genitales de la hembra ========== 2 puntos
* Oler los genitales a la hembra ========== 2 puntos
* Topetear a la hembra ========== 4 puntos
* Ademán de monta (movimiento rápidos de patas y cabeza ========== 5 puntos
* Intentos de monta (el toro se apoya en la hembra) ========== 7 puntos
* Monta incompleta (existe penetración pero no eyaculación) ========== 9 puntos
* Servicio (monta completa con movimientos de propulsión) ========== 10 puntos

Duración de la prueba: Actualmente se utilizan pruebas de 15 minutos cuando se prueban sementales en grupo y 5 minutos cuando se prueban individualmente.[17,37]

Estos siete aspectos se deben de realizar en forma secuencial en el orden descrito y no debe omitirse ninguno de ellos. Cabe hacer mención que si el animal se detecta positivo a brucela, no se le hará más prueba, sino se sugerirá que sea sacrificado. En relación a las otras enfermedades, existen vacunas y/o métodos de control. Considerando estos componentes y la puntuación que se asigna a cada uno de ellos de acuerdo a una tabla de clasificación, los sementales se declaran como: **"Satisfactorios", "Dudoso" Y "No Satisfactorio"** (ver cuadro 1)[37]

CRITERIOS	EDAD	M.B.	B	R	M
1.- Circunferencia escrotal en cm.	12-14 m 15-20 m 21-30 m > 30 m	> 35 > 37 > 39 > 40	30-35 31-37 32-39 34-40	< 30 < 31 < 32 < 33	- - - -
Puntajes para circunferencia escrotal		40	24	10	-
2.- Morfología del semen Anormalidades primarias % Anormalidades totales %		 10 25	 10-19 26-40	 20-29 41-59	 29 59
Puntajes para morfología		40	24	10	3
3.- Motilidad en masa		ondas rápidas	ondas moderadas	ondas lentas	ondas ausentes
Motilidad individual		Progresivo rápido	Progresivo moderado	Progresivo lento a errático	Muy lento errático
Concentración		Cremoso	Semicremoso	Lechoso	Acuoso
Puntaje por motilidad		20	12	10	3

Cuadro 1. Puntajes utilizados en la evaluación reproductiva del toro

SATISFACTORIO ========== 60-100 puntos
DUDOSO ========== 54-61 puntos
NO SATISFACTORIO ========== < 30 puntos

Fuente: Society for Theriogenology. 1976

EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DEL CERDO

La evaluación detalla de la fertilidad del cerdo debe seguir un protocolo metódico con objeto de que nada se pase por alto:

1.- Diagnóstico de enfermedades infecciosas de la reproducción: como son Brucelosis y leptospirosis.[23]

2.- Examen Físico: Debe ser sistemático, ojos, dientes, mandíbula, pezuñas, patas, capa de pelo y sistema circulatorio, respiratorio y digestivo, serán recorridos en busca de anomalías capaces de afectar el estado general de salud. La marcha del animal se estudiará con especial atención por si existiera cojera u otras desviaciones de su manera habitual, se prestará especial atención a los movimientos del verraco para determinar el origen de cualquier claudicación, si se comprueba la existencia de articulaciones débiles o inflamadas debe investigarse cual es la causa específica.[23]

3.- Examen de órganos externos: El orificio prepucial es pequeño solamente puede introducirse uno o dos dedos en el verraco adulto y está rodeado de pelos largos. un divertículo esférico surge de la pared dorsal del prepucio a menudo se llena de orina, detritus y secreciones el tamaño de la cavidad varía según el individuo.[24] La exploración del pene es difícil excepto en el momento de la cópula o bajo anestesia general.[24]

El escroto está situado en la región subanal, la cola del epidídimo puede palparse como una proyección cónica y roma en el polo posterior del testículo.[24]

4.- Examen de órganos internos: En el verraco grande es posible examinar los órganos por la palpación rectal. Las glándulas bulbouretrales son estructuras grandes y cilíndricas que yacen parcialmente sobre la uretra pélvica miden aproximadamente 12 cm. de longitud y 3 cm. de ancho en el animal maduro.

Las glándulas vesiculares con estructuras piramidales grandes y lobuladas de 15 cm. de longitud y 5 cm. de ancho que se extienden cranealmente sobre el borde de la pelvis hacia la cavidad abdominal. La próstata tiene un cuerpo grande de 2.5 cm. de diámetro que cubre la unión del cuello de la vejiga y 1ª uretra. La parte diseminada rodea la uretra pélvica y está ampliamente cubierta con el músculo uretral.[24]

5.- Colección de una muestra de semen para su evaluación macro y microscópica del eyaculado para su clasificación.

6.- Evaluación de la libido del cerdo

Clasificación de acuerdo con la interpretación de los datos obtenidos en su examen general, la fertilidad del cerdo se clasifica como: Bueno, Regular y Malo.[24]

BIBLIOTECA CENTRAL

MATERIAL

* UN SEMENTAL (TORO Y/O CERDO)
* TRAMPA DE MANEJO
* ESTETOSCOPIO
* GUANTES PARA PALPAR
* CINTA METRICA
* VAGINA ARTIFICIAL O ELECTROEYACULADOR
* OLLA PARA CALENTAR EL AGUA
* TERMO DE MEDIO LITRO
* PORTAOBJETOS Y CUBREOBJETOS
* CAMARA DE SPENCER
* HEMATOCITÓMETRO
* MICROSCOPIO
* TIRAS PARA MEDIR pH
* GASAS ESTERILES
* TERMÓMETRO
* FORMATO DE PRÁCTICAS

DESARROLLO DE LA PRACTICA

En la presente práctica los alumnos auxiliados por el profesor realizarán una evaluación de la capacidad reproductiva de un toro y/o cerdo.

Para lo cual se iniciará por el examen físico general del animal, continuando por el examen clínico, posteriormente se procede a examinar los órganos genitales internos y externos.

Seguido por la toma de la circunferencia escrotal, al terminar se colectará una muestra de semen para su evaluación, al realizar la colección se evaluará la libido del semental, todos los resultados serán anotados en la siguiente hoja de trabajo, para finalmente dar un veredicto final de la capacidad reproductiva del semental.

EVALUACION DE FERTILIDAD EN TOROS

Propietario: _____ Fecha: _____

Nombre o No.: _____ Raza: _____

Edad: _____ Hato o Grupo: _____

En servicio: _____ Descanso: _____

Historia reproductiva: _____

_____

Clasificación Seminal

Eyaculaciones

Concentración	20	( )
Motilidad	40	( )
Morfología	30	( )
% Primarias		( )
% Secundarias		( )
Otras	10	( )
% Vivos-muertos		

Clasificación del Semen:

Satisfactorio	61-100	( )
Dudoso	41-60	( )
No Satisfactorio	0-40	( )

Examen Físico

Condición general _____
Aplomos, pezuñas _____
Reproductivo _____
Testículos _____
Epidídimo _____
Cond. Def. _____
Pene _____
Prepucio _____

Examen Rectal

Vesículas seminales _____
Anillo inguinal _____
Cond. Def. _____
Ampollas _____

Brucelosis _____
Vibrio _____
Tricomoniasis _____
Otros _____

Observaciones: _____

_____

_____

_____

Fuente: Ramos y Serrano, 1974

EVALUACION DE LA FERTILIDAD DEL CERDO

Nombre del Animal: _____ Número del Animal: _____

Tatuaje: _____ Marca en la oreja: _____

Propietario: _____ Nombre de la granja: _____

Brucelosis Positivo _____ Negativo _____

Leptospirosis Positivo _____ Negativo _____

	Bueno	Regular	Malo
Estado Físico	_____	_____	_____
Libido	_____	_____	_____
Monta	_____	_____	_____

Evaluación del Semen

Eyaculado	1	2	3	
Concentración	_____	_____	_____	
Motilidad	_____	_____	_____	Semen recogido por:
Morfología	_____	_____	_____	_____
Vivos-Muertos	_____	_____	_____	_____
Puntuación	_____	_____	_____	

Observaciones sobre la historia del animal como reproductor: _____

_____

_____

Clasificación:

Bueno:_____ Regular:_____ Malo:_____

Fuente: Herrick y Self, 1965

CONCLUSIONES:

CUESTIONARIO:

1.- ¿Cuáles serían los criterios más relevantes que tomaría usted en cuenta para la evaluación de la fertilidad de un macho? _____

_____

_____

2.- ¿Qué entiende usted por aptitud reproductiva del macho? _____

_____

_____

3.- ¿Porqué es importante evaluar las patas y pezuñas en el aspecto reproductivo del semental? _____

_____

_____

4.- Al examinar el escroto y su contenido. ¿qué se observa específicamente? _____

_____

_____

5.- ¿En qué consiste el examen clínico? _____

_____

_____

6.- ¿Cuáles son los órganos reproductivos que presentan el mayor número de defectos? ____

_____

_____

7.- Defina el concepto libido y ¿cuál sería el procedimiento adecuado para su evaluación?

8.- ¿Qué características son en sobre uso del semental?

9.- ¿Cuáles serían los criterios finales de la evaluación de la aptitud reproductiva del macho, de ejemplos en las diferentes especies?

10.- ¿Cuál es el mejor momento para evaluar un semental y porqué?

11.- Diseñe su propio método de evaluación de la capacidad reproductiva

PRACTICA 4

TECNICA DE CONGELACION Y REFRIGERACION DE SEMEN

OBJETIVOS: Al terminar la presente práctica el alumno estará capacitado para:

1.- Preparar diluyentes para semen

2.- Realizar diluciones de semen para su congelación y/o refrigeración

3.- Desarrollar los procesos de congelación y refrigeración de semen

INTRODUCCION: La congelación del semen promueve ante todo el mantenimiento de la capacidad de fertilización, por tiempo prolongado después de ser extraído del macho.[1] El método más usual involucra la disminución de la actividad metabólica mediante la reducción de temperatura. el mayor problema que se presenta es el de muerte de espermatozoides por enfriamiento rápido.[2] Por lo tanto los diluyentes utilizados para la congelación constan de yema de huevo, leche u otras lipoproteínas que reducen este daño al mínimo y son fuente de nutrientes.[1,2]

Es necesario un amortiguador que neutralice los productos de desecho resultantes del metabolismo de los espermatozoides. los más comunes son: citrato de sodio al 2.9% y hidriximetil amino metano (TRIS).[2,21,34]

Así también se requiere de agentes antibacterianos para controlar la proliferación de cualquier contaminante microbiológico y glicerol que protege a los espermatozoides en el proceso de congelación.[2,21,34]

PASOS DETALLADOS DEL PROCESO DE CONGELACION DE SEMEN BOVINO

I.- **LAVADO Y PREPARACION DEL MATERIAL**: Todo el material de vidriería así como el equipo que se usa para el envasado del semen deberá ser lavado con agua y un jabón débil. El enjuague se hará primero con agua corriente limpia por 10 veces y después con agua bidestilada por 15 ocasiones más. Una vez efectuado esto, se procede a dejar escurrir durante 15 minutos pasando después el material al horno para su secado

a temperatura de 75°C al terminar, las pipetas y el material para envasado se envuelven en papel aluminio o estraza; los matraces y probetas solo son cubiertos en la boca, una vez realizado esto se esterilizan en la autoclave.[7]

II.- **PREPARACION DEL DILUYENTE**: Citrato de sodio/yema de huevo; con todo el material esterilizado, junto con agua bidestilada se procede de la siguiente manera:

Dentro del área estéril que da la flama del mechero de Bunsen se quita la tapa de una probeta de 1000 ml. y se colocan 29 grs. de citrato de sodio y 10 grs. de fructuosa o glucosa, se afora el matrás con agua bidestilada hasta la marca de 1000 ml. agitándose hasta que desaparezcan los cristales.[2,7] Así se obtiene una solución buffer de citrato de sodio 2.9% con 1% de fructuosa o glucosa, se decantan 200 ml. de la solución buffer y se le afora de yema de huevo libre de cutículas y albúmina, se le agregan 1000 U.I. de penicilina cristalina y 1 mg. de estreptomicina base por ml.[1,2,7,15]

La solución total se fracciona en dos partes: Fracción A y fracción B. a la fracción A se le agrega 3% de glicerol, se pasa a baño maría a 37°C y la fracción B se le agrega 11% de glicerol, dejándola reposar en el cuarto frío a temperatura de 5°C.[2,7]

Obtención de la yema de huevo: se limpia el cascarón del huevo con algodón empapado de alcohol, se rompe el cascarón, se separa la yema de la clara, la yema se pone en un papel filtro y se corre de un extremo a otro para quedar libre de clara, posteriormente se pasa a otro papel filtro donde se rompe y se vierte a una probeta al realizar este paso debe procurarse que la membrana vitelina quede en el papel filtro.[7]

DILUYENTE TRIS YEMA DE HUEVO

TRIS	24.2 grs.
GLUCOSA O FRUCTOSA	10 grs.
PENICILINA	1000 U.I./ml.
ESTREPTOMICINA	1 mg./ml.
AGUA BIDESTILADA PARA VOLUMEN FINAL	1000 ml.

III.- **COLECCION DEL SEMEN**: Existen varios métodos de colección que se pueden emplear en los bovinos, sin embargo solamente los métodos en que se utiliza la vagina artificial o el electroeyaculador son de valor en la obtención de semen para congelación.[2,7,37] El material que vaya a entrar en contacto con el semen (pipetas, portaobjetos, etc.) deberá mantenerse a 35°C para evitar el schok por frío a los espermatozoides.[7]

Al retirar el tubo colector de la vagina artificial se anota el volumen del eyaculado y se pone en baño maría a 35°C, se toma .1 ml. con una pipeta estéril y se deposita en un tubo que contenga 7.9 ml. de solución de citrato de sodio al 2.9%, de esta manera se obtiene una dilución de 1:80, el resto del eyaculado se diluye 1:1 con diluyente A y se mantiene a baño maría hasta llegar al laboratorio donde se inicia el proceso de enfriamiento.[7]

IV.- **REFRIGERACION**: Una vez en el laboratorio, se procede a colocar en el cuarto frío el recipiente (baño maría) en el cual viene sumergidos los tubos con la dilución inicial, se espera que la temperatura del baño maría como la del semen baje de 35°C a 5°C esto se logra teniendo un recipiente con tapa en la que se hacen unos orificios por donde entra el tubo conteniendo el semen.[7]

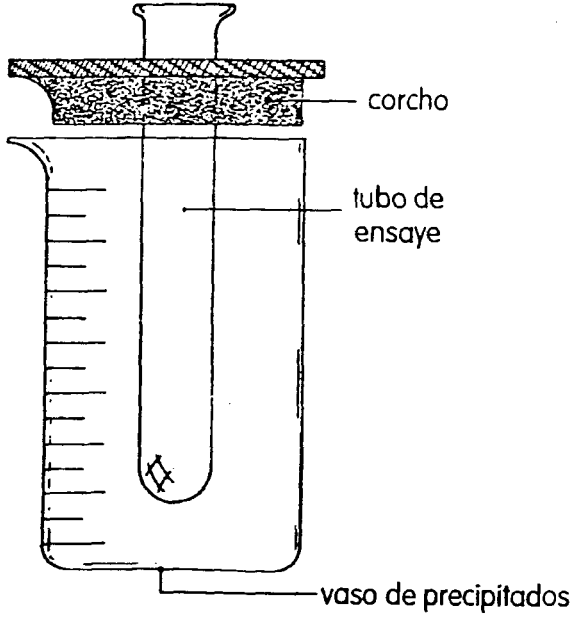


Figura 1. Recipiente para mantener el semen

V.- EXAMEN DEL SEMEN: Con la muestra diluida 1:80 se procede a realizar la evaluación de la motilidad, cálculo de la concentración espermática, los eyaculados deberán presentar por lo menos los siguientes parámetros:

Volumen . . . . . Mayor de 4 ml.

Concentración . . . . . 800,000/ml.

Motilidad . . . . . Mayor del 70%

Contaminantes . . . . . Menos de 5%

VI.- CALCULO DEL NUMERO DE DOSIS QUE SE PUEDEN OBTENER DE CADA EYACULADO:

Los datos que se utilizan para este fin son:

a).- Porcentaje de motilidad progresiva
b).- Concentración
c).- Volumen

La fórmula es la siguiente:

$$\textit{Número de dosis} = \frac{\textit{Volumen x Concentración x Motilidad}}{\textit{* Número requerido por inseminación}}$$

* Generalmente se divide entre 25 X 10^6 esto puede variar de acuerdo con la fertilidad del semen, tomando en cuenta que se debe de tener como mínimo 10 millones de espermatozoides vivos por dosis después del descongelamiento.[7,34,35]

VII.- CALCULO DEL VOLUMEN DE DILUYENTE A Y B: Una vez calculado el número de dosis por eyaculado se multiplica por .5 (pajilla francesa). Así se obtiene el volumen total compuesto por diluyente A y B con el semen, por lo cual se divide entre dos el volumen total y a la fracción A se le resta el volumen del eyaculado y la otra mitad corresponde al diluyente B.[2,7]

VIII.- DILUCION DEL SEMEN: El diluyente A se le agrega al semen a 37°C, el matraz con el semen diluido se coloca dentro de un recipiente con agua, el nivel de esta debe ser superior a la del semen, se introduce al cuarto frío o refrigerador a 5°C por 3 horas, posteriormente se agrega el diluyente B, este se divide en 4 fracciones iguales cada una se añadirá a intervalos de 12 minutos, después de agregar cada porción se agita el matraz con el semen en forma circular, esta forma de adicionarlo es debido a que el glicerol es tóxico para los espermatozoides, todo esto se realiza a una temperatura de 5°C una vez terminado debe proporcionarse un período de equilibrio entre el glicerol y espermatozoides mínimo de 10-12 horas y no mayor de 18 horas.[2,7,13,35]

IX.- ENVASADO: Posteriormente a la adición del diluyente B se realiza una evaluación de la motilidad progresiva para ver si el glicerol no afectó demasiado a los espermatozoides y puede ser envasado y congelado.[2,7] El envasado puede realizarse en forma mecánica o manual, siendo ésta la que a continuación se describe:

MATERIAL

a).- Pajilla francesa

b).- Placa metálica con ranuras donde se colocarán las pajillas vacías, la capacidad de las placas es para 20 pajillas

c).- Clamp portapajillas: este se amolda al anterior, para fijar a la pajilla a un mismo nivel y espacio dado

d).- Manifold: el cual tiene 20 orificios para embonar a las pajillas los orificios se comunican con un espacio conectado a una bomba de vacío

e).- Recipiente de acero inoxidable para contener el semen

f).- Peine de acero inoxidable que se amolda al anterior

Todo el material debe estar a 5°C, el proceso es el siguiente:

Una vez colocadas las 20 pajillas en el clamp con el tapón de algodón hacia el mismo lado, se coloca el manifold por la parte del tapón, las partes libres de las pajillas se sumergen en el semen contenido en el recipiente de acero la succión se realiza con la bomba de vacío por medio de una manguerita de hule latex, una vez llenas se colocan en el peine para hacer el espacio de aire correspondiente, posteriormente se abre el clamp, las pajillas se secan suavemente con una toalla de papel. (ver figura 2) Durante todo el proceso se debe agitar el semen del matraz y charola para que esté perfectamente mezclado.[7]

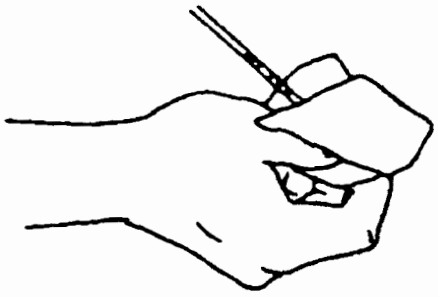


Figura 2. Esquema del secado de las pajillas

X.- **SELLADO**: Existen varios métodos: ultrasonido, por calor y polvo de alcohol polivinil éste último realizado en forma manual. Procedimiento: se toma la pajilla del extremo sellado y presionando sobre el polvo de alcohol polivinil logrando la introducción de este dentro de la pajilla para formar un tapón se debe dejar un espacio entre el tapón y el semen para permitir la expansión al congelarse. Una vez sellado se coloca en un recipiente con agua a 5°C durante dos minutos para que el tapón selle perfectamente y sirve para el proceso de equilibrio del semen, posteriormente la pajillas se secan con un papel y se colocan en los racks para mantenerlas separadas al momento de la congelación, todo el material debe estar a 5°C.[2,7,26,35]

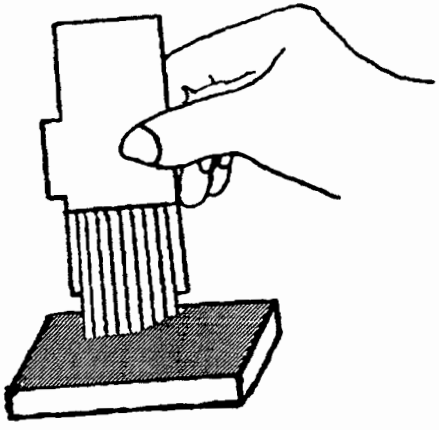


Figura 3. Sellado de las pajillas

XI.- **CONGELAMIENTO**: El semen se congela en vapor de nitrógeno líquido a una temperatura de -80°C a 10 centímetros de distancia del nivel del nitrógeno, durante 20 minutos y de inmediato se colocan en un termo de almacenamiento, a los 10 minutos de terminado se descongela una pajilla y determinar si aún cuenta con 10 millones de espermatozoides vivos.[2,7,21,26]

XII.- **ALMACENAMIENTO**: Por último las pajillas se colocan en una charola metálica con nitrógeno líquido para meter 5 pajillas en un cartucho de plástico (gobelet) y éstos a su vez se colocan en bastones con las pajillas se meten en termos con nitrógeno líquido donde se almacenan.[2,7,26,30]

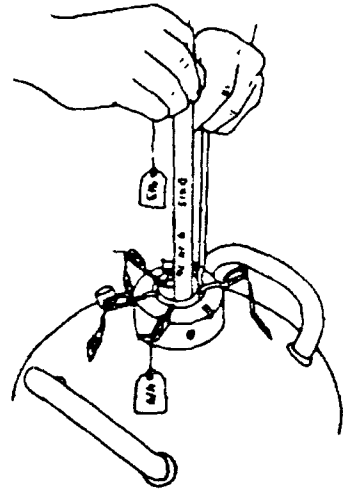


Figura 4. Almacenamiento de pajillas en el termo

REFRIGERACION DE SEMEN DE CERDO

La obtención y dilución del semen se realiza de la siguiente manera:

Se procede al entrenamiento de los verracos para que monten el maniquí y de esta manera obtener el eyaculado por el método de mano enguantada. Una vez que los verracos aceptaron el método se procede a la obtención de eyaculados para su dilución y conservación bajo la siguiente metodología:[31,32]

La recogida del eyaculado es en un termo de uso doméstico de medio litro de capacidad, previamente calentado a 38°C, dentro se coloca una bolsa de polietileno para recibir el eyaculado y una gasa estéril en la boca del termo con el fin de separar el gel del líquido seminal.[27]

Posteriormente se evalúa el semen macro y microscópicamente, para determinar la cantidad de dosis que se obtendrán, tomando en cuenta una concentración de 3 X 10^9 espermatozoides viables por dosis.[27,29]

DILUCION: La fórmula de los diluyentes generalmente se consigue comercialmente en polvo para su restitución en 1 litro: En una probeta estéril se coloca la fórmula en polvo, se agrega agua bidestilada y se agita hasta disolver la fórmula, en otra probeta estéril se agrega la cantidad de diluyente calculada para el número de dosis a obtener, todo a una temperatura de 37°C y se agrega el semen al diluyente para hacer la dilución total.

Esta dilución total, se pasará al refrigerador a temperatura de 15°C donde una vez alcanzada esta temperatura se fraccionará en recipientes individuales con la cantidad de volumen por dosis calculada, hasta su uso, donde permanecerá viable hasta por 5 días, en condiciones de anaerobiosis.[31]

La aplicación de la dosis es por vía vaginal, con un volumen medio de 100 cc utilizando para tal fin una pipeta para inseminación de cerdas.[29]

MATERIAL

* VAGINA ARTIFICIAL O ELECTROEYACULADOR
* CUBRE OBJETOS
* EOSINA NIGROSINA
* BAÑO MARIA O TERMO
* CAMARA DE SPENCER
* PAÑUELOS DESECHABLES
* CITRATO DE SODIO 2.9%
* PENICILINA CRISTALINA Y ESTREPTOMICINA
* HUEVOS FRESCOS
* PIPETAS ESTERILES
* PAJILLAS FRANCESAS
* POLVO DE ALCOHOL POLIVINIL
* RECIPIENTE PARA EL POLVO
* UN TORO Y/O CERDO
* TUBOS GRADUADOS
* PORTA OBJETOS
* HEMATOCITOMETRO
* TERMOMETRO
* AGUA BIDESTILADA
* MATRACES ESTERILES
* 10 GRS. DE GLUCOSA
* GLICEROL
* PAPEL FILTRO
* TERMO CON NITROGENO
* MICROSCOPIO
* DILUYENTE PARA CERDOS
* LUBRICANTE KY
* FORMATO DE PRACTICAS

DESARROLLO DE LA PRACTICA:

La presente práctica se realizará en el laboratorio de semen de la Posta Cofradía. Se podrá realizar la refrigeración del semen del cerdo y/o congelación del semen de bovino, según lo crea pertinente el profesor de la materia.

Una vez colectada la muestra de semen se mantiene a baño maría o en un termo para su evaluación y así determinar la cantidad de dosis a obtener, así como el diluyente que se agregará. El cual ha sido preparado previamente antes de la colección del semen.

UNA VEZ DILUIDO EL SEMEN:

a.- Cerdo: se procederá a refrigerar y a fraccionar el semen en las dosis que se obtendrán del eyaculado.

b.- Toro: una vez que se ha agregado el diluyente A se procederá a colocar el semen en el cuarto frío o refrigerador para bajar la temperatura de 37°C a 5°C para agregar el diluyente B, posteriormente al período de equilibrio se procederá a envasar y sellar las pajillas, para lo cual el laboratorio cuenta con una máquina para empajillar el semen, una vez terminado se procede al congelamiento de las pajillas.

Una vez congeladas se realizará una evaluación final descongelando una pajilla, los resultados obtenidos durante todo el proceso se anotarán en la hoja de trabajo.

HOJA DE TRABAJO PARA CONGELACION DE SEMEN

Fecha _____

Rancho _____

Toro _____

Tipo de camisa _____

Temperatura del agua _____

Número de espermatoziodes por dosis _____

	1ra. Eyaculación	2da. Eyaculación	3ra. Eyaculación
Volumen			
M.P. %			
Dil. A agregado			
C. espermáticas			
Dosis #			
Dil. B			
Dil. A			
Hora de colección			
Hora de refrigeración			
Hora de glicerol			
Hora de congelación			
Fecha de congelación			
M.P. pre-congelación			
M.P. pos-congelación			
Total de dosis congeladas			
Total de dosis entregadas			

Fecha de entrega _____

Observaciones _____

Fuente: Cordova, Padilla, Rivera y Vera, 1984

CONCLUSIONES:

CUESTIONARIO:

1.- ¿Se puede congelar el semen de todas las especies? _____

_____

_____

2.- Para el mantenimiento del semen a través de la congelación, ¿qué aspectos involucra el proceso? _____

_____

_____

3.- En la preparación del semen para su uso en la congelación, describa usted el proceso de preparación de los diluyentes y cuál es su función _____

_____

_____

4.- ¿Qué características debe tener un buen diluyente? _____

_____

_____

5.- ¿Cuál es el objetivo de diluir el semen? _____

_____

_____

6.- ¿Cómo se determina la cantidad de diluyente que se necesita para añadir al semen? _____

_____

_____

_____

7.- ¿Cuántas técnicas de colección de semen conoce usted para las diferentes especies? ____

_____

_____

8.- ¿Escriba usted los parámetros a tomar en consideración para la evaluación de el semen postcolección? _____

_____

_____

9.- Todas las pajillas de semen son casi iguales; ¿cómo puede usted saber de que toro proviene el semen? _____

_____

_____

PRACTICA 5

INTERPRETACION DE CATALOGOS DE SEMENTALES

OBJETIVOS: Al terminar la presente práctica el alumno será capaz de:

1.- Interpretar la información contenida en los catálogos de sementales

2.- Seleccionar un semental de acuerdo a las necesidades de un hato de ganado

INTRODUCCION: En los catálogos de bovino productores de leche presentan la foto del toro y algunas hijas, con sus datos de identificación y producción, presentan el pedigri del toro, sumario de producción y tipo con su guía lineal de tipo.

1) Foto del toro y datos de identificación

A) 9H1448 SANDMAN 2080356

B) Cabin-Rum SANDMAN-ET *TL

C) MB-88 D) Probado - S E) Fecha Nac. 26/Jun/88

A.- Datos de identificación: en la parte superior de la foto, el primer número indica el número de la compañía, seguido por la letra que indica la raza, a continuación se tiene el nombre del toro y su número de registro ante la asociación Holstein.

B.- En la parte inferior de la foto se encuentra el nombre completo del toro seguido por alguno de los siguientes términos:

* ET Producto de transplante de embriones
* TD Probado libre de DUMPS
* DT Portador de DUMPS
* BL Portador gen recesivo BLAD
* TL Probado libre de BLAD
* RC Portador gen recesivo rojo
* BD Bolldog
* PG Gestación prolongada
* ML Sin pelo
* DF Enanismo
* PT Diente rosa
* TM Libre de pata de mula
* IS Desarrollo imperfecto de la piel
* MF Portador de pata de mula

C.- Calificación del toro: Es de acuerdo a su fenotipo, en relación al siguiente tipo de clasificación:

B Bueno de 80-84 puntos

MB Muy bueno 85-89 puntos

EX Excelente 90-99 puntos

(+) Algunas veces aparece al lado de la puntuación, lo cual significa que la puntuación real es un poco más que la señalada.

D.- Código de muestreo: Es el tipo de prueba con que fue seleccionado el toro:

- Probado S: Indica que el semen de un toro probado, ha sido distribuido a un mínimo de 40 hatos, además es parte de un programa establecido y permanente de pruebas de progenie.

- Probado M: Significa que fue muestreado en múltiples hatos (+ de 40)

- Probado O: Otros sistemas.

Las fotos del toro vienen acompañadas de fotos de algunas de sus hijas y éstas además presentan la siguiente información:

Nombre, edad, calificación fenotípica, datos de producción.

2) Pedigri

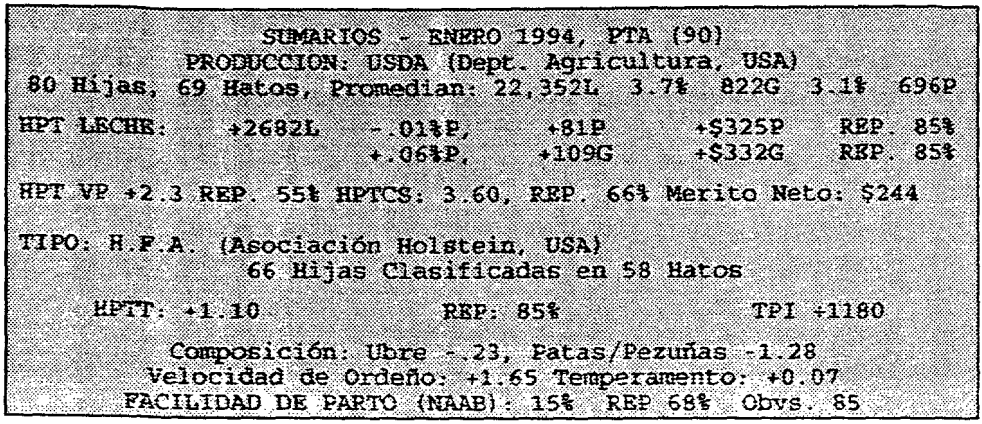
```
Padre:
HAPPY HERD BEAUTICAN *DP 1888101, EX-93
A.P.: S-W-D VALIANT *TL 1650414

Madre:
GAY-RIDGE SPIRIT STACEY *TL 10327835
MB-86, GMD, DOM

3-8          365d   34,330L   3.4%    1156G    3.5%    1185p
5-4          365d   33,670L   4.4%    1492G    2.8%     939p
6-11         365d   31,380L   3.3%    1029G    3.3%    1025p
Vitalicia   2472d  162,850L   3.9%    6258G
A.M.: SUNNY-CRAFT CHIEF SPIRIT *TL 1725714
```

Padre: Presenta el nombre, calificación fenotípica y número de registro, en el siguiente renglón (AP) Abuelo paterno con su nombre y número de registro.

Madre: Señala el nombre, registro, calificación del fenotipo y DMO Medalla de oro. Además presenta una evaluación genética de la madre en base a producción: En la primer columna señala el año y mes que inicia lactancia, en la segunda columna: los días de duración de la lactancia, tercera columna: indica la cantidad de libras de leche producidas en la lactancia. Cuarta columna: porcentaje de grasa por lactancia, quinta columna; con las libras de grasa producidas por lactancia, sexta columna; las libras de proteína por lactancia.

Vitalicia: Señala los días totales de lactancia, libras de leche producidas y % de grasa y proteína, durante la vida productiva de la vaca.

3) Sumario de produccion



Sumario de producción este se evalúa cada 6 meses, primeramente señala la cantidad de hijas evaluadas y en que cantidad de hatos se encuentran distribuidas, continuando con su producción láctea promedio y porcentaje y cantidad de libras de grasa y proteína promedio de las hijas.

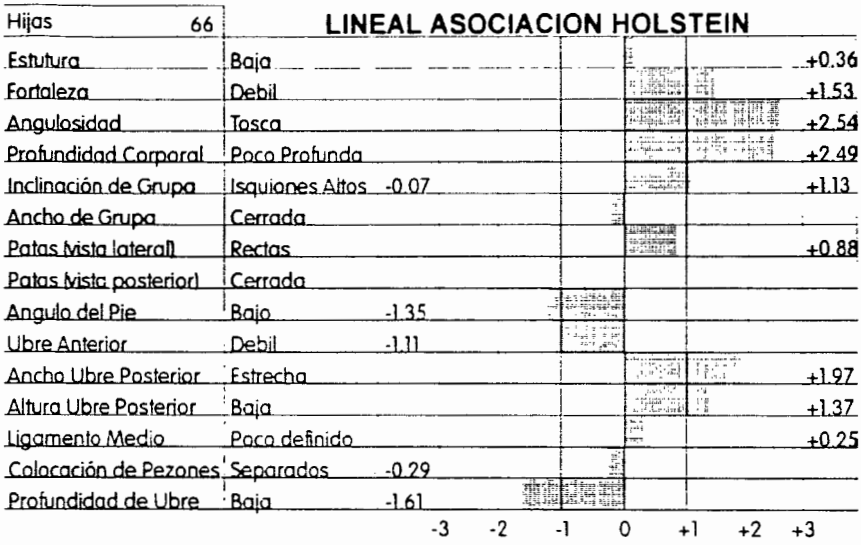
HPT LECHE: Este indica la cantidad más de leche esperada en las hijas comparadas con sus compañeras de hato, en esa misma línea presenta el porcentaje y cantidad de libras de proteína esperada de transmisión y le sigue el valor económico esperado de pago por volumen y al final el porcentaje de confiabilidad para aumentar la cantidad de proteína por lactancia.

En la siguiente línea indica de igual manera la habilidad de transmisión de grasa.

En el último renglón del sumario de producción, señala la habilidad para transmitir, el aumento de vida útil productiva a sus hijas, seguido del de células somáticas (buscarlo negativo) y su porcentaje de confiabilidad, por último el mérito neto que es el ingreso que se obtiene al combinar los valores de producción.

SUMARIO DE TIPO: Indica la cantidad de hijas evaluadas y en cuentos hatos se encuentran distribuidas, en la siguiente línea indica la cantidad de habilidad para aumentar valores de clasificación final seguido del porcentaje de confiabilidad y al final presenta el TPI que es un valor numérico al combinar HPT de proteína tipo e índice de ubres.

EVALUACION LINEAL: Básicamente se evalúan 16 características físicas de la vaca y 2 áreas de funcionalidad (velocidad de ordeño y temperamento). El rango de calificación es de 3 puntos (- a +).



Cada uno de los rasgos de tipo muestran un valor, que es el valor de habilidad predicha de transmisión. Un semental que tenga valor 0 (cero) es un semental promedio para dicha característica, basándose en toros de la población disponible. Los sementales con valor arriba de +.85 mejoran una característica especial.

Facilidad de parto: Es el porcentaje de partos difíciles esperados de acuerdo al tamaño de la cría. Criterios de evaluación: -9 para vaquillas, 10-13 para vacas de segundo parto y + de 14 para vacas grandes.

SISTEMA DE EVALUACION LINEAL

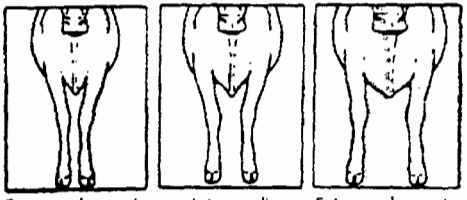
La evaluación lineal es una herramienta importante para el mejoramiento genético, debido a que se tiene un mejor aprovechamiento de los sementales. El sistema evalúa de un extremo biológico al otro, en una escala de 1 a 50, en general los valores más altos son los más deseables, pero en las categorías de ángulo de la grupa y pata vista lateral el valor más recomendable es el intermedio (25).

1.- Temperamento: (1-16) Nervioso, (17-34) Promedio, (35-50) Tranquilo.

2.- Velocidad de ordeño: (1-16) Dura de ordeñar, (17-34) Promedio, (31-50) rápida.

3.- Estatura (1-10) Muy baja, (11-20) Baja, (25) Intermedio 140 cm. (31-40) Alta. (41-50) Muy alta, cada 5 puntos equivalen a 2.5 cms. de estatura.

4. Fortaleza



Extremadamente estrecha y de hueso débil | Intermedia | Extremadamente ancha y de hueso fuerte

1-10 extremadamente estrecha y refinada
11-20 estrecha con hueso aceptable
21-30 intermedia
31-40 ancha con buen hueso
41-50 extremadamente ancha y de hueso fuerte

5. Profundidad Corporal

Poco profunda | Intermedia | Muy profunda

1-10 muy poco profunda
11-20 poco profunda
21-30 promedio
31-40 profunda
41-50 muy profunda

6. Angulosidad o Caracter Lechero - Observa la abertura intercostillal e inclinación, largo de cuello

7. Inclinación de Grupa

isquiones más altos que las puntas del anca | grupa nivelada | grupa muy inclinada

1-10 isquiones claramente más altos que las puntas de la cadera
11-20 isquiones un poco más altos que las puntas de la cadera
25 punta de los isquiones 2.5 cms más baja que la punta de la cadera
31-40 moderadamente inclinada
41-50 muy inclinada

8. Ancho de Grupa

muy estrecha | intermedia | muy ancha

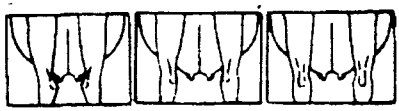
1-10 extremadamente estrecha
11-20 estrecha
21-30 intermedia
31-40 ancha
41-50 muy ancha

9. Patas (vista lateral)

muy rectas | ligeramente curvas | extremadamente curvas en el corvejon

1-10 muy rectas
11-20 rectas
21-30 promedio
31-40 curvas
41-50 muy curvas

10. Patas (vista posterior)



corvejones muy cerrados | ángulo intermedio | extremadamente rectas

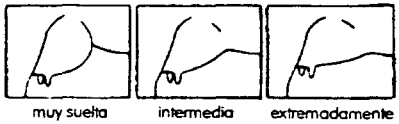
1-16 extremadamente cerradas
17-34 intermedia
35-50 rectas (deseable)

11. Angulo del Pie

extremadamente bajo | intermedia | extremadamente alto

1-10 ángulo extremadamente bajo
11-20 ángulo bajo
21-30 ángulo intermedio
31-40 ángulo moderado, pezuña bien formada
41-50 ángulo muy deseable

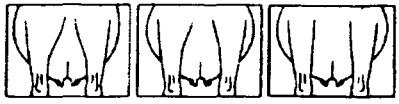
12. Inserción Ubre Anterior



muy suelta | intermedia | extremadamente bien inserta

1-10 extremadamente suelta
11-20 inserción debil
21-30 fortaleza intermedia
31-40 inserción fuerte
41-50 inserción muy fuerte

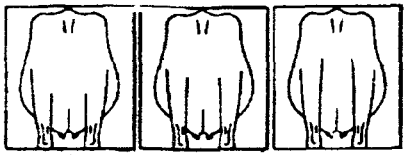
13. Ancho Ubre Posterior



inserción estrecha | inserción intermedia | inserción muy ancha

1-10 extremadamente baja
11-20 baja
21-30 intermedia
31-40 alta
41-50 muy alta

14. Altura Ubre Posterior



inserción muy baja | inserción intermedia | inserción muy alta

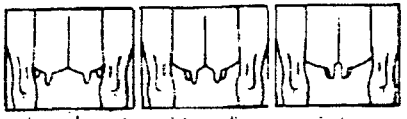
1-10 extremadamente baja
11-20 baja
21-30 intermedia
31-40 alta
41-50 muy alta

15. Ligamento Medio

Roto | definición intermedia | claramente definido

1-10 roto
11-20 piso de la ubre plano
21-30 definición intermedia
31-40 definición muy clara
41-50 división extrema

16. Colocación de Pezones



extremadamente abiertos | intermedia | juntos

1-10 extremadamente abiertos
11-20 posición intermedia, pezones delanteros más abiertos que los traseros
21-30 dispuestos centralmente
31-40 pezones un poco juntos

17. Largo de Pezones - Evalúa el tamaño de los pezones

18. Profundidad de Ubre

por debajo del corvejón | a la altura del corvejón | por encima del corvejón

1-14 piso de la ubre por debajo del corvejón
15 piso de la ubre en el corvejón
35 piso de la ubre 5 cms arriba del corvejón por cada 2.5 cms más 5 puntos más

EXPLICACION DE TERMINOS

PTA: Habilidad predicha de transmisión (HPT). Es una estimación de la habilidad genética de un individuo para transmitir producción o tipo a su progenie.

REL: (repetibilidad) Es un factor de seguridad que proviene de la cantidad de progenie de su distribución y de la cantidad de información de sus parientes.

HPT,s DE PRODUCCION:

HPTL Habilidad para transmitir la producción de leche

HPT% Grasa habilidad para transmitir % de grasa

HPTG Habilidad para aumentar la cantidad total de grasa por lactancia

HPT$ Grasa; Sistema normalizado, en base a pago por volumen y % de grasa

HPT% Proteína, habilidad para transmitir % de proteína por lactancia

HPTP Habilidad para aumentar la cantidad total de proteína por lactancia

HPT$ Proteína, Sistema normalizado en base a pago por volumen y % de grasa y proteína.

HPT Cs. Habilidad predicha para transmitir cantidad de células somáticas

HPT°VP Habilidad para transmitir vida útil productiva a sus hijas

MN MERITO NETO: Contribución neta de por vida al ingreso económico que se obtiene al combinar valores de producción, menos células somáticas, vida útil y alimento

HPTT Habilidad para aumentar valores de clasificación final

TPI Indice tipo producción: Combina HPT proteína, grasa, tipo e índice de ubre

ICU Indice compuesto de ubres: combina las características de conformación de la ubre en la siguiente proporción: profundidad de la ubre .20, colocación de pezones .19, soporte central .18, altura de la ubre post. .16, ancho de ubre post. .14, inserción de la ubre delantera .13

DIFICULTAD DE PARTO: Es el porcentaje de partos difíciles esperados en primerizas

OBSERVACIONES: Es el número de partos informados, para el cálculo

CONFIABILIDAD: Es un estimado de la exactitud del porcentaje esperado de dificultad.[36]

INTERPRETACION DE CATALOGOS DE BOVINOS CARNE

Calvin Ease ***
Hip Height 60.5 inches
Scrotal Circum 47.5 cm

HEREFORD SIRE EVALUATION

Birth Weight		Weaning Weigth		Yearing Weight		Yearing Hip Ht.		Scrotal Circumf.		Dtrs. in Prod.	Maternal Value Milk		Weaning Wt.
EPD	ACC	EPD	ACC	EPD	ACC	EPD	ACC	EPD	ACC	ACC	EPD		
+1.5	94	+35.0	94	+53.0	93	+.80	.86	+.6	89	430	130.0	90	+47.0

EPD.- Significa; Expected Progeny Difference. El cual es la diferencia esperada de progenie.

Si se compara el peso al destete a los 205 días entre dos toros de la misma raza (toro A +35, toro B +10) las crías del toro A se esperan 25 libras más pesadas que el toro B, ésta es la diferencia entre los valores EPD (expresado en libras) entre los toros.[9]

Todo valor EPD lleva un valor (Accuracy se abrevia ACC.) que significa precisión o certeza o seguridad, su rango se mide desde 0 - 1, en donde 0 es un valor menos confiable y el 1 es un valor más confiable.[14]

La ACC. al igual que el EPD puede variar su valor dependiendo de la recopilación paulatina de información que puede ser:

* Comportamiento del toro

* Registros de su progenie

* Récord de parientes relativo

Los rangos de ACC van desde:

.10 - .30 ==== Indica poca información disponible por lo tanto alto riesgo (variabilidad)

.40 - .70 ==== Información moderada, riesgo moderado

.70 - .99 ==== Equivale a más de 20 pruebas de progenie equivale a riesgo bajo

Los valores de los EPD.s son el resultado de programas de evaluación genética que analizan el rendimiento y mérito genético, generalmente colectado por criadores de raza pura para el mejoramiento genético del ganado.[14]

Los rubros que abarca los EPD.s son los siguientes:

- Peso al nacimiento (Birth weight)

- Peso al destete (Weaning weight)

- Peso a los 365 días (Yearing weight)

- Facilidad de parto (Calving Ease)

- Talla

- Circunferencia escrotal

- Habilidad materna

entre otras

Calving ease: Facilidad de parto expresada en:

* * * Toro acondicionado para vaquillas

* * Toro para cualquier vaca

* Toro para vacas maduras, crías grandes

MATERIAL

- UN CATÁLOGO DE SEMENTALES
- PAPEL Y LÁPIZ
- FORMATO DE PRÁCTICAS

DESARROLLO DE LA PRACTICA

La presente práctica se realizará con la visita a un establo en el cual cada alumno escogerá una vaca y realizará una evaluación lineal e investigará los datos de producción, una vez recabados estos datos a su criterio seleccionará un semental del catalogo para la vaca en cuestión y explicará los motivos por los cuales la seleccionó.

FORMATO PARA LA EVALUACION LINEAL

1.- Temperamento: nervioso_____promedio_____tranquilo_____

2.- Velocidad de ordeño: dura_____promedio_____rápida_____

3.- Estatura: muy baja_____promedio_____alta____muy alta____

4.- Fortaleza: extremadamente estrecha_____intermedia____ extremadamente ancha_____intermedia_____ extremadamente ancha y de huesos fuertes_____

5.- Profundidad corporal: poco profunda____intermedia____muy profunda____

6.- Angulosidad:_____

7.- Inclinación de la grupa: Izquiones más altos que la punta del anca_____grupa nivelada_____grupa inclinada_____

8.- Ancho de grupa: muy estrecha____intermedia____muy ancha____

9.- Patas vista lateral: muy rectas____ligeramente curvas_____

10.- Patas vista posterior: corvejones muy cerrados_____ángulo intermedio____extremadamente rectas_____

11.- Angulo del pie: estrechamente bajo_____intermedio_____ extremadamente alto_____

12.- Inserción de la ubre: muy suelta_____intermedia_____ extremadamente bien insertada_____

13.- Ancho ubre posterior: inserción estrecha_____inserción intermedia_____inserción muy alta_____

14.- Altura ubre posterior: inserción muy baja_____inserción intermedia_____inserción muy alta_____

15.- Ligamento medio: roto____definición intermedia____claramente definido_____

16.- Colocación de pezones: extremadamente abiertos_____ intermedios_____juntos_____

17.- Largo de los pezones: evaluar el tamaño de los pezones_____

18.- Profundidad de ubre: por debajo del corvejón_____a la altura del corvejón_____por encima del corvejón_____

19.- Producción láctea_____

20.- Porcentaje de grasa_____

Toro seleccionado_____

Mejoramiento: Producción_____

Tipo:_____

CONCLUSIONES:

CUESTIONARIO:

1.- ¿Cuál es el objetivo de los catálogos? _____

_____

_____

2.- ¿En qué consiste el sistema de evaluación lineal? _____

_____

_____

3.- Componentes de un formato para evaluación lineal _____

_____

_____

4.- ¿A qué se refieren los términos: Probado S, Probado M y probado O? _____

_____

_____

_____

5.- ¿A qué se refiere el concepto semental probado? _____

_____

_____

6.- ¿Qué entiende usted por "Calificación por fenotipo" y para el caso de los bovinos cuál sería? _____

_____

_____

7.- ¿Cuándo se considera un toro promedio para una característica lineal? _____

_____

_____

8.- ¿Qué es el EPD y cómo se evalúa? _____

_____

_____

BIBLIOGRAFIA

1.- Ahmon K., Foote R.H.; Semen Frozen in Milk and egg yolk extender; Journal of Dairy Sciene, Vol. 70 No. 12, pp 2439-2440 (1987)

2.- Alba J.; reproducción animal, Editorial Ediciones científicas, La prensa médica mexicana, S.A. pp 123-147, México, D.F. 1985

3.- Austin C:R: y Short R.V.; Procesos de Reproducción en los Mamíferos, Tomo I Ediciones Científicas la Prensa Médica Mexicana, S.A.; pp 1-14, México, D.F. 1982

4.- Bagley D.V., Daskett M.E., Matthews N.J. and Steguist N.J.; Prevalence and causes of ram epidydymitis in Utah. Journal of American Veterinary Medical Association. Vol. 186 No. 8 pp 798-794-794, 1985

5.- Bearden J:H:, Funguay J.; Reproducción Animal Aplicada. Editorial El Manual Moderno. S.A. pp 21-30. 141-186. México. D.F. 1982

6.- Bloob D.E., Radostits O.M.; Medicina Veterinaria. Séptima Edición. Editorial Interamericana Mc Graw-Hill. pp 729-750. 813-833, Madrid España 1992

7.- Cordova A.S., Padilla R.F., Rivera M.J. y Vera A.H.; Manual de congelación de semen bovino. programa de maestría del Instituto Nacional de Investigaciones pecuarias 1984.

8.- Coulter G.H.; Carruthers T.D., Amann R.A. y Kuzud G.C.; Testicular development dall, Sperm Production and Epididimal sperm reserve in 15 MO°OLD Angus y Herford Bulle; efects of bulle strain plus dietary energy. Journal of Animal Science, Vol. 64 No. 1, pp 254-256, 1987

9.- Crouch J.; Your key to accurate bulle selection how to understand Epd. and use Angus sire evaluation reports to boost your, beef cattle business. pp 1-9, 1993

10.- Cuevas C.M., Ruiz D.R., Berruecos M.J.; Técnicas en la evaluación de semen comparación de los métodos usados en la determinación de la concentración. presentado en la IX Reunión anual del INIP, 1980 pp 40-44

11.- Chadler J.E., Adkinson R.W., Smith J.W. and Saxton A.M.; Use of liner semen quality score for clasification and decision marking in evaluation of individual ejculates of Holstein bulls., Journal of Dairy Science. Vol. 70 No. 5 pp 1036-1037. 1987

12.- Chandler J.E., Panler C.L., Adkison R.W., Menon M.A. and Hoyt P.G.: Semen quality characteristics of dairy goats. Journal of Dairy Science; Vol. 70 No. 6 pp 1638-1640, 1988

13.- Derivaux J. Reproducción de los animales domésticos, segunda edición, Editorial Acribia, pp 139-150, 1982

14.- Doyle E.W.; EPD; what they are-what they are not how to use them, Iowa state information Handbook 1992, pp 1-3

15.- Foote R.H.; Arriola J.: Motily and fertility of bulle sperm-thawed differently in egg yolk and milk extenders containing detergent; Journal of Dairy Science Vol. 70 No. 12, pp 2642-2644, 1987

16.- Franson R.; Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos; cuarta edición, Editorial Mc Graw Hill, pp 210-211, 1988

17.- Galina C., Valencia J., Bustamante G., Calderón A., Fernández S., Páramo A. y Zarco L.; Reproducción de los animales domésticos: primera edición, Editorial Limusa, pp 9-24, México 1986

18.- Gibbson W.J. Cateot E.J.; Smithcors J.T.; Medicina cirugía de los bovinos Editorial Ediciones Científicas. La Prensa Médica Mexicana, S.A. pp 450-500, México 1984

19.- Gilbert G.R., Skok G.E.; Relation ship of sire fertility acrosome-reacted and motile spermatozoa of their treatment with liposomes, Journal of Dairy Science, Vol. 70 No. 4, pp 195-196, 1987

20.- Gipson T.A., Vogt B.W., Massey J.W.: Scrotal circunference Adjustment factors for age weight diferences in bett bulls. Journal of the American Veterinary Medical Association, Vol. 186 No. 6, pp 580, 1985

21.- Hafez E.J.E.; Reproducción e inseminación en animales, quinta edición, Editorial Interamericana, pp 19-35, 431-535, México 1985

22.- Harold J. Hill D.V.; Un breve tratado sobre impulsos electrónicos, Consulting Veterinarian Specializing in Beef Catle and Horse, pp 2-6, 1980

23.- Henrick J.B. y Self. H.L.; Evaluación de la fertilidad del toro y del verraco, Editorial Acribia, pp 116-130, España 1965

24.- Lang J.A., Brinley M.W., Wagner W.C.; Fertilidad e Infertilidad en la práctica veterinaria, cuarta edición, Editorial Interamericana, pp 10-44, 201-230, 327-340, México 1991

25.- Lobus H.; Bases biológicas de la reproducción bovina, Editorial Diana, S.A., pp 19-20, 345-427, México 1983

26.- Manual Operativo de Equipo e Instrumental I.MV. 1980

27.- Orjales L., Sebastian J.J. Martínez E.; Resultados de Fertilidad en una Explotación Porcina, Compaginando I.A. con M.N., INVS Congres. pp 73, 1986

28.- Padilla R.J.; Preparándose para el empadre, Evaluación Reproductiva de Toros CARPO, boletín, Ganadería al día 1993

29.- Pérez L.G., Lozano C.J., Sánchez S.R., Resultados de la fertilidad en el ganado porcino con el diluyente de esperma MR-A en período de conservación a 15°C, Anaporc. España No. 17, pp 15-17, 1984

30.- Pickett B.W. Técnicas de campo y manejo del semen. Dept. Anim. Industries, Universidad Connecticut Storrs. pp 1-16. 1985

31.- Rillo S.M., Pérez N.C., Alias E.: Resultados de fertilidad con semen de verraco conservado durante 5 días con diluyente 1:10, Anaporc. España No. 20 Año IV, pp 33-36. 1984

32.- Rillo S.M., Progreso en la Inseminación Artificial en España 1. Porc., pp 14-18. 1984

33.- Shively M.J.; Anatomía Veterinaria Básica, Comparativa y Clínica, Editorial El Manual Moderno, pp 229-243, México, D.F. 1993

34.- Sorensen A.M.; Reproducción Animal y Práctica. Editorial Mc Graw-Hill, pp 5-60, México 1985

35.- Sorensen A.M.; A Laboratory Manual for Animal Reproduction, Third Edition, pp 25-75, 118-131, 1985

36.- Sire Power; Catálogo de Sementales 1994

37.- Universidad de Chihuahua; Programas Reproductivos en la Ganadería Extensiva. No. 3, pp 5-15, 1985

38.- Wirk R.W., Bisther S.I.: Manual de Urgencias en Veterianaria, tercera edición, Editorial Salvat, pp 528-532, México 1990

39.- Zemjanis R.; Reproducción Animal, Diagnóstico y Técnicas Terapéuticas, Editorial Limusa, pp 115-191, México 1990

DISCUSION

Debido a las necesidades actuales del país, el Médico Veterinario debe estar capacitado para enfrentar adecuadamente el reto que representa a la producción de alimentos de origen animal, a bajos costos en el menor tiempo posible y que además sean de alta calidad para poder competir con los productos del exterior.

El estudio de los procesos reproductivos de los animales domésticos, son la base que permite mejorar los parámetros reproductivos y por consiguiente incrementar la productividad de la ganadería del país.

Por ello un elemento importante para la formación del Médico Veterinario Zootecnista lo constituye la reproducción en el macho, que permite conocer las bases morfofisiológicas del sistema reproductor del macho y sus desempeños en función a sus etapas de desarrollo y comportamiento entre factores del medio ambiente, nutricionales, genéticos y de salud que lo afectan. (4)

Ya que es preciso considerar que el macho aporta el 50% del material genético que constituye el potencial productivo de un grupo de animales de cualquier especie doméstica.

Así el Manual de Prácticas de Reproducción en el Macho está diseñado para proporcionar una herramienta metodológica más en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Reproducción II, ya que permite al docente contar con un nuevo instrumento de enseñanza y evaluación, en tanto al alumno posibilita una guía metodológica para el mejor desarrollo de sus prácticas.

CONCLUSIONES

1) El manual consta de cinco prácticas las cuales engloban los aspectos más importantes de la reproducción en el macho. Así el alumno cuenta con una guía la cual contiene los principales conceptos teóricos, así como los elementos necesarios para la realización de la práctica.

2) El manual representa para el docente una herramienta de material didáctico y de trabajo para evaluar el aprovechamiento y aprendizaje de los alumnos.

MEDIOTECA CENTRAL

BIBLIOGRAFIA

1.- Arthur G.H., Pearson H.; Reproducción y Obstetricia Veterinaria, Editorial Mc Graw-Hill, 1991

2.- Austin C.R., Short R.V.; Procesos de la Reproducción en los Mamíferos Tomo I, Células Germinales y Fertilización, Editorial La Prensa Médica Mexicana, S.A. pp 107-115, México 1982

3.- Bearden H.J.; Reproducción Animal Aplicada, Editorial El Manual Moderno, pp 1-2, México 1982

4.- Bourgetts L.R., Buenrostro S.A., Padilla R.J.; Programa de Reproducción II, edición 1992, División Ciencias Veterinarias U. de G.

5.- Galina C., Valencia J., Bustamante G., Calderón A., Fernández S., Páramo A., Zarco L.; Reproducción de los Animales Domésticos, Editorial Limusa, p 18, México 1988

6.- García C.R., Sandoval D.N.; Programa de Estudios de Anatomía de Ciencias Veterinarias

7.- Hafez E.S.F.; Reproducción e Inseminación en animales, Editorial Interamericana p 18, México, D.F. 1985

8.- Lobos H.; Bases Biológicas de la Reproducción Bovina, Editorial Diana, S.A. pp 298-310, México 1983

9.- Mc Donald L.E.; Veterinaria; Reproducción y Endocrinología, Editorial Océano, segunda edición, p 179, México 1987

10.- Sorensen A.M.; Reproducción Animal y Práctica, Editorial Mc Graw-Hill, pp 5-7, México 1982

11.- Sorensen A.M.; Laboratory Manual for Animal Reproduction, Third Edition, pp 21-28, 1985

12.- Warck E.J., Legates J.E.; Cría y Mejora del Ganado, octava edición, Editorial Interamericana Mc Graw-Hill, p 6, México 1992