

LA INSEMINACION ARTIFICIAL
Y SU FUTURO
EN NICARAGUA

POR

MARCELINO ZEAS CASTRO

Tesis

Presentada a la consideración del Honorable Tribunal Examinador, como requisito parcial para obtener el Título de

INGENIERO AGRONOMO

Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería

Managua, Nicaragua, C. A.

1962

LA INSEMINACION ARTIFICIAL
Y SU FUTURO
EN NICARAGUA

POR

MARCELINO ZEAS CASTRO

Tesis

Presentada a la consideración del Honorable Tribunal Examinador, como requisito parcial para obtener el Título de
INGENIERO AGRONOMO

Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería

Managua, Nicaragua, C. A.

1962

Aprobada:

Flore Escalante

Fecha:

16. OCT. 1962

A MIS PADRES:

DON LUCAS ZEAS M.

DOÑA JUANA C. DE ZEAS.

SIMBOLOS DE TRABAJO, HONRADEZ
Y BONDAD; COMO UNA HUMILDE RE-
COMPENSA A SUS GRANDES SACRI-
FICIOS.

A MIS HERMANOS:

DON LUIS FERNANDO ZEAS C.

DON LUCAS ZEAS h.

DON FELIPE ZEAS C.

DON PEDRO ZEAS C.

DON MIGUEL CASTRO D.

DON ADAN E. ESPINOSA C.

DOÑA ELVIRA Z. DE GONZALEZ.

RVDA. MADRE AMELIA ZEAS.

SRITA. JUANITA ZEAS C.

SRITA. GRACIELA ZEAS C.

SRITA. GUILLEMINA ZEAS C.

CARIÑO FRATERNAL

A MIS CUÑADOS:

DON FRANCISCO GONZALEZ M.

DOÑA LEONOR D. DE ZEAS.

DOÑA HULDA F. DE CASTRO

DOÑA ENA R. DE ZEAS.

DOÑA CONCEPCION L. DE ZEAS.

DOÑA AURORA Z. DE ZEAS.

CARIÑOSAMENTE.

A MIS SOBRINOS:

ELMER ZEAS CH.

ALL ZEAS D.

ALVARO ZEAS D.

GUSTAVO ZEAS D.

PEDRO JOSE ZEAS Z.

JOSE MIGUEL CASTRO F.

JOSE ALBERTO CASTRO F.

ARTURO JOSE CASTRO F.

RODRIGO NEVARDO GONZALEZ Z.

ALDO WILFREDO GONZALEZ Z.

TIKZO ZEAS CH.

ZORAIDA ZEAS CH.

ZORAYA ZEAS R.

AUXILIADORA ZEAS D.

MAURA MARTHA ZEAS D.

ONDINA ZEAS Z.

RHEA SILVIA GONZALEZ Z.

GLORIA CASTRO F.

LESBIA CASTRO F.

TODOS ELLOS TROZITOS DE MI CO-
RAZON.

A MIS PROFESORAS:

DOÑA ANTONINA v. DE ROSALES

DOÑA ANGELITA RIZO DE LOPEZ

DOÑA ANGELITA SILES DE RIVERA (q.e.p.d.)

PROF. AMANDA LOPEZ PINEDA.

GRATITUD.

AL:

ING. PEDRO JOSE CUCULIZA

EJEMPLO DE RECTITUD E INTEGRIDAD PROFESIONAL

RESPECTUOSAMENTE.

AL:

ING. NICOLAS GONZALEZ h.

AMISTOSAMENTE.

A:

DON NICOLAS GONZALEZ Z Y FAMILIA

CON CARINO.

A:

TODOS MIS PROFESORES DE SECUNDARIA Y UNIVERSITARIOS.

A:

TODOS MIS COMPAÑEROS.

A:

TODOS MIS AMIGOS.

- Agradecimiento. -

El autor desea expresar su agradecimiento y aprecio por la valiosa asistencia y dirección prestada por los señores: Ingeniero José Antonio Mora R., Ingeniero Jorge Carrión, Dr. Oscar Montes O. y Dr. José Escalante, quienes con sus consejos y sana crítica hicieron posible la realización de este trabajo.

El Autor.

INDICE

	PAGINA
LISTA DE GRAFICAS.....	viii
TITULO	
I. Reseña histórica de la Inseminación Artificial.....	1
II. Anatomía y Fisiología del Aparato Reproductor Masculino.....	13
III. Anatomía y Fisiología del Aparato Reproductor Femenino.....	40
IV. Qué es la Inseminación Artificial.....	56
V. Técnica de la Inseminación Artificial.....	62
VI. Técnicas de preparación del semen.....	70
VII. Determinación de la Fertilidad.....	103
VIII. Actualidad de la Inseminación Artificial en Nicaragua.....	109
IX. Cooperativas de Inseminación Artificial.....	115
Bibliografía.....	130

LISTA DE GRAFICAS

GRAFICA		Página
I	Dibujo esquemático de los órganos reproductores y estructuras anatómicas asociadas de la vaca.....	54
II	Corte esquemático de los órganos reproductores del toro.....	39

RESEÑA HISTORICA DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL

Algunos autores aseguran que en el año de 1322, un jefe árabe hizo uso de métodos artificiales para fecundar una yegua excepcional de su manada, utilizando para ello el semen recolectado clandestinamente de un padrillo perteneciente a un jefe enemigo. Sin embargo no hay pruebas que indiquen de manera veráz que las tribus del desierto hallan practicado en grado apreciable la inseminación artificial en sus recuas de caballos.

Las primeras investigaciones científicas en inseminación artificial de animales domésticos las realizó un fisiólogo italiano, Lázaro Spallazani en el año de 1780.

Había tenido éxito con varios animales anfibios y decidió entonces efectuar investigaciones al respecto, para lo cual procedió a experimentar con especies vivíparas empezando con el perro. Encerró varios perros en su casa y después de unos veinte días la perra mostró síntomas manifiestos de celo. Fué sembrada artificialmente usando semen a temperatura del cuerpo, depositándolo directamente en el útero mediante el auxilio de una jeringa.

Sesentiseis días después de efectuada la inoculación la perra dió a luz tres cachorros, los cuales no solo se parecían a la madre, sino también al perro del cual se había utilizado el semen para efectuar la siembra. En el año de 1782, el ensayo de Spallazani fué repetido con todo éxito por Prieto Rossi, y controlado por el profesor Branchi. Estos experimentos demostraron que es posible inducir preñez mediante la inseminación artificial y obtener crías normales. (3)

Spallazani descubrió además, que el poder fertilizante del semen reside en los espermatozoides contenidos en el fluido espermático. Filtrando

este líquido, la parte que pasaba era estéril, pero el residuo que quedaba en el filtro tenía un elevado poder fertilizante. Sus descubrimientos tuvieron como resultado una intensa investigación de las células sexuales y de la fisiología de la fecundación, pero estos estudios, no estimularon como podría haberse esperado progresos ulteriores en la inseminación artificial.

En el año de 1876, en Europa Plónnis da a conocer que ha llevado a feliz término la inseminación artificial de una perra.

A fines del siglo XIX, se emprenden serias experimentaciones en Europa y en América, en este último continente, W. Heap informó que un criador de perros, Everett Millais, había inseminado en el año 1884 -1896 un total de diez y nueve perras, de las cuales quince tuvieron crías. Escribe Heap, que, según lo prueban estos trabajos, la inseminación artificial es fácil, que se obtienen la fecundación con la misma sencillez que el coito natural, y que una eyaculación alcanza para varias perras, sostuvo que el método podría ser usado para cruzar distintas razas de perros, cuyo apareamiento natural resultaría imposible por las marcadas diferencias en los tamaños, y sugirió el plan como medio para estudiar factores genéticos y telegónicos.

Heap menciona también experimentos en yegüas, con el fin de contrarrestar la esterilidad. Pearson, profesor de Medicina Veterinaria de la Universidad de Pensilvania, escribió a Heap diciendo que él y otros veterinarios habían logrado en este tiempo sembrar yegüas con todo éxito en varios establecimientos.

La inseminación artificial se usó por primera vez en la cría de equinos en Europa, cuando en 1890 el veterinario francés, Repiquet, la re-

comendó como medida de control contra la esterilidad. En los estudios de varios países europeos, fué muy bajo el porcentaje de fecundaciones obtenidas, de modo que se iniciaron las investigaciones tendientes a mejorar esta condición.

El profesor Hoffman de Stuttgart recomendó la inseminación artificial como suplemento en el servicio natural y recomendó al respecto:

"En cualquier sistema racional de cría de caballos es necesario que, después del coito natural, se trate de introducir cuanto antes los espermatozoides directamente al útero".

Dió una descripción detallada de sus técnicas y sus instrumentos. Después de haber servido el pedrillo la yegüa, el semen depositado en la vagina de la yegüa era recogido por medio de un especulum y una cuchara en la depresión de la pared inferior de la vagina. Luego era absorbido con una jeringa especial, diluido en leche de vaca e inyectado en el útero. Sostenía que la transferencia de este semen a otras yegüas era un asunto que carecía de importancia práctica, y dejó a otros los estudios en esa dirección.

En el año de 1894 fué repetido por Albrecht el experimento hecho por Plonnis años antes, para investigar problemas de telegonía, que en esa época concentraba la atención de todos los criadores de animales domésticos.

Sin embargo fué en Rusia donde se empezó a aplicar seriamente este método para lograr el nuevo objetivo. El investigador ruso más conocido y un pionero destacado en inseminación artificial fué E. Ivanoff.

En el año de 1899 el jefe de Stud Real de Rusia, le solicitó que estudiara las probabilidades del método y su aplicación a la cría caballar.

Bajo su dirección se practicó el nuevo método en numerosos studs, pero los resultados obtenidos, no fueron uniformemente buenos. Sin embargo observó, que donde él mismo hacía el trabajo, ó donde se hacía bajo su vigilancia, el porcentaje de pariciones era algo más alto que el que se obtenía con el servicio normal.

Durante este mismo período Sand y Stribolt en Dinamarca habían obtenido cuatro concepciones positivas después de inseminadas ocho yegüas. En el informe presentado a la Conferencia Ganadera del Norte de Copenhague en 1902, Sand dijo: que el factor más importante de esa práctica era "el uso económico del semen de padrillos valiosos".

Así mismo Ivanoff había considerado que el método servía para solucionar el problema de la esterilidad, Sand comprendió su potencialidad para mejorar su gran escala todos los animales de la granja (3)

En el año de 1912, en Askaniya - Nova, Rusia, la inseminación de treinta y nueve yegüas resultó en treinta y una pariciones, contra diez obtenidas por monta natural de veintitres yegüas servidas. También tuvo éxito en la inseminación de aves.

Ivanoff fué el primero que emprendió con éxito la inseminación artificial de vacunos y lanares. Mientras trabajaban en el criadero de equinos, pidió permiso al Ministerio de Agricultura de Moscú para iniciar experimentos con estas especies.

El Ministerio le indicó que se dirigiera a la Escuela de Agricultura de Moscú, a fin de que las investigaciones se realizaran en propiedad de la misma. Sin embargo el cuerpo de profesores se opuso a que se hicieran tales experimentos con sus vacas. Se compraron entonces diez vacas y obtuvo resultados favorables con algunas de ellas; tuvo un éxito con lanares en la Estación Ganadera de Askaniya - Nova.

En el laboratorio de veterinaria del Ministerio de Agricultura se creó una Sección Fisiológica con el objeto de estudiar la fisiología de la fecundación y entrenar veterinarios en la técnica de la inseminación artificial.

Ivanoff fué nombrado jefe de la sección, y en los años anteriores a la primera guerra mundial, se prepararon ahí 304 técnicos que se enviaron a los distintos centros de inseminación. El resultado fué en aumento considerable en la cantidad de animales inseminados en esta forma.

Después de la guerra mundial, se creó una nueva central de cría experimental de ganado, y cuyo director fué Ivanoff. La tarea que le fuera encomendada, consistía en encontrar los métodos de restablecer la industria ganadera rusa. (3)

A partir de 1930, la labor que él iniciara fué continuada bajo la dirección de diversos investigadores tales como Kuznetsova, Milavanov, Skatkin, Filippov, Selivanova, Newmann y otros, en el laboratorio de inseminación artificial de Moscú. Estos hombres desarrollaron la vagina artificial, y sus estudios sobre la fisiología del semen fuera del organismo, han sido una contribución valiosa a la ciencia de la reproducción.

Eduardo Sorensen, de la Escuela Real de Agricultura y Veterinaria de Copenhague, siguió de cerca las técnicas rusas y junto con Jens Jilling-Holm, asesor agrícola de Trannebjerg organizó la primera cooperativa de inseminación artificial en Dinamarca en 1936.

En el año de 1958, el número de animales sembrados artificialmente se elevaba en Rusia a 120.000 yegüas, 1.200.000 vacas y 15.000.000 de ovejas. En la cría de lanares, la inseminación artificial se ha popularizado mucho, siendo en muchas cabañas y majadas el único método practicado.

En Dinamarca, la primera estación formada por Sorensen contaba con 220 miembros, y durante el primer año se sembraron 1070 vacas. El promedio de siembra por preñez fué de 1.68 tasa ligeramente superior que se obtenía por las montas normales en los mismos plantales. Cincuenta y nueve concibieron después de la primera inseminación y para Mayo de 1938, ya había en Dinamarca 21 estaciones cooperativas de inseminación artificial, con cinco mil socios y veintitres mil vacas inscritas.

En los Estados Unidos de Norte América, la primera estación cooperativa de inseminación artificial para vacunos, se organizó por iniciativa del Servicio de Extensión de la Escuela de Agriculture del Estado de New Jersey, con ayuda de los criadores de Holsteins del estado. Se lo llamó Estación Cooperativa de Siembra Artificial #1 Inc., empezó sus operaciones en mayo de 1938, con 102 socios y 1050 vacas inscritas.

El primer técnico, el Dr. J. A. Henderson, contó durante los dos primeros meses con la ayuda y asesoramiento del Dr. E. A. F. Larsen, que tanto habíase distinguido en la primera estación de Dinamarca.

En Octubre de 1944 el número de vacas lecheras sembradas alcanzaba en New Jersey a 14.000, ó sea el 5% de la existencia total del Estado, pertenecientes a mil seiscientos plantales inscritos en seis estaciones. En esa época ya había operado en el país, cien cooperativas de inseminación artificial de vacas lecheras, con un total de doscientos treinta mil vacas inscritas.

Wisconsin ocupaba el primer puesto con sesenta mil vacas, siguiéndole Nueva York con veinticuatro mil en treinta y ocho estaciones de las cuales treinta y cuatro tenían el semen empleado de una estación central de toros.

En Nicaragua la inseminación artificial es de reciente introducción, en el año de 1950, ante la constante solicitud de los ganaderos, el

Ministerio de Agricultura se vió obligado a crear una Sección de Inseminación artificial. Como en ese tiempo, Nicaragua no contaba con técnico especialista, se destacó a un técnico de este Ministerio para que en forma específica estudiara los métodos que se emplean en la práctica de la inseminación artificial.

En el año de 1953 con el fin de ayudar a mejorar el ganado criollo se importaron de los Estados Unidos toros de las razas, Guernesey, Brown Swiss, y Brahara, a fin de usarlos en Inseminación Artificial y prestarle así al ganadero un servicio de la manera menos onerosa posible.

Por este año se acordó establecer estaciones de monta e inseminación en la ciudad capital y en varios departamentos ganaderos del país, con un lote de sementales que se importarían.

Al mismo tiempo se procedió a la construcción de un establo moderno y edificios de laboratorio para la estación, junto al lugar donde más tarde se erigieron los edificios de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería.

En el año de 1954 la estación de Inseminación Artificial ya cuenta con establo propio muy bien acondicionado y con magnífico laboratorio, tiene además otros toros y vaquillas de pura sangre.

Este Ministerio contrató los servicios de dos Médicos Veterinarios especialistas en Inseminación Artificial.

Reconociendo la gran importancia que tiene para la economía nacional el mejoramiento y desarrollo de la industria ganadera de nuestro país, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, estableció durante el año de 1954, el Departamento de Inseminación Artificial y Monta, dotándolo de un laboratorio con los aparatos necesarios para efectuar estos trabajos, este Ministerio importó catorce (14) toros de las razas Guernesey, Brown

Swiss, Jersey, Brahama y Santa Gertrudis.

Los sementales de las razas lecheras, para Inseminación Artificial y los sementales de las razas de carne para la monta directa.

El Departamento de Inseminación Artificial y Monta del Ministerio de Agricultura y Ganadería, comenzó sus labores en el mes de Junio de 1954, habiéndose inseminado la primera vaca durante ese mes.

De julio a Diciembre de ese mismo año, se inseminaron setenta y cinco (75) vacas, de las cuales sesenta y tres (63) resultaron fecundas. Para estas inseminaciones se aplicaron noventa y tres (93) dosis de los siguientes toros:

De la raza Güernesey.....	57
De la raza Brown Swiss.....	33
De la raza Jersey.....	<u>3</u>
Total.....	93

Se observó una marcada preferencia por parte de los propietarios, la de inseminar sus vacas con semen procedente de toros de la raza Güernesey y el segundo lugar de la raza Brown Swiss.

De las noventa y tres dosis aplicadas a setenta y cinco vacas, resultaron sesenta y cinco ó sea un porcentaje de 86.6%. De estas vacas, cincuenta y dos fueron fecundadas con solo una dosis ó sea el 69.3% de los animales servidos. El número de servicios por concepción fué el 1.4 lo que representa un número muy satisfactorio en estos trabajos tan delicados.

En el año de 1955, el servicio de Inseminación Artificial, pasó a cargo del Doctor José Figueroa Cordero, Médico Veterinario español, quien efectuó las siguientes labores:

1. Recogidas en semen.
2. Servicios de propaganda, visitas y consejos a ganaderos.

3. Creación de nuevos Bancos.
4. Labor de enseñanza.
5. Innovación y modernización del servicio
6. Vacas inseminadas.
7. Futuros proyectos.

1. Recogidas de semen:

Durante el período comprendido entre Abril de 1955 a Marzo de 1956, se realizaron un total de 124 recogidas, dando 456 centímetros cúbicos de semen, con un promedio de 3.68 centímetros cúbicos por salto, reuniendo el semen propiedades óptimas para su aprovechamiento según todos los análisis efectuados en cada recogida.

2. Servicios de propaganda, visitas y consejos a ganaderos.

Este servicio, con el objeto de extender sus labores para el engrandecimiento de nuestra ganadería, dió a conocer a los ganaderos, las ventajas que presenta la Inseminación Artificial sobre la monta natural. Con ese fin su Director se personó en la ciudad de León, Cooperativa de Lecheros y Alcaldía Municipal de Boaco, para dar conferencia sobre el tema, con establecimiento de un diálogo después de cada conferencia, para aclarar dudas y para orientar. Las conferencias tuvieron buena acogida de parte de los ganaderos.

Se editó un folleto ilustrado sobre Inseminación Artificial enumerando todas las ventajas de la misma, se repartió a los ganaderos y especialmente fué muy divulgado durante la Gran Exposición Nacional Agropecuaria e Industrial en el año de 1955.

3. Creación de nuevos Bancos.

Numerosas son las solicitudes para la apertura de Bancos de Inseminación Artificial pero debido a que este Departamento estaba comenzando, sólo fué posible abrir los nuevos Bancos de las ciudades de Boaco y

León. Se esperaba poder ampliar el número de Bancos fijos y crear a su vez bancos móviles.

4. Labor de Enseñanza:

Con el objeto de que el trabajo efectuado fuera lo más efectivo posible, el Director del Departamento tuvo especial interés en que todos sus técnicos colaboradores, tuvieran amplios conocimientos sobre las técnicas avanzadas de la Inseminación Artificial, para lo cual procuró instruirlos de la mejor manera posible.

Aparte de esto, los alumnos de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería de Tercer Año, recibieron un cursillo con clases teóricas, en el Departamento Central y Prácticas en el Laboratorio y ambiente rural.

Al igual, siempre que se visita una finca, los ganaderos recibieron información sobre lo que para su ganado es y significa la Inseminación Artificial en la Ganadería.

5. Innovaciones y modernización del Servicio.

Procurando estar al día en las técnicas, se estaba en contacto con Centros Análogos de Estados Unidos, España, Costa Rica, etc., y a su vez comunicándoles sus trabajos e investigaciones. Fué un motivo de orgullo el haber recibido una comunicación de la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América, comentando el origen de este servicio de la República de Nicaragua a todos los Servicios de Inseminación Artificial del Hemisferio Occidental.

En ese tiempo se contó con la construcción de un moderno "potro de saldo" y continuamente se estuvo recibiendo de Estados Unidos el más moderno material de trabajo.

6. Vacas Inseminadas.

Entre los meses de Abril de 1955 y Marzo de 1956, este servicio realizó un total de 152 vacas inseminadas (Zona de Managua 132, zona de

Carazo 19; zona de Boaco 3), haciendo un cálculo aproximado de un 85%, de porcentaje favorable lo cual se considera como excelente.

7. Futuros proyectos:

También está como proyecto la creación de nuevos Bancos de semen en los sectores ganaderos del país, a fin de que extienda por toda la República para el mejoramiento del ganado y para el engrandecimiento de nuestra Economía Nacional.

Para el año de 1957, el servicio se estaba prestando a los ganaderos en forma gratuita y es de vital importancia para la rápida mejora de la ganadería. Se emplearon para este fin, sementales puros importados de razas de leche y carne y día a día las solicitudes aumentan para beneficiarse de estos servicios.

Este Departamento, también cuenta con Bancos de semen en las Ciudades de León, Granada, Matagalpa, Jinotepe, Rivas y Santo Tomás en el Departamento de Chontales.

El número de vacas inseminadas últimamente es el siguiente:

Vacas Inseminadas	Positivas	Nacimientos
Managua..... 144	88	36
Granada..... 338	229	19
Matagalpa..... 87	40	20
León..... 135	91	
Jinotepe..... 6		
<hr/>		
Total..... 710	448	75

Es conveniente advertir que el Banco de León comenzó a trabajar en el mes de Junio de 1957 y el de Jinotepe en Octubre del mismo año.

Existen dos centros principales de Inseminación: el de "La Calera" y el de Santa Rita en el Departamento de Managua, con sucursales, Bancos Departamentales de León, Matagalpa, Granada y Carazo.

El número de vacas Inseminadas en la República, durante el año 1958 se detalla en el cuadro siguiente:

La Calera y Santa Rita.....	771
Matagalpa.....	142
León.....	108
Granada.....	71
Carazo.....	<u>18</u>
Total.....	1110

CAPITULO II

ANATOMIA Y FISILOGIA DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO

La reproducción ha de ser considerada como una función de lujo en la naturaleza, (11) ya que no se realiza sino hasta que el animal es prácticamente adulto y fisiológicamente capaz de realizarla; cuanto mayor sea el conocimiento de los órganos integrantes del aparato reproductor mayores probabilidades habrán para conseguir éxitos en la inseminación artificial.

Desde el momento que ocurre el nacimiento en la mayoría de los animales los órganos reproductores se encuentran poseyendo sus formas finales con excepción de algunos que tienen ulterior desarrollo, pero aún cuando ya poseen esta forma no se hallan aptos para llevar a cabo su misión reproductora. Los órganos que integran el aparato en referencia son:

TESTICULO

Los testículos en número de dos están situados en la región inguinal, (3) encerrados en un divertículo del abdomen; su eje mayor se encuentra en posición vertical en el toro y su borde de inserción es posterior; en el caso del caballo su eje mayor es longitudinal, de forma ovoidea, se haya muy comprimido transversalmente y el borde inserción ó borde epididimario es casi recto y se halla suspendido en este punto por el escroto por medio del cordón espermático; en el caso del verraco la situación es con su eje mayor dirigido hacia arriba y hacia atrás, el borde libre es superficial hallándose la cola del epididimo en su porción más alta. Respecto a los tamaños varían en las distintas especies habiendo aún variaciones dentro de cada especie y ordinariamente desiguales en tamaño en cada individuo, poseyendo por lo regular mayor tamaño el izquierdo.

En el padrillo adulto la longitud de un testículo es aproximadamente de 10 a 12 cms, una anchura de 4 cms, y con pesos que fluctúan de 225 a 300 grms. En el toro adulto la longitud del testículo llega a ser de unos 15 cms, y con anchura aproximada de 6 a 8 cms. y el peso suele tener gran variación respecto a la edad, raza, y el régimen alimenticio a que han sido sometidos (11)

En casi todas las especies mamíferas los testículos se encuentran colocados fuera de la cavidad abdominal cuando ocurre la retención (CRIP-TORQUIDIA), que puede ser permanente ó temporal, de uno ó de ambos testículos en la cavidad abdominal ó en el canal inguinal, el testículo retenido es por lo general aunque no siempre, pequeño, delgado, suave y no tiene capacidad espermigénica; en el caso de que el testículo baje a su posición normal dentro del escroto, recobrará su potencia funcional. En el caso del padrillo la retención abdominal es la forma más común de criptorquidia y la retención inguinal ocurre sólo en forma temporánea.

Hay el caso de muchos mamíferos cuyos testículos normalmente permanecen en la cavidad abdominal, (7) a estas especies se les llama testículos, entre estos se encuentran el elefante, el perezoso, el tamandua, el armadillo y otros.

(11) En otras especies, los testículos tienen un descenso periódico durante el celo, ascendiendo nuevamente a su posición intrabdominal después que esto ocurre; ó bien puede ser expelidos ó retraídos voluntariamente, así ocurre en la mayoría de los roedores, numerosos insectívoros (topo, musaraña, erizo) y en los murciélagos.

Durante los primeros días de la vida embrionaria, los testículos están situados junto a la pared dorsal de la cavidad abdominal, teniendo contacto con la cara ventral del riñón correspondiente; a medida que se produce el desarrollo embrionario, el testículo emigra en forma gra-

dual desde su posición primitiva, pasando finalmente a la bolsa escrotal a través del canal inguinal. (11)

Antes de este descenso por la pared abdominal, el testículo se encuentra unido por medio de un repliegue de peritoneo a la región sublumbar, este repliegue de unión recibe el nombre de mesorquio y contiene en su borde posterior los vasos y nervios del testículo a la par que en su borde anterior se halla la cola elongada del epidídimo y dos cordones compuestos de tejidos fibrosos y músculos lisos.

Ya hacia la mitad de la vida embrionaria, una bolsa peritoneal, la prolongación vaginal, desciende a través del canal inguinal arrastrando con ella fibras de cremaster que son derivadas del músculo oblicuo interno y una capa derivada de la fascia transversal. Este descenso va acompañado de una prolongación inguinal del gubernáculo del testículo, que más adelante se convierte en el dartos, la primera en entrar en la prolongación vaginal es la cola del epidídimo que va enseguida por el testículo con su mesorquio que desciende por el interior de este divertículo del peritoneo hasta alcanzar la posición escrotal, sincronizadamente efectúa su descenso el conducto deferente con su pliegue.

En el potro el descenso testicular es por lo regular completo desde el momento del nacimiento, el testículo vuelve al interior del abdomen a causa de que el anillo vaginal es ancho y el testículo pequeño, blando y no sujeto firmemente por el ligamento escrotal, volviendo definitivamente a la bolsa a los 18 meses, en algunos casos raros el descenso total de los testículos en los caballos no se efectúa sino hasta después del cuarto año.

Anatómicamente el testículo se encuentra recubierto de capas ó bolsas testiculares que son, enunciando de afuera hacia adentro, el escroto, dartos, cremaster, tónicas fibrosas y tónicas serosas.

ESCROTO

Es la envoltura externa donde están alojados los testículos y las partes anexas del cordón espermático; en el caballo presenta forma algo globular con regular asimetría, ya que la mayoría de las veces es mayor el izquierdo y al mismo tiempo goza de menor movilidad; en el caso del toro el escroto situado más anterior que en el caballo, es de forma ovoidea presentando ser comprimido de delante hacia atrás, es largo y péndulo y cuando no está contraído posee un cuello bien manifiesto; en el verraco la situación del escroto es a corta distancia del ano y no se encuentra tan marcadamente definido de las porciones circundantes como en los otros animales.

Respecto a las pigmentaciones y presencia de pelo, en el toro es generalmente de color carne aunque en algunas razas se encuentra más ó menos pigmentada y con escasa cubierta de pelos cortos, presentando en su porción delantera mamas rudimentarias; en el caso del padrillo la piel es delgada, elástica, por lo regular de color obscuro ó negro lisa y untuosa al tacto, presenta finos pelos que están muy diseminados y se notan en ella la presencia de abundantes glándulas sebáceas y sudoríparas muy voluminosas.

En el centro se nota un rafe escrotal, (11) que se continúa por delante con el rafe del prepucio y en la parte posterior con el rafe del perineo. La función del escroto con su gran extensibilidad es de regular la temperatura del testículo que ha de manejarse a 4 ó 5°C. menos que la temperatura normal del cuerpo.

DARTOS

Es la segunda capa de las envolturas testiculares, es doble, está constituida de tejidos fibroelásticos y de fibras musculares no estriadas; en el fondo del escroto existen fibras, que conectan íntimamente

el escroto con la túnica vaginal y son las que constituyen el ligamento escrotal; en el resto de la extensión el dartos está en conexión laxa con la túnica subyacente por medio del tejido aerolar que tiene la particularidad de no contener grasa.

El dartos se originó de una prolongación inguinal del cubernáculo del testículo en el momento del descenso escrotal. (10-11).

C R E M A S T E R

Es el músculo que gobierna los movimientos del testículo, tiene su origen en la mitad de la vida embrionaria, (11) cuando la bolsa peritoneal desciende a través del canal inguinal, arrastrando fibras del músculo interno que son las que constituirán el cremaster, se halla situado sobre la parte lateral y posterior de la túnica en cuya porción escrotal se inserta.

TUNICA FIBROSA Y TUNICA SEROSA

Son las envolturas más internas del testículo tienen forma de sacos y se extienden desde el canal inguinal hasta el fondo del escroto, son una invaginación del peritoneo abdominal y como éste constan de dos capas cada una: capa parietal y capa visceral, entre las dos capas se encuentra el líquido seroso que sirve de amortiguador para los golpes que puede recibir el testículo y también como aislante térmico para que el testículo permanezca en su nivel de temperatura normal, que ha de ser de 4° a 5°C menos que el resto del cuerpo (el escroto ayuda también a la corrección de temperatura al aumentar ó disminuir su superficie expuesta al medio ambiente)

La cavidad de la túnica vaginal es un divertículo de la cavidad peritoneal general, con la que se comunica a través del anillo vaginal; este anillo se abre en el interior del saco peritoneal y se halla situado

de 10 a 12 cms. de la línea blanca y a unos 6 a 8 cms. por delante de la eminencia ileopectínea; en los serentales, (11) de ordinario admite con facilidad la extremidad del dedo y por causa anormal puede permitir mayor dimensión y dar paso a una asa intestinal, originando una hernia inguinal; en el potro joven es ancha y en el caballo castrado es menor; presenta cierta oclusión en el caso del hombre.

La cavidad se oblitera casi siempre en forma precóz, (11) excepto en su porción escrotal aboliendo así el anillo vaginal en la porción inguinal de la cavidad.

Fisiológicamente el testículo alcanza su madurez en el momento en que pueda ya producir espermatozoos completamente capaces de efectuar la fecundación del óvulo; (8) una vez que el testículo comienza su marcha funcional bajo la influencia de las hormonas gonadotropas del lóbulo anterior de la hipófisis, hay lugar en el testículo la formación de dos tipos de substancias, una que influyen sobre el desarrollo de los caracteres sexuales germinales (primarios) y accidentales (secundarios) y sobre la actividad de todo el aparato reproductor.

A esta altura el sexo está determinado, pero la conformación sexual específica del cuerpo, depende ampliamente de las hormonas sexuales que solo son producidas en una fase ulterior del desarrollo del testículo.

Todas las especies superiores forman la célula germinativa en las glándulas reproductoras, (3) los testículos producen los espermatozoos y los ovarios los óvulos. La capacidad reproductiva ó sea el poder de formación de células germinativas no existe durante toda la vida del individuo, aparece a determinada edad cuando el organismo ha adquirido cierto grado de desarrollo, es decir cuando ha llegado a la madurez sexual y desaparece cuando la edad es avanzada sobre todo en las hembras.

En los animales machos la formación de espermatozoides y la Secreción de las glándulas anejas, son signos de madurez fisiológica; (1) éstos se tornan más fuertes y valientes, su sistema muscular y el esqueleto se tornan más vigorosos, la pelvis adquiere una conformación distinta según el sexo, la voz se les torna más grave, en el león aparece la melena, en el macho cabrío tiene lugar el apareamiento de la barba, en el toro se desarrollan las partes de la nuca, en el garrón hay un gran desarrollo de las crines; todo esto encuentra variaciones de acuerdo a la influencia de alimentación, clima y en especial de los factores genéticos.

En la práctica corriente suelen ocuparse para la reproducción los mamíferos domésticos después que la madurez fisiológica se ha puesto de manifiesto.

La madurez sexual aparece ordinariamente a los 18 meses en el caballo a los 13 meses en el toro, de 10 a 12 meses en el carnero, en el cerdo de 6 a 7 meses, en el perro de 7 a 11, en el gallo suele hacer su aparición a los 7 meses; nótese si que la domesticación y los mayores cuidados influyen en la precocidad de las especies salvajes, así como también sobre sus fecundidades.

El principal producto del testículo es el semen ó esperma, (3-10-11) que es una mezcla de la secreción del testículo propiamente dicho en combinación con la secreción de las glándulas anexas. Este es un líquido gelatinoso, viscoso, blanquesino, opaco y de un olor especial, con un pH de 7, 2 a 7, 4; en el toro manifiesta ciertos grados de acidez variando de 6.3 a 7.0 su pH.

El esperma contiene el 80% de agua por término medio en casi todas las especies, de elemento sólido tiene el 10% en el caballo y en el

toro el 17 a 18%; de este porcentaje de sólidos el 9% corresponden a los sólidos orgánicos (nucleoproteidos, albúminas, musinas, protamina, grasa, lecitina, colessterina,) la secreción del testículo es inodora, viscosa, más pegajosa que la secreción final y contiene únicamente espermatozoos que carecen de movilidad.

El olor sui-generis le es conferido por medio de una sustancia odorífera llamada espermina (3) (base nitrogenada que cristaliza cuando la esperma ha estado mucho tiempo en reposo); la cantidad de semen de cada eyaculación varía en cada especie, en el caballo suere ser de 50 a 150 cc. en el toro de 2 a 8 cc. en el macho cabrío de 1 a 3 cc. en el carnero de 0.5 a 2 cc. en el verraco de 250 a 500 cc. y en el perro de 30 a 40 cc., en estas cantidades así como en su calidad tienen una influencia muy marcada la alimentación y el cuidado que se le proporcione a los reproductores.

Anatómicamente los espermatozoos constan de cabeza, cuerpo y cola, (1) la cabeza es de forma discoidal, es la portadora del núcleo y posee el capuchón cefálico, el cuerpo, cuello y la cola que en su mayoría está constituida de proteplasma.

En una eyaculación hay siempre espermatozoos atípicos, esto es mayor cuanto mayor sea el período que media entre dos eyaculaciones.

Los espermatozoos de los mamíferos son casi todos de tamaños que varían de 50 a 80 micras de longitud, (2) en las aves el tamaño es mayor habiéndolos de 100 a 300 micras de longitud.

Los espermatozoides adquieren su movilidad al entrar en contacto con la secreción de la próstata y gracias a esta movilidad es que, pueden, dentro del aparato femenino llegar a alcanzar su objetivo que es óvulo; dentro del conducto genital femenino los movimientos que hacen los esper-

matozoos es por reotaxis y lo verifican en dirección contraria a la corriente determinada por las ciliias del epitelio vibratil del útero y de las trompas.

El movimiento de los espermatozoos es muy acentuado en el semen de reciente eyaculación (2) y puede conservarse muy bien en todas las soluciones que guarden siempre la relación isotónica; esta movilidad se conserva por tiempo variable en el aparato genital, siendo por cierto mayor en el cadaver que en el organismo vivo; en la vagina de la yegua y vaca, la gran mayoría de los espermatozoos mueren al cabo de cuatro ó cinco horas, en cambio después de muerto el animal conserva la vida por un período de tiempo bastante largo de 20 a 48 horas.

Las temperaturas afectan el período de vida y la mejor temperatura para él es la temperatura del cuerpo humano; (10) las temperaturas bajas reducen su motilidad pero a causa de ésto conservan la vida por más tiempo y su motilidad reaparece por calentamiento después de períodos hasta de varios días; los espermatozoos pierden su motilidad a temperaturas mayores de 46°C ; el agua destilada y las soluciones de los ácidos minerales tienen también poder reductor sobre la motilidad; los medios alcalinos y en forma especial la secreción prostática tienen un poder activante sobre los movimientos, incluso pueden hacerlos reaparecer.

Los espermatozoos tienen su vida de acuerdo al punto a que residan, la máxima vitalidad la conservan en los testículos donde se encuentran como empacados y carentes de movilidad, la capacidad vital y la resistencia de los factores externos en los espermatozoos suelen tener variaciones de una especie a otra, así los espermatozoos del caballo y del verraco son los que tienen más corta vida en el medio natural.

Los del toro se conservan vivos por varios días a la temperatura

ambiente, y si se consigue que sobre ellos no actúen la luz, el aire, y dándoles una temperatura de unos 8°C, pueden lograr prolongárseles la vida hasta por unas dos semanas, en estas condiciones los del macho cabrío pueden conservar su vitalidad por unas cuatro semanas.

La concentración de espermatozoos por milímetro cúbico está en sentido inverso al volúmen de la eyaculación, en el perro la concentración por milímetro es de 60,000, en el caballo, de 100 a 300,000 por milímetro cúbico, en el toro de uno a dos millones por milímetro cúbico; se ha calculado que una eyaculación de un perro contiene unos 60 millones de espermatozoos y en la de un caballo unos 10 millones.

La formación de los espermatozoos, tienen lugar en el epitelio germinativo de los tubos seminíferos; (11) en estos tubos hay dos tipos de células, las de sostén que específicamente su misión es alimentar a las células germinativas y las células germinativas que son las que mediante un proceso reduccional y divisional originarán finalmente los espermatozoos.

En animales viejos la pared de los tubos seminíferos acaba por no contener casi células germinativas y estando constituido casi exclusivamente por células de sostén; cuando esto ocurre las células intersticiales se hipertrofian e hiperplasian y sus productos se consideran como responsables del rejuvenecimiento transitorio de todo el organismo, incluso de las actividades sexuales.

Cuando se efectúa una ligadura de los conductos deferentes ocurre lo mismo con acción rejuvenecedora y erotizante aunque en forma pasajera, al efectuar esta vaso-ligadura se obliga a un estancamiento de las secreciones seminíferas, lo cual determina su destrucción a cause de la presión continuada que ejercen las masas de espermatozoos que son produci-

das continuamente y que no encuentran salida.

Esta vasoligadura nos permite lograr la renovación permanente en la producción hormonal en las glándulas reproductoras de animales viejos y a causa de que se ha logrado conseguir preparar las hormonas testiculares en laboratorio se ha perdido totalmente la importancia de los rejuvenecimientos bajo este aspecto.

Se ha discutido mucho acerca del lugar de donde se forman las hormonas testiculares, (1) antes se creía que su formación tenía lugar en las células intersticiales ó células de LEIDIG que se encuentran situadas entre los tubos seminíferos y cuyo conjunto forma la llamada glándula de la pubertad.

Existen otras teorías que afirman que no son exclusivamente producidas en estos lugares. (6). Se ha demostrado que en la orina del hombre existe un principio activo producido por el testículo y que tiene igual acción hormonal.

Al realizar la castración tienen lugar diversas alteraciones en glándulas endocrinas; en el lóbulo anterior de la hipófisis se desarrollan ciertas células especiales llamadas células de la castración, el timo sufre hipertrofia y la glándula tiroide sufre hiperplasia; en los mamíferos jóvenes al efectuar la castración se desarrollan difícilmente el aparato reproductor. (8).

En ambos sexos hay carencia del instinto sexual y en las hembras el sistema mamario conserva su aspecto infantil, los experimentos realizados en clínica humana demuestran que las glándulas genitales además de su función reproductiva producen también hormonas especiales que únicamente ellas tienen el poder de desarrollar los caracteres sexuales secundarios específicos; químicamente se ha logrado esclarecer la consti-

tución hormonal, llegando a precisarse que están formados por C, O, H y que guardan estrecha relación con las esterinas y en especial con los ácidos biliares. (10).

E P I D I D I M O

Se encuentra firmemente adherido a lo largo del borde posterior del testículo, consta de tres partes, cabeza, cuerpo y cola. La cabeza es larga y por encima de la extremidad superior del testículo se encorba y desciende a lo largo del borde posterior testicular y en una parte está cubierto por la túnica albuginia. (11)

El cuerpo es estrecho y en toda su extensión se halla adherido a lo largo del borde posterior del testículo, y en él tienen lugar la inserción de un estrecho pliegue peritoneal.

La cola se continúa con el conducto deferente y éste se inserta en la extremidad posterior del testículo por medio de un ligamento corto que, lo forma un grueso pliegue de la túnica vaginal y contiene fibras musculares no estriadas.

En la cabeza existen varias docenas de tubulos ondulados, y que se agrupan en los lóbulos en número de cuatro y forman un tubo simple, la unión de varios tubos simples forma lo que se llama un tubo sencillo ó conducto del epidídimo que desemboca en el conducto deferente, este conducto deferente tiene una túnica muscular que consta de sistema de fibras longitudinales y circulares.

El epidídimo tiene adosado un pequeño cuerpo piriforme de tres a cuatro milímetros de longitud y que se incerta en la cabeza de éste y es lo que constituye el apéndice del epidídimo.

En la especie humana se han descrito formaciones vestigiales de la época embrionaria y que ponen en conexión el epidídimo con la parte

adyacente del cordón espermático; analogías se han mencionado y estudiado en especies animales. (2).

Tanto el testículo como el epidídimo son abundantemente irrigados por una rama de la aorta posterior que desciende por la parte anterior de arteria espermática, la vena espermática hace en el plexo pampiniforme rodeando la arteria del cordón espermático y se continúa hasta unirse con la vena cava posterior.

El sistema nervioso del testículo es una derivación del plexo renal y mesentérico posterior y constituye los llamados plexos espermáticos.

CONDUCTOS DEFERENTES

Son constituyentes primarios del aparato reproductor suelen ser llamados también vasos deferentes, existen uno en cada testículo, desde la cola del epidídimo hasta la uretra, en la porción pelviana.

Una corta parte de su longitud se halla en el borde libre del pliegue genital y por medio de éste se fija a la pared abdominal en su porción inguinal, y a la pared de la pelvis en la parte ventral de ésta, en el resto de su longitud abandona el borde del pliegue, se inclina hacia adentro poniéndose en contacto con la cara media de la vesícula seminal, y sobre el cuello de la vejiga se encuentran casi juntos los dos, y luego desaparecen por debajo del istmo prostático continuándose a través de la uretra desembocando finalmente en un divertículo que es común para ambos y es llamado orificio eyaculatorio. (11).

En la parte terminal del conducto deferente se encuentran la ampolla donde se estaciona por cierto tiempo el semen lo que da lugar a la maduración de los espermatozoides; si los servicios del semental son demasiado seguidos no tendrá tiempo suficiente para la maduración y a causa

del corto almacenaje los espermias saldrán inmaduros.

Si por el contrario a causa de servicios muy alejados hay un almacenamiento demasiado grande los espermatozoos, éstos serán muy viejos y su gran mayoría se encontrarán muertos, ocurriendo que hasta en el tercer salto realizado por el semental en ese día habrá producción de semen más fecundo.

La secreción de la parte glandular del conducto deferente es una sustancia alcalina, rica en globulina, y de aspecto gelatinoso, esta alcalinidad tiene por objeto ayudar a la neutralización de la acidéz vaginal y asegurar así mayores probabilidades de fecundación. (1).

La pared del conducto deferente es gruesa y con muy poca luz en el interior del conducto lo que le da un aspecto compacto; exteriormente se encuentra recubierto de peritoneo y su estructura interior la constituyen tres planos de fibras.

El plano más externo es la túnica Adventicia que contiene numerosos vasos y nervios, el plano intermedio es la túnica muscular que es gruesa y posee tanto fibras longitudinales como circulares y el tercer plano está constituido por la membrana mucosa que posee un epitelio de células cilíndricas y cortas. La irrigación es efectuada por arterias que son ramas de la espermática, umbilical y pudenda externa y los nervios proceden del plexo pelvial ó simpático.

A M P O L L A S

Las ampollas son ensanchamientos fusiformes de los conductos deferentes, que llegan a medir de 15 a 20 cms. de longitud.

Estos abultamientos son producidos por la presencia de numerosas glándulas tubulares ramificadas que ocasionan un engrosamiento de la pared.

P E N E

Es el órgano masculino de la cópula, se encuentra constituido especialmente por tejido erectil y comprende la porción extrapelviana de la retra; su tamaño y forma varía en cada especie. (3-11).

En el padrillo su longitud es de como 50 cms., en reposo, de los cuales corresponden a la porción libre del prepucio 15 a 20, en la erección suele tener un aumento de 50% ó más en su longitud y en toda su extensión la uretra no sufre curvatura signoidal lo que permite efectuar sondeos; en el toro adulto la longitud del pene es de cerca de 90 cms., los pilares son aplanados lateralmente, contiene un cuerpo cavernoso bien desarrollado y numerosas arterias helicineas algunas de las cuales se hallan abiertas directamente en los espacios cavernosos, el cuerpo presenta estar aplanado dorsoventralmente más allá de la primera curvatura la extremidad del glande es asimétrica y el orificio uretral tiene situación ventrolateral.

En la parte media de su longitud, en la porción extra-abdominal presenta la flexura sigmoidea que impide efectuar sondeos; en el carnero padre los órganos genitales son parecidos a los del toro, el pene es más corto y la uretra en su porción terminal se proyecta de tres a cuatro centímetros más allá del extremo del glande, dando una formación en sortijada única.

En el verraco el pene presenta semejanza al del toro, (1) la flexura sigmoidea es preescrotal y la parte anterior no presenta glande, presenta un retorcimiento espiral sobre todo en la erección, su longitud puede ser de 45 a 50 cms.

En el perro presenta varios caracteres especiales, (11) en su parte posterior tienen dos cuerpos cavernosos distintos separados por el ta-

bique del pene, en su interior el hueso del pene, que en los perros de razas mayores suele alcanzar hasta 10 ó más centímetros de longitud, el ensanchamiento de los cuerpos cavernosos facilitan la erección del bulbo durante la cópula y explica la lentitud con que cede la erección, la cual imposibilita la separación inmediata después que la copula se ha consumado.

En el pene se pueden distinguir tres porciones, (11) el glande, el cuerpo y la raíz; el glande es la extremidad libre que presenta gran ensanchamiento en el caballo, más aún en el burro y que en el cerdo está casi totalmente ausente, en el perro se extiende por encima del hueso del pene en toda la longitud de éste.

En el caballo detrás del ensanchamiento del glande que recibe el nombre de corona del glande existe una estrechez muy marcada que recibe el nombre del cuello del glande que no implica si que sea este punto la demarcación entre el glande y el cuerpo del pene, pues suele prolongarse sobre el cuerpo formando la llamada prolongación dorsal del glande.

En cuanto a la estructura, (11) el pene consta de dos cuerpos erectiles; el cuerpo cavernoso del pene y el cuerpo cavernoso de la uretra, el cuerpo cavernoso del pene tiene su origen en cada lado del cuerpo isquiático por un pilar del pene que está incluido en el músculo isquiocavernoso, este cuerpo cavernoso tiene por delante tres prolongaciones una larga central que está cubierta por el pene y dos laterales que son cortas y romas.

Encerrando las fibras musculares se halla el tejido erectil que se distingue con mucha facilidad por su textura más blanda y el color más grisáceo y que puede ser considerado como capilares extraordinariamente dilatados y con revestimiento de células endoteliales que descan-

san sobre una capa y tejidos, y se continúan directamente con el istmo venoso.

La erección se produce por la extensión de estos espacios al llenarse de sangre, cuando no la hay estos espacios son meras hendiduras. (8-11).

El cuerpo cavernoso de la uretra llamado también cuerpo esponjoso, tiene forma tubular, rodeando a la uretra y por su extremidad anterior tiene comunicación con el glande y en su extremidad posterior tiene lugar un ensanchamiento muy poco en la raíz del pene y es lo que se denomina el bulbo, los espacios son de mayores dimensiones y de mucha distencibilidad, especialmente anchos en la prolongación posterior de la porción dorsal, y la piel que la recubre es muy fina desprovistas de glándulas pero enormemente revestido de terminaciones nerviosas.

Recubriendo el pene hay una doble invaginación de la piel que recubre la porción libre ó preescrotal que es lo que se llama prepucio que tiene gran cantidad de glándulas prepuciales que junto con las células epiteliales de descamación forma el esmegma prepucial, que produce un olor desagradable, fuerte, y que suele acumularse muy abundantemente.

La irrigación del pene está efectuada por la arteria pudenda interna, la arteria obturatriz y la pudenda externa; el sistema venoso forma un plexo dorsal y lateral muy abundante en vasos y es drenado por las venas pudenda externa y la obturatriz, y la sangre de este modo es transportada desde la base del pene por medio de las pudendas externas.

El sistema nervioso es un derivado del plexo pelviano y de los nervios pudendos, originando estos últimos los nervios dorsales; en conjunto es sumamente sensible.

GLANDULAS DE COWPER

Llamadas también glándulas bulbo-uretrales, (11) se encuentran en número de dos y son constituyentes accesorios del aparato reproductor masculino; se encuentran colocadas lateralmente bajo la porción pelviana de la uretra y muy cerca del arco isquiático, son de forma ovoidea con cierto aplanamiento dorsoventral y sus ejes mayores toman dirección oblicua hacia adelante y hacia afuera.

La secreción de esta glándula es un líquido alcalino con olor a jabón que tiene por objeto neutralizar la acidez de la vagina, a la par que tiene su acción mecánica al efectuar el arrastre de los restos de orina que puedan haber en la uretra antes de efectuarse la eyaculación.

La estructura es muy similar a la de la próstata, con la diferencia de que el tejido intersticial es menos abundante, así como también es menor el tejido muscular, cada glándula suele tener de seis a ocho conductos escretorios que desembocan detrás de los conductos prostáticos por medio de una serie de pequeñas papilas.

La irrigación sanguínea es efectuada por la arteria pudenda externa que se halla colocada en la parte dorsal de la glándula. (11).

VESICULAS SEMINALES

Las vesículas seminales son partes accesorias del aparato reproductor masculino. (11).

En el toro son órganos glandulares, compactos, presentando una superficie lobulada y asimétricos en su forma y dimensiones.

En el toro adulto suelen medir de 10 a 12 cms. de longitud y 5 cms. de anchura y asimétrica con respecto a la forma y dimensiones; las paredes son enmarcadas por una gruesa cápsula de tejidos fibrosos

no estriados que las mantiene en su forma.

La estructura de las vesículas seminales consta de una túnica muscular gruesa que contiene dos planos de fibras musculares con una capa circular intermedia, la mucosa de revestimiento es delgada y gran cantidad de pliegues que forman una especie de malla habiendo en cada uno de estos espacios así delimitados los orificios de las glándulas tuboalveolares y recubierta por un epitelio de células cilíndricas.

La irrigación sanguínea corre a cargo de la arteria pudenda, el conducto secretorio va a desembocar en el colículo seminal inmediatamente por fuera del conducto deferente.

La secreción de las vesículas seminales es una sustancia espesa, que contiene glucosa, fosfatos y a la vez le confieren un pH ácido, todo esto es agregado a los espermatozoos en su paso hacia el exterior.

P R O S T A T A

Es una glándula impar que se halla colocada sobre el cuello de la vejiga y al comienzo de la uretra, consta de dos lóbulos que se conectan por un istmo constituido por una cinta transversal muy delgada que llega a medir 2 centímetros de ancho. (11).

En el toro la próstata es bilobulada y presenta color amarillo pálido y mide transversalmente de 3 a 4 centímetros de ancho y 1 cms. de grosor.

La posición de la próstata suele tener variación respecto a como se encuentra de llena de orines la vejiga, si se encuentra vacía y contraída, la próstata se encontrará totalmente alojada en la cavidad pelviana situada a unos 3 cms. del borde anterior del pubis, pero si la vejiga se encuentra llena, la próstata en su mayoría ó totalmente esta-

rá en situación prepública.

En el caso de que la próstata sufra inflamaciones, como se encuentra rodeando la primera porción de la uretra, estrangulará a ésta por el aumento de volumen dificultando la micción, por lo que su situación tiene importancia clínica.

La próstata es la más importante de las glándulas anexas del aparato masculino, (7,10,11) no falta en ningún mamífero y puede suplir completamente a todas las demás accesorias y su extirpación inhibe la capacidad generadora; la secreción prostática da a los espermatozoides cloruro de sodio, espermina, siendo esta última sustancia odorífera que le confiere el olor suigeneris y a la vez confiere pH alcalino, esta secreción es de aspecto lechoso y en ella es donde más motilidad y vitalidad presentan los espermatozoos.

La irrigación sanguínea de la próstata está a cargo de la arteria pudenda interna. En los animales viejos la superficie de la próstata se encuentra por lo regular endurecida y en ella existen concreciones calcáreas y cuerpos amiloides. (11).

CORDON ESPERMATICO

El cordón espermático se encuentra formado por fibras arrastradas por el testículo a través del canal inguinal desde la cavidad abdominal hasta llegar al escroto; comienza su formación en el anillo inguinal, donde sus porciones constituyentes se juntan dirigiéndose luego hacia abajo y pasando por encima del pene llega a terminar en el borde de inserción del testículo. (11).

Lo constituyen: arteria espermática, venas espermáticas que forman el plexo pampiniforme, los vasos linfáticos acompañantes de las ve-

nas, los nervios simpáticos que acompañan a las arterias, el conducto deferente, el músculo cremaster interno que consta de manojos de fibras musculares lisas que corren paralelas a los haces y a la capa viceral de la túnica vaginal, todos estos se encuentran unidos por tejidos conectivos. (11-12).

V A I N A

Llamada también prepucio, está constituida por invaginación doble de la piel, que contiene y cubre la porción preescrotal del pene cuando no está en erección; consta de dos partes una interna y otra externa, la porción interna se dirige hacia atrás, comenzando desde el orificio prepucial hasta unos 15 a 20 cms.

El prepucio verdadero es el que se halla en la parte anterior del pene.

La porción externa es la que constituye la vaina, se extiende partiendo desde el escroto hasta llegar a 5 u 8 cms., del ombligo donde la capa externa se refleja ventral y lateralmente formando un reborde grueso que es el orificio prepucial, en toda la parte externa se observa el rafe prepucial que no es más que una continuación del rafe escrotal.

La estructura de la piel del prepucio tiene gran semejanza a la piel del escroto, casi desprovista de pelo es de color variable y está provista de numerosas glándulas sebáceas, numerosas hasta llegar al anillo prepucial, de este punto en adelante en su porción externa se encuentra sólo las glándulas prepuciales propiamente dichas cuya secreción forma el esmegma prepucial. (11)

Esta cavidad se encuentra cerrada en su cavidad posterior por la reflexión de la capa interna sobre el pene que forma la capa penial del prepucio y el anillo prepucial está en conexión ventral con el frenillo.

MUSCULOS DEL PENE

El sistema muscular del pene está compuesto por varios músculos cuya función es mantener el pene en su posición correcta para la cópula.

Entre estos tenemos: (11) Músculo retractor del pene, es un músculo liso, que no es más que una continuación de los ligamentos suspensorios del ano que tienen origen en la cara ventral de la primera y segundo vértebra coxígea y que luego se dirigen hacia abajo pasando por los lados del recto y uniéndose nuevamente debajo de éste, recorre toda la longitud del pene pasando entre las capas superficiales y profundas del bulbo cavernoso y al llegar al glande se divide en dos haces que pasan a través del bulbo cavernoso tomando incursión en la túnica albugínea.

Al pasar debajo del ano el músculo se inserta en el esfínter anal externo. Este es un músculo impar y su acción consiste en rechazar el pene hacia el interior de la vaina después de la erección.

El músculo isquio-cavernoso es un músculo par, corto pero muy fuerte, se origina en la tuberosidad isquiática en la porción adyacente del ligamento sacrosiático y toma incursión en el pilar del pene.

Su función es tirar el pene hacia la pelvis contribuyendo a mantener la erección al efectuar compresión sobre las venas dorsales. Este músculo bulbocavernoso, presenta varios caracteres notables en el toro, en el que la mayor parte de su extensión tiene un grosor de 3 cms. pero su longitud es de 15 a 20 cms. está cubierto por una fuerte aponeurosis y se encuentra dividido por un rafe mediano en dos valvas laterales.

U R E T R A

Es un tubo largo de revestimiento interno mucoso y se extiende desde la vejiga hasta el glande; de su origen se dirige hacia atrás sobre el piso de la pelvis, y luego de acodarse rodeando el arco isquiático formando un codo acentuado se dirige hacia adelante como una parte constituyente del pene en la porción cavernosa de la uretra, a causa de esto en la uretra masculina suelen considerarse dos porciones, la porción pelviana y la porción extrapelviana. (11).

La porción pelviana tiene una longitud de 10 a 12 cms., y es imposible diferenciar su estructura y dimensiones a causa de que no existen líneas de demarcación, a la altura del cuello de la vejiga ya cerca del arco isquiático en la porción comprendida entre las glándulas de Cowper sufre una nueva contracción el ístmo de la uretra. (11).

Por su porción dorsal tiene relación con el recto y la próstata, ventralmente se relaciona con los obsturadores internos y lateralmente se relaciona con las glándulas de Cowper.

La porción extrapelviana atraviesa entre los dos pilares del pene y se dirige a todo lo largo de la cara ventral del cuerpo cavernoso del pene y luego de atravesar el glande se proyecta fuera de la fosa del glande.

El orificio terminal de la uretra es el orificio urinario llamado meatus urinario en las hembras; los orificios de los conductos prostáticos menores se hallan agrupados en dos pequeñas filas colocadas a los lados de los orificios eyaculadores, estos orificios están situados en la ancha porción pelviana.

El epitelio de la membrana mucosa a través de toda su longitud suele presentar regular variación, el comienzo es de igual naturaleza que el de la vejiga, tornándose luego cilíndrico en su parte media, sien-

do escamoso y extrarificado en su porción final, hasta alcanzar el grande.

Se encuentra inervado por numerosas terminaciones nerviosas que le dan gran sensibilidad y excitabilidad la que es aún mayor en el momento de la eyaculación.

ESPERMATOGENESIS

La formación de espermatozoos ocurre únicamente en el interior de los tubos seminíferos de los testículos, el revestimiento de estos tubos se encuentra formado por dos tipos de células, las células de sostén y las células germinativas, siendo la misión de las primeras nutrir las germinativas que son las que originan los espermatozoos. (3-8).

Las células germinativas llamadas también células madres espermáticas crecen y se multiplican en un proceso divisional y después de una tercera generación origina los espermatozonias que al sufrir un proceso de reproducción dan origen cada una a dos espermátocitos de primer grado que llevan la mitad del luego cromosómico que tenían las células germinativas del epitelio.

El espermátocito de primer grado se divide a su vez en otros dos que son los llamados espermátocitos de segundo grado que al madurar un poco más darán lugar a la producción de los espermátidos que por una maduración final y al ser dotados de la cola se constituirán en espermatozoides.

De los tubos seminíferos los espermatozoides son empujados por vis-a-tergo yendo a parar a los tubos rectos que finalmente desembocarán juntos constituyendo la red testis.

Cuando los espermátocitos de primer grado comienzan sus divisiones regulares que son en número de dos, con anterioridad a la primera de

estas divisiones tiene lugar la fusión de los miembros homólogos de los pares cromosómicos llamados sinapsis, cada uno de estos cromosomas homólogos funcionales se divide a su vez en dos mitades longitudinales llamadas cromatidas.

En este momento es cuando ocurre el intercambio de cromatina y es donde ocurre el ligamiento y todas las variaciones cromosomáticas que tienen enorme interés desde el punto de vista de la herencia biológica.

Posterior a la sinapsis tiene lugar la formación de espermatoцитos de primer grado que son el resultado de la migración de las cromatidas y del estrangulamiento de la membrana celular que formará dos espermatoцитos cada uno de los cuales posee la mitad del número de cromosomas característicos de la especie. (11).

De la red de testis los espermatozoides desembocan en el glóbulo del testículo que es el comienzo del epidídimo y es llamado cabeza del epidídimo, después atraviesa todo el epidídimo que es muy ondulado y tiene longitud considerable; aquí en todo este trayecto, el espermatozoo carece de movimiento y recibe del epidídimo la cápsula lipóide ó capuchón cefálico, del epidídimo pasan al conducto deferente, el conducto deferente a su vez los lleva a la uretra pasando por la vesícula seminal recibiendo en todo su trayecto distintos productos de las varias glándulas anexas así:

La próstata le da moco y espermina y líquido prostático que es el que le confiere movilidad siendo notables que de aquí en adelante ya el espermatozoide, tiene movimiento característico de vibración y progresivo, siendo este último el que le servirá para poder alcanzar su objetivo una vez que han sido depositados en el aparato femenino,

ya sea por monta natural ó bien por inseminación artificial.

Anatómicamente el espermatozoos consta de 3 partes, cabeza, cuello y cola.

La cabeza posee en su exterior el capuchón cefálico que en el extremo lleva hialuronidaza que es una sustancia que le permite disolver la pared del óvulo y así entrar a fecundarlo; al mismo tiempo en el interior del óvulo se lleva a cabo una reacción aún desconocida que hace a esta membrana imposible de ser perforada por otro espermatozoide; en la cabeza el espermatozoide aloja el nucleo.

CAPITULO III

ANATOMIA Y FISILOGIA DEL APARATO REPRODUCTOR FEMENINO

El aparato reproductor femenino es de mucha complejidad y conocerle debidamente en cuanto a su anatomía y fisiología es necesario para dar así un mejor servicio de inseminación. Los integrantes del aparato reproductor son: Ovarios, Trompas de Falopio, Infundibulum, Utero, (Cuerpo, Cuernos, y Cuello) Vagina, Clítoris, Vulva y ligamento ancho.

(11)

El control de todo este aparato es efectuado por un sistema endocrino igual que en el macho, funciones que en la mayoría de las especies, en especial en las salvajes es quien demarca la época de reproducción.

O V A R I O S

Se encuentra en número de dos en las especies mamíferas, en las aves el derecho se encuentra atrofiado casi totalmente y no tiene poder funcional.

En la vaca los ovarios son pequeños y su tamaño aproximado es de 3 a 4 cms., de longitud, unos 2 y medio cms., de ancho y 1 y medio de espesor en su parte más voluminosa y con peso de 15 a 20 grms. (11)

Respecto a los tamaños en las vacas suelen presentar regular variación aún en la misma hembra, Hess y Zyeger encontraron que el derecho siempre presenta mayor tamaño en las vacas, en 65 de los 75 casos investigados.

En la vaca su situación es cerca del borde del centro lateral del orificio interior de la pelvis y enfrente de la arteria ilíaca externa, esto cuando se trata de vacas que no están en gestación, la distancia que los separa del orificio vulvar es de unos 40 a 50 cms. en

una vaca de talla media.

Los ovarios presentan dos caras: la media y la lateral; dos bordes; el de inserción o mesovárico y el borde libre, existiendo en este último una escotadura que conduce a una estrecha depresión que es la fosa de ovulación, posee dos extremidades que son: la posterior que es redondeada y se relaciona con la extremidad de las trompas, provistas de franjas y la extremidad posterior ó uterina que también es redondeada y se relaciona con el cuerno del útero por medio del ligamento ovárico. (11).

Anatómicamente el ovario consta de dos partes, la zona ovoginia que es la que posee las células gigantes que más tarde originarán los óvulos y la zona central ó zona medular que contiene los vasos y nervios.

El ovario produce varias hormonas entre las que destacan las hormonas folicular ó estroma llamada también foliculina; es de naturaleza lipoidea, y tanto su constitución como sus propiedades químicas guardan gran semejanza con la hormona testicular y la vitamina D.

Esta hormona es producida en el seno del líquido folicular y su concentración varía de acuerdo al estado funcional y a la especie a que pertenezca el individuo, es producida por el epitelio folicular y por los elementos celulares de la teca interna del folículo que está en maduración ó que se encuentra en proceso de madurarse, se sospecha que las células intersticiales del ovario también la produzcan.

Tiene gran importancia esta hormona por ser la hormona sexual femenina propiamente dicha y la responsable del desarrollo de las características secundarias femeninas y a ella es debido que durante la maduración del folículo tenga un aumento el parenquima de las glándulas

mamarias, su producción es del modo discontinuo y de acuerdo a sus ciclos de producción se puede notar el aumento ó descenso de las proliferaciones de la mucosa del útero y su acción específica es para ayudar a la nidificación del huevo.

Durante la preñez se hallan grandes cantidades en la orina de todas las hembras de distintas especies, también suele encontrarse en la placenta en el líquido amniótico, en la sangre y en otros puntos. En la orina de los machos la hormona folicular acompaña a la hormona testicular,

Otra hormona que se produce en el ovario es la hormona del cuerpo lúteo ó progesterona, que es producida por el cuerpo amarillo, el cual se forma después que ocurre la rotura del folículo de Graaf, esta hormona es llamada de la gestación a causa de que prepara y protege dicha función.

Durante la preñez se forma en grandes cantidades, pero si el óvulo no es fecundado, poco a poco va sesando su producción hasta finalizar al aproximarse el nuevo ciclo sexual.

Cuando el óvulo es soltado por el ovario, su recorrido, a través de la trompa, es ayudado por factores hormonales y al llegar al útero encuentra la mucosa convenientemente preparada, y proliferando alrededor de su punto de caída le acondiciona el nido.

Si a una hembra preñada se le suprime el cuerpo lúteo la gestación se interrumpe y se impide el desarrollo de las fases secretoras del endometrio, pero si se le administran continuamente dosis de hormonas del cuerpo lúteo la preñez puede continuar normalmente.

Al momento del nacimiento existen en los ovarios gran número de óvulos que poco a poco son expulsados ó bien destruidos por acción fogo-

cítica ó por degeneración.

La irrigación del ovario la efectúa la arteria ovárica que relativamente es de mucho volúmen y muy flexuosa. La inervación es por medio de nervios que derivan del sistema simpático con los plexos renal y ahórtico y que les confieren enorme sensibilidad. (11).

TROMPAS DE FALOPIO

Llamadas también trompas uterinas se hallan suspendidas por el ligamento ancho y hacen de oviducto al conducir el óvulo desde el ovario hasta el útero, no se crea por esto que son continuación directa del ovario sino partes continuas las que hay que considerar como prolongaciones del útero a causa de las semejanzas de su naturaleza y estructura.

Las trompas uterinas en número de dos, una en cada ovario son tubos que se extienden desde la extremidad de los cuerpos uterinos hasta alcanzar el ovario, son muy delgados en su porción uterina, pero su extremidad que roza al ovario tienen un ensanchamiento regular en su extremidad uterina, las trompas se comunican con el cuerpo del útero por medio de un orificio tubouterino. La trompa parece que se encuentra aplicada al ovario de modo que recolectan de inmediato los óvulos expulsados y los conduce hacia el útero.

En cuanto a su constitución y estructura es idéntica a la del epidídimo de los machos, presenta por fuera una túnica serosa que está formada por el mesosalpinx que se continúa sobre la franja donde se une con la mucosa y revestimiento, otra capa que tiene es la adventicia fibrosa que se continúa con la túnica fibrosa del ligamento ancho.

Inmediatamente debajo de éstas se encuentra la túnica muscular que está constituida en su mayoría de fibras longitudinales derivadas del ligamento ancho y finalmente en el revestimiento interior encontra-

mos numerosos pliegues longitudinales que están formados por la túnica mucosa que es muy delgada, y su epitelio está integrado por una capa de células cilíndricas ciliadas, sus pestañas producen una corriente dirigida hacia el útero y con ellos ayuda a la marcha del óvulo.

El sistema arterial y venoso son derivados de las venas y arterias uterováricas y su parte de nervios presenta su origen semilar al sistema nervioso del ovario. (11).

U T E R O

Es un órgano muscular hueco, que por delante se continúa con las trompas uterinas por medio de los cuernos y en la parte posterior se relaciona con la vagina por el cuello del útero; en el útero podemos distinguir las porciones siguientes: (11)

Los cuernos, el cuerpo y el cuello. Los cuernos son cilíndricos, están situados enteramente en el abdomen y llegan a tener en la vaca una longitud media de 35 a 40 cms.

En todas las especies tienen conformaciones análogas, posteriormente aumentan de calibre toman dirección convergente y llegan a unirse con el cuerpo.

El cuerpo del útero se encuentra situado parte en la cavidad abdominal y parte en la cavidad pelviana; es cilíndrico y presenta un aplanamiento dorsoventral muy considerable presentando una sección transversal elíptica, en cuanto a longitud, en la vaca externamente aparentan medir 12 a 15 cms.

El cuello del útero es la porción estrechada posterior, que se une con la vejiga, suele medir en la vaca unos 10 cms. de longitud.

En estado de gestación sufren cambios muy notables con respecto

a su tamaño y posición, durante el celo suelen ensancharse y durante la preñez suele taponarse con un tapón mucoso que protege el embrión de infecciones exteriores.

Respecto a la estructura del útero se encuentra constituido por 3 tónicas, primero la tónica serosa que en su mayor parte se encuentra adherida íntimamente a la tónica muscular continuando desde luego con dos ligamentos anchos.

La tónica muscular constituye la capa intermedia y posee los planos de fibra un plano circular que es interior y un plano de fibras longitudinales que son externas, entre ellas hay un legítimo tejido conectivo que posee también fibras circulares y oblicuas; estas capas así como casi todas las constituyentes del útero gozan de una elasticidad enorme la que se pone de manifiesto en sus enormes dilataciones en su período de gravidez. (1-11).

En el revestimiento interior se encuentra la membrana mucosa que descansa directamente en la tónica muscular, tiene color rojo parduzco con excepción del cuello donde tiene tonalidades pálidas, esta mucosa es la que sufre gran proliferación durante la ovulación y es la que se conoce como membrana pregrávida y que acondiciona el nido para el huevo.

Todo el sistema del ligamento y fibras del útero durante la gravidez aumentan extraordinariamente, la membrana mucosa se torna más gruesa y más muscular y el útero por entero toma su posición abdominal y en el período después del parto recobra su posición y recupera su tamaño original, y en caso de anomalías pueden encontrarse desviados ó caídos ó bien no haber desarrollado su aspecto infantil

Fisiológicamente es en el útero donde mayor trabajo efectúa el aparato reproductor femenino, a causa de que en él tiene lugar todo el

ciclo vegetativo embrionario, a excepción de que ocurra el caso de gestación extrauterina.

V A G I N A

La vagina es estrictamente un órgano de copulación y se extiende desde el cuello del útero ó cervix hasta la vulva, es un canal horizontal que se extiende a través de la cavidad pelviana y su dilatabilidad parece tan solo limitarla la pared pelviana.

En cuanto al tamaño, en la vaca no preñada mide de 25 a 30 cms., teniendo mayor longitud en las que se encuentran en gestación.

En el fondo de la vagina se abre el orificio uretral externo llamado también meatus urinario; todas las secreciones de la vagina son de carácter ácido y presenta también modificaciones cíclicas bajo las influencias de las hormonas sexuales, en el período anterior del celo y durante el celo el epitelio vaginal se engruesa y su capa superficial se queratiniza.

C L I T O R I S

Es el homólogo del pene por lo cual consta de porciones similares con excepción de la uretra.

La inserción del clitoris es en el arco isquiático por medio de dos pilares. La porción terminal constituye el glande del clitoris que es la extremidad redondeada y ensanchada del órgano y se encuentra situada en la fosa del clitoris en la comisura ventral de la vulva, se encuentra recubierto por un delgado tegumento pigmentado análogo al que reviste la fosa y que viene a constituir el prepucio del clitoris.(11).

Está compuesto de tejido eréctil similar al del cuerpo cavernoso del pene y que cuando la excitación es muy grande (Orgasmo) tiene

lugar una erección que va a su vez acompañada de contracciones de la musculatura del conducto genital incluyendo la vagina y la vulva y dan movimientos aspirantes del útero y acompañada de flujo de secreciones de las glándulas vestibulares y de moco del cuello uterino.

Al efectuar una separación de los labios de la vulva puede verse en el fondo de la fosa del clitoris presentando el cuerpo redondeado que es el glande del clitoris.

El papel que desempeña el clitoris durante la copulación es para aumentar la sensación y constituye una de las zonas erógenas mayores en todas las especies sobre todo en la especie humana.

V U L V A

Llamada también seno urogenital ó vestíbulo vaginal constituye la porción terminal del aparato femenino, se continúa por delante con la vagina y en su parte posterior se abre en la hendidura vulvar que existe debajo del ano; no existe línea clara de demarcación entre la vagina y la vulva; por su porción dorsal se relaciona con el recto y con el ano, en la parte ventral se relaciona con el suelo de la pelvis y sus partes laterales se relacionan con el ligamento sacrociático, el músculo semi-membranoso y la arteria pudenda externa.

En su parte superior los labios se encuentran en ángulo agudo formando la comisura dorsal que toca el periné y en su parte inferior los labios se unen formando la comisura ventral que es gruesa y redondeada y se localiza por detrás del arco isquiático, a unos 5 cms. de aquí en esta comisura es donde se encuentra colocado el clitoris en la fosa de su nombre.

En casi todas las especies suele tener muy poco recubrimiento de

pelo.

Anatómicamente los labios están cubiertos de piel lisa y pigmentada y provistas de abundantes glándulas sebáceas y sudoríparas debajo de esta piel existen varios músculos estriados entre los que se destaca el llamado constrictor de la vulva que por arriba se fusiona con el esfínter del ano abarcando por debajo el clítoris, la función de este músculo es cerrar el orificio vulvar y elevar el clítoris.

Por debajo de este músculo existe otro llamado contractor del vestíbulo que comprime a la vulva, existe también a semejanza del cuerpo cavernoso la uretra del macho un tejido eréctil que es de estructura similar al bulbo del cuerpo cavernoso del macho y es el llamado bulbo del vestíbulo cuya irrigación es hecha por una rama de la pudenda interna. (11)

Interiormente la vulva se encuentra recubierta por una membrana mucosa de color rojizo que posee pliegues longitudinales y transversales y que tiene en su parte ventral dos series de pequeñas papilas agrupadas en líneas y que tienen convergencia hacia la comisura ventral, cada una de estas papilas señala los orificios de los conductos de las glándulas vestibulares menores.

A cada lado de la pared dorsal hay un grupo de 8 a 10 eminencias de mayor tamaño y es donde se abren los conductos de las glándulas vestibulares mayores. La vulva suele mostrar un recrecimiento muy grande durante el celo, tiene gran elasticidad y sufre un desarrollo muy acentuado en los días anteriores al parto.

LIGAMENTO ANCHO

El ligamento ancho se encuentra uniendo los ovarios en su por-

ción anterior en la región sublumbar, y envolviendo con un pliegue peritoneal a cada una de las trompas uterinas, y a la vez que soporta incerta los cuernos y el cuerpo del útero a la pared abdominal y pelviana por medio de dos extensos pliegues peritoneales.

La derivación de este ligamento ancho que envuelve a cada una de las trompas recibe el nombre de MESOSALPINX. (11)

En la vaca este ligamento presenta la particularidad que no se inserta en la región sublumbar como en el caso de la yegua sino que toma inserción en la parte superior de la ijada como a unos 10 cms. por debajo del nivel de las tuberosidades coxales.

OOGENESIS

Oogenesis es la producción de óvulos. En el epitelio germinativo de los ovarios tiene lugar la formación de óvulos, este epitelio sufre una proliferación acompañada de formaciones de estructuras cordiformes que se dirigen hacia la profundidad del ovario en donde las células germinativas primarias se transforman en oogonias, que después de una multiplicación mitótica se transforman en oocitos de primer orden y que por posteriores reducciones y multiplicaciones se transforman finalmente en óvulos.

En el ovario hay una capa epitelial germinativa que posee un solo estrato que le da envoltura y es una derivación de la proliferación del tejido del epitelio germinativo, después de sufrir esta proliferación la envoltura se transforma en folículos primarios los que por nuevas proliferaciones del epitelio folicular se transforman en folículos secundarios; en estos folículos en su epitelio folicular aparece posteriormente una cavidad que es indicación de que ya han pasado a cons-

tituirse en folículos terciarios llamados folículos de Graaf que son los que ya contienen la secreción folicular del epitelio y se encuentran recubiertos por la teca del folículo. (11).

La estrona que es producida por el ovario tiene efecto especial para el desarrollo del útero; cuando el óvulo ya ha sido formado se encuentra situado en la masa del epitelio folicular y sufre su maduración durante el celo, este proceso madurativo se encuentra regido por la influencia de las hormonas gonadotropas de la hipófisis sin las cuales no pueden ponerse en marcha las funciones reproductoras de las glándulas sexuales. (1)

Estas hormonas carecen de especificidad sexual y su formación en cantidades algo mayores unicamente comienza antes de la pubertad y va aumentando a medida que va cesando la acción de la hormona del crecimiento.

La maduración del óvulo se verifica bajo la acción hormonal que al mismo tiempo que facilita la maduración del folículo limita también a éste a la producción de estrona; al romperse el folículo el óvulo es soltado y es recogido por las trompas quienes se encargan de conducirlo hacia el útero donde en caso de ser fecundado ocurrirá todo el proceso de gestación.

El número de óvulos que hay en los ovarios de los mamíferos suele ser muy elevado, se calcula que sumando los de los dos ovarios en la mujer llegan de 30,000 a 40,000 pero de estos sólo llegan a su madurez y a ser expulsados unos 400, lo que ocurre en la época entre los cuales conserva su poder reproductivo. (1)

A la vaca se le calculan como cifra máxima unos 30.000 óvulos en ambos ovarios. Los que no llegan a su madurez son involuccionados; los

óvulos en su comienzo carecen de membrana y sólo al llegar a su madurez forman una membrana celular llamado membrana primaria que es muy distinta a la cubierta secundaria de la zona pelucida. (11)

En el caso de óvulos provistos de membranas múltiples se encuentra todavía otra cubierta llamada cubierta terciaria que ordinariamente puede ser formada en las trompas.

La pared hiperémica del folículo forma una prominencia en la superficie del ovario y termina por rasgarse en una zona muy delgada llamada estigma siendo expulsados por este punto el óvulo y el líquido folicular yendo a caer en las trompas respectivas; con frecuencia acompaña la ruptura del folículo una hemorragia que empieza por llenar de sangre la cavidad del folículo. Cuando el óvulo ha sido expulsado sobreviene un arrugamiento en la pared del folículo y simultáneamente ocurre una proliferación celular muy activa en el epitelio folicular que no sufrió ruptura y también en la teca externa. (11)

En este momento tiene lugar en las células epiteliales el apareamiento de una materia de color amarillo combinada con grasa y sustancias lipoides y que es el cuerpo luteo, convirtiéndose así las células epiteliales en células luteínicas que son las que constituyen el cuerpo luteo, en la vaca es de color amarillo y muy concentrado en luteína; sucede algunas veces que aunque no se halla verificado la fecundación existe el cuerpo lúteo por largo tiempo dando lugar a la suspensión de los ciclos sexuales los que pueden reaparecer al efectuar una extirpación manual del cuerpo luteo a través de la pared rectal.

En el caso de ocurrir la fecundación tiene lugar la formación del cuerpo luteo verdadero que se conservará hasta el momento del parto después del cual desaparecerá dejando una pequeña cicatriz en el ovario.

El cuerpo luteo ejerce una influencia reguladora sobre los procesos ováricos y uterinos, su hormona llamada progesterona tiene acción estimulante sobre la mucosa de la matriz. (11)

Por lo regular la ovulación tiene lugar en toda la superficie del ovario. El óvulo al desprenderse alcanza el orificio abdominal de la trompa que se encuentra en erección bajo la influencia de los líquidos y a causa de las contracciones de las musculaturas tubáricas que es excitada por las hormonas ováricas, la intensidad de estos movimientos guarda relación directa con el ciclo ovárico. (11)

Al desprenderse el óvulo del ovario acontecen procesos característicos en todos los órganos del aparato genital femenino y que obrando igualmente en cada ovulación constituyen el llamado ciclo sexual, estos fenómenos característicos encierran una serie de cambios evolutivos e involutivos que se encuentran en alternación constante y que sólo son interrumpidos por el embarazo y suprimidos totalmente por la vejez.

Al tener lugar la formación de hormonas en el ovario es bajo los efectos de las hormonas hipofisiarias aunque también en el ciclo sexual tienen influencia factores ambientales.

Los fenómenos generales que inician el ciclo sexual es lo que se llama el celo, que acompañado de instinto de copulación en forma temporal, reviste caracteres de violencia con especialidad en las hembras.

En los animales salvajes la naturaleza les ha determinado épocas de celo. Los procesos que se observan durante el celo son de índole general (superexcitabilidad intranquilidad, exaltación de olores específicos y tendencia hacia la monta) por otro lado hay una extraordinaria hiperemia de los órganos genitales, con una superfunción de su

glándula y acompañado de la ovulación que es el fenómeno fundamental.

Los órganos genitales femeninos se encuentran enrojecidos tumefactos y calientes, fenómenos que se encuentran con intensidad mayor en los cuernos y trompas del útero, a menudo suelen aparecer pequeñas hemorragias en las mucosas a consecuencia de contracciones del útero y de la vagina que originan congestiones. (1).

El cervix que a menudo se encuentra cerrado, se abre durante el celo, pasando así al contenido uterino hacia la vagina y constituye las eliminaciones sanguinolentas que no han de ser confundidas con las hemorragias menstruales de la especie humana.

La duración del celo suele ser variable, en los rumiantes es relativamente corto de unos dos días.

Con relación a la frecuencia de los celos los animales pueden clasificarse en varios grupos a saber: animales moncéstricos son aquellos en los cuales sus hembras suelen presentar un ciclo sexual en el curso de un año (Loba, Corza y Jabalina.) (9).

Animales diéstricos son los que durante el curso de un año suelen presentar dos ciclos sexuales, entre estos tenemos la perra, cabra, gata, etc., y el tercer grupo es el de los animales poliéstricos que sino quedan grávidos presentan gran número de celos durante un año, entre estos podemos mencionar mujer, yegua, vaca, oveja, cerda, y los pequeños roedores.

De todos los ciclos sexuales el que menos se conoce de los mamíferos es el de la yegua, y en especial a los que atañe las relaciones entre la ovulación y el celo pues este último suele presentar frecuentemente variaciones muy marcadas ocurriendo con mucha continuidad la producción de celos carentes de ovulación (falsos calores). Durante la

ovulación suele tener lugar el desprendimiento de uno o de varios óvulos según que la especie sea unípara ó múltipara; con respecto a la maduración y al desprendimiento es posible que los distintos óvulos de un ciclo de una hembra múltipara se han fecundado por distintos machos en caso que la maduración no sea simultánea, acontece también que hay hembras múltiparas que tienen maduración simultánea de todos los óvulos de un ciclo. (12)

Después que el ciclo sexual ha sido interrumpido a causa de la preñez y que el período de gestación se ha terminado suelen reaparecer los ciclos sexuales cierto tiempo después que ha ocurrido el parto, sin embargo estas apariciones rara vez vienen acompañadas de maduración de óvulos, la reaparición del ciclo sexual en, épocas posteriores al parto tienen lugar de 3 a 8 días en la vaca.

CAPITULO IV

QUE ES LA INSEMINACION ARTIFICIAL

La Inseminación Artificial es la introducción con instrumental adecuado del semen en el aparato genital femenino para conseguir la fecundación, eliminando la monta natural necesaria para lograr aquella.
(10).

Es importante desde el punto de vista genético, económico y zootécnico y como medio profiláctico en gran número de enfermedades contagiosas. Su importancia no debe de menospreciarse especialmente en la gran campaña controlante de las infecciones transmitidas por el coito y en la utilización de sementales de gran valor, con el fin de aprovechar el máximo sus preciados tesoros hereditarios.

A la inseminación artificial se le debe el haber llegado a conocer mejor una serie de fenómenos que acompañan la vida sexual natural de los animales, y han podido ser investigados otros problemas como: producción de híbridos, aberraciones, adversión al coito y otras.

Desde que se han perfeccionado los métodos para la obtención del semen y se han encontrado los procedimientos más adecuados para su conservación, de manera que su capacidad fecundante se mantenga largo tiempo, así como también los medios de transporte y la técnica de su introducción en los órganos genitales femeninos, hace que en la actualidad la Inseminación Artificial casi no encuentre tropiezos.

Siempre ha existido duda acerca de las generaciones obtenidas por este procedimiento, pero deduciendo de los resultados alcanzados, parecen infundados los temores, siempre que se proceda con cautela y se use técnica correcta en la obtención del semen y en la inseminación misma, evitando atentamente los perjuicios que pudieran sufrir tanto el padre

como la madre y excluyendo cuidadosamente todos los numerosos factores externos que pudieran dañar los espermatozoos.

La Inseminación Artificial sólo puede tener efecto cuando los productos sexuales son procedentes de animales de la misma especie, ó cuando menos del mismo género. En el primer caso se habla de razas puras ó de cruzamiento entre razas distintas. En el último caso ocurre la hibridación al cruce de caballo con asno, caballo con cebra, perro con lobo y cabra con morueco; éstos híbridos son productos con caracteres intermedios de las especies originantes, por su tamaño se parecen más al progenitor hembra.

La capacidad de reproducción de los híbridos es muy exigua por deficiente desarrollo del aparato genital, pero las cualidades generales del animal, su constitución física y la capacidad de rendimiento para el trabajo suelen ser mejores que el mejor de los progenitores.

VENTAJAS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL

Las ventajas de la Inseminación Artificial se integran en todos sus aspectos, y a medida que ocurren ciertas circunstancias, las ventajas de orden sanitario sobrepasan las conveniencias zootécnicas actuales, tomando en cuenta el alto porcentaje de incidencias que han adquirido las enfermedades de la esfera genital. (3).

Las ventajas que a la ganadería aporta la Inseminación Artificial pueden agruparse en tres aspectos de gran amplitud:

- 1o. Ventajas Sanitarias
- 2o. Ventajas Zootécnicas
- 3o. Ventajas Económicas.

VENTAJAS SANITARIAS

La Inseminación Artificial en el campo animal ocupa un puesto sobresaliente, ya por la facilidad de su aplicación ó en especial por la existencia en gran escala de enfermedades del aparato genital, sobre las que efectúa un control absoluto.

El modo como la Inseminación Artificial ayuda a la mejora ganadera, reviste en el campo sanitario facetas muy importantes a saber:

- Constituyese de hecho en práctica de profilaxis de toda enfermedad infecciosa transmitida por el coito, tales como vaginitis granulosa, tricomoniasis, esterilidad vibriónica, enfermedad de
- a) bang y otras. Logra la fecundación en ciertas anomalías anatómicas: estenosis cervicales, bridas vaginales ó alteraciones del pH vaginal, anomalías que pueden ser obstáculos a la penetración de los espermatozoides.
- Analogamente, en ciertos toros de potencial hereditario genealógicamente extraordinario en los que la existencia de oligospermia, astenospermia ó incluso oligoastenospermia, aconsejen forzar los medios para lograr la descendencia, esto es lo más indicado.
- b) Mantiene libre de contagio a los sementales, al evitar el contacto con hembras posiblemente infectadas.
- Mejor conservación y más larga vida reproductora de los buenos sementales, en especial en aquellos casos en que por fracturas ó
- d) peso exagerado, lo hiciera de difícil aplicación por monta natural.

VENTAJAS ZOOTECNICAS

Las ventajas zootécnicas son derivación de las sanitarias (3)

pues a medida que hay mayor saneamiento en una explotación, se consigue mejora zootécnica, de ello se desprende que con la Inseminación Artificial se alcanzan a plenitud los objetivos zootécnicos siguientes:

Comprobación rígida de la producción, como punto clave, la ins-
a) cripción geneológica para llevar los Libros del Mejoramiento Ra-
cial.

Comprobación más rápida de los toros en su capacidad genético-
b) trasmisora, que es favorecido por el gran aumento de la descen-
dencia.

Realización de cruzamientos interesantes, entre animales, que
c) naturalmente no podrían hacerse. Ejemplo: Cebú con bisonte, Ce-
bra con caballo.

Facilidad de acción simultánea, con misiones de comprobación fe-
d) notípica (Morfológico-funcional) que se realiza generalmente con
libros de registro.

Permite localizar los sementales en zonas que ecológicamente le
e) son favorables.

Al extender más su fertilidad, ya que por la dilución seminal,
f) se pueden adquirir sementales de valor zootécnico superior.

Gran utilidad en la práctica del cruzamiento regulado ó cruza-
g) miento industrial, para la obtención de híbridos especiales.

VENTAJAS ECONOMICAS

Estas ventajas hallan su deducción de las del tipo sanitario y zootécnico, (3) a medida que la explotación se moderniza, se hacen mejores y mayores dividendos para las inversiones.

En el campo económico, la Inseminación Artificial trae las ven-
tajas siguientes:

- a) Disminución y comprobación de las esterilidades
- b) Mejora zootécnica más rápida, que redundará en aumento de dividendos de la explotación.
Estabilidad de la economía pecuaria, que bajo la vigilancia de
- c) directores aptos, adquiere base firme y un ritmo económico moderno e innegable adelanto.
Reducción de los costos de producción, lo que permite usar to-
- d) ros excelentes cuyos precios prohibitivos les haría imposibles de ser usados por los ganaderos de pocos recursos.
- d) Mejor utilización en los toros oligospermos ó astenospermos u oligoastenospermos.

Esta última ventaja debe ser discutida con toda liberalidad dentro del vasto campo de la genética, ya que tal carácter, tanto por la escasa cantidad eyaculada como por lo bajo de su vitalidad, se nos aparece como posible carácter letal ó subletal con relación al proceso reproductor, por lo tanto estas ventajas de carácter económico de su empleo, han de compensar con amplio margen, el riesgo que se correría de perpetuar hereditariamente, lo que siempre será causa de esterilidad por monta natural. (3).

DESVENTAJAS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL

Las desventajas en la Inseminación pueden ser resultantes del abuso de las ventajas, pero aún con todo y lo corto de su empleo en forma masiva no nos dá suficiente fundamento para que se pueda formar un juicio definitivo.

En la actualidad los datos estadísticos acumulados no arrojan suficientes fuerzas sobre el asunto para que nos autorice a crear de ellos un temor grandioso. (3).

Entre los inconvenientes que se aducen a la Inseminación Artificial, se puede hacer la enumeración siguiente de causas en su contra:

a) Posible perpetuación y multiplicación rápida de las taras (raciales, de fecundidad, baja producción y otras), especialmente después del uso extensivo durante varias generaciones de reproductores que resulten negativos.

b) Desgeneración por consanguinidad. La gran masa ganadera bajo la influencia de un solo semental, plantea lógicamente el problema de los peligros desgenerativos de tipo consanguíneo. Si bien es cierto que la Inseminación Artificial no fracasará usando técnica apropiada, no puede asegurarse que no ocurrirá igual con los peligros de una endogamia.

c) Uso de malas técnicas. Es harto claro que un fallo en este sistema tiene consecuencias muy extensas. Los posibles abusos por incompetencia ó mala fé del personal, son inconvenientes que pecan contra la extensión de este sistema.

Con respecto al último punto de las inconveniencias realmente ello no será deficiencia del método de Inseminación Artificial, sino de la capacidad organizadora ó de la competencia u honradez del personal, factor que siempre cuenta en toda empresa humana.

Para conseguir un mejor resultado es obligada la escrupulosidad en el servicio, en la elección de técnicos ó subalternos y en la inspección constante y rígida de la marcha del servicio.

Esto es más, habrá enfermedades, genes letales ó subletales, que para llegar a descubrirlos no bastarán los conocimientos actuales, a causa de que no podrán ser comprobados directamente en el laboratorio, sino que se harán evidentes a través del tiempo en la descendencia.

CAPITULO V

TECNICA DE LA INSEMINACION ARTIFICIALFinalidad.

Observar la técnica adecuada en la inseminación de las vacas y adquirir práctica en ella.

Las vacas deben ser inseminadas durante el período de celo, (6) ó corto tiempo después. (3) El celo de la vaca generalmente dura 12 a 24 horas, y el animal puede ser inseminado con éxito hasta seis horas después de terminado el período de estro. Muchos operadores creen que la inseminación debe efectuarse durante la última parte del período para asegurar un eficaz resultado. Deben observarse en todos los momentos estrictas precauciones sanitarias, para prevenir la propagación de enfermedades ó infecciones.

EQUIPO Y PROCEDIMIENTO

Todo el equipo empleado en la inseminación de la vaca debe estar escrupulosamente limpio. Los tubos y especulums a utilizarse deben ser esterilizados en autoclave ó hirviéndolos durante 20 ó 30 minutos.

El equipo utilizado en la recolección de semen en general comprende: (3) vagina artificial (armada); lubricantes, varilla de vidrio para lubricar la vagina, termómetro, tubo colector, tubo aislado para almacenajes. El equipo empleado en el manejo del semen incluye: microscopio y dilutor. El equipo para inseminación lo constituye speculum de vidrio, catéteres ó tubos inseminadores, en caño ó tubo de metal, jeringa de 5 c.c. foco para la visera, cepillo limpiador, termos y toallas de papel.

Las etapas de la faena de inseminación de la vaca son:

1. Ponerse un guardapolvo y botas limpias.
2. Tomar el número de la oreja de la primera vaca.
3. Verificar el registro de la manada del dueño de la misma, para ver si ha sido servida anteriormente.
4. Registrar el número de la marca en el recibo de inseminación y en el registro de la manada.
5. Hacer a la vaca una marca en la oreja si no la tiene, y registrarla en la forma que se indica arriba.
6. Registrar también el nombre de la vaca si lo tiene. Esto le ayudará al dueño de la misma a identificarla más tarde.
7. Preparar un balde casi lleno de agua limpia.
8. Ponerse la manga y guante de goma.
9. Llenar el tubo de inseminación en la siguiente manera:
 - 1) Saque cuidadosamente un tubo de inseminación del speculum, tratando de no tocarlo sino cerca del extremo que se adapta a la jeringa.
 - 2) Adapte la jeringa al tubo de inseminación.
 - 3) Coloque el tubo y la jeringa en los ganchos destinados a este propósito en la tapa del valijín.
 - 4) Saque la tapa del termo.
 - 5) Verifique el nombre y el número del toro y trate de no equivocarse.
 - 6) Saque el tubo del semen e inviértalo varias veces para mezclar el semen con el diluyente. No lo agite. Evite mover el tubo más de lo necesario puesto que el movimiento calienta el semen y hay que tratar de evitarlo.
 - 7) Vuelva a colocarlo en el termo, saque el tapón del tubo de

semen, inserte el tubo de inseminación dentro del tubo de semen e introduzca un centímetro cúbico del semen en el tubo de inseminación mediante la jeringa. Obtendrá la medida exacta cuando el vástago de la jeringa esté en oposición a la marca de un c.c. Esto significa que el tubo de inseminación y la jeringa juntos contienen un c.c. Los catéteres plásticos están diseñados para contener un c.c. solamente en el cilindro de la jeringa.

- 8) Vuelva a colocar el tapón en el tubo de semen y la tapa en el termo.
- 9) Coloque el tubo de inseminación que se llenó en los ganchos como se hizo anteriormente. Estos ganchos deben limpiarse con alcohol frecuentemente. Nunca ponga en ellos un tubo de inseminación que esté sucio.
- 10) Si no cuenta con un ayudante coloque el valijín en un lugar donde sin soltar la vaca pueda alcanzar el tubo de inseminación.
- 11) Coloque algunos pedazos de algodón en el bolsillo para poderlos sacar con la mano sin guante.
- 12) Moje la mano enguantada y el antebrazo con el agua del balde. Salpíquelos con jabón en polvo y forme espuma.
- 13) Masajea suavemente con la mano con espuma los cuartos traseros de la vaca hasta que ésta se afloje y luego suavemente, introduzca la mano hasta meterla totalmente. En este momento abra la mano y permita que entre el aire en el recto. Mantenga la mano en esa posición hasta que los intestinos empujen la mano hacia afuera.

- 14) En algunas vacas será necesario sacar la materia fecal a la fuerza. Pero es preciso actuar con la mayor suavidad posible.
- 15) Seque suavemente con algodón los cuartos traseros de la vaca hasta que la superficie quede limpia y seca, mientras la mano permanece en el recto.
- 16) Tome el tubo de inseminación con la mano derecha, sosteniéndole por el extremo cercano a la jeringa.
- 17) Teniendo el extremo de la jeringa a diez ó doce centímetros más abajo que la punta, inserte 8 ó 10 centímetros del tubo, ó hasta que pase al borde vulvovaginal. Esta es una región sensible, por lo que debe procederse suavemente.
- 18) Levante el extremo del tubo de la jeringa hasta que ésta esté casi horizontal. Entonces insértelo suavemente hasta que la punta alcance el extremo posterior del cuello del útero.
- 19) Si el tubo se "pierde" en un pliegue de la vagina, hágalo retroceder un poco y procure otra vez. Puede resultar necesario asir el cuello del útero y mandarlo hacia adelante de manera de enderezar el dobléz vaginal.
- 20) Cuando el tubo alcance la extremidad posterior del cuello del útero, atájelo con la mano izquierda a través de la pared rectal, ó sujételo contra la pared pélviana y trate de ensartar el tubo en el extremo del cuello. Para esto será necesario mover el cuello del útero a fin de localizar la abertura,
- 21) Si encuentra dificultad en localizar la abertura, ataje el el cuello del útero con la mano entre el segundo y tercer

- dedo. Lleve el pulgar a lo largo del extremo del mismo en busca de la abertura, como si Ud. tuviera una botellita en la mano y mantuviera el dedo pulgar sobre la boca de la botella.
- 22) Manteniendo el pulgar sobre la abertura empuje el tubo hasta que alcance el pulgar, luego retire el dedo e inserte el tubo.
 - 23) El cuello del útero tiene muchos pliegues que hace el pasaje resulte accidentado. Se debe mover el cuello del útero (no el tubo) hacia atrás y hacia adelante, y hacia arriba y hacia abajo, muy suavemente mientras se ejerce una presión suave en el tubo, de manera que la punta del tubo pueda pasar a través del cuello del útero.
 - 24) Se debe depositar tres cuartas partes del semen en el útero a través del cuello. La última cuarta parte del semen debe depositarse en el cuello del útero.
 - 25) Practicamente todo el semen puede ser expulsado sosteniendo la parte posterior de la jeringa un poco más alta que la delantera durante la operación, de manera de dejar que el aire salga al útero.
 - 26) Lave el tubo de inseminación, por fuera y por dentro, en el balde de agua y colóquelo en el speculum extra del valijín. Una buena manera de lavarlo por dentro, especialmente cuando se va a volver a usar la jeringa, es lavarlo con el agua de una pera de goma que se halla llenado antes de comenzar la inseminación.
 - 27) Coloque la jeringa en su frasco y vuélvala a usar otra vez

si trabaja enseguida otra vaca. Cuando se deja pasar un rato entre una y otra vaca use una jeringa esterilizada. Se comprende que cuando se usa semen de un toro diferente para la siguiente inseminación, se debe cambiar la jeringa.

- 28) Después de lavarse el brazo agrega un desinfectante al agua que queda en el balde y lávese de nuevo el brazo. Para este propósito es conveniente usar cepillo con mango.
- 29) Guarde el agua que quede en el balde para lavarse las botas antes de salir del lugar de trabajo.
- 30) Seque bien la manga y el guante con una toalla, antes de quitárselos.
- 31) Espolvoréelos bien con un poquito de talco en polvo, y distribuya bien el talco con la mano libre.
- 32) Sáquese con cuidado la manga y el guante, pues son caros. Deles vuelta al revés y límpielos frotando la parte interior; vuelva a darle vuelta y sacuda el polvo de talco distribuyéndolo bien, luego arróllelos cuidadosamente.
- 33) Llene la boleta de inseminación. Use para ello un lápiz indeleble. Escriba en forma bien legible.
- 34) La información que se refiere al estado de celo, al lugar donde se depositó el semen con relación a las partes de reproducción y otras deben escribirse bajo "observaciones"
 - a) con relación al estado de celo, resulta muy bien el siguiente método:

Escriba 1 H - Para las vacas que fueron servidas dentro de las 6 horas de haber sido encontradas en celo. Por ejemplo, si una vaca fué encontrada

tro.

- 36) Haga la anotación correspondiente en el Registro de Inseminación. Esto incluye anotar la fecha del servicio y el toro usado, en la columna apropiada, la del número de la oreja y nombre de la vaca servida. También se debe anotar el precio cobrado. En la columna de la mano derecha del Registro de Inseminación, se debe anotar que se ha recibido el dinero de la inseminación.
- 37) Tome el cepillo y cepíllese bien las botas con el agua con desinfectante que quedó en el balde, antes de abandonar el lugar de trabajo.

CAPITULO VI

TECNICAS DE PREPARACION DEL SEMEN

A) RECOLECCION

Uno de los factores primarios para que la Inseminación artificial rinda buenos resultados, es la obtención de semen de buena calidad. También factores tales como el empleo de toros fértiles y su manejo adecuado, son esenciales. (3)

Una técnica correcta en la recolección del semen es indispensable para que los sementales rindan la máxima eficiencia.

Hay diversidad de métodos de obtención de semen, y cada uno de ellos tienen sus ventajas y limitaciones. Entre estos métodos caben especial mención los siguientes:

- 1o. Recolección con esponja
- 2o. Colectores vaginales
- 3o. Masajes de las vesículas seminales
- 4o. Electroeyaculación
- 5o. Vagina artificial.

RECOLECCION CON ESPONJA

Para efectuar esta recolección, se permite que el semental salte la hembra, a continuación y cuando ha eyaculado, se introduce una esponja en la vagina, retirándola luego ya empapada del líquido seminal.

VENTAJAS.

La ventaja que presenta, es la facilidad de su uso, pues no es necesario ninguna labor adicional, basta con retirar la esponja, exprimirla y ya se tiene efectuada la recolección. (3)

LIMITACIONES.

Estas son por dos causas: La primera es por la elevada pérdida

de semen, su recolección es incompleta al quedarse en los pliegues interiores de la vagina. La segunda limitación es de tipo sanitario, pues hay gran contaminación con exudados vaginales que de ser portadores de gérmenes, serán un peligro de infección.

COLECTORES VAGINALES

Estos colectores son de naturaleza idéntica a los preservativos, eso sí, que se ponen a la hembra.

VENTAJAS

Presentan la ventaja de su uso fácil.

LIMITACIONES

De acuerdo a la fineza de material que son construidos presentan dos limitaciones así: (3) si el material es muy grueso, actúa como aislante y no le da paso libre al calor irradiado de las paredes de la vagina y se enfría; si por el contrario el material es muy fino, se corre el peligro de que se rompa el colector, con lo cual se perdería todo lo logrado.

MASAJES DE LAS VESICULAS SEMINALES

Este método consiste en provocar la eyaculación mediante palpación y masajes de las vesículas seminales, a través de la pared rectal.

Para dar estos masajes, se introduce la mano en el recto y se procede a friccionar las vesículas seminales.

VENTAJAS

Presenta la ventaja que se puede hacer uso de toros fracturados o imposibilitados para efectuar la monta y no es preciso equipos especiales para la recolección. (3)

LIMITACIONES

Presenta este método la desventaja de que el semen a menudo resulta contaminado con suciedad y orina. No todos los toros responden bien a esta técnica y para tener éxito es necesario un aprendizaje especial por parte de quien ha de hacer la recolección.

RECOLECCION MEDIANTE ELECTRO-EYACULACION.

Este método usa la excitación de los centros de eyaculación mediante descargas eléctricas controladas. Es algo peligroso. Se ha empleado bastante en la raza Brahma por lo que son lentos para servir.

Para usar este procedimiento, se emplea una corriente de 115 V, y el aparato de controles consta de amperímetro, voltímetro y un fusible de dos amperios, este último juega papel principal, debido a que es el encargado de evitar descargas excesivas que podrían poner en peligro la salud ó la vida del semental (3-6)

Una vez que ya se tiene ajustada la corriente, se sujeta el toro hasta inmovilizarlo lo máximo, se le vacía el recto y se le lava con una solución salina ($\frac{1}{4}$ de tasa de Cl Na en un galón de agua), posteriormente se lava con agua corriente; al estar ya listo, se lubrica el electrodo con grasa neutra y se le introduce en el recto; se comienza a dar las descargas, el toro inicia los validos y se dan nuevas descargas hasta que haya la eyaculación, entonces se recoge el producto en una limosnara especial. (3)

VENTAJAS

Presenta el sistema la particularidad que puede hacerse eyacular con rapidez toros muy tardíos en servir, y se pueden usar toros que no pueden saltar.

LIMITACIONES

Este sistema presenta la limitación, de que es necesaria una pericia especial de parte del colector y además que es necesario el uso de equipo de muy alto costo y de delicado manejo. (3)

RECOLECCION CON VAGINA ARTIFICIAL

El empleo de la vagina artificial es el medio más práctico y satisfactorio para la obtención del semen. La vagina artificial fue creada por la Escuela de Ivanoff y fabricada luego por los daneses, se usa en escala comercial desde el año de 1936. El equipo empleado, el ajuste de la vagina, la obtención del semen en ella, el cuidado y la limpieza del equipo son detalles importantes de cuidar, entre estos detalles a observar tenemos: (3)

- a) Usar brete de contención satisfactorio, tener la vaca debidamente sujeta y no confiarse de los toros. Los toros mansos son los que más accidentes han causado.
- b) Controlar debidamente la temperatura de la vagina que ha de oscilar entre 40 y 45° C. Con el tiempo y la práctica se logrará averiguar que cada toro tiene su temperatura especial para eyacular.
- c) Ajuste correctamente la vagina de acuerdo al grosor del pene.
- d) Lubrique constantemente la vagina, usando lubricante neutro y esteril. No use exceso de lubricante, pues éste podría ser arrastrado durante la introducción del pene y caer al semen, lo que traería consigo contaminaciones.
- e) Cuando se vaya a hacer introducir el pene en la vagina, no tocarlo, encaminarle tomándolo de la vaina.
- f) Usar siempre que se cambie de toro, un equipo esterilizado.

- g) Proteger el semen obtenido, del calor, frío, luz y de todos los factores adversos a su vitalidad.
- h) Identificar correctamente el semen obtenido; para esto inclúyase nombre y número del toro, raza, fecha y volumen de la eyaculación. Para la preparación correcta de la vagina artificial es aconsejable que se proceda de la manera siguiente:
 - a) Coloque el tubo de recolección en el forro tubular del embudo, asegurándolo con una tira de goma.
 - b) Coloque el revestimiento interior (forro) de la vagina
 - c) Llene parcialmente la vagina con agua a una temperatura de más de 45°C.

En los países de estaciones muy marcadas, téngase presente de poner mayor temperatura en invierno y menor en verano. La práctica enseñará la cantidad apropiada de agua que se usará, para mantener la luz apropiada a cada toro.

- d) Asegúrese el doble forro de agua en el extremo exterior de la vagina mediante tiras de goma.
- e) Lubrique el extremo abierto de la vagina, usando lubricante esteril y neutro. No use exceso. Use para ello una varilla de vidrio.
- f) Compruebe la temperatura. Ha de ser entre 40 a 45°C cada toro necesita su temperatura apropiada. Una vez que ya se tiene lista la vagina artificial se procederá a la recolección del semen, para ello es necesario observar los pasos siguientes:
 - a) Coloquése a la derecha del brete de contención donde está debidamente sujeta la vaca, teniendo la vagina en la mano derecha.

- b) Deje que el toro salte la vaca; y el operador que maneja el toro, ha de estar al lado izquierdo de la vaca.
- c) Una vez que el toro está ya montado, déjelo que embista varias veces la vaca, procurando encontrar la vulva, pero no permita que toque la vaca.
- d) Tome la vaina del pene (no el pene) con la mano izquierda y diríjalo al interior de la vagina artificial. No permita que el toro introduzca el pene en la vulva.
- e) Al ir a introducir el pene en la vagina artificial, presente ésta frente al glande, asegurándose que esté sostenida en un ángulo apropiado, que su extremo abierto esté más bajo, de modo que la vagina artificial forme aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal.
- f) Una vez que ya el toro ha eyaculado, tenga cuidado al retirar la vagina artificial. Para esto asegúrese que el extremo alejado del toro no caiga, evitando de este modo las posibles lastimaduras del pene.
- g) Lleve la ampolla con el semen al laboratorio para su chequeo.
- h) Saque el agua de la vagina.

Proceda a lavar todas las partes de la vagina y luego esterilizarle. La esterilización y el lavado son de gran importancia para la asepsia de la recolección del semen, la esterilización llena tres fines:

1o. - Evita que en el semen vaya algo que pueda dañar los espermatozoides.

2o. - Reduce el peligro de originar una infección en vacas sanas.

3o. - Corta de hecho la transmisión de enfermedades infecto-contagiosas del aparato urogenital.

Con relación a los métodos de esterilización del equipo hay dos que son:

- a) Hervido y secado al horno de todos los objetos de vidrio (a excepción de las laminillas y porta-objetos; éstos no necesitan ser esterilizados).
- b) Esterilización con vapor y secado en un recipiente cubierto.

HERVIDO Y SECADO DE TODOS LOS OBJETOS DE VIDRIO

- 1o. Use un recipiente grande y poco hondo, esmaltado (no de metal) de manera que los tubos de inseminación puedan sumergirse completamente en poca cantidad de agua.
- 2o. Coloque los tubos de inseminación en el speculum, y ponga todo el equipo a excepción del de goma, porta-objetos y laminillas en el recipiente, cúbralo con agua destilada. Si dispone de una tapa esmaltada, tape el recipiente.
- 3o. Haga hervir esto por 15 minutos.
- 4o. Inmediatamente después saque todo el equipo y colóquelo en el horno para que se seque, con excepción de los tapones de corcho.
- 5o. Apague el fuego que usó para hervir el agua del recipiente y coloque los tubos de goma en el agua caliente. No haga hervir los tubos de goma.
- 6o. Mantenga el calor del horno a 105°C, durante 30 minutos, luego apague el fuego y déjelo enfriar cerrado.
- 7o. Después de dejar los tubos de goma y los corchos durante un minuto en agua caliente, sáquelos, envuélvalos en una

que el recipiente esté nivelado.

5. Mantenga el calor a 110 C.
6. El agua debe hervir durante 20 minutos antes de evaporarse totalmente.
7. Deje que el equipo se seque completamente antes de cortar el calor.
8. Una vez que se enfríe el equipo proceda como en el Método A.
9. Los corchos, conectores de goma y el forro de la vagina artificial deben manejarse del mismo modo que el Método A.

NOTA: Los objetos de vidrio deben quedar limpios y brillantes; los tubos de inseminación y pipetas no deben presentar manchas oscuras. En caso que esto ocurra será una señal que no están limpios, y consiguientemente han de lavarse y esterilizarse de nuevo.

B) EVALUACION

El mejor indicador del nivel de fertilidad de un toro ó padrillo es su historial como reproductor. (3)

En el caso de toros ó cualquier padrote joven, no se dispone de esa documentación. Los record de reproductores adultos a veces son incompletos o inexactos.

Algunos padrotes producen semen satisfactorio para el servicio natural, pero carecen de suficiente eficacia superviviente como para resistir los rigores a que es sometido el semen cuando es utilizado en la Inseminación Artificial. Es por lo tanto necesario obtener la mayor ó toda la información posible, acerca del semen producido por un semental antes de que sea destinado a la Inseminación Artificial. (3-4)

Ocorre de que aún en los casos en que se dispone de historiales,

es a menudo ventajoso evaluar la calidad del semen mediante métodos de Laboratorio, por cuanto que en el semen de cualquier reproductor se producen variaciones, en los días, en las estaciones, ó en los de ciertas enfermedades. (horquitis, tricomoniasis). Existen varias pruebas a plazo breve para la determinación de dos ó más de esas pruebas en la evaluación de la calidad del semen. El aspecto físico del semen y la motilidad inicial de los espermatozoos son los índices más generalmente empleados por las asociaciones de criadores para la Inseminación Artificial. Se trata de evaluaciones cualitativas a muy grosso modo, pero que son de cierto valor si el historial del reproductor como padre es ya conocido. (4)

MOTILIDAD

La motilidad ó índice de movimiento de los espermatozoos se observa al microscopio. Para efectuar la toma de muestras de semen, se coloca una gota de semen en un porta-objeto limpio; luego se toma otro porta-objeto, se coloca sobre el primero, cara con cara de manera que la gota se extienda suavemente. Después, sepárense los dos porta-objeto en sentido longitudinal (deslizándolos). La película líquida entre los dos porta-objetos posee suficiente espesor para proteger el esperma de la maceración, siempre que no se aplique presión excesiva. (3)

10.- Las frases para la determinación de este índice son:

- a. - Caliéntese un porta-objeto limpio, de vidrio, aproximadamente a 100° F.

Homogenícese el semen invirtiendo el tubo de ensayo dos ó tres veces (No agite con violencia.)

- b. - Coloque una gota de semen sobre el porta-objeto calentando y extiéndase la gota (Deslizándolos)

- c.- Investigue al punto la motilidad, usando el objetivo de poco poder de aumento.
- d.- Obsérvese los bordes de la muestra para tener una seguridad aproximativa en el cómputo de espermatozoos vivos y activos. Es necesario hacer la observación antes que estos bordes se sequen.
- e.- Mirar las áreas próximas al centro de la gota para observar las ondas y el movimiento general en la gota seminal. De acuerdo a las observaciones de las fases anteriores puede obtenerse ya una apreciación de la motilidad, pero como esta apreciación es siempre ligada a la parte perceptiva óptica, se ha dado en señalar índices de motilidad, en una escala que va del 1 al 5; correspondiéndole al 5 el máximo de motilidad y el 1 al de mínima motilidad.

La escala está distribuida en la forma siguiente:

- a.- Motilidad excelente; le corresponde a una muestra de este tipo un índice 5, y el 80% de los espermatozoos se mueven vigorosamente, y forman en su agitación remolinos y espirales originados por el movimiento del esperma y que son extremadamente rápidos y en cambio constante. El movimiento es tan vigoroso que se hace imposible la observación del espermatozoo aislado en la muestra.
- b.- Motilidad muy buena. Correspondele a este tipo de muestra el número 4 en la escala de los índices.

Aproximadamente el 70% al 80% de los espermatozoos se hallan en movimiento que es rápido y vigoroso. Las ondas y remolinos se forman y se deshacen rápidamente, pero no con tanta vivaci-

dad como en el caso de excelente motilidad.

c.- Motilidad buena. En esta muestra ocurre movilidad poco vigorosa y los espermatozoos se mueven en un 50% a 70%, pero las ondas y giros atraviesan lentamente el campo visual del microscopio.

A un tipo de muestra con estas características le corresponde un índice 3, dentro de la escala de motilidad.

d.- Motilidad regular. En estas muestras sólo presentan movimiento de un 20% al 50% de los espermatozoos. Estos en su mayor parte son vigorosos; pero no hay formación de ondas ni remolinos. Se les asigna un índice 2 en la gradación.

e.- Motilidad escasa. En esta muestra, menos del 30% de los espermatozoos presentan movimiento. Este en su mayoría débil y oscilatorio no progresivo. Suele dársele el número 1 en la escala de motilidad. Para calcular estos porcentajes de motilidad eficazmente y con cierto grado de seguridad se requiere mucha práctica. Esta misma escala puede emplearse en los casos en que se observa semen diluido; sin embargo téngase en cuenta que un diluyente viscoso impide la formación de ondas y remolinos. En este caso, el vigor y bríosidad de los movimientos del espermatozoo y el movimiento resultante del diluyente se tomarán como bases para calcular la motilidad.

Hay algunos investigadores que usan el procedimiento de calcular la motilidad progresiva del espermatozoo vivo sobre la base de un porcentaje 80%, 70%, 60%. Este método es muy bueno.

En todo sistema de medición de motilidad, es preciso guardar la uniformidad con el procedimiento y en la interpretación del

del resultado.

MORFOLOGIA

La relación existente entre la morfología del espermatozoo y la fertilidad del reproductor ha dado lugar a profundos estudios. (3-4-5-6). En efectuar el estudio de la morfología del espermatozoo y realizar sus coloraciones y observaciones al microscopio, dá lugar a la determinación de los porcentajes y tipos de espermatozoos que se encuentran en el semen.

Es muy difícil establecer una relación matemática exacta en lo concerniente al número de espermatozoos anormales y la medida en que la fertilidad es por él afectada.

Las anomalías pueden presentarse en cualquier parte del espermatozoo, ya sea cabeza, cuello ó bien en la cola, y todas ellas interfieren con la motilidad progresiva y el poder fecundizante del espermatozoo.

Un elevado número de anormales puede originar una disminución de la fertilidad probable del semen.

Un semen de elevada calidad no debería contener más allá de un 5% a 15% de espermatozoides anormales; en grosso-modo, en promedio el semen posee de 10% a 20% de espermatozoides anormales, y en semen pobre el porcentaje de elementos morfológicamente anormales en general puede sobrepasar el 30%.

La variación en el contenido de espermatozoides anormales ocurre dentro del amplio límite tanto entre los individuos como entre las diversas eyaculaciones de un mismo semental (1-5)

Cuando se estudie la morfología del semen, debe observarse sumo cuidado de no exponer la muestra al "shock" ó algún otro accidente cualesquiera, que en forma alguna pueda alterar la calidad de los espermatozoos.

Los fluidos diluyentes que no guarden isotomía con el semen pueden causar anomalías en este. El Shock durante la obtención del semen ó en el proceso de enfriamiento subsiguiente puede originar un aumento en anomalía conocida bajo el nombre de "colas arrolladas". Factores tales como el calor, los rayos X, dieta deficiente, ó disturbios endocrinos, pueden producir deformaciones que interfieren con la normal espermatogénesis. (1-3-4)

Por lo tanto, al hacer la evaluación de la proporción de espermatozoides morfológicamente anormales, debe concentrarse siempre la atención en las condiciones ambientales en que el macho es mantenido y manejado. En ciertos casos el trastorno en la espermatogénesis es de origen genético y debe en este caso darle grande atención al cuadro genealógico. Milianov (1937) considera que el enfoque de la ocurrencia de espermatozoides anormales ha de ser enfocado en dos ángulos diferentes:

- a) Un reducido número de espermatozoides es capaz de efectuar la fecundación.
- b) Parte de la sintomatología de un estado patológico del aparato genital masculino.

El procedimiento que se sigue para efectuar la prueba en cuestión es el siguiente:

- 1o. Colóquese dos ó tres gotas de un buffer fisiológico (por ejemplo, Buffer Fosfático) sobre un porta-objeto limpio.
- 2o. Añadir una gota de semen ya mezclado
- 3o. Hágase la extensión al cubrir con un segundo porta-objeto (Téngase presente que no se ha de ejercer presión sobre éste, pues haría daño al esperma)
- 4o. Séquese la muestra al aire.

50. Colore el frotis con colorante rosa bengala

El colorante rosa de bengala se compone como sigue:

3 gramos de rosa de bengala en polvo

99 cc. de agua destilada

1 cc. formalina al 40%

ATIPIA MORFOLOGICA. Se usa para ver la constitución total de los espermatozoides y poder comprobar la existencia de anomalías en sus formas (1-5-10) para efectuar la coloración se usa:

CO_3 Na 1% - una parte

Violeta de Metilo nueve partes

La técnica a seguir es la siguiente:

1. Hacer la placa de semen
2. Fijar a la llama
3. Colorear por cinco minutos
4. Lavar con agua corriente
5. Observar con lente de inmersión

Las anomalías morfológicas más frecuentes son colas enrolladas, carencia de cola, cabeza grande, cabeza demasiado pequeña, doble cabeza, cabeza ahusada, doble cola, cola ondulada y cola con adiciones grasas. (3)

Cuando se efectúe la evaluación morfológica del semen, hay que tener en cuenta las condiciones ecológicas en que es mantenido el reproductor, hay ciertos casos en que el trastorno en la espermatogénesis es de naturaleza genética y por ello ha de prestársele esmerada atención al cuadro genealógico del macho

Milivanov (1-3) considera que el aspecto de los espermatozoides anormales es un factor que ha de ser juzgado de ángulos variados ya sea

que sea muy reducido el número de espermatozoides capaces de fecundar, ó bien que sea causa de un estado patológico del aparato reproductor del macho.

Los anormales se aceptan hasta 20% al llegar al 50% hay que desecharlo.

INDICE DE RESISTENCIA

Esta es una prueba que constata el grado de vialidad de los espermatozoides de un reproductor. Para efectuarla es necesario mantener solución de Cl Na 1%, una probeta de 200 cc y una probeta de 1 cc graduada en centímetros. (3)

Se toma 0.05 cc de semen puro, en la probeta grande se ponen 20 cc. de la solución de Cl Na 1%, y se mezclan, tomando una muestra se constata si aún están vivos, en caso de estarlo se agrega otros 20 cc de la solución de Cl Na 1% y así hasta comprobar que ya han muerto.

Para sacar el índice de resistencia, se divide el No. de cc. gastados entre 0.05 cc. que fué la muestra de semen. Ejemplo:

Se gastaron 80 cc de sol ClNa 1%

$$\frac{80}{0.05} = \frac{8.000}{5} = 1600 \text{ Índice de resistencia.}$$

Los índices de resistencia (3) para las especies más comunes son:

<u>Especie</u>	<u>Índice de resistencia</u>
Toro	3.000 a 10.000
Caballo	500 a 10.000
Carnero	1.000 a 3.000
Cerdo	5.000 a 10.000

MADUREZ

Esta prueba tiene por objeto investigar el desarrollo y grado de

maduración alcanzado por los espermatozoides eyaculados. 1-3) Los materiales (3) que se necesitan para efectuarla son: Solución saturada de ácido pícrico, violeta de metilo al 1% y alcohol metílico al 96%

La técnica a seguir es la siguiente:

- 1o. Se fija la muestra a la llama
- 2o. Colorear por cinco minutos con violeta de metilo 1%
- 3o. Se vierte el ácido pícrico en abundancia, pero sin llegar a lavar la violeta de metilo, se lo tiene por un minuto y luego se vierte.
- 4o. Lavar con alcohol metílico 96% durante dos minutos.
- 5o. Observar con inmersión

En caso de estar maduros colorearán el cuello de los espermias, si no lo están no darán coloración.

PRUEBA DEL AZUL DE METILENO

Este es un tipo de conteo que se hace integrando el factor número de espermias con el tiempo. A mayor número de espermias se reduce más rápido el azul de metileno, se cuenta el tiempo que tarde para recuperar el color natural, pero si es necesario que el semen sea lido. Para realizar esta prueba es necesario preparar el azul de metileno bajo la siguiente fórmula.

Azul de metileno.	4.76 gr. de citrato de sodio
	100 cc. de agua destilada
	50 mgr. de azul de metileno

En un tubo de ensayo de 15 mmtrs. de diámetro y 10 cc de capacidad se colocan

- a) 1 cc de semen
- b) 8 cc de diluyente
- c) 1 cc de azul de metileno

La mezcla toda queda de color verde, encima de ella se pone una capa de aceite mineral para aislarla de la oxidación del aire. Se lleva la muestra a Baño de María a 115°F y se ha de decolorar entre 3 y 8 minutos, si tarda más de 9 minutos en decolorar se ha de desechar.

Esta prueba es para saber si el número de espermatozoides es suficiente para efectuar la fecundación, y es un tipo de conteo. (3)

CONTAJE

Esta es de las pruebas más importantes para saber el número de espermatozoides que posee la eyaculación. (3-5)

En una pipeta graduada tomamos 0.5 cc de semen el resto se llena por aspiración, de lo cual resulta que quedan 200 partes de disolvente por cada parte de semen, a continuación se agita para homogenizar la solución, se botan las 4 ó 5 gotas primeras y se pone ya una gota en el cuenta glóbulos.

El cuenta glóbulos consta de 25 cuadros grandes subdivididos en 16 cuadrillos cada uno y teniendo todo el conjunto 1 milímetro de lado y 0.1 mm de profundidad.

Se pone una gota de semen y se tapa con el cubre-objeto y se efectúa el recuento al microscopio, para efectuar el conteo se cuenta un cuadrillo de cada esquina de todo el conjunto y un cuadrillo en el centro, tomando en cuenta los espermatozoides que están en el centro del cuadro, los de la raya inferior y los de la raya izquierda a la cifra total de espermatozoides contados en los cinco cuadros se les agrega cuatro ceros y da la concentración por milímetros cúbicos. (3)

MATERIA ORGANICA

1o. Se pone un poco de semen en un tubo de ensayo graduado.

Si hay suficiente semen se usa puro, si hay poco se puede diluir en agua destilada.

2o. Se agrega agua oxigenada al 3% hasta llegar al cero de la graduación.

3o. Se deja reposar 20 minutos con el tapón invertido.

En caso que el desprendimiento de gases sea mayor de 300 ó 30 de acuerdo a la escala, el semen será desechado.

Si la cámara se llena antes de 20 minutos no hay necesidad de esperar. (3)

PH

Se toma un poco de semen en un tubo de ensayo, se agrega 5 a 10 cc. de agua destilada, se agrega unas gotas de Bromotimol al 2%

Luego se procede a investigar el grado de acidez por comparación con la carta de pH, este ha de ser óptimo de 6.8, pero puede tener fluctuaciones de 6.2 a 6.8 (3)

C) DILUCION

Cuando la Inseminación Artificial se inició, no se podía emplear el semen más que el día que se recolectaba y se lo usaba en la forma natural que era obtenido, (2-3) naturalmente esto restringía su uso en cuanto a lo que respecta a calidad y cantidad, razón por la cual una eyaculación alcanzaba por lo regular para cinco ó seis vacas.

Una de las principales ventajas de la Inseminación Artificial estriba en el hecho de que el semen puede ser diluido, (3) y por consiguiente cada eyaculación de un toro puede ser utilizada para inseminar gran número de vacas, cosa que es imposible por la monta natural.

La dilución a que puede ser sometido el semen es desde una parte a cincuenta hasta una parte a cien del diluyente y obtenerse con la di-

lución excelente poder fertilizante. (6)

Un diluyente para que llene su cometido debe no solo aumentar el volumen del semen, sino que también ha de ser factor conservante de la preservación y longevidad de las espermias; y para esto es necesario que a la vez que mantengan mejoren el medio en que se desplazan y viven los espermias, este mejoramiento obedece a que con el diluyente se les proporcionan suplemento nutritivo y también sustancias que aminoren la actividad metabólica de los espermias y a la vez neutralicen los productos resultantes de este metabolismo y den protección a los espermias contra cambios ó condiciones adversas para su vitalidad. (3-8)

Antes de someter el semen a la dilución con una fórmula cualquiera de diluyente, se han de tener en cuenta factores tales como capacidad de dilución, (3) presión osmótica, viscosidad, contenido nutritivo, grado de acidez, toxicidad, factores de resistencias, facilidad de obtención y economía para que pueda salir a vante el proceso fecundizante.

Hasta la fecha hay ciertas controversias (3) con respecto a la esencialidad de algunos de los factores antes nombrados y la investigación de todos ellos no ha sido completamente terminada pero la información va siendo mejorada a medida que aumenta la investigación referente a ellos.

Los requisitos (3-6) que ha de llenar todo diluyente seminal son:

- 1o. Que sea isotónico con el semen
- 2o. Que tenga pH óptimo
- 3o. Que no altere la carga eléctrica de los espermias
- 4o. Que dé protección a la cápsula lipóide.
- 5o. Que asegure los medios nutritivos

Los autores rusos fueron los que se dedicaron al estudio del pro-

blema, y trataron de encontrar el medio más eficaz para poder conservar el semen durante varios días.

Ya para el año de 1917 (3) Ivanov usó un diluyente conservador suero-sanguíneo y Phillips ideó en 1939 un excelente diluyente a base de partes iguales de yema de huevo y solución buffer.

(Ver capítulo Conservación del semen)

Entre los principales diluyentes se pueden mencionar:

Diluyente Citrato de Yema

Para usar como buffer de los fluidos diluyentes del semen, fue propuesto por Schonston en 1936 el citrato de sodio. De los años 1941-1942 Salibury y sus colaboradores desarrollaron en la Universidad de Cornell el diluyente actual de citrato - yema 3-8 cuya fórmula es la siguiente:

Preparar una solución al 3.6% de citrato $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$, pesando exactamente 36 gramos de sodio cristalizado en la balanza analítica. Si la fórmula del sodio que se posee es $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, se han de emplear 30 gramos, se disuelve lo pesado en 1000 cc de H_2O bidestilada, el pH de esta solución oscila de 6.7 a 6.8.

Por otro lado se ha de preparar asepticamente y mezclar en volúmenes iguales la yema de huevo preparada de la misma manera que para el buffer. Este diluyente mantiene la motilidad del semen en grado excelente y la capacidad fertilizante de un semen es practicamente igual que con diluyentes a base de fosfato.

El buffer se prepara facilmente, (3) pues sólo consiste en pesar con precisión una sustancia química, dispersar los glóbulos en la yema y mejora el exámen microscópico del semen en dilución.

Diluyente de embrión de polloFórmula Missouri

Un huevo de incubación de diez ó doce días

Mezclar el contenido del huevo en una mezcladora Waring durante 15 minutos. (3)

Centrifugarlo a 2750 revoluciones por minuto durante una hora y media a dos horas.

Aspirar con una pipeta el fluido que sobrenada.

Filtrar a través del filtro de lana de vidrio

Algunos usan huevos que hallan sido incubados de diez a trece días, las centrifugan de 2700 a 3000 revoluciones durante treinta minutos y no eliminan el líquido que sobrenada. En la Universidad de Cornell se ha hecho uso de dos diluyentes a base de embrión de pollo, y lo prepare así:

Un huevo de incubación de nueve a once días

Mezclarlo en Waring durante 15 minutos

Centrifugar de 20 a 30 minutos a 2700 revoluciones

Decántese el fluido que sobrenada

La fórmula segunda que ellos usan es idéntica a la anterior con la diferencia que el embrión es separado mecánicamente antes de proceder a mezclarlo.

Algunos investigadores han encontrado resultados con una variación muy amplia, (3) usando los diluyentes a base de embrión de pollo, y uno de dichos investigadores afirman que estos tipos de diluyentes, se prestan mejores que cualquier otro a la conservación y obteniéndose por ello un porcentaje de concepción satisfactorio; otros afirman que cuando se trabaja con semen pobres es ligeramente superior que el buffer a base

de fosfato, pero que en cambio no ofrece ninguna ventaja usarlo con semen de buena calidad, y que la diferencia no justifica el trabajo extra que supone la preparación del diluyente a base de embrión.

En numerosas pruebas el embrión para diluyente ha resultado insatisfactorio, y muy inferior a los preparados a base de fosfato, yema-citrato y yema pura.

Hay que hacer notar que se ha hecho uso de variadísimos métodos y fórmulas de diluyentes, de empleo no muy extendido, actualmente, tales diluyentes son (a) Diluyente a base de glucosa (b) Diluyente G.P.C. (Glucosa, fósforo, calcio), (c) Diluyente a base de sulfato (d) Diluyente a base de fosfato (e) Diluyente Ohio, (f) Diluyente de solución salina, Diluyente Melavanov, (g) Diluyente L.C.B (Lecitina Glucosa y goma) y otros muchos más hasta orina, y leche.

Cualesquiera que sea el diluyente usado, ha de ponerse especial cuidado en evitar toda sacudida innecesaria a los espermias y tener presente, que siempre, semen y diluyente deben tener idéntica temperatura al momento de la dilución, al efectuar la recolección se ha de dejar reposar en el laboratorio durante un tiempo prudencial hasta lograr que alcance la temperatura ambiente, posteriormente se lo diluye ó bien se lo enfría gradualmente en etapas de 10 a 15 grados F, hasta que alcance los 70°F y luego se diluye.

Algunos experimentadores preparan el diluyente y lo conservan a 40°F (3) enfrían el semen a esta temperatura antes de efectuar la dilución. Esta práctica no le da protección del shock por frío las fases iniciales del descenso de temperatura.

El mejor modo es permitir que el semen llegue a la temperatura del local, 70° a 60° F., colocando para esto el tubo colector en un re-

recipiente con agua, (3) y luego diluirle, dando comienzo al enfriamiento, colocando el recipiente (con el semen dentro) en recipientes de mayores dimensiones que contengan agua y hielo, y bajar la temperatura a 65-50 y 40°F respectivamente en etapas sucesivas, durante este descenso, la temperatura no ha de exceder en bajar más de un grado por minuto.

Otro procedimiento consiste en colocar el semen diluido en un recipiente con agua de la paja (70 a 80°F), colocando luego éste en el refrigerador ó cámara fría, donde pueda efectuarse un enfriamiento gradual, unos cubren el tubo con papel aislante, y dedales de goma para proporcionarle protección adicional contra el shock causado por el frío.

Si se han de mezclar cantidades elevadas puede hacerse uso de cilindros que posean graduación, y medir exactamente las respectivas cantidades de semen y diluyentes.

Cuando ya se ha llevado a cabo la adición del semen al diluyente, debe hacerse la mezcla de ambos con precaución, para esto se invierte y se agite el recipiente cuidando de no sacudir rigurosamente.

Como se hizo notar al comienzo de este capítulo, las diluciones han variado ampliamente, pero como regla general se puede decir que no es necesario llevar la dilución a tan alto grado y las proporciones más usadas son de 1 parte de semen por 10 a 50 de diluyente.

La proporción óptima dependerá del volumen de semen diluyente necesitado, del grado de concentración que posea el esperma, de la motilidad y actividad, pero se ha tomado como regla general que la concentración que han de tener las dosis usadas, es como mínimo de 10.000.000 de espermatozoides vivos y normales para lograr efectiva fecundación.

Coloraciones para identificación Racial. (3)

En vista de la variedad de razas conque en cada especie animal

se trabaja, y como el semen respectivo no difiere en coloración lo que puede dar lugar a equívocos, se ha de dar coloración específica a cada raza.

Para efectuar esta coloración, han sido empleados con éxito colorantes derivados del alquitrán de hulla.

D) CONSERVACION

En los primeros tiempos de la Inseminación Artificial, el empleo del semen estaba restringido al mismo día de su recolección y se utilizaba tal como se lo extraía, y por lo regular una eyaculación servía generalmente para 5 ó 6 vacas. (3)

Los autores rusos fueron los que iniciaron solucionar el problema y buscaron cómo encontrar un medio eficaz para poder conservar el semen y prolongarle la vitalidad por varios días (3-5)

Ivanov (3) ya para el año de 1917 usaba como diluyente conservador suero sanguíneo, cloruro de sodio, carbonato y bicarbonato de sodio.

Por este tiempo Milanov propuso la siguiente solución buffer:

Glucosa anhidra	2,85 gramos
$\text{PO}_4 \cdot \text{H Na}_2$	1,70 "
$\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2 \text{K}$	0,07 "
$\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2$	0,08 "
$\text{PO}_4 \cdot \text{H da}$	0,10 "
$\text{PO}_4 \cdot \text{H Mg}$	0,10 "
Agua destilada	c.s p 100 cc.

Ya para el año de 1939 los estudios sobre la materia habían avanzado y Phillips ideó un diluyente magnífico, (3) compuesto por partes iguales de yema de huevo y una solución buffer preparada así:

$\text{PO}_4 \text{ H}_2 \text{ K}$ -----0.2 gramos

$\text{PO}_4 \text{ H Na}_2 - 12\text{H}_2\text{O}$ ----2.0 "

H_2O destilada c.s. p. 100 cc

Este diluyente fué aceptado bajo modificación, y se conoce como diluyente Cornell (3) cuyos autores son Salisbury, Fuller y Willet, la modificación consiste en que se prepara mezclando partes iguales de yema de huevo y una solución de citrato de sodio anhidro al 2,9% en agua bidestilada.

Aun con todo parece ser que el mejor diluyente para el semen bovino es la leche. (3-6)

Con tal fin los rusos comenzaron a usarla desde 1930. (3) en 1950 Michajilov, en Checoslovaquia hizo un reporte de investigación al respecto; más tarde los EE.UU iniciaron experimentos para comprobar la eficacia de la leche como diluyente seminal, y encontraron efectos negativos, pues Bolton y Durrel obtuvieron un promedio de fecundaciones de 70.68% empleando diluyente Cornell, al par que solo 66.4% cuando se usó la leche.

En período comprendido entre los años 1951-1952 Thacker y Alnaquist hicieron un estudio dividido en dos períodos; durante el primer período que abarcó desde el mes de Diciembre de 1951 se inseminaron 1.515 vacas con un average de fecundación de 72.7% usando semen-leche, contra un average 64.8% de fecundaciones usando semen-yema citrato; durante el segundo período que abarcó desde el mes de mayo de 1952, se inseminaron 2,868 vacas, con un resultado de 70.1% usando semen leche, contra 60.9% cuando se usó semen yema citrato.

El experimento pone de por sí sólo de manifiesto toda la bondad del uso de la leche en la dilución del semen.

Las proporciones de dilución son de 1:10 1:20 (3) pero pueden hacerse aún diluciones mayores, ya que la dosis para fecundar debe tener como mínimo una concentración de 10.000.000 (3) de espermatozoides vivos y normales.

Cuando ya se ha hecho la dilución, se coloca la probeta que lo contiene en un recipiente con agua a 30°C, luego este recipiente se lleva a un refrigerador regulado a 5°C, cuando la temperatura del semen diluido llega a 5°C (en un tiempo de 1½ horas después), se procede a envasarlo en dosis individuales, para esto se vierten en tubos color ambar en cantidades de 1.5 cc. de capacidad, estos tubos se cierran con tapones de corcho y se envuelven con papel poroso; luego se introducen en tubos mayores de cristal y se obturan con tapones de corcho y finalmente se les coloca en termos con hielo. (3)

Al ponerlos en medio helado se ayuda a prolongar la vitalidad y así Ivanov primero, y luego Hammond en 1930 demostraron la acción benéfica de las bajas temperaturas. En 1950 Smith y Polge reportaron haber vacunado una vaca con semen que había sido congelado a 7°C. (3)

ADICION DE ANTIBIOTICOS

El control bacteriológico del semen destinado a la inseminación artificial ha originado serias controversias durante épocas anteriores; pero en la actualidad todos los investigadores, en esta rama, admiten y citan como necesario efectuar dicho control. (3)

Fué comprobado por Hammond, que la incidencia de las enfermedades del aparato genital de las conejas, no es más elevado cuando se inseminan con semen de gran contenido de bacterias, que cuando son inseminadas con semen de bajo contenido bacteriológico. Sin embargo son nume-

rosas las pruebas de que hay cierta asociación de la presencia de los gérmenes con baja fertilidad ó esterilidad, debidas a la falta de concepción ó a muerte pre-natal. (1-3)

Estudios efectuados por Williams y Kingsbury (1960) recogiendo el semen de la vagina de la vaca después de servida; por Gonsalus, Salisbury y Willet (1941) obteniendo el semen mediante vagina artificial esteril; Edmondson, Tallman y Herman (1949), demuestran que todas las muestras de semen contienen cierto número de gérmenes, y entre estos predominan los difteroides y estafilococos, aunque habitualmente se hallan también *Corynebacterium simplex*, *Pseudomona Aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Alcaligenes metalcaligenes*, Gilman en un estudio hecho en el aparato genital de los toros inmediatamente después de sacrificados, encontró que habían *pseudomonas* asociadas a micrococos, estreptococos y organismos coliformes no identificados. (1-2-3)

Szu-Hsiao y McKenzie (1949-150) hicieron el estudio de un toro que tenía un porcentaje de fecundaciones muy bajo, y encontraron en el semen de este toro *Corynebacterium simplex*; durante el período de estudio aumentó considerablemente el average de fecundaciones mediante la adición de antibióticos al semen. (1-2)

En este mismo estudio, haciendo la comparación de las vacas que no repitieron a los 50-80 días posteriores a la inseminación; con las que no habían repitido a los 8 meses, consideraron ellos que la diferencia obtenida podía tomarse como el porcentaje de muertes prenatales. Los gérmenes predominantes en el semen con el cual se inseminaron estas vacas fueron, *Micrococcus aurantiacus* y la *Escherichia coli*, razón por la cual estos gérmenes probablemente esten relacionados con la mortalidad prenatal. (1-2-3)

Del estudio anterior se desprende que aunque hallan las mejores condiciones de asepsia y desinfección el semen se obtiene contaminado, y puesto que dicha contaminación puede ser causa de la baja fertilidad ó esterilidad, es necesario controlar el contenido bacteriano del semen.

Como el semen es muy sensible respecto al calor, desinfectantes y sustancias químicas en general, la manera como se elimina el mayor número de bacterias sin dañar el semen, es mediante la adición de antibióticos al diluyente.

Fue encontrado por Almquist, Thorp y Knadt, que la penicilina a niveles entre 0 y 1.000 UO por cc no influyó sobre la mortalidad de los espermatozoides; niveles superiores a 1.000 UO por cc. causaron reducción de la mortalidad durante el almacenamiento. (2)

La adición de 500 UO de penicilina y 500 UO de estreptomycin (considerando que 1 gramo contiene 1.000.000 de UO) por cada cc. de diluyente, es buena práctica, ya que a la par que inhibe el desarrollo bacteriano no afecta la motilidad de los espermatozoides. (1)

Hay algunas estaciones que acostumbran poner sulfanilamida en la proporción de 3 mgns. por cc. de diluyente. Aun no se conoce bien la acción de la sulfanilamida, pero parece ser que su presencia hace disminuir el consumo de oxígeno por el espermatozoide, lo cual trae consigo una prolongación de la supervivencia durante el almacenamiento; pero como su acción no cesa al depositar el semen en el cuello uterino, los espermatozoides continúan con su metabolismo disminuido, y por lo tanto, son mayores las posibilidades de que no lleguen a fecundar. (2)

SEMEN CONGELADO

Los trabajos realizados en Cambridge durante el año de 1951, de-

mostraron claramente que el uso del semen congelado es de gran utilidad para el almacenamiento prolongado del semen (18 meses ó más). (3)

Henderson en Julio de 1953 publicó la técnica completa para efectuar el congelamiento del semen.

Se emplea leche hervida durante 20 minutos; se divide en dos recipientes a uno de los cuales se agrega el semen en forma tal, que se obtenga una dilución a la mitad de la deseada finalmente, al otro se le agrega glicerina, en forma que quede al 20% al final, y se agita vigorosamente.

Ambos recipientes se ponen a baño de maría a 30°C, y luego se llevan a refrigeración hasta llegar a 5°C, entonces se mezclan los contenidos de ambos recipientes.

Una vez hecha la mezcla, se conserva a 5°C durante 18-20 horas, transcurrido este tiempo, se envasa el semen glicerinado, y se inicia la congelación agregando hielo seco al alcohol en que se han colocado los tubos conteniendo el semen.

Para efectuar la congelación se procede así:

De 5°C a - 10°C se enfría a razón de 1°C cada tres minutos

De - 10°C a - 15°C se enfría a razón de 1°C cada minuto; de aquí

ya se puede enfriar más rápido hasta alcanzar 70°C a este límite se guardan. (3)

El tiempo de almacenamiento puede ser de varios años.

Cuando el semen va a ser usado, es necesario antes descongelarlo, lo cual se hace según Rowson, sumergiendo los tubos que contienen el semen, en agua a 5°C.

TRANSPORTE

El transporte del semen ha de dársele un valor extraordinario en la práctica de Inseminación Artificial. (2). Es preciso que se usen me-

dios seguros para el envío de semen a grandes distancias, sin que la temperatura ascienda sobre los 5°C. Estos para tiempos de treinta a sesenta horas, lo han logrado plenamente los norteamericanos. (3)

Al decir con medios más bien sencillos y económicos, emplearemos las propias palabras de Bonadona. "Se trata de una caja de cartón ondulado, mejor si es doble, con las acanaladas una contra otra, dentro de esta caja se pone un pote de hojalata, como el de las conservas alimenticias, no del todo lleno de agua, que se hace congelar. Alrededor del bote se atan las ampollas con el material espermático, cuidando de que entre cada ampolla y el bote se ponga una hoja de papel para evitar que se hielo su contenido. Todo ello se introduce en un saquete de tela, mejor aún si es doble, para aumentar el aislamiento, lo importante es que la caja de cartón que contiene el conjunto será cerrada herméticamente, en todos sus orificios. El hielo se conserva veinticuatro horas, y los paquetes así preparados pueden expedirse a notables distancias teniendo cuidado de tenerlos al resguardo del sol ó de cualquier otra fuente de calor".

Las ampollas se sujetan con tiras de goma elástica, el papel que se envuelven ha de ser satinado. La caja ó envoltura externa tendrá unos 35 a 40 centímetros de largo y 15 a 18 de lado, y su sección basal será cuadrada.

Todo el material empleado debe ser enfriado con anterioridad. (3)

Cuando la utilización del semen se realice en lugares no muy distantes al punto de recogida tales cuidados no precisan ser rigurosos, (2) basta con mantener una temperatura de 8 a 12°C, que se logrará, primero en varios cambios de agua fría, en la que se introducirá el tubo doble con el semen, y se dará fin a la operación al agregar trozos de hielo en

grado de fusión, en el termo que se destina al transporte. En este caso el semen será depositado en un tubo grande y se rellenará éste con aceite de parafina hasta el tapón de corcho, esto se hace con el fin de evitar sacudidas activantes.

Todo será esterilizado previamente en autoclave a 120°C. (3) Así preparado se puede envolver en algodón e introducirlo en un tubo de ensayo de 12 centímetros de longitud y dos de diámetro, el cual a su vez se tapará también con corcho ó goma. Es entonces cuando se introduce en el termo con agua de fusión ó serrín según sea más ó menos, el período que tardará en usarse. Cabe admitir que la estación del año y la latitud en que se practique el método deberán tenerse en cuenta, pues forzosamente implicarán mayores ó menores exigencias respecto de la temperatura. (3)

Hace varios años eran ya usados los recipientes de goma con cierre hermético, dentro de los cuales va el tubo con el semen. Una vez llenado de agua el saqueto de goma, se congela. Carbonero preconizó en España el uso de una variante del método antes dicho, y empleando saquitos de goma, con agua congelada, que rodean el estuche con las dosis de semen, las que tienen como envase ampollas cerradas con parafina en fusión y capaces de ser usadas directamente para la respectiva inoculación. (6)

Todo el conjunto se introduce en un saquito y éste, a su vez, en otro. El paquete completo va en una caja de cartón acanalada interiormente y cerrado como papel engomado.

En la actualidad, casi todos los países han adelantado en notable grado de perfección, el embalaje y el transporte del semen. Para este fin, una vez que el semen ya sea refrigerado ó congelado es pues-

to en ampollas respectivas, es introducido a termos especiales, para el transporte. Este semen destinado a enviar ya cerca ó en largas distancias dentro de los límites nacionales, ha de ser objeto de una escrupulosa selección en lo que respecta a la calidad, proceso de enfriamiento, tipo de dilución empleado y clase de embalaje, ésto con el fin de que pueda resistir extrictamente el transporte.

"Vease" Una operación técnica de I. A. de la bovidos D. Carbonero

"Rev. Pat Biol Ani" Vol I #2 (1955) Pag. 165 y siguientes.

CAPITULO VII

DETERMINACION DE LA PREÑEZ

Es importante familiarizarse con los principios y técnicas de diagnóstico de la preñez. (3)

Hay varios sistemas que se usan con bastante éxito en la determinación de la preñez, (3) éxito que depende más que nada de la habilidad que halla alcanzado el inseminador, es indispensable en todos los métodos la habilidad del inseminador experto. (3-4)

En caso de preñez dudosa ó de vacas que presenten síntomas de esterilidad, han de ser atendidas por un Médico Veterinario.

El primer indicio de preñez lo dá por lo regular la suspensión de la frecuencia de los celos, cosa que es bastante segura sobre todo tratándose de vacas sanas; pero en los casos de aquellas que experimentan trastornos en su sistema reproductor lo que aparentemente las hace estériles, tiene la supresión del celo muy poca significación. (1-3-4)

Hay casos de vacas preñadas que siempre presentan celos, esto es por causa de desarreglos hormonales.

A veces la supresión del flujo sanguíneo en los períodos posteriores del celo, no puede tomarse como indicio cierto que evidencia una preñez segura. (2)

En ciertos casos, especial tratándose de vacas servidas por primera vez, la hinchazón de la ubre, puede ser signo de buen valor, para indicar preñez, aunque no totalmente seguro.

En vista de la sintomatología tan variada que presenta la preñez, se han ideado los distintos métodos de determinación de la preñez, utilizando cada uno un signo característico para dicho reconocimiento. (3)

Estos métodos son los siguientes:

METODO DE PALPACION EXTERNA:

Esto se efectúa mediante la palpación del feto a través del flanco de la vaca, no es dato de mucha seguridad y presenta la dificultad que no puede realizarse sino hasta que la preñez está muy avanzada, 7 u 8 meses, cuando esto ocurre ya se evidencia ante la vista por el aumento del volumen del barril. (3)

Este método encuentra su mayor número de partidarios calurosos entre los "Cow traders"

METODO DEL TAPON UTERINO:

El cervix; naturalmente forma un tapón mucoso a menudo de viscosidad variable. Existen ciertas vacas que presentan un tapón bastante resistente a veces, otras por lo contrario tienen presencia de un tapón de reducido tamaño y de muy baja viscosidad. (3)

Con el auxilio del especulum y del foco puede observarse el tapón del cervix, así como también puede palpase a través del recto; la presencia de este tapón es de cierto valor para poder diagnosticar la gravidez, pero por si solo en ningún caso es signo indicante de preñez efectiva.

Usando este método, puede diagnosticar la preñez de la vaca en un período de 80 a 100 días posteriores a la inseminación, pero según técnica desarrollada por Wisnicky y Casida (1) citada y publicada por Journal of Dairy Science, Vol. 29, pag. 553, 1946 la palpación de la vesícula amniótica hace posible la determinación de la preñez, a los 35 a 50 días después de la inseminación. (3)

Estos inseminadores afirman que a raíz de 3.093 inseminaciones incluyeron en un error del 45%, comparable antes de los 120 días de pre-

ñez.

Basado en los datos del inseminador y de acuerdo a la supresión de la frecuencia del celo, el diagnóstico precoz de la preñez presentó una diferencia del 15,3% para los "no retorno" de 30 días, el 6.1% en los 60 días y el 3% de los 90 a 120 días.

Al efectuar el reconocimiento de la preñez por el método del tapón uterino, no se ha de olvidar en ningún caso la anatomía del aparato reproductivo de la vaca, así como también todo el conjunto de procesos fisiológicos que le acompañan. (1-2-4)

MODO DE PALPACION RECTAL:

Este sistema de reconocimiento de preñez es considerado como el mejor para un diagnóstico cierto. Para poder llegar a ser eficiente en este sistema, es necesario una abundante y variada práctica. Esto es necesario porque la diferencia en la disposición genital de los individuos, ofrece variaciones, no solo entre los no preñados, sino también entre los ya en período de gravidez.

La facilidad que ofrece el útero para efectuar la palpación, está asociada con las condiciones de edad, tamaño y raza de la vaca, razón por la cual la experiencia práctica es absolutamente necesaria para un diagnóstico acertado.

Al hacer este reconocimiento es necesario que la vaca esté bien sujeta, y el operador use una mano para sostener la cola y la otra para la exploración.

Para efectuar la introducción el inseminador ha de lavarse con anterioridad la mano, y luego mediante una previa lubricación del brazo y mano procederá a introducirla en el recto.

En la actualidad existen guantes de polietileno, que por su bajo

costo y lo fácil de su uso y su desechabilidad los hacen muy aceptables por los inseminadores.

Al efectuar la introducción de la mano en el recto, se tropieza con la resistencia espasmódica de las paredes del recto, lo mejor es permitir que pase el espasmo antes de seguir la operación, y limpiar las heces acumuladas en el recto.

Para hacer la extracción de las heces lo más aconsejable es sólo introducir la punta de los dedos, extendiéndolos luego y separarlos, el animal así estimulado por la introducción del aire frío exterior, hace la evacuación por si mismo. Se recomienda que no ha de forzarse manualmente la contracción anal, pues puede dañarse la mucosa intestinal y ocasionar hemorragias.

Cuando ya se ha vaciado el recto, el cervix puede ser localizado con facilidad, adosado en el suelo de la pelvis, y por lo regular a unas 6 a 10 pulgadas de distancia a la vulva. (3)

El cervix es un órgano redondo, venitente, con un largo aproximado de unas 3 pulgadas y con diámetro de 1 a $1\frac{1}{2}$ pulgada.

Avanzando la mano hacia adelante, y palpando con un dedo, podrá localizarse la acanaladura que existe entre los cuernos del útero en la vaca preñada.

En los palpadores principiantes existe la tendencia de llevar la mano demasiado adelante.

Cuando se trata de animales maduros que ya han tenido varios partos los cuernos del útero están al alcance de la mano y por lo regular es posible palpar los ovarios en el período inicial de la preñez.

Si la vaca se encuentra sana y preñada, a los veinte días de la inseminación, en el ovario ha de encontrarse un cuerpo luteo plenamente

te desarrollado y el cuerno uterino correspondiente puede hallarse con un ligero aumento de tamaño. (3)

Si por el contrario la vaca no quedó preñada no hace su aparición el cuerpo luteo y el ovario estará ya en vías de madurar un nuevo folículo.

La palpación del cuerpo luteo ya bien desarrollado es elemento de alto valor, más cuando se considera este dato relacionándole con las fechas del estro. En caso de que se pueda llegar a palpar las arterias uterinas con sus pulsaciones características constituye signo valioso para diagnosticar la preñez. La palpación de estas arterias es posible en la mayoría de los casos.

Cuando ya se establece la preñez, las arterias uterinas sufren aumento de su diámetro y ocurre simultáneamente cambio en las pulsaciones. En las vacas no preñadas, el diámetro de estas arterias es de 3 a 4 mm. y como pulsaciones claramente definidas. (3)

En caso de que la vaca esté preñada, hay un aumento rápido del diámetro que al final de la gestación llega a alcanzar hasta de 1,5 cms. y la presión se aumenta. (4)

Esta arteria tiene su origen en el extremo caudal de la aorta posterior también llamada ilíaca, y pasa luego ventralmente cercana a la línea anterior media del ileon, está suspendida por un repliegue del peritoneo, lo que le facilita alcance a través de las paredes rectales.

El útero de la vaca grávida aumenta gradualmente de tamaño a medida que la gestación progresa. (4)

Hay cambios muy marcados entre el 2o. y 3o. mes, y al finalizar el 3o. ya no hay dudas con respecto al diagnóstico. Al comenzar el 4o. mes, ya hace acto de presencia el líquido amniótico y poco más tarde es

posible palpar el feto, al empujar con la punta de los dedos; al finalizar este mes el volumen del feto ha aumentado notablemente y se encuentra reposando sobre el borde pélvico en el interior del abdomen, esta posición da como resultado que el servix es empujado hacia adelante.

El feto por lo regular, está apoyado ligeramente a la derecha de la línea media pélvica, y las arterias uterinas pueden ser localizadas fácilmente.

Al iniciarse el 5o. mes de gestación pueden palpase los cotiledones, y poco más tarde pueden identificarse partes del feto mismo.

Cuando ya finaliza el 7o. mes de gestación, el feto reposa sobre el costado izquierdo, muy cerca del piso abdominal ó bien sobre éste, y pueda ya ser palpado externamente a través de los flancos (método de Palpación Externa)

Solo una experiencia muy buena, acompañada de conocimiento puede hacer posible que se llegue a diagnosticar con exactitud la preñez, y esta práctica es la que más tarde le ahorrará tiempo y grandes retrasos al inseminador. (4-7-8)

CAPITULO VIII

ACTUALIDAD DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL EN NICARAGUA.

La inseminación artificial pasó a tener tres fascetas durante su desarrollo; estas son:

Aspecto Institución Nacional.

- " Institución Nacional con Particulares.
- " Particulares.

El aspecto de institución nacional está representado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería quien dando servicio a los ganaderos, mantiene sus bancos de semen y técnicos especializados que atienden las solicitudes de los interesados.

En el segundo aspecto es en el que se integran la parte de institución nacional con la cooperación particular, este se está llevando a cabo mediante la Asociación de Ganaderos y el Ministerio de Agricultura. Está bajo la dirección del Dr. Ramón Peruga y pasó bajo esta forma desde el mes de Marzo de 1961.

Al iniciar sus labores fueron creadas las rutas, a saber:

- a) Ruta Managua - Carretera a León.
- b) " " - Chiltepe
- c) " " - Carretera Norte
- d) " " - Masaya, Granada, Nandaime
- e) " Rivas.

Cada ruta para poder tener supervivencia económica es necesario que mantenga un régimen de inseminaciones de 10 como promedio diario, como varias de estas rutas no mantenían este ritmo de trabajo, hubo que recurrir a fusionar y modificar el recorrido, quedando así:

Ruta #1. - Managua - Chiltepe, Carretera Norte.

- Ruta #2. - Managua - Carretera a León
 " #3. - " - Granada, Nandaime, Rivas
 " -(Proyecto) - Matagalpa.

Esta modificación ha sido obligada, en parte por sistema de servicios ó bien por la modalidad y lentitud de los pagos de los ganaderos.

El sistema de servicios obliga por la razón, que a una vaca le dan hasta 4 servicios con semen congelado y si en estos no resulta preñada se continua inseminándola pero ya con semen refrigerado obtenido aquí en "La Calera".

A cada ganadero se le cobra \$45.00 por cada vaca preñada, las dosis congeladas, cuestan cuando se piden más de 5000, \$1.60, cuando el pedido es de 500 a 5000 \$1.80 y en caso de pedirse cantidades menores de 500 dosis cuesta \$2.10, como se nota si se sirven cuatro dosis a una vaca y sólo se cobra \$45.00 en cada caso de quedar preñada al cuarto servicio, la pérdida que obtiene la asociación es alta, y que si bien es cierto que existen vacas que quedarán preñadas al primer servicio, esto es bastante difícil, por los problemas con que se encuentra la inseminación, que si es verdad que son de varios tipos, todos estropezan el desarrollo de la inseminación. Entre los principales problemas tenemos:

Poca cooperación del ganadero a causa del ausentismo a que siempre tiene sometidas sus empresas ganaderas, y a la par le acompaña la incredulidad en el sistema y escasa ó ninguna organización en el manejo de sus hatos.

Chequeo de calores es efectuado defectuosamente, en vista que es realizado por el mandador ó por ordeñadores para los que resulta recargo en el trabajo y a ellos no les importa lo más mínimo.

Convivencia de toros con vacas. Es imposible desarrollar un plan

de inseminación, cuando hay toros ó toretes que estropean la labor, pues se da el caso de servir vacas en celo pero que ya habían sido servidas por el toro, ó sinó que una vaca que se logró identificar a tiempo y se inseminó, al ser soltada es servida por el toro lo que viene a arruinar todo el trabajo del inseminador.

Muy elevado precio del servicio. El ganadero criollo, considera que el precio del servicio es demasiado alto para las condiciones de Nicaragua, y no piensa que en este tipo de inversión las recuperaciones son a plazos largos, cuando ya los productos entren en producción y las vacas nacidas evidencien su calidad por su gran producción, ó cuando al sacar al mercado novillos mejorados rindan mayor precio y peso.

Esterilidades de los hatos. Cuando se trabaja en planes de esta naturaleza, lógico es que se tengan que llevar registros cuidadosos, al efectuar este control se evidencian esterilidades que no se notaban cuando las vacas andaban con el toro y eran servidas 10 y más veces durante el celo y pasaban hasta 10 celos sin concebir. Estas esterilidades el ganadero las atribuye al servicio y no reconoce que son males ya establecidos en el hato.

Resistencia del ganadero. Este se muestra reacio a eliminar vacas infértiles, viejas ó enfermas. Aquí en este sistema llamamos infértiles a vacas que tardaron más de 18 meses entre parto y parto.

Dieta deficiente. Casi todos los tipos de infertilidad son originados de dietas deficientes.

Mal manejo de los hatos. El ganadero con su tradicional ausentismo no puede llevar control de pariciones, preñeces, retenciones placentarias y muertes de recién nacidos que por lo general se originan de partos desatendidos.

Como se ve todos estos problemas son con los que tiene que encararse el inseminador y que son factores que contrarrestan su triunfo pero que no lo impiden.

Este tipo de inseminación que se desarrolla, tiene 120 clientes y aproximadamente de 8 a 9 mil vacas.

El promedio de efectividad ha sido primeramente de 68% y total de 80 a 91 % y han obtenido un coeficiente de preñez de 1.6; y el porcentaje de clientes morosos es de 10%.

En la próxima conferencia de ganaderos notables del país, se sugerirá cobrar por vaca la suma de \$45.00 dándole derecho a tres servicios y como la mayoría de ganaderos son socios de la pasteurizadora se les someterá a consideración, que de la suma quincenal que la pasteurizadora les paga, les sea deducido el pago de la inseminación, el pago será de acuerdo al promedio de servicios que han tenido y se les pasará al ganadero un estado de cuenta trimestral, y si no ha cubierto el promedio se le dirá si el ganadero deja el excedente de dinero para futuros servicios, ó si se le entrega, en el caso contrario que el número de servicios halla sido mayor que el promedio se le dirá que él le adeuda a la asociación tal cantidad, también en esta remisión se hará incapié en que los ganaderos cooperen más y mejor y saldrán a luz problemas reales y su posible solución.

Otro caso de donde se mezcla la cooperación estatal, y la iniciativa privada, está representada por el caso de Estelí.

Aquí el gobierno les dá un técnico, vehículo y combustibles, los ganaderos por su parte compraron un tanque de mantenimiento de semen congelado y obtienen el semen por intermedio de la Asociación de Ganaderos:

Ellos cobran \$60.00 por cada servicio, han tenido poco movimiento,

pues en un año de trabajo no han gastado más que como 500 dosis.

En el Ingenio de San Antonio de la Nicaragua Sugar State Ltd. es el tercer caso de la inseminación, aquí ya es bajo patrocinio particular ella solicitó a la Asociación de Canaderos los servicios de Inseminación artificial, como no lo pudieron atender, mandó la Sugar State un técnico en Agronomía a que se especializara en inseminación artificial.

Durante tres meses, estuvo bajo la enseñanza y dirección del Dr. Peruga, y se retiró al Ingenio, aquí compraron todo el equipo necesario y la asociación le facilita el semen congelado a precio de costo, están usando las razas Sta. Gertrudis y Brown Swiss, y la supervisión corre a cargo del personal técnico de la asociación.

Otro caso donde la iniciativa privada ha desarrollado su acción de manera excelente, y donde por la cantidad de trabajo de inseminación así como el tipo de ganado con que se trabaja, lo constituye el caso de las Cias. Pecuarias.

Estas persiguen una mejora integral del hato, y es la ganadería más extensiva de Nicaragua, en zonas áridas y de inviernos inclementes, se ha trabajado con ganado de sitio, arisco, nervioso y bravo y por otro lado bajo alimentación estacional.

Está esta ganadería en período de transición a ganadería semi-intensiva.

Se comenzó a trabajar en agosto de 1961, se seleccionaron hembras en buen estado de salud, funcionamiento bueno de los genitales.

El fin que buscan ellos es controlar la monta en un período de buen pasto para que las hembras estén más fértiles y por consiguiente tener una época de nacimiento que dará una ternera de igual edad.

Para aumentar el recuperamiento de las hembras, después del pe-

ríodo de sequía se ha planeado dar una ración adicional de: 25%, CL Na.

25% Harina de hueso y microelementos

50% de Harina de torta de algodón.

y distribuir en comederos en los potreros, de modo que cada animal coma $\frac{1}{2}$ lb. diaria, esta recuperación se está forzando porque se ha visto que el mejor porcentaje de preñez es en Noviembre, Diciembre y Enero, cuando ya el ganado usó los pastos de invierno. Para el control de las vacas en celo se usan toros basectomizados (corte del epidídimo) y se pone un toro por cada 25 vacas.

Este plan de trabajo tiene comprendidas 3500 vacas seleccionadas, el promedio de parición normal en esta zona es de 25%, el porcentaje de preñez ha sido de 58%, prácticamente se ha doblado la fecundación, esto es por la razón que ya el ganado se ha acostumbrado al manejo y está más manso.

Para el próximo año el plan será mayor y se espera que será un éxito, pues ya el ganado está más manso, el personal más práctico y el el estado de salud mejor.

Este caso se ha citado a manera de ejemplo pues es una cosa posible de realizar por la mayoría de todos los ganaderos nicaragüenses que ensanchando un poco sus horizontes hagan planes visionarios para un futuro mejor.

La información que respalda al presente capítulo, fue obtenida de entrevista personal, sostenida con el Dr. Ramón Peruga, Jefe de la sección de Inseminación Artificial de la Asociación Nacional de Ganaderos.

CAPITULO IX

COOPERATIVAS DE INSEMINACION ARTIFICIAL

La ganadería constituye una de las fuentes básicas de la economía nacional, y hasta el más modesto ganadero sabe hoy que ella es una de las principales productoras del alimento y que paga una elevadísima parte de las importaciones con su aporte de divisas.

Estas ideas que saturan el ambiente y que forman innegable parte de la cultura popular, pueden ser constatadas recurriendo a fuentes de información estadística y a estudios económicos oficiales.

La ganadería en efecto genera más del 33% de nuestra producción total anual, y el valor de las exportaciones de los productos de la ganadería abarca aproximadamente un 8% del total de nuestras ventas al exterior.

Como se ve, la aportación de la ganadería al sostenimiento de la población y a la formación de la riqueza en Nicaragua es de gran importancia, no sólo por el volumen y el valor de los bienes que proporciona, sino por la naturaleza de los productos alimenticios y las materias primas que provee. Carecimiento de leche y carne para el consumo público, y sin las divisas obtenidas por la venta de productos ganaderos en el exterior con las cuales financiamos una buena parte de nuestras compras en el extranjero.

Nuestra economía quedaría sometida a privaciones y penalidades imprevisibles.

A todos nos corresponde la responsabilidad de asegurar la evolución y la conservación de estos bienes de modo que ellos se transmitan acrecentados y mejorados a las generaciones venideras.

En la actualidad el Gobierno por su parte se encuentra empeña-

do en crear las condiciones para que el progreso sea posible, tal lo demuestran el desarrollo de campañas tendientes a intensificar nuestra ganadería, entre estas campañas caben especial mención las Campañas de Inseminación Artificial llevadas a efecto por la Asociación de Ganaderos y el Plan de Repoblación Ganadera trazado y dirigido por el Instituto de Fomento Nacional, al propiciar estos sistemas y técnicas de trabajo vendrá como consecuencia una producción más eficiente.

Ya que la ganadería es uno de los principales sostenedores de nuestro sistema económico, lo más justo es robustecerla dando una amplia cabida a la iniciativa privada, para que así, la ganadería nacional encuentre una justa valorización y un respeto equánimo de los bienes y valores que representa, y que actuando bajo el mando particular la hagan sentirse dueña de sus propios destinos.

La forma en que la ganadería se le dá un apoyo sólido en su desarrollo, y se garantiza de manera más firme la conservación del patrimonio colectivo, es por medio de la creación de las Cooperativas de Inseminación Artificial, que además de traer las ventajas que consigue trae la Inseminación Artificial tal como enumeramos en el Capítulo 5 (Ventajas de la Inseminación Artificial), se verán a su vez aumentadas por los mayores beneficios que consigo trae el movimiento cooperativo.

Las Cooperativas de Inseminación Artificial tienen un fin de amplitud insospechada, siempre y cuando aúnen sus esfuerzos con un Plan Educativo Cooperativo, y se encuentren totalmente libres en sus movimientos y exentos de toda influencia ó presión extraña a su finalidad. Las cooperativas han de ser entidades de admisión ilimitada pudiendo ingresar en ella todo el ganadero que lo desee siempre que lo anima el espíritu de cooperar con el fin común y cumpla con todas sus obligaciones que su con-

dición de asociado le impone, reservándose sí, la cooperativa el derecho de admisión, cuando ella lo juzgue así ya que el servicio que pueda prestársele al asociado pueda haberse entorpecido por algún motivo ajeno a la cooperativa. Estos motivos pueden ser; que el nuevo asociado tenga su ganadería muy retirada, que las vías de comunicación sean difíciles, el abandono manifiesto del solicitante en sus hatos, otra cosa que ha de dársele gran importancia es el tipo de administración que efectúe en sus pertenencias agro-pecuarias, pues de ellas dependerá el éxito que la inseminación artificial logre.

Las Cooperativas de Inseminación Artificial son organizaciones cuya propiedad y administración pertenece a sus socios, por lo tanto ellos estarán en capacidad de elegir su propio directorio y contratarán el personal técnico por ellos elegido, y cuando en el futuro halla varios centros de esta naturaleza y formen su sociedad cada socio de las locales será a la vez miembro activo de la organización central.

La política de la fundación de dichas cooperativas ha de consistir en la prioridad de crearlos donde sean justificados, porque para el éxito de estos centros es necesario que además del apoyo financiero de parte de sus cooperados, tenga un campo amplio donde poder obtener un volumen satisfactorio de operaciones, para lo cual es inevitable que los cooperados tengan suficiente número de animales para ser servidos e interés y conocimientos para hacer frente a los problemas de las cooperativas.

CREACION DE LAS COOPERATIVAS DE INSEMINACION ARTIFICIAL

La economía nicaragüense tiene entre sus principales pilares la ganadería, y todo lo que se haga por mejorarla repercutirá necesariamente en ella.

La forma en que más efectivamente se puede impulsar nuestra ganadería es por medio de la creación de las cooperativas de Inseminación Artificial que tan buenos beneficios rinden en los países donde existen instituciones de esta naturaleza.

Las Cooperativas de Inseminación Artificial pueden verse creadas en forma efectiva mediante decreto, por medio del cual el Ministerio de Agricultura y Ganadería dando un paso trascendental a mejorar nuestra economía, podría crear la Dirección General de Cooperativas de Inseminación Artificial que a su cargo tendría el grandioso problema de mejorar nuestra ganadería, al fomentar la organización y el control de éstas.

Para que la Dirección General de Cooperativas de Inseminación Artificial alcance sus fines exitosamente podría contar con las siguientes dependencias básicas:

- 1o. Departamento de Fomento de las Cooperativas de Inseminación Artificial.
- 2o. Departamento de Inspección de las Cooperativas de Inseminación Artificial.

El Departamento de Fomento de las Cooperativas de Inseminación Artificial es al que más interés ha de dársele, pues de su buen funcionamiento es de donde tendrán derivaciones el auge ganadero en sus aspectos de productos lácteos y de carne. Este Departamento ha de contar de un personal suficientemente numeroso y capacitado, y un equipo apropiado para que pueda desarrollar su campaña de creación, acompañado de un Plan Educativo para las zonas en creación de cooperativas.

Del aporte directo que se le de al Plan Educativo dependerá que las Centrales de Inseminación puedan lograr un mayor porcentaje de efectividad en los servicios prestados, pues esto no será más que una

consecuencia directa, al estar el ganadero mejor informado respecto a la forma reproductora, hará mayor y mejor cooperación.

La tarea principal del Departamento de Fomento de las Cooperativas de la Inseminación Artificial, es ayudar a los ganaderos a mejorar sus empresas mediante la aplicación de nuevos descubrimientos científicos debidamente comprobados en el campo de la producción, este departamento se encargará de que se logre su aplicación lo más pronto posible, dando a conocer a los ganaderos los resultados y procedimientos técnicos nuevos, efectuando de esta manera la labor educacional para mantener a tono el plan educativo, con la dinámica productiva futura y que en ello tenga origen una mejor explotación económica y por consiguiente mejor condición de vida.

La misión educativa tiene como base llevar a los ganaderos el conocimiento de todos los factores que influyen en una situación, ó en un problema dado y permanecer alerta para dar continuamente su aporte educativo ya sea en forma aislada ó bien en forma colectiva.

A veces quizás este movimiento extensionista y educativo pueda formar un equipo con Extensión Agrícola, y desarrollar así en esta forma mejor su cometido.

Las tareas educativas de este departamento de Fomento de Cooperativas de Inseminación Artificial, ha de ser vivir interesado en la mejor aplicación de todos aquellos procesos que la investigación determine, para mejorar la producción ganadera, y les corresponde también la responsabilidad de estudiar las áreas ó departamentos donde sea necesario llevar a cabo la campaña de divulgación y donde amerite la instalación de nuevas unidades de inseminación.

El Departamento de Inspección de las Cooperativas de Inseminación

Artificial, ha de investigar la buena marcha de las cooperativas, y debe estar a su vez integrado por un personal capacitado, tanto en el ramo de Inseminación Artificial, Veterinaria, Zootecnia etc., así también como en el aspecto jurídico, para que pueda analizar todos los problemas que surjan dentro de las cooperativas y aclaren en forma rápida y precisa cuando se esté haciendo Pseudocooperativismo.

Esto no quiere decir que el Estado tenga ingerencia directa en los asuntos internos de la Cooperativa.

En el empeño de contribuir en el mejoramiento económico y social de los pueblos, los legisladores hispano-americanos han mostrado siempre especial interés en dotar a las cooperativas de una legislación apropiada, pero que con el correr del tiempo y como toda obra humana, han puesto de manifiesto grandes deficiencias en su legislación; ahora que se trata de instalar algo nuevo y de enorme utilidad para nuestra economía nacional es necesario que no caigamos en estos errores, y por lo cual al efectuar la creación de estas Cooperativas se enfoque bien desde todos los aspectos sus proyecciones futuras.

En el aspecto jurídico pueden ocurrir serias deficiencias, en Derecho como en todas disciplinas profesionales hay normas técnicas para hacer el enfoque y la regulación social correspondiente, por lo tanto una ley Creadora de Cooperativas de Inseminación Artificial ha de incluir disposiciones sustentativas y relegar los detalles secundarios respectivos al correspondiente reglamento, para que así de este modo no ocurra como todas las leyes de Cooperativas en América Latina que por su exceso de reglamentación hacen difícil la comprensión por parte de sus cooperados.

En nuestro concepto la ley creadora no sólo ha de ser un documen-

to jurídico en su acepción única, sino también ha de constituir un documento didáctico accesible a los cooperados, y que en su conjunto sea sencilla y todo claro, y esté estructurado en forma tal que halla una hilación coherente y lógica entre todos los capítulos y artículos. Creemos que es nuestro deber mencionar que dentro de este análisis de orden jurídico, puede ya vislumbrarse el peligro que encierran la promulgación de leyes que entre sí pueden presentar cláusulas contradictorias que aun que se refieran a un mismo campo puedan establecer falsos conceptos.

No se olvide en ningún momento que las Cooperativas de Inseminación Artificial son organizaciones libres y democráticas, cuyo control y desarrollo es atribución exclusiva de sus asociados y que no tiene por que sufrir imposiciones, que no ocurra como en Chile donde por el solo hecho de formarse una colonia de aparceros, sus miembros automáticamente se constituyen como socios de una Cooperativa Agrícola y su Gerente es nombrado por la Caja de Colonización Agrícola.

En Cuba antes de la actual Reforma Agraria, el Gerente de las Cooperativas Agrícolas que eran organizadas por el Banco de Crédito Agrícola Industrial, eran nombrados por esta última institución, como se ve con estas imposiciones una Cooperativa se torna en inoperante.

En Costa Rica hay una vigilancia más democrática, pues al Ministerio de Trabajo le asiste la prerrogativa de nombrar un Inspector Ad-Honoren en las Juntas de Vigilancia éste cuando la opinión lo juzgue benéfico para los intereses de la cooperativa, y es más todavía en este último país el Poder Ejecutivo puede crear según reza el artículo 360 del Código del Trabajo una confederación nacional a la cual pertenecerán todas las Cooperativas existentes en el país, esto será con el fin de coordinar las actividades de esas organizaciones y lograr al mismo

tiempo mayores beneficios para sus miembros, y resolver todos los conflictos que entre éstas se puedan suscitar; este es otro caso donde se notará la inoperante de la legislación donde hasta la vez no existe ninguna confederación de Cooperativas y donde el día que existan será porque en esa tarea tomen la iniciativa las propias Cooperativas.

Ya que Nicaragua es país ganadero y para el futuro y la creación de Cooperativas de Inseminación Artificial siendo a la vez una necesidad su creación y a la promulgación de las leyes que la regulen, nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones:

- 1o. - Que la promulgación de leyes sobre Cooperativas de Inseminación Artificial sea precedido por un basto estudio de las condiciones económicas sociales y Culturales de cada zona donde halla de establecerse a fin de que las leyes sean un reflejo de la necesidad y realidad nacional y a la vez sean un medio que favorezca un progreso seguro y consoliden las cooperativas.
- 2o. - Que al redactar dichas leyes se den participación efectiva a miembros activos del Movimiento Cooperativo Ganadero y a profesionales como a Veterinarios, Economistas, Zootecnistas y Jurídicos simpatizantes con este movimiento, para que den su accesoramiento técnico y aunén equilibradamente y en forma real los elementos fundamentales constituyentes de toda verdadera Cooperativa: Asociación y Empresa.
- 3o. - Que las leyes de Cooperativas de Inseminación Artificial no sean sólo un monumento jurídico sino también un cuerpo didáctico que por su sencillez y claridad sea de fá-

- cil comprensión por parte de los asociados.
40. - Que las leyes de Cooperativas de Inseminación Artificial contengan unicamente disposiciones substanciales dejando los detalles secundarios a cargo de los reglamentos respectivos.
 50. - Que sea característica de las leyes de las Cooperativas de Inseminación Artificial un ordenamiento lógico entre cada uno de los respectivos capítulos y artículos.
 60. - Que dichas leyes lleven siempre incorporados los siete principios del Cooperativismo.
 70. - Que se redacten las leyes en terminología característica apropiada a la naturaleza Sui-generis de las cooperativas de Inseminación Artificial.
 80. - Que la resolución de casos imprevistos en las leyes reglamentos ó estatutos sean resueltos a primera instancia de acuerdo a los principios y a la doctrina cooperativa.
 90. - Que se analice en esencia si dichas leyes efectivamente favorecen el desarrollo de Cooperativas de Inseminación Artificial.
 10. - Que se supriman de las leyes toda violación de los principios cooperativos, y todas aquellas disposiciones que incluyan intervención foránea en los asuntos internos de las Cooperativas de Inseminación Artificial.
 11. - Que se centralice en un organismo autónomo toda función gubernamental de registro y asesoramiento, para que se haga un mejor uso de los recursos financieros y técnicos existentes en cada zona en particular.

12. - Que cuando halla una Corporación, en las Juntas Directivas se conceda apropiada representación a cada Cooperativa.
13. - Que las leyes prevean la posibilidad de que el Estado establezca sistema crediticio adecuado a las Cooperativas, ésto en lo relacionado a los plazos de amortización y tipo de interés.
14. - Que al prestar el Gobierno la ayuda crediticia no crea que tiene derecho a intervenir ó controlar las Cooperativas de Inseminación Artificial, lo que vendría a destruir la naturaleza libre y democrática de dichas entidades.
15. - Que los dirigentes del movimiento cooperativo se pronuncien a fin de lograr para las Cooperativas de Inseminación Artificial la mayor excención posible de impuestos y alcanzar para que les sean concedidos los privilegios fiscales máximos.

Con respecto a la promulgación de las correspondientes leyes que permitan acelerar el progreso de las Cooperativas de Inseminación Artificial y a la vez asegurar su existencia, han de tener como base igual que todas las entidades de esta naturaleza los Principios Básicos del Cooperativismo que como lo anuncia la Revista Cooperativa en todos sus números son:

- 1o. - Libre acceso y adhesión voluntaria.

Pues la cooperación es la expresión económica de la democracia y por consiguiente, la libertad individual es

2o. - Control democrático.

Las asociaciones cooperativas se rigen mediante las más limpias y depuradas normas democráticas: libre manifestación de la voluntad de cada persona con igual valor a la de las demás: un hombre, un voto, con absoluta independencia del capital, ya que este es servidor y nunca amo: autonomía frente al Estado, con las únicas limitaciones que la moral y la ley le imponen para la salvaguarda de la Comunidad.

3o. - Distribución de excedentes en proporción a las operaciones.

Este principio llamado de Howart es la esencia de la Cooperación, en cuanto es afirmación del sentido del servicio solidario y negación del lucro, señalando las diferencias entre las asociaciones cooperativas y las sociedades civiles y mercantiles. Los excedentes obtenidos, vale decir, la diferencia entre el precio de costo y el precio de venta, se distribuyen en proporción a las operaciones efectuadas y no en proporción al capital invertido. A mayor gasto, mayor ahorro.

4o. - Limitación del interés al capital

Las asociaciones cooperativas para su normal desarrollo y eficiente funcionamiento social requieren de capital. Empero, en ellas esto no ejerce el dominio absoluto que tienen las sociedades mercantiles, en las cuales la distribución de beneficio se hace en proporción al mismo sin tener en cuenta a la persona ni al servicio, sino que si un simple servidor a quien se le paga con un interés li-

mitado.

5o. - Neutralidad política y religiosa.

Con el objeto de mantener siempre la unidad dentro de los miembros de las Cooperativas se ha establecido este principio. El cooperador tiene completa libertad de pensar y de opinar en los órdenes políticos y religiosos, pero es conveniente que sus creencias no sean llevadas al seno de la asociación, para evitar que el apasionamiento pueda desviar el objetivo ó provocar choque entre personas, quebrando la unión.

6o. - Venta al Contado.

El crédito es siempre un factor negativo. Compromete los medios económicos y frena el desarrollo de la asociación al limitar o paralizar sus actividades.

Quien compra al contado compra más barato y puede ahorrar, contribuyendo a la prosperidad y estabilidad económica de la asociación.

7o. - Fomento de la Educación y Obras Sociales.

Esta es la regla de oro de la Cooperación: educar y servir, con el objeto de elevar el nivel de vida espiritual y material de los miembros de la comunidad.

AYUDA ESTATAL A LAS COOPERATIVAS

En todas partes donde los principios cooperativistas se han interpretado fielmente puede comprobarse la existencia de florecientes cooperativas, pero donde se les ha dado una interpretación errada ha sido imposible que las cooperativas alcancen su finalidad, y existen éstas ba-

jo acuerdos errados tal como ocurre en El Salvador y aquí en Nicaragua, en el primer país existe un acuerdo de la Ley del Crédito Rural, y la Legislación Cooperativa en este último, que forzan a las cooperativas a constituirse bajo la forma de Sociedades Anónimas las cuales por su naturaleza y objetivo son antítesis de lo que son y persiguen las Sociedades Cooperativas, tal es la apreciación que hace en su análisis general el Señor Fernando Chavez Muñoz en su artículo "La legislación cooperativa en América" presentado en la Asamblea Constituyente de la Confederación Cooperativa del Caribe el 11 de Septiembre de 1957 y publicado por la Revista Cooperativa en su No.32.

La ayuda estatal a las Cooperativas ha de ser prestada en forma tal que tienda a estructurar dentro de un marco democrático los principios políticos económicos y sociales de las Cooperativas, que sólo persiguen el mejoramiento social y material de los cooperados, esta ayuda puede ser prestada, en el aspecto legislativo promulgando leyes adecuadas y en el aspecto financiero ayudando a su desarrollo en forma efectiva.

En el aspecto legislativo el Estado puede ayudar dotando a las cooperativas de legislación apropiada y ajustada a los principios cooperativos y tomando en cuenta las recomendaciones precitadas.

En el aspecto financiero es donde el Estado puede impulsar más las Cooperativas dando su cooperación por medios especiales como son:

- a) Numerosas excensiones
- b) Préstamos favorables.

En el primer caso ha de ser exoneración de impuestos, en el material técnico importado, maquinaria, antibióticos, equipo de laboratorio, vehículos de trabajo y en la introducción de sementales siempre que

su uso sea cooperativo.

Esta exoneración ha de cubrir tanto los impuestos ad-valorem como los específicos.

Al instalar aquí en Nicaragua las Cooperativas de Inseminación Artificial quizás podríamos igual que en países como Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras y Panamá hacer que gocen, como en éstos gozan todos los tipos de Cooperativas, de una exoneración absoluta y sin limitación de tiempo, para contribuir al mejoramiento de nuestra ganadería, sí, con la única condición de que lo importado no se produzca en nuestro país ó que en caso de producirse no cubra la demanda, ó bien que la calidad producida sea inferior a la que la Cooperativa use: esto ha de cubrir en todo el ramo de lo que la Cooperativa necesite.

La ayuda que el Estado puede prestar en el sistema crediticio, es con la concesión de préstamos favorables en todos los aspectos financieros, tanto en plazos, amortizaciones e intereses. Lo ideal sería la creación de un Banco para Cooperativas, y que su misión sea habilitar a todas las Cooperativas, tal como lo ha hecho Brasil, México y Puerto Rico dando un paso transcendental al hacer su establecimiento y más aún quizás dándole una naturaleza que al igual que a los Bancos para Cooperativas que existen en Estados Unidos de Norte América tengan la especial característica de que eventualmente puedan ser poseídos por las Cooperativas cuando ya su número y movimiento lo necesiten.

Otra cosa que nunca se ha de olvidar como se recomendó en capítulos anteriores es la emisión de leyes que efectivamente favorezcan en desarrollo cooperativo y nunca aprobar leyes que tiendan a ayudar los intereses particulares cayendo por esto en el Pseudo cooperativismo que tanto daño hace a las cooperativas propiamente dichas al explotar bajo

su sombra las prerrogativas inalienables de éstas.

POLITICA QUE HAN DE DESARROLLAR LAS COOPERATIVAS DE INSEMINACION ARTIFICIAL.-

La finalidad de las Cooperativas de Inseminación Artificial en Nicaragua ha de estar contemplada en uno de los artículos de los estatutos y ha de contener en esencia como sigue: Art. No. XX de los estatutos.

La Cooperativa de Inseminación Artificial se dedicará a perseguir el mejoramiento de las actuales condiciones de la ganadería nicaragüense, y por consiguiente el mejoramiento de los sistemas de vida de quienes a ella aportan el valioso elemento de su trabajo, y correspondiéndoles por ello mayor justicia social; además la Cooperativa perseguirá el abaratamiento de los costos de reproductores al hacer mejor y mayor uso de ellos y mejorará la calidad de nuestros hatos al usar mejor calidad de sementales ayudando así a robustecer la economía nacional; la divulgación de las informaciones que tiendan a lograr este fin se harán por todos los medios posibles y bajo responsabilidad del Departamento de Fomento de las Cooperativas de Inseminación Artificial quien ha de tener en cuenta un alojamiento más confortable para los peones de las explotaciones lecheras, así como también, establecer jornales más remunerativos para ello.

Esta finalidad no ha de ser desvirtuada para que las Cooperativas de Inseminación Artificial puedan llegar a sostener y fomentar la ganadería Nacional y que las normas precitadas en sus estatutos llenen cabalmente la función que se les asigna dentro del movimiento ganadero nacional.

B I B L I O G R A F I A

- 1o. ARVISU FEDERICO S.J.
La virilidad y sus Fundamentos sexuales.
Ediciones STVDIVM de Cultura Madrid. 1953
- 2o. DERIVAUX. J.
Fisiopatología de la Reproducción.
Editorial ACRIBIA. Zaragoza 1961
- 3o. EGUARAS JUAN LORENZO
Curso de Inseminación Artificial, Escuela Nacional de Agricultura
y Ganadería. 1960
- 4o. GARCIA FIERRO B.F.
Ganado Vacuno Editorial SALVAT. Barcelona 1955
- 5o. GARCIA ALFONSO, CRISTINO
Embriología Veterinaria Edit. Biosca Madrid. 1951
- 6o. KAMARAN, J.D. SAMPATH.
Artificial Insemination and Animal
Production Jubbulpore. India Mission Press
First Edition 1951
- 7o. KUHN A.
Compendio de Zoología General. Editorial LABOR S. A. Barcelona.
Madrid. 1953.
- 8o. MITCHELL PHILLIP H.
Tratado de Fisiología General Edit. LABOR Barcelona 1936
- 9o. PIERANTONI. U.
Tratado de Zoología Edit. LABOR Madrid 1950
- 10o. SILVA FIGUEROA, CARLOS
- 11o. SISSON, SEPTIMUS

Anatomía de los animales domésticos. 2a. edición española.

Edit. SALVAT. Madrid. 1947

Anatomía de los animales domésticos. 3a. edición española.

Edit SALVAT. A. A. Barcelona 1953

12o. WILLIAMS W. L.

Obstetricia Veterinaria. 2a. edición española traducida de la 4a. edición inglesa Edit. SALVAT. Madrid. 1952