


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA



“Evaluación de un producto a base de *Anacyclus pyrethrum*, *Argyreia speciosa*, *Asteracantha longifolia*, *Crocus sativus*, *Leptadenia reticulata*, *Tribulus terrestris* y *Withania somnifera* sobre la calidad espermática en verracos.

MELISSA ALVAREZ GONZÁLEZ

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2006

ACTO QUE DEDICO

A Dios por estar presente en mi vida en cada momento guiándome por los caminos que tomo.

A la Virgen De Los Ángeles por ser la madre amorosa que me cuida en cada momento de mi vida.

A mis padres Alba Iris González Arias y Olman Alvarez Velázquez por ser los pilares de mi vida que con ejemplo, apoyo y amor me han enseñado a luchar por lo que quiero, y seguir siempre adelante pasando los obstáculos que se presenten en el camino pero aprendiendo de ellos.

A mi hermana Carolina que ha sido una chispa de alegría en mi vida con su forma de ser.

A Gunther que ha estado presente en mi vida en los últimos 6 años, brindándome apoyo, amor y amistad. Así como a su familia que con su hospitalidad y apoyo ha sido como mi segunda familia aquí en Guatemala.

A mis abuelitas Luz Marina Arias, María Velásquez † y a mi abuelito Olman Alvarez que con sus oraciones y apoyo me han ayudado siempre.

A mis tíos, tías y primos que han estado ahí presentes con su apoyo siempre, especialmente en momentos muy necesarios para poder continuar con mis estudios.

A mis amigos, Eddy González que ha sido el ángel que Dios me puso en Guatemala, a Viviana Sáenz, Anacani Madrid, Gabriela Tercero, Adriana Gómez,

María José Lafuente que me acompañaron y ayudaron durante el camino de mis estudios.

A mis compañeros y amigos de promoción así como los que se quedaron en el camino con los cuales pase momentos inolvidables.

A dos doctores que aparte de abrirme las puertas de su clínica y enseñarme cosas nuevas fueron muy buenos amigos Dr. Miguel Rivera y Dr. Ramón Vidaurre.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia así como a los profesores de esta casa de estudios que me brindaron conocimientos no solo académicos sino de valores, compañerismo y lucha para ser cada vez mejor, gracias a todos ellos Licda. Adela Estrada, Dr. Carlos Alfaro, Licda. Rita Pérez, Dr. Mario Llerena, Dr. Leonardo Estrada, Dr. Ludwing Figueroa, Dr. Manuel Rodríguez, Dr. Heliodoro García, Dr. Carlos Camey, Dr. Jaime Méndez, Dr. Hugo Pérez, Dra. Virginia Bolaños, Dra. Blanca Zelaya, Dra. Jacqueline Escobar, Dra. Dora Elena Chang, Dr. Gustavo Taracena, Dr. Sergio Veliz, Dr. Rolando Gudiel, Dr. Otto Lima, Dr. Wilson Valdez, Dra. Ligia González, Dr. Yeri Veliz, Dr. Leonidas Avila, Dr. Fredy González, Dr. Juan Prem, Dr. José Roma †, Dra. Lucero Serrano, Dra. Lucrecia Mota, Dr. Jorge Miranda, Dra. Grizelda Arizandieta, Dr. Jorge Orellana, Dra. Andrea Portillo.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores Dr. Yeri Veliz, Dra. Ligia González y al Dr. Gustavo Taracena, por su apoyo y su guía en la realización de esta investigación.

A la compañía Ayurveda Centroamericana SA por la donación de los productos utilizados para la realización del estudio, especialmente a su gerente Hernán Brenes.

A la granja porcina Santa Ana Nahualate, especialmente a Manolo y a Osmar por su ayuda durante la etapa experimental del estudio.

Al Departamento de Reproducción de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por facilitar sus instalaciones y material.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

**“Evaluación de un producto a base de *Anacyclus pyrethrum*,
Argyreira speciosa, *Asteracantha longifolia*, *Crocus sativus*,
Leptadenia reticulata, *Tribulus terrestris* y *Withania somnifera*
sobre la calidad espermática en verracos.”**

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

MELISSA ALVAREZ GONZÁLEZ

COMO REQUISITO, PREVIO A OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2006

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS GUATEMALA**

DECANO: Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque

SECRETARIO: Dr. M.V. Marco Vinicio García Urbina

VOCAL I: Dr. M.V. Yeri Edgardo Véliz Porras

VOCAL II: Dr. M.V. Fredy Rolando González Guerrero

VOCAL III: Dr. M.V. Edgar Bailey Vargas

VOCAL IV: Br. Yadyra Rocío Pérez Flores

VOCAL V: Br. José Abraham Ramírez Chang

ASESORES

Dr. M.V. Yeri Véliz

Dra. M.V. Ligia González

Dr. M.V. Gustavo Taracera

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de tesis titulado:

“Evaluación de un producto a base de *Anacyclus pyrethrum*, *Argyreira speciosa*, *Asteracantha longifolia*, *Crocus sativus*, *Leptadenia reticulata*, *Tribulus terrestris* y *Withania somnifera* sobre la calidad espermática en verracos.”

Que fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de

MÉDICA VETERINARIA

INDICE

I. INTRODUCCION.....	1
II. HIPOTESIS.....	2
III. OBJETIVOS.....	3
3.1 Objetivo General.....	3
3.2 Objetivo Específico.....	3
IV. REVISION DE LITERATURA.....	4
4.1 Anatomía del Verraco.....	4
4.1.1 Embriología del Tracto Reproductor del Verraco.....	4
4.1.2 Testículos.....	4
4.1.3 Termorregulación del Testículo.....	5
4.1.4 Vasos y Nervios.....	5
4.1.5 Epidídimo.....	6
4.1.6 Conducto Deferente.....	6
4.1.7 Canal Urogenital.....	6
4.1.8 Glándulas Genitales Accesorias.....	7
4.1.8.1 Vesículas Seminales.....	7
4.1.8.2 Próstata.....	7
4.1.8.3 Glándulas Bulbouretrales.....	8
4.1.9 Pene.....	8
4.2 Fisiología del Verraco.....	10
4.2.1 Espermatogénesis.....	10
4.2.1.1 Mitosis.....	11
4.2.1.2 Meiosis.....	11
4.2.2 Espermioogénesis.....	11
4.2.3 Ciclo Espermatogénico.....	12
4.2.4 Control hormonal de la Espermatogénesis.....	12
4.2.4.1 Célula de Leydig.....	12
4.2.4.2 Célula de Sertoli.....	13
4.2.5 Semen del Verraco.....	14
4.3. Posibles causas de infertilidad en el verraco.....	15

4.3.1 Definición y causas de infertilidad.....	15
4.4. Manejo del macho.....	20
4.4.1 Duración del Servicio.....	20
4.4.2 Volumen de semen Eyaculado.....	20
4.4.3 Reemplazo.....	20
4.5. Medicina Alternativa.....	21
4.6 Producto a Base de Plantas.....	22
4.6.1 Indicaciones.....	22
4.6.2 Modo de Acción.....	22
4.6.3 Componentes.....	22
4.6.3.1 <i>Argyreira speciosa</i>	23
4.6.3.2 <i>Tribulus terrestris</i>	23
4.6.3.3 <i>Leptadenia reticulata</i>	24
4.6.3.4 <i>Crocus sativus</i>	24
4.6.3.5 <i>Anacyclus pyrethrum</i>	25
4.6.3.6 <i>Withania somnifera</i>	25
4.6.3.7 <i>Asteracantha longifolia</i>	26
V. MATERIALES Y METODOS.....	27
5.1 Materiales.....	27
5.1.1 Materiales de Laboratorio.....	27
5.1.2 Materiales de Campo.....	27
5.1.3 Equipo.....	27
5.1.4 Reactivos.....	27
5.1.5 Biológicos.....	28
5.2 Métodos.....	28
5.3 Diseño estadístico.....	29
VI. DISCUSION DE RESULTADOS	30
VII. CONCLUSIONES.....	32
VIII. RECOMENDACIONES.....	33
IX. RESUMEN.....	34
X. BIBLIOGRAFIA.....	35

XI. ANEXOS.....	37
11.1 Cuadro de Medición de Volumen.....	38
11.2 Cuadro de Medición de Color/Consistencia.....	38
11.3 Cuadro de Medición de Movimiento Individual.....	39
11.4 Cuadro de Medición de Porcentaje de Vivos.....	39
11.5 Cuadro de Medición de Porcentaje de Anormalidades.....	40
11.6 Cuadro de Medición de Concentración Espermática.....	40
11.7 Grafica 1. Promedio de las Concentraciones Espermáticas.....	41

I. INTRODUCCION

La porcicultura en Guatemala es una actividad que está creciendo aceleradamente, por la gran cantidad de beneficios que trae a la población. La porcicultura tecnificada es una actividad productiva rentable que ha cobrado mucha relevancia en los últimos años, con la implementación de nuevas prácticas de manejo, instalaciones, mejoramiento genético, alimentación etc., produciendo alimento proteínico de alto valor nutritivo e higiénico que la hace colocarse entre una de las mejores a nivel latinoamericano. El sistema productivo en Guatemala al año 2003 es industrial en un 58% y como traspatio un 42%.

Guatemala posee una superficie de 108.889 Km². En el censo realizado en el año 2000 se estimó la población de cerdos en 1,5 millones de cabezas. La densidad porcina promedio en Guatemala es de más de 13 cerdos por Km². La más alta densidad la posee el departamento de Guatemala con 79 cerdos por Km², mientras que la más baja densidad está en el departamento de El Petén con 3 cerdos/Km².

Actualmente esta actividad genera 10,000 empleos directos y 60,000 empleos indirectos, aportando el 1.7% al PIB y el 15.80% al PIBA. La función social de la porcicultura es de nutrición familiar y comunal, así como una fuente de ahorro a nivel rural en Guatemala.

Sin embargo esta demanda en aumento de la producción está afectando negativamente algunas granjas porque la sobreutilización de los verracos resulta en una dosis fecundante reducida de espermatozoides y puede afectar en forma adversa el tamaño de la camada y las tasas de concepción.

En este trabajo se evaluó el efecto sobre la calidad espermática de un producto a base de *Anacyclus pyrethrum*, *Argyreira speciosa*, *Asteracantha longifolia*, *Crocus sativus*, *Leptadenia reticulata*, *Tribulus terrestris* y *Withania somnifera* en cinco verracos durante tres meses.

II. HIPÓTESIS

- El producto a base de *Anacyclus pyrethrum*, *Argyreira speciosa*, *Asteracantha longifolia*, *Crocus sativus*, *Leptadenia reticulata*, *Tribulus terrestris* y *Withania somnifera* mejorará la calidad espermática de los verracos.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General:

- Contribuir al estudio de la fitoterapia en la reproducción de verracos.

3.2 Objetivo Específico:

- Evaluar el efecto de *Anacyclus pyrethrum*, *Argyreira speciosa*, *Asteracantha longifolia*, *Crocus sativus*, *Leptadenia reticulata*, *Tribulus terrestris* y *Withania somnifera* sobre el volumen, movimiento individual, porcentaje de vivos y muertos, porcentaje de anormalidades y concentración espermática del semen de verracos.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1 ANATOMÍA DEL VERRACO

4.1.1 Embriología del tracto reproductor del verraco

Los testículos se desarrollan en el abdomen, en el medio de los riñones embrionarios (mesonefros). El plexo del conducto entre el testículo se conecta con los tubos mesonéfricos y el conducto mesonéfrico, formando el epidídimo, el conducto deferente y las glándulas seminales. La próstata y las glándulas bulbouretrales se forman a partir del seno urogenital y el pene de una tabulación y prolongación del tubérculo y desarrollo del seno urogenital.

Dos agentes producidos en los testículos del feto son responsables de la diferenciación y desarrollo, andrógenos fetales que son responsables del desarrollo del tracto reproductivo del verraco, y una glico-proteína que inhibe el desarrollo del conducto paramesonéfrico responsable del desarrollo del útero y la vagina.

4.1.2 Testículos

En los testículos se forman las células germinales masculinas, (espermatozoides) y la hormona sexual masculina (testosterona). (1)

Los testículos del verraco son relativamente grandes, para atender a la capacidad de producción de esperma propia de la especie. Un testículo pesa entre 300 y 350 gr. tiene forma de alubia y se halla adosado formando pareja debajo de la abertura anal, situado a ambos lados del eje longitudinal del cuerpo en el interior del saco escrotal.

El escroto constituye una evaginación de la pared abdominal, que por su facultad de variar su superficie garantiza la temperatura óptima para la producción de espermatozoides.

Cada testículo está recubierto por una envoltura conjuntiva (túnica albugínea testi) que es atravesada por nervios y vasos sanguíneos. Esta membrana emite tabiques conjuntivos hacia el interior del testículo, al que divide en compartimentos cónicos dispuestos radialmente. Estas cámaras contienen el parénquima testicular, compuesto por los canalículos seminales, en los que se forman los espermatozoides.

Los canalículos seminales tienen principio ciego bajo la túnica albugínea y se dirigen formando acusadas flexiones hasta la red testicular. Debido a tan marcadas sinusoides, resultan muy largos los canalículos testiculares y muy grande la superficie en la que se forman las células germinales. De la red testicular parten los *Ductuli Efferentes* (canalículos seminíferos) que terminan en el epidídimo. El espacio que queda entre los canalículos seminales lo llenan las células intersticiales de Leydig, encargadas de producir la testosterona. (4)

4.1.3 Termorregulación del testículo

Para un efectivo funcionamiento del testículo en los mamíferos, la temperatura de los mismos debe ser inferior a la temperatura corporal. Receptores de temperatura ubicados en la piel del escroto son los responsables de mantener el gradiente térmico, acercando o alejando la gónada del cuerpo. (1)

4.1.4 Vasos y nervios

El testículo está abundantemente irrigado por la arteria espermática, rama de la aorta posterior. Desciende por la parte anterior del conducto espermático y es muy tortuosa cerca del testículo. Las venas al abandonar el testículo forman una malla, el plexo pampiniforme alrededor de la arteria espermática en el cordón espermático. La vena espermática que nace de este plexo se une a la vena cava posterior en el lado derecho y con la vena renal del lado izquierdo. Los vasos linfáticos siguen el trayecto de las venas y luego se dirigen a los ganglios linfáticos lumbares.

Los nervios derivan del plexo renal y mesentérico posterior. (4)

4.1.5 Epidídimo

El epidídimo se divide en cabeza, cuerpo y cola, se encuentra en la cara del testículo orientada hacia el eje sagital del cuerpo, es decir que se halla entre el testículo y el cuerpo del verraco. Los canalículos seminíferos procedentes del testículo conforman primero la cabeza del epidídimo. En el camino de la cabeza al cuerpo del epidídimo se estrechan para formar un único canal de varios metros de longitud, el canal del epidídimo, que discurre en sinuosidades muy acentuadas, constituyendo el cuerpo principal y la cola del epidídimo. Esta última está rodeada por una capa muscular lisa y sirve como depósito del esperma, el cual pasa luego al conducto deferente. (4)

4.1.6 Conducto Deferente

El conducto deferente que procede del epidídimo forma en unión de vasos sanguíneos y nervios un paquete común rodeado de tejido conjuntivo. Este constituye en unión de un músculo elevador interno del testículo el condón seminal.

Desde cada epidídimo parte un cordón seminal, que atraviesa la cavidad abdominal y pélvica para llegar a la uretra. Ambos conductos deferentes desembocan en la porción inicial de la uretra. (4)

4.1.7 Canal urogenital

El canal urogenital sirve indistintamente para conducir la orina y los espermatozoides y secreciones de las glándulas accesorias. Comienza en la desembocadura de los conductos deferentes en la uretra, discurre a través de la cavidad pelviana y por el pene y termina por delante de la punta de este en una abertura en forma de hendidura. (1)

4.1.8 Glándulas genitales accesorias

El tamaño de las glándulas genitales accesorias está relacionado con la considerable cantidad del eyaculado producido por el cerdo, que viene a ser, en término medio, unos 200 ml (pero puede llegar al litro en algunos animales). Sin embargo, las glándulas vesiculares y bulbouretrales excepcionalmente grandes producen solo del 15 al 20% y del 10 al 25% de eyaculado, respectivamente. La mayor parte del líquido seminal (55 a 75%) es producido por la próstata y las glándulas uretrales. El componente seminal del eyaculado es del 2 al 5%. (4)

4.1.8.1 Vesículas seminales

Son extraordinariamente voluminosas y se extienden al interior de la cavidad abdominal. Son masas piramidales, con tres caras y están en aposición entre sí en la línea media, cubriendo la parte posterior de la vejiga y uréteres, los conductos deferentes, el cuerpo de la próstata, la parte anterior de la uretra y las glándulas bulbouretrales. Su color es rosa pálido, su estructura marcadamente lobulillar y glandular y están encerradas en una delgada cápsula fibrosa.

Seis o más grandes conductos de paredes delgadas emergen en la cara interna de cada una de ellas y convergen en un conducto excretorio mucho menor. Este se dirige hacia atrás por fuera de los conductos deferentes y termina en un orificio en forma de hendidura en el colículo seminal. Los dos conductos pueden unirse. Mide de 12 a 16 centímetros de longitud, 5 a 8 centímetros de ancho y 4 a 5 centímetros de espesor, su peso es de 170 a 240 gramos cada una. (1)

4.1.8.2 Próstata

La próstata consta de dos partes, el cuerpo mide aproximadamente 2,5 centímetros de ancho y cubre el cuello de la vejiga y la uretra en su punto de unión. La porción diseminada forma una capa que rodea la porción pelviana de la uretra y está cubierta por el músculo uretral, excepto dorsalmente. (1)

4.1.8.3 Glándulas bulbouretrales

Son voluminosas y densas. Son de forma ligeramente cilíndricas situadas a cada lado y encima de los dos tercios posteriores de la uretra pelviana. Mide 12 centímetros de longitud y 2,5 a 3 centímetros de ancho. Están parcialmente cubiertas por músculo estriado (músculo bulboglandular) y presenta una superficie lobulada. Cada glándula tiene un gran conducto excretorio, que sale por la cara profunda de la porción posterior, perfora la pared dorsal de la uretra en el arco isquiático y se abre en un fondo de saco cubierto por un pliegue de membrana mucosa. (1)

4.1.9 Pene

El pene es el órgano copulador masculino. Consta del cuerpo del pene, glande y prepucio. El cuerpo del pene y el glande están atravesados por el canal urogenital, que está rodeado por dos cuerpos esponjosos. El pene es relativamente delgado y, no hallándose en erección, aparece incurvada en S, discurriendo entre el saco escrotal y el ombligo. La porción terminal del pene mide unos 10 centímetros de longitud, se halla incurvada hacia la izquierda y tiene consistencia acorchada y elástica.

Los cuerpos esponjosos cuentan con numerosos huecos comunicados entre sí, en los que se estanca la sangre cuando el órgano entra en erección. El aumento de los cuerpos cavernosos produce la rectificación de la flexura sigmoidea, incrementa la longitud del pene a un 25% aproximadamente y hace también aumentar su diámetro en un 20% aproximadamente. La torsión longitudinal aumenta hasta seis vueltas, mientras que la porción espiral en forma de sacacorchos de la parte libre se hace más pronunciada. (4) El pene del verraco mide en erección hasta más de 60 centímetros de longitud. (1)

Durante el coito, proceso lento que puede durar hasta 30 minutos, se dice que el verraco parece que “moja” por la ausencia de actividad visible por su parte. Sin embargo, tienen lugar movimientos de giro del pene hacia delante y hacia atrás, que son producidos por la contracción y relajación alternativas del

músculo retractor del pene, que tiene la particularidad de fijarse de manera asimétrica distalmente a la flexura sigmoidea. (4)

El prepucio recubre la abertura de salida del pene a partir del cuerpo. Consta de la hoja interna, que recubre al pene en forma de saco. Sobre el prepucio existe un revestimiento, la bolsa umbilical, que está en comunicación con el saco prepucial a través de una abertura. En la bolsa umbilical se acumulan restos de orina y proteínas, lo cual constituye el sustrato para una intensa multiplicación de gérmenes que penetran desde el exterior en la bolsa umbilical. El intenso olor procedente de estos residuos desempeña importante función en el preludio del coito. (1) Este líquido contiene feromonas que estimula a las cerdas en celo a adoptar la postura de inmovilidad necesaria para que se lleve a cabo la cópula. (4)

4.2 FISIOLÓGÍA DEL VERRACO

La gónada masculina, el testículo, tiene dos funciones principales: primera, producir las células germinales llamadas espermatozoides, que transmiten los genes del macho a la descendencia, y la segunda, producir andrógenos, que dan las características individuales del macho, inclusive el impulso y la manera de transmitir las células germinales a la hembra. Los espermatozoides se producen dentro de los túbulos seminíferos, de los testículos mediante el proceso llamado espermatogénesis. La célula de Leydig, que se encuentra en el intersticio del testículo, y la célula de Sertoli, que está dentro del túbulo seminífero, apoyan la producción de células germinales. Los espermatozoides pasan de los túbulos seminíferos al epidídimo, donde maduran hasta ser eyaculados. Las secreciones de las glándulas accesorias (vesículas seminales, glándulas bulbouretrales y próstata) suministran nutrientes a los espermatozoides al momento de la eyaculación. (11)

4.2.1 Espermatogénesis

El término espermatogénesis indica todo el proceso que abarca la transformación de la célula germinal primitiva o espermatogonia en espermatozoide. El proceso se inicia en la pared del túbulo seminífero que está revestido con espermatogonias y termina con la liberación de espermatozoides maduros en el lumen del túbulo seminífero. La espermatogénesis incluye la proliferación mitótica, la división meiótica y la diferenciación de la espermática haploide.

La espermatogénesis se inicia cuando las espermatogonias se dividen por mitosis. Una espermatogonia formada por la división mitótica inicial ya no se divide ni diferencia más, permanece en un estado basal de diferenciación; en esencia reemplaza a la célula primitiva. La otra espermatogonia se divide por mitosis. La función básica de la mitosis es asegurar un gran número de células germinales. (11)

4.2.1.1 *Mitosis*

La mitosis, que es la primera fase principal de la espermatogénesis, tiene un número específico de divisiones; a mayor número de divisiones mitóticas, mayor es el número de espermatozoides producidos por unidad de peso del testículo. Al terminar la fase mitótica, las células germinales que son ya espermatoцитos primarios, entran en la primera profase de la meiosis, donde se detiene el desarrollo en un período variable.

4.2.1.2 *Meiosis*

La meiosis es la segunda etapa importante de la espermatogénesis y su función es reducir el número de cromosomas de la célula germinal al estado haploide. Esto es esencial para permitir la unión de espermatozoides haploides y óvulos para formar nuevos individuos con el número correcto de cromosomas. La célula restante es un espermatoцитo secundario. Aunque en esta etapa las células son técnicamente haploides, se necesita una división más porque los cromosomas se duplican al inicio de la meiosis. Después de la segunda división celular de la meiosis, las células se llaman espermátides. (11)

4.2.2 Espermiogénesis

El tercero y último paso de la espermatogénesis incluye la maduración de las espermátides para convertirse en espermatozoides, proceso que se llama espermiogénesis. La maduración abarca: 1) formación de una cola para ayudar al movimiento dentro del aparato reproductor femenino, 2) desarrollo de mitocondrias para suministrar energía durante el movimiento dentro del aparato reproductor femenino, 3) desarrollo de un orgánulo, el acrosoma, que permite la penetración del óvulo. Se elimina de la célula una cantidad considerable de citoplasma durante la espermiogénesis, la cual comienza en los túbulos seminíferos y termina en el epidídimo. (11)

4.2.3 Ciclo espermatogénico

La espermatogénesis se inicia en el mismo sitio celular a intervalos regulares, llamados ciclos espermatogénicos. Cada espermatogonia que reemplaza a la célula primitiva comienza en el cerdo a dividirse cada 8 días. La espermatogénesis es aproximadamente cuatro veces la duración del ciclo espermatogénico. El tiempo necesario para que una célula no diferenciada (espermatogonia) pase a ser un espermatozoide maduro (fértil) es de 35-45 días. (11)

4.2.4 Control hormonal de la espermatogénesis

Son dos tipos de células responsables de la producción de hormonas en los testículos: la célula de Leydig o Intersticial (por su ubicación en el intersticio) y la célula de Sertoli.

4.2.4.1 *La Célula de Leydig*

La función principal de la célula de Leydig es la producción de testosterona, la que es importante para el desarrollo y mantenimiento de la espermatogénesis y de las características del macho.

La producción de testosterona por las células de Leydig la controla la gonadotropina y la hormona luteinizante (LH), que se une específicamente a la membrana de la célula de Leydig y activa al monofosfato de adenosina cíclico. Este proceso inicia la activación de proteinasas que catalizan la fosforilación de proteínas intracelulares y la movilización de precursores esteroides, principalmente por medio de la conversión de colesterol en pregnenolona.

Entre la secreción de LH y de testosterona actúa un sistema sensible de retroalimentación negativa. Entre 30 a 60 minutos después del aumento de la secreción de LH, aumenta la concentración de testosterona, la cual perdura de una a siete horas. A la inhibición de la secreción de LH por retroalimentación

negativa que realiza la testosterona le sigue una disminución de la síntesis de testosterona.

La testosterona que producen las células de Leydig pasa al túbulo seminífero por difusión simple o facilitada. Para la espermatogénesis se requieren grandes concentraciones intratubulares de testosterona y en especial para el proceso de meiosis. La testosterona pasa rápidamente al sistema vascular sanguíneo, en donde es importante para la presencia y conservación de la libido, la actividad de secreción de los órganos accesorios masculinos y generación de las características corporales generales que se relacionan con el fenotipo masculino, como el aumento de la masa muscular.

Los testículos del verraco secretan cantidades considerables de andrógenos C-16 insaturados. En general, la concentración plasmática de 5 α – androsterona, el principal andrógeno C-16 insaturado, es mayor que la concentración de testosterona. Estos esteroides se excretan parcialmente en la saliva, en donde actúan como feromonas que facilitan la expresión del reflejo de rigidez o postura de copulación de la cerda en el estro. Los andrógenos C-16 insaturados son un componente importante del olor de la orina del verraco y además son los responsables el sabor desagradable de la carne del mismo. (11)

4.2.4.2 *La Célula de Sertoli*

La hormona estimulante del folículo (FSH) controla la actividad de secreción de la célula de Sertoli. En las células de Sertoli están presentes los receptores de membrana de la FSH y los receptores citoplasmáticos nucleares de andrógenos. La célula de Sertoli convierte en estrógenos la testosterona producida por la célula de Leydig. Los estrógenos pasan los compartimientos adluminal y basal de los testículos. Del compartimiento basal, los estrógenos pasan al sistema vascular sanguíneo. Se desconoce la función de los estrógenos en la espermatogénesis.

La célula de Sertoli convierte la testosterona en dihidrotestosterona, que es un andrógeno con mayor potencia biológica que la testosterona. También la célula de Sertoli es una fuente de inhibina, que es una molécula proteínica que suprime la secreción de FSH a nivel de la hipófisis. Cuando hay gran actividad espermatogénica, y por ello, gran actividad de las células de Sertoli, las concentraciones de FSH tienden a disminuir por la producción de inhibina de la célula de Sertoli. Uno de los signos de la disminución del proceso espermatogénico, al menos en lo que refiere a la actividad de la célula de Sertoli, es un valor alto de FSH en el macho. (11)

4.2.5 Semen del verraco

El eyaculado del verraco se colecta en varias fracciones. El primer líquido en aparecer es la fracción preespermática, la cual es translúcida y de fácil identificación. Los siguientes líquidos, que son espesos, blanquecinos y opacos, se conocen como la fracción rica en espermatozoides. Esta va seguida de la fracción posespermática, aunque es menos translúcida y contiene mayor concentración de espermatozoides. El volumen total del eyaculado suele registrarse de manera rutinaria.

Los parámetros promedio esperados son de 240 a 250 ml del volumen total, del cual cerca del 20% consta de líquido semigelatinoso, y 20 a 30% consiste en espermatozoides. La diferencia resultante son los líquidos preespermáticos y posespermáticos. La edad, el ambiente, el estado de salud, el procedimiento de colecta del semen, la estación del año, frecuencia de colecta y las diferencias de razas influyen en el volumen total y la concentración de espermatozoides. (9)

4.3 POSIBLES CAUSAS DE INFERTILIDAD EN EL VERRACO

En los animales domésticos de ciclo reproductivo continuo, dentro de los cuales se incluyen los cerdos, se presentan, a través de las diferentes épocas, variaciones en la fertilidad o capacidad reproductiva de las hembras, evidenciables por la disminución del número de partos, ciclos estrales largos, períodos de anestros prolongados, mayor número de repeticiones de celo y obtención de camadas más pequeñas con crías menos pesadas. Estas diferencias en la reproductividad de la hembra coinciden frecuentemente con una disminución de la calidad del semen en los machos. Sin embargo, se ha establecido como práctica común entre los productores porcinos, la eliminación de las hembras que no quedan preñadas después de 1 ó 2 servicios. Si bien no puede descartarse la probabilidad de problemas reproductivos en esas hembras, no debe tampoco dejar de tomarse en consideración que, un bajo porcentaje de preñez y un alto porcentaje de retornos del celo al servicio de las hembras, ulteriormente, pueden ser indicativos de posible disminución de la fertilidad en los verracos.

Si bien se considera que los verracos evidencian un mayor potencial reproductivo en el trópico que en clima templado, este mayor potencial no está siendo aprovechado satisfactoriamente debido a un manejo inadecuado de los verracos o al desconocimiento y no utilización de nuevas técnicas reproductivas, como por ejemplo, la inseminación artificial. (5)

4.3.1 Definición y causas de infertilidad

Se define como infertilidad, a la pérdida temporal de la capacidad reproductiva del animal, en este caso del verraco, a diferencia de la esterilidad que es un estado permanente de incapacidad reproductiva.

La fertilidad de un verraco puede ser alta o baja; dependiendo de su mayor o menor reproductividad, que se determina por el número de descendientes por unidad de tiempo. La fertilidad es de gran importancia para la

reproductividad, por cuanto la tasa de concepción, la tasa de preñez y el tamaño de la camada dependen en gran medida de la capacidad procreativa del verraco.

Entre los factores que pueden ocasionar problemas de infertilidad en los verracos, el de mayor significancia, es sin duda **el manejo**, el cual debe ser realizado a conciencia y con conocimiento de la capacidad fisiológica del animal. En tal sentido, es conveniente tener registro constante de su actividad reproductiva, el cual permitirá detectar variaciones o fallas en la reproducción a través de un minucioso análisis de los mismos, seguido de una evaluación seminal, para no caer en diagnósticos subjetivos.

Por lo general, los machos para reproducción son seleccionados a la edad de 6 a 7 meses; en esta edad los animales son sexualmente más inmaduros y sus órganos genitales aún están en desarrollo. El uso muy frecuente de estos animales provoca un desgaste rápido de las reservas espermáticas, presentándose eyaculados con espermatozoides inmaduros, lo que determina una disminución de su fertilidad que puede comprometer su futuro como reproductor.

El 50% de los verracos jóvenes seleccionados como reproductores son eliminados, debido a disfunción locomotora, baja libido, baja concepción y baja calidad seminal.

Un macho adulto puede realizar 6 montas en 7 días, con un intervalo de 1 día de descanso e iniciar nuevamente el ciclo. (7) Se recomienda que los verracos entre 8 y 10 meses deben ser usados una vez a la semana, con el fin de permitir un mejor desarrollo de los testículos y mantener la renovación de espermatozoides en el epidídimo, para eyaculados normales, de acuerdo con la edad, ya que ésta influye en la calidad y cantidad del semen. Se ha observado que los verracos de la raza Yorkshire, son más precoces sexualmente que las razas Landrace, Duroc y Poland Manchado por lo que se recomienda que en

estas últimas sean introducidas los programas reproductivos, un mes más tarde.

A nivel de granjas, se da una tendencia hacia el uso muy frecuente de machos que montan con rapidez y sin problemas. Este **uso excesivo** determina que tales verracos disminuyan rápidamente su capacidad reproductiva entrando en un estado de baja fertilidad por agotamiento sexual.

Los verracos eyaculan casi la totalidad de los espermatozoides durante el primer servicio, siendo imposible recuperar su nivel de producción para el segundo servicio del mismo día, lo que se traduce en una disminución de la calidad seminal cuando la hembra está en el momento óptimo del celo, lo que trae como consecuencia, baja respuesta reproductiva.

Entre la frecuencia de uso de los verracos y su relación con la fertilidad hay un efecto más acentuado sobre la cantidad y menor sobre la calidad de los espermatozoides, sugiriendo el uso del verraco de dos o tres veces por semana, para mayor probabilidad de fecundación. (5)

El reemplazo de un macho reproductor depende del criterio del criador, pero puede establecerse un máximo de 4 años, controlando su peso y la calidad del semen. (7)

El comportamiento reproductivo de los verracos está ampliamente influenciado por **el clima**, variando de acuerdo con las épocas. Las altas temperaturas ambientales tienen un efecto negativo sobre la espermatogénesis, provocando un estado de infertilidad estacional. Estas altas temperaturas del aire, provocan aumento de la temperatura corporal y por consiguiente mayores temperaturas del contenido escrotal, que determinan una baja calidad del semen. Los machos mal adaptados al calor, tienen baja fertilidad cuando se encuentran en regiones cálidas. También los machos importados (en vías de adaptación), pueden quedar temporalmente con una fertilidad disminuida. El número total de espermatozoides por eyaculado, la vitalidad, la motilidad y el porcentaje de anomalías espermáticas son afectados por las altas temperaturas, las cuales están en estrecha correlación con la fertilidad.

La producción y calidad de semen no son afectadas por las temperaturas ambientales inferiores a 30°C, pero las temperaturas superiores a 33°C son negativas, interfiriendo con la espermatogénesis. Este efecto se observa entre 20 a 45 días después, variando de acuerdo con la duración del ciclo espermatogénico, que en el verraco es de 35 días.

Por estas razones, se sugiere, un mayor control ambiental durante las épocas de más altas temperaturas, suministrándole al verraco mejores condiciones de confort. Otro factor importante a considerar, se relaciona con la planificación y utilización de las **instalaciones**. Estas deben contar con un diseño que cubra las necesidades para un buen control ambiental. Se ha observado que el peor sitio de las instalaciones es para el verraco, cuando deberían ser las mejores, ya que hay un refrán muy común que dice: "el verraco es la mitad de la granja".

El tipo de verraquera, juega un papel importante en la fertilidad. Las instalaciones tradicionales, cuentan con verraqueras de bloques de 80 a 100 cm de altura, lo que permite al verraco apoyarse y masturbarse con la pared. Una hembra servida por un macho en esas condiciones, con toda seguridad va a repetir celo. (5)

El macho siempre permanece solo. Un reproductor de 300-600 lbs. ocupa un área de 2m² como mínimo, pero es necesario proporcionarle un espacio de 9m² que tenga arena o pasto para facilitar el servicio de monta y para ejercicio, que es importante para mantener al animal en buenas condiciones.

No es conveniente dejar al macho en un corral oscuro o aislado de las hembras. La localización del corral debe permitir la visualización de las hembras que están disponibles para el servicio de monta.

Cuando el verraco visualiza las hembras o permanece en contacto con ellas es ventajoso, ya que permite lo siguiente: a) Estimula la aparición del celo; b) Estimula al macho y lo mantiene interesado en su trabajo; c) Disminuye el

intervalo entre partos; y d) Aumenta el número de lechones nacidos por madre. (7)

La construcción de comederos mal diseñados dentro del corral, así como colocar los bebederos a la altura de los testículos del verraco, provocan lesiones traumáticas durante la monta, instaurándose procesos inflamatorios, que de no ser tratados inmediatamente, pueden llegar a complicaciones mayores como es la degeneración testicular.

Estos son sólo algunos aspectos del manejo que, con mayor incidencia, contribuyen a la infertilidad (muchas veces aparente) del verraco. Sin embargo, existe otros factores también importantes, pero que representan un menor porcentaje, como son los infecciosos, genéticos y nutricionales.

Es recomendable la evaluación periódica de la calidad semen de los verracos que, de acuerdo con los registros, estén presentando fallas reproductivas y de los verracos jóvenes que van entrar a los programas de servicio.

El cuidado y protección de los machos reproductores y de las hembras (recién servidas), durante las épocas de más altas temperaturas, contribuye a que no se presenten situaciones de "stress" por el calor que puedan interferir con sus procesos reproductivos.

El diseño de las construcciones debe efectuarse con el objeto de permitir un buen manejo de los verracos; en tal sentido, la construcción de una sala de monta circular con piso de tierra, puede asegurar una mayor supervisión sobre la conducta del animal durante el servicio. Igualmente, los galpones deberían contar con sistemas de control ambiental. (5)

4.4 MANEJO DEL MACHO

Los porcinos presentan dos características muy particulares con respecto a otras especies en lo que al servicio se refiere: la duración del servicio y el volumen del semen eyaculado.

4.4.1 La duración del servicio

Puede variar de 3 a 25-30 minutos, con una media de alrededor de 8 a 10 minutos. Depende también de los aplomos del animal para soportar el peso del mismo durante la cópula.

4.4.2 El volumen del semen eyaculado

Posee un elevado volumen seminal con alto porcentaje de material gelatinoso y baja concentración de espermatozoides, pero tiene un alto número total de espermatozoides por eyaculado.

Volumen medio: 200 a 250 ml.

4.4.3 Reemplazos

Para la maximización del progreso genético, el reemplazo del macho debería plantearse a partir de los 24 meses.

Para una media de 100 cerdas debería haber una media de 5 cerdas destetadas por semana. Si incluimos repeticiones, entonces un promedio de 6 cerdas deberían cubrirse cada semana. Por tal motivo se necesita un mínimo de 6 machos para cada 100 cerdas.

$6 \text{ cerdas} \times 2.5 \text{ cubriciones} = 15 \text{ a la semana.}$

$\text{Cada macho} = 3 \text{ cubriciones por semana. Total: 6 machos.}$

Cuando a los machos se les otorga unos 18 meses de vida productiva, se necesita anualmente un recambio de 4 machos. Si los machos poseen una vida productiva de 24 meses, se necesitará un recambio de 3 machos por cada 100 cerdas. (3)

4.5 MEDICINA ALTERNATIVA

Medicina holística o medicina biológica es un término utilizado para describir aquellas prácticas médicas que complementen, suplementen o den una alternativa a la medicina moderna convencional. Estos métodos no son nuevos, en verdad, tienen una larga historia en la práctica médica tradicional de muchos pueblos alrededor del mundo.

La descripción más simple de medicina holística se define como un sistema que diagnostica y trata la enfermedad en contexto de un paciente "completo"; o sea en relación al estado general de salud del paciente, la presencia de otras enfermedades y las influencias ambientales, tanto sobre lo físico como sobre lo mental. Los sistemas holísticos no se dirigen hacia una enfermedad sola, sino que hacia el individuo y su entorno como conjunto.

Dentro de las medicinas holísticas se encuentran los sistemas etnomédicos, que son las terapias "tradicionales" o "naturales", frecuentemente de origen cultural étnico y que consisten en terapias manuales, herbales o nutricionales desarrolladas hace mucho tiempo por una cultura basada en los materiales disponibles localmente. La medicina holística, especialmente en la filosofía médica oriental, se enfoca más al modo de fortalecer los sistemas fisiológicos y restablecer la homeostasis. Esta propuesta ha sido descrita como *"enseñar al cuerpo a sanarse a sí mismo."*

Los sistemas médicos tradicionales han sido desarrollados por culturas específicas incluidos la Medicina Tradicional China y la Medicina Ayurvédica. Debido a que estos antiguos métodos constituyen la medicina tradicional de muchas culturas, los practicantes de la medicina holística se oponen el uso del término *tradicional* para denominar la medicina moderna científica. (2)

4.6 PRODUCTO A BASE DE PLANTAS

El producto a base de plantas, está elaborado con los principios de la medicina Ayurvédica, a base de diferentes plantas medicinales usadas tradicionalmente en la India para lograr un equilibrio en el cuerpo y así poder contrarrestar problemas que estén presentes en el organismo.

4.6.1 Indicaciones

El producto a base de plantas está indicado en:

- Pobre calidad del semen
- Cantidad reducida de semen

4.6.2 Modo de acción

El producto a base de plantas actúa de la siguiente manera:

- Estimula los túbulos seminíferos (Promueve la espermatogénesis)
- Mejora la actividad de las células de Sertoli (Provee mejor nutrición a los espermias)
- Integra la función nerviosa (Mejora el libido y el rendimiento sexual)
- Estimula las glándulas sexuales accesorias (Mejora la cantidad y calidad del semen)

4.6.3 Componentes

El producto a base de plantas está elaborado con las siguientes plantas: *Anacyclus pyrethrum*, *Argyreira speciosa*, *Asteracantha longifolia*, *Crocus sativus*, *Leptadenia reticulata*, *Tribulus terrestris* y *Withania somnifera*.

4.6.3.1 *Argyreia speciosa*:

Partes que se usan: Raíz.

Hábitat: Está en toda la India.

Usos clínicos: La raíz es amarga, afrodisíaca, diurética, se usa en gonorrea, reumatismo y enfermedades del sistema nervioso. Es usado como tónico. La planta se usa sola o con otros ingredientes para tratar los desordenes sexuales en machos.

4.6.3.2 *Tribulus terrestris*:

Partes que se usan: Frutos y raíz.

Hábitat: La planta crece salvajemente en toda la India y Africa. El arbusto crece en suelo negro bien irrigado arriba de altitudes de 3000 mts. s.n.m. (8)

Farmacología: Los alcaloides del *Tribulus terrestris* son los responsables del leve aumento en la presión sanguínea y la perfusión renal. La acción litolítica del fruto es atribuida al contenido de ácido aspártico y glutámico. Posee acción afrodisíaca y potencializadora de la fertilidad. El biglicósido furoctanol está activo en la estimulación de la espermatogénesis y en la actividad de las células de Sertoli en rata.

Usos Clínicos: Los frutos son efectivos en edema, piedras del riñón o de la vejiga, siática, impotencia, infertilidad, debilidad seminal y enfermedades venéreas. Es muy usado en casos de espermatorrea y enfermedades del sistema urogenital. Tiene propiedades tónicas y afrodisíacas. Se conoce por incrementar la cantidad de semen. La planta y las semillas tienen actividad espasmolítica y cardiotónica. (6)

4.6.3.3 *Leptadenia reticulata*:

Partes que se usan: Mayormente la raíz.

Hábitat: Distribuido en la India en Punjab, Kankan, Poona y Gujarat, así como en la Península Este. (8)

Farmacología: Se ha estudiado la acción del extracto de la raíz de la planta como bactericida en varias bacterias patógenas y hongos causantes de enfermedades de la piel. (10) La preparación herbal con esta planta como uno de los ingredientes tiene efectos benéficos en la gametogénesis y en la función androgénica de los testículos de los animales. Ha mostrado comidos anabólicos androgénicos cuya actividad se evidencia con la dosis relacionada al crecimiento de la próstata ventral, el aumento sistémico en el peso y adecuada secreción de los órganos sexuales accesorios de ratones machos castrados.

Usos Clínicos: La planta es estimulante y restaurativa. (8)

4.6.3.4 *Crocus sativus*:

Partes que se usan: Estigma seco y puntas del estilo de las flores.

Hábitat: Originalmente importado a la India de Levant en Asia Menor. Ahora crece mayormente en Kashmir. También se cultiva en España, Francia, Italia y Turquía. (8)

Farmacología: Una ligera estimulación del Sistema Nervioso Central ha sido postulada para explicar la acción afrodisíaca.

Usos Clínicos: Esta planta se usa como astringente, estimulante, afrodisíaco carminativo y como un aditivo aromático en la comida actuando como tónico estomacal. (10) Es un potente revitalizador de la circulación sanguínea, sistema

reproductor y del metabolismo. Su actividad afrodisíaca puede ser por el fortalecimiento del funcionamiento de partes internas del cuerpo, especialmente órganos sexuales masculinos. Es un constituyente esencial para prevenir la eyaculación precoz. Puede usarse como remedio para la fatiga. (8)

Indicaciones: Tos, resfrío, baja de apetito, anemia y debilidad seminal. (10)

4.6.3.5 *Anacyclus pyrethrum:*

Partes que se usan: Raíz.

Hábitat: Bengala y Arabia. (8)

Farmacología: Contiene un aceite esencial y un alcaloide parietal. (10)

Usos Clínicos: Actúa como virilizador, enervador y cardiotónico, estimulante, sialogogo y posee acción antibacterial debido al alcaloide. Se receta en eyaculación precoz, impotencia y en enfermedad crónica del intestino. La planta se usa como droga en desórdenes sexuales del macho. (8)

4.6.3.6 *Withania somnifera:*

Partes que se usan: Raíz y semilla. (8)

Hábitat: Es hallada en partes secas de la India en cultivos salvajes. Crece también en Pakistán y en Sri Lanka.

Farmacología: La fracción soluble de alcaloide acetona de la raíz muestra efectos depresivos del Sistema Nervioso Central en perros, ratas albinas y ratón. Se observó en ratones la acción potencializadora de barbitúricos y etanol induciendo hipnosis.

Usos Clínicos: Se usa como tónico, astringente, diurético, para quitar obstrucciones, afrodisíaco y como sedante, se usa en debilidad senil, debilidad seminal, espermatorrea y pérdida de fuerza, también en asma y como sedativo uterino. (10) Se clasifica como tranquilizadora, antiinflamatoria y se usa en el tratamiento de insuficiencia renal. (8)

4.6.3.7 *Asteracantha longifolia:*

Partes que se usan: Toda la planta.

Hábitat: Es común en la mayoría de lugares a través de la India y Ceilán.

Usos Clínicos: Es un poderoso afrodisíaco. Se usa en desórdenes del sistema genitourinario, ayuda en casos de impotencia, espermatorrea y debilidad seminal. (8)

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 MATERIALES

5.1.1 Materiales de Laboratorio

- Láminas porta objetos
- Láminas cubre objetos
- Tubos de ensayo
- Pipetas de 0.1 ml
- Pipetas descartables
- Cámara de Neubauer
- Agua destilada
- Tubo de centrífuga calibrado

5.1.2 Materiales de Campo

- Termocolector
- Hielera
- Gasa
- Masking Tape
- Potro
- Alfombra de hule
- Guantes
- Producto a base de las plantas

5.1.3 Equipo

- Microscopio de contraste de fases
- Baño María
- Balanza
- Contador

5.1.4 Reactivos

- Colorante de eosina
- Cloruro de sodio

5.1.5 Biológicos

- 5 Verracos

5.2 MÉTODO

- Se obtuvo semen de 5 verracos, a los cuales se les hizo un espermograma para evaluar su calidad espermática.
- A estos 5 verracos se les administró en el concentrado 8 gramos de un producto a base de las plantas mencionadas dos veces al día durante 3 meses.
- Se hizo una prueba mensual para evaluar la calidad espermática de los verracos tratados.
- Un mes después de la última administración del compuesto de plantas se realizó un último espermograma del semen de los verracos tratados.

El espermograma constituye las siguientes evaluaciones:

Examen macroscópico:

- Volumen
- Color y Consistencia

Examen microscópico:

- Movimiento individual
- Porcentaje de vivos
- Porcentaje de anomalías
- Concentración espermática

5.3 DISEÑO ESTADÍSTICO

El diseño estadístico es completamente al azar, donde las variables a evaluar son:

- Volumen
- Color y consistencia
- Movimiento individual
- Porcentaje de vivos
- Porcentaje de anormalidades
- Concentración espermática

Para las variables del volumen y concentración espermática se utilizó la prueba de t de student, para el color y consistencia la prueba no paramétrica de Wilcoxon y para el movimiento individual, porcentaje de vivos y porcentaje de anormalidades se utilizó la diferencia de proporciones. (12)

Los resultados se presentan utilizando cuadros y gráficas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según la prueba de t de Student para la variable volumen no se encontró diferencia significativa entre administrar y no administrar el producto a base de plantas.

Según la prueba de t de Student para la variable concentración espermática sí hay diferencia significativa entre administrar y no administrar el producto a base de plantas, esto se demuestra en la **Grafica 1** donde se observa la tendencia a aumentar del muestreo 1 donde no se había utilizado producto y se obtuvo un promedio de concentración espermática de 0.37×10^9 millones de espermatozoides por mililitro de semen, a los siguientes muestreos 2, 3 y 4 donde sí se administró el producto y respectivamente se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto al promedio de concentración espermática 0.50×10^9 , 0.72×10^9 y 0.71×10^9 millones de espermatozoides por mililitro de semen, esto demuestra el aumento en la concentración espermática que sufrió el semen durante el periodo en que se administró el producto.

Sin embargo estadísticamente no hubo diferencia significativa en la variable de concentración espermática de los muestreos tomados durante la administración del producto. En la **Grafica 1** se muestra un aumento entre el muestreo 2 que fue el primer mes que se administró el producto y se obtuvo una concentración espermática de 0.50×10^9 millones de espermatozoides por mililitro de semen y el muestreo 3 donde se obtuvo 0.72×10^9 millones de espermatozoides por mililitro de semen. Existe una leve disminución de la concentración espermática del muestreo 3 al muestro 4 donde se obtuvo 0.71×10^9 millones de espermatozoides por mililitro de semen. Se observa una disminución marcada entre los muestreos 4 y 5 donde se obtuvo en este ultimo 0.54×10^9 millones de espermatozoides por mililitro de semen, en este muestreo hay que tomar en cuenta que ya no se administró el producto a base de plantas, y se observa la baja que tuvo en cuanto a la concentración espermática. Sin embargo aunque no se administrará el producto durante el muestreo 5 el

porcentaje de concentración espermática es mucho mejor que el que se encontró en el muestreo 1 que fue al inicio de la prueba donde existía un promedio de concentración espermática de 0.37×10^9 millones de espermatozoides por mililitro de semen, lo que demuestra el efecto residual del producto a base de plantas.

Según la prueba no paramétrica de Wilcoxon para la variable color-consistencia no existe diferencia significativa entre administrar y no administrar el producto.

Para el porcentaje de movimiento individual no existe diferencia significativa entre administrar y no administrar el producto, ya que los promedios fueron de 90.5 dando producto y 89.6 no dándolo.

Para el porcentaje de vivos no existe diferencia significativa entre administrar y no administrar el producto, ya que los promedios fueron de 91.9 dando producto y 89.4 no dándolo.

Para el porcentaje anormalidades no existe diferencia significativa entre administrar y no administrar el producto, ya que los promedios fueron de 3.07 dando producto y 3.2 no dándolo.

Se puede observar según los resultados que el producto a base de plantas mejoró significativamente la concentración espermática del semen de los 5 verracos durante la administración del mismo, esto coincide con la información del producto porque dentro de su modo de acción está el promover la espermatogénesis por medio de la estimulación de los túbulos seminíferos.

Se observó en las variables de porcentaje de movimiento individual y porcentaje de vivos que aunque no es estadísticamente significativo, en todas ellas existe un aumento en el promedio de las muestras tomadas durante el tiempo que se administró el producto, lo que nos indica que el producto mejoró estas características espermáticas.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1** El producto no presentó cambios significativos con relación al volumen del eyaculado.
- 7.2** El producto aumentó significativamente la concentración espermática en los 5 verracos durante su administración.
- 7.3** El uso continuo del producto mantiene una concentración espermática elevada.
- 7.4** Hay efecto residual del producto durante el último mes desde que se dejó de administrar hasta que se tomó la última muestra.
- 7.5** La calidad espermática mejoró aunque no significativamente en cuanto a los valores de porcentaje de movimiento, porcentaje de vivos y porcentaje de anormalidades.
- 7.6** Al mes de administración del producto ya se puede ver la mejoría en la calidad espermática.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1** Se recomienda el uso de este producto a base *Anacyclus pyrethrum*, *Argyreira speciosa*, *Asteracantha longifolia*, *Crocus sativus*, *Leptadenia reticulata*, *Tribulus terrestris* y *Withania somnifera* ya que mejoró la calidad espermática de los verracos

- 8.2** Investigar diferentes dosis a la utilizada para ver si el producto tiene el mismo efecto en la calidad espermática de verracos.

- 8.3** Utilizar verracos con problemas en la calidad espermática para ver si se logra marcar una diferencia significativa en todas las variables medidas.

IX. RESUMEN

El presente estudio se realizó para contribuir con el estudio de la fitoterapia y ver el efecto que tienen las plantas *Anacyclus pyrethrum*, *Argyreia speciosa*, *Asteracantha longifolia*, *Crocus sativus*, *Leptadenia reticulata*, *Tribulus terrestris* y *Withania somnifera* sobre la calidad espermática de los verracos.

Para este propósito se utilizaron 5 verracos de la misma granja a los cuales se les realizó el espermiograma completo, midiendo las variables volumen, color y consistencia, movimiento individual, porcentaje de vivos, porcentaje de anomalías y concentración espermática al inicio del estudio, de ahí se les empezó a administrar el producto a base de plantas durante tres meses en los cuales se les realizó mensualmente el espermiograma completo, al cuarto mes no se les administró el producto y se les realizó el último espermiograma.

Se pudo observar según los resultados que el producto a base de plantas mejoró significativamente la concentración espermática del semen de los 5 verracos durante la administración del mismo. Se observó en las variables de porcentaje de movimiento individual y porcentaje de vivos que aunque no es estadísticamente significativo, en todas ellas existe un aumento en el promedio de las muestras tomadas durante el tiempo que se administró el producto, lo que nos indica que el producto mejoró estas características espermáticas.

X. BIBLIOGRAFIA

1. Agrupación de Consultores de Tecnología del Cerdo. 2000. Curso de Inseminación Artificial y Transferencia de Embriones (en línea) B.A. Argentina. Consultado 29 ago. 2004. Disponible en <http://www.acontece.com.ar/modulo1.htm>
2. Barba, MC. 2003. Medicina Holística Veterinaria (en línea) Chile. Consultado 29 ago. 2004. Disponible en <http://www.mevepa.cl/modules.php?name=News&file=article&sid=344>
3. Decreto técnico No.7. 2002. (en línea) Argentina. Consultado 29 ago. 2004. Disponible en http://www.cibergamo.com/labotica-upb/04servi_bolet07.htm
4. Dyce, KM; Sack, WO; Wensing, CJG. 1999. Anatomía Veterinaria. Trad. Ana Luisa Weckman. Margarita Guadalupe. 2 ed. México. Interamericana. p 893-898
5. Fuentes, AR; Serrano, G.1998. La infertilidad en el verraco y sus probables causas (en línea) Venezuela. Consultado 29 ago. 2004. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd29/texto/infertilidad.htm>
6. Indian Herbal Pharmacopoeia. 2002. India, Indian Drug Manufacturers' Association. p 161-168, 459-478
7. Manejo del verraco. s.f. (en línea) Consultado 29 ago. 2004. Disponible en <http://www.oirsa.org/Publicaciones/PREFIP/Publicacion-10/MachoReproductor.htm>
8. Nadkarni, KM. 2002. Indian Materia Medica. India, Bombay Popular Prakashan. v1, p. 97-98, 136-137, 389-391, 595-596, 667-669, 1229-1232, 1292-1294

9. Hafez, ESE; Hafez, B. 2002. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. Guillermina Féher, Elia Olvera. 7 ed. Mexico, Interamericana. p 375- 376
10. Selected Medicinal Plants Of India. s.f. Bharatiya Vidya Bhavan's Swami Prakashananda Ayurveda Research Center. India. p 112-114, 196-198, 323-326, 353-356
11. Swenson, MJ; Reece, WO. 1999. Fisiología de los animales domésticos de Dukes. 5 ed. T. 2. México, Limusa. p 665- 670
12. Wayne, WD. 2002. Bioestadística. 4 ed. México, Limusa. p 755

XI. ANEXOS

11.1 Cuadro de medición de Volumen

VOLUMEN (ml)					
	Muestreo # 1	Muestreo # 2	Muestreo # 3	Muestreo # 4	Muestreo # 5
Verraco 1	250	250	300	250	250
Verraco 2	300	250	400	250	300
Verraco 3	200	250	250	300	250
Verraco 4	300	300	250	250	250
Verraco 5	250	250	300	300	300

11.2 Cuadro de medición de Color-Consistencia

COLOR-CONSISTENCIA *					
	Muestreo # 1	Muestreo # 2	Muestreo # 3	Muestreo # 4	Muestreo # 5
Verraco 1	1	2	3	2	2
Verraco 2	2	2	3	2	2
Verraco 3	1	1	2	2	2
Verraco 4	2	3	3	3	3
Verraco 5	3	2	3	3	2

- 1 Acuoso
- 2 Lechoso
- 3 Cremoso

11.3 Cuadro de medición de Movimiento Individual

MOVIMIENTO INDIVIDUAL (%)					
	Muestreo # 1	Muestreo # 2	Muestreo # 3	Muestreo # 4	Muestreo # 5
Verraco 1	85	80	85	90	85
Verraco 2	90	85	90	93	85
Verraco 3	90	95	95	90	90
Verraco 4	88	90	90	95	87
Verraco 5	95	95	90	95	90

11.4 Cuadro de medición de Porcentaje de Vivos

% DE VIVOS					
	Muestreo # 1	Muestreo # 2	Muestreo # 3	Muestreo # 4	Muestreo # 5
Verraco 1	87	83	87	93	89
Verraco 2	92	85	92	95	90
Verraco 3	92	93	95	94	90
Verraco 4	86	89	95	97	85
Verraco 5	90	94	92	95	90

11.5 Cuadro de medición de Porcentaje de Anormalidades

% DE ANORMALIDADES					
	Muestreo # 1	Muestreo # 2	Muestreo # 3	Muestreo # 4	Muestreo # 5
Verraco 1	5	4	3	2	3
Verraco 2	2	2	3	3	3
Verraco 3	1	3	4	2	3
Verraco 4	3	1	4	3	4
Verraco 5	5	3	5	4	4

11.6 Cuadro de medición de Concentración Espermática

CONCENTRACION ESPERMATICA (Espermatozoides por ml)					
	Muestreo # 1	Muestreo # 2	Muestreo # 3	Muestreo # 4	Muestreo # 5
Verraco 1	0.25×10^9	0.56×10^9	0.76×10^9	0.51×10^9	0.45×10^9
Verraco 2	0.37×10^9	0.37×10^9	0.94×10^9	0.66×10^9	0.50×10^9
Verraco 3	0.20×10^9	0.17×10^9	0.49×10^9	0.42×10^9	0.43×10^9
Verraco 4	0.35×10^9	0.81×10^9	0.73×10^9	0.89×10^9	0.71×10^9
Verraco 5	0.69×10^9	0.58×10^9	0.69×10^9	1.06×10^9	0.62×10^9

11.7 Gráfica 1. Promedio de las concentraciones espermáticas.

