



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Tema:

Calidad seminal en reproductores porcinos de la Granja Porkrib – Santa Elena

Autor:

JORDANO MOISES PEÑAFIEL RIVERA

Asesor:

Dr. John Rodríguez Álava

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Compresivo, presentado al H. Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

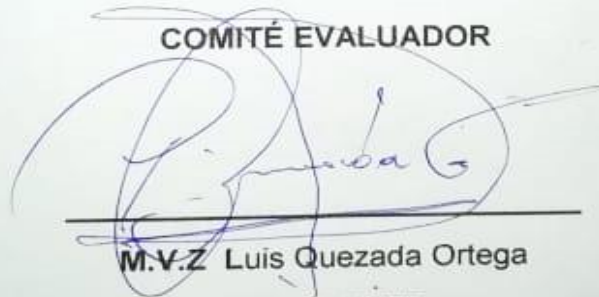
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Tema:


Calidad seminal en reproductores porcinos de la Granja Porkrib – Santa Elena

Autor:

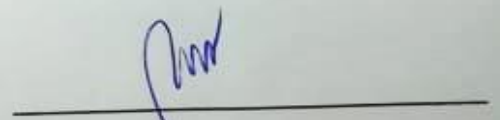
COMITÉ EVALUADOR



M.V.Z. Luis Quezada Ortega
PRESIDENTE



M.V.Z Susana Sánchez Morán
VOCAL PRINCIPAL



M.V.Z. Ricardo Zambrano Moreira
VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

A Dios: por darme la vida y acompañarme en cada paso que doy.

A mis padres: por su apoyo comprensión y esfuerzo, apoyándome en mis estudios y la culminación de los mismos.

A mis hermanos: Que siempre me apoyaron con sabios consejos y nunca me dejaron solo.

A mi Señora e Hijos: quienes son parte fundamental para luchar día a día por ser mejor.

A mis compañeros de clases: por sus sabios consejos, recomendaciones y por ser ese sendero de paciencia en todo este camino.

AGRADECIMIENTOS

- Primeramente, a Dios quien me ha brindado vida y salud.
- A mis padres que han sido constantes impulsores de cada logro que ocurra en mi vida.
- A mi hermano Eduardo Peñafiel Rivera quien fue el principal motor a seguir tan hermosa profesión.
- A mi hermana Paola Peñafiel Rivera quien me aportó constantemente en mi vida educativa y moral con sus consejos de amiga y hermana a la vez.
- A mi Señora Gissella Navarro Reyes y a mis hijos Eduardo y Othniel Peñafiel Navarro quienes por bendición de Dios llegaron como el pilar innato en mi vida, la base de mi superación enormemente se las debo a ellos.
- A las Sras. Mariana Terán, Rosa Troya y Betzaida Campbell quienes han sido como una segunda madre, pues formaron parte esencial en mi camino educativo con sabios consejos y apoyo incondicional.
- A la Universidad Técnica de Babahoyo por darme la oportunidad de formarme académicamente, en especial a las autoridades Decano y Subdecano.
- A todos mis excelentes maestros de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por sus conocimientos, experiencias y lecciones.
- A mi tutor de tesis, el Dr. John Klebber Rodríguez Álava, quien, con paciencia, sabiduría y amabilidad, supo ayudarme en la realización de mi proyecto.

INDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
I. Introducción	9
1.1. Objetivos específicos:	10
II. Descripción del Problema	11
III. Preguntas Orientadas	12
Pregunta de investigación	12
IV. Fundamentación Teórica	13
2.1. Anatomía del aparato reproductor en verraco	13
2.1.1 Testículos	14
2.1.2. Escroto	15
2.1.3. Cordón espermático	15
2.1.4. Epidídimo	15
2.1.5. Uretra	16
2.1.6. Conducto deferente	16
2.1.7. Glándulas accesorias	16
2.1.8. Pene	17
2.1.9. Prepucio	17
2.2. Espermatogénesis	17
2.3. Comportamiento sexual del verraco	18
2.4. Cópula	18
2.5. Factores que afectan la calidad seminal	19
2.5.1. Edad	19
2.5.2. Frecuencia de la monta	21
2.5.3. Nutrición	22
2.5.4. Raza	23
2.5.5. Factores climáticos	24
2.5.6. Factores Microbianos	25
2.6. Evaluaciones de calidad seminal	25
2.6.1. Control macroscópico	26
2.6.2. Control microscópico	27
2.7. Método de extracción de semen porcino	33
2.8. Materiales para realizar la colecta de semen	33
2.9. Método de recolección manual	33
V. Metodología	36
VI. Situaciones Detectadas	37
VII. Soluciones Planteadas	40

VIII. Conclusión	41
IX. Recomendaciones	42
X. Bibliografía	43

Calidad seminal en verracos reproductores de Granja Porkrib

Jordano Peñafiel ¹

¹FACIAG. www.utb.edu.ec

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue, revisar investigación bibliográfica sobre la calidad seminal en reproductores porcinos y analizar examen de la calidad seminal en la granja porcina Porkrib Santa Elena. Este trabajo de investigación documental fue realizado en función de la colecta, ordenamiento y revisión de investigaciones, realizadas en reproducción porcina. La colecta de información se ejecutó entre los meses de Enero y Abril del 2018. Los métodos utilizados se basaron en análisis de respuesta, los cuales permitieron extraer resultados de trabajos escritos y publicaciones en línea. Como metodología para la recolección de información fueron usados los factores de impacto (Índice Scopus, Scielo y Latindex) del material escogido, además el tiempo de publicación y la procedencia del artículo. Análisis realizado en la granja Porkrib en los meses de febrero y marzo del 2017, el semen se obtuvo por el método de extracción manual, en cerdos de distintas edades, el color del semen fue blanco lechoso, con promedio eyaculado de 211 cc, pH de 7,60 y motilidad promedio de 98%. Los resultados obtenidos mediante investigación bibliográfica, prácticas de campo se determina que la evaluación del semen cuando se utiliza para inseminación artificial, es fundamental para mejorar e la eficiencia reproductiva.

Palabras claves: investigación bibliográfica, calidad seminal, porcinos, eyaculado

ABSTRACT

The objective of this research was to review bibliographical research on the seminal quality in porcine reproducers and to analyze the seminal quality examination in the Porkrib Santa Elena pig farm. This documentary research work was carried out based on the collection, ordering and review of research carried out on swine reproduction. The collection of information was carried out between the months of January and April of 2018. The methods used were based on response analysis, which allowed to extract results from written works and online publications. As a methodology for the collection

of information, the impact factors (Index Scopus, Scielo and Latindex) of the chosen material were used, as well as the time of publication and the origin of the article. Analysis carried out in the Porkrib farm in the months of February and March of the 2017, the semen was obtained by the method of manual extraction, in pigs of different ages, the color of the semen was milky white, with average ejaculate of 211 cc, pH of 7.60 and 98% average motility. The results obtained through bibliographic research, field practices, determine that the evaluation of semen when it is used for artificial insemination, is fundamental to improve the reproductive efficiency.

Keywords: bibliographic research, seminal quality, porcine, ejaculate

I. Introducción

Los primeros ensayos de análisis seminal se realizaron en el siglo XIX, escuela profesional de Zaragoza España, en una muestra de caninos Montón Cardós en el año 1915, realizó análisis en especie equina practicando, ensayos de fecundación artificial en la Yeguada Militar y Sementales de Córdoba, dando así un gran paso a que demás profesionales incursionaran en el ganado caballar por considerar esta especie todavía como un motor que impulsa la economía nacional.

Sanz Egaña, 1916 manifestó, que el análisis seminal no se debía solo centrar en especies como las equinas y más bien prestar atención a otras especies y así orientar al veterinario hacia las producciones animales. Fue así que en los años 1930 en los Estados Unidos al iniciar de forma potente la explotación industrial porcina que logra realizar sus primeros análisis seminales en sus reproductores. La calidad espermática del verraco depende de la alimentación, sanidad, manejo, medio ambiente y sistemas de producción del plantel porcino.

La reproducción porcina ha logrado en los últimos años un gran desarrollo en las técnicas de gestión y control reproductivo. La capacidad fecundante de un reproductor se mide por el porcentaje de gestaciones respecto al número de cubriciones o inseminaciones. En el proceso de valoración de verracos cuyo destino es la producción de dosis seminales, se valora la cantidad y calidad de semen. Existen diversas técnicas a nivel de laboratorio que pueden determinar la calidad seminal, sin embargo, es aconsejable varios análisis para valorar su viabilidad. (Hafez, 1987) (Maxwell & Evans, 1995) (Boixo, 1994).

El costo para realizar calidad de semen es muy alto, lo que ha provocado que los médicos veterinarios opten por realizar únicamente inseminación artificial con semen fresco. El presente estudio de revisión bibliográfica y ensayos sobre análisis de la

calidad seminal en porcino, se realizó con el objetivo de aportar conocimientos tecnológicos y científicos a los, técnicos pecuarios, contribuir al mejoramiento genético y productivo es la especie porcina.

1.1. Objetivo general

Revisar investigación bibliográfica sobre la calidad seminal en reproductores porcinos

1, 1,2 Objetivos específicos:

Realizar revisión bibliográfica sobre la calidad seminal: cantidad de eyaculado, motilidad, nivel de aglutinación, pH y aglutinación, en artículos publicados, tesis y libros.

Analizar examen de la calidad seminal en la granja porcina Porkrib Santa Elena.

II. Descripción del Problema

Según INEC, 2016 en el Ecuador la existencia de ganado porcino fue de 1,14 millones de cabeza. El 3% de los productores porcinos cuentan con granjas tecnificadas en manejo, sanidad y mejoramiento genético y el 97% restante corresponde a pequeños y medianos productores con manejo e infraestructura deficiente (MAGAP, 2010). En el Ecuador, los porcicultores medianos no realizan estudios de la calidad seminal del reproductor por desconocer los beneficios, técnicos especializados y laboratorios públicos y privados que realicen espermiograma.

La espermiograma permite seleccionar verracos fértiles, menor costo en la alimentación al reducir verracos subfértiles y proporcionar material genético de calidad en los programas de mejoramiento genético a través de la inseminación artificial. En la actualidad tenemos diversas opciones para aumentar la eficiencia reproductiva, entre una de ellas la inseminación artificial. Antes de usar un verraco sobre un grupo de hembras es muy importante no sólo saber si éste es fértil sino también saber qué nivel de fertilidad tiene, especialmente cuando el Verraco va a ser usado en programas de inseminación artificial (IA), donde un alto número de hembras va a ser inseminado con su semen preservado.

El número de lechones destetados por cerda y año, es el indicador de la productividad en la granja porcina. De la calidad seminal del verraco depende el éxito en la reproducción tanto en monta natural como inseminación artificial empleadas en los programas de mejoramiento genético.

III. Preguntas Orientadas

Pregunta de investigación

¿Con la evaluación de la calidad del semen en verraco se podrá determinar la fertilidad reproductiva de un hato?

¿El espermiograma es un examen fundamental para poder garantizar índices reproductivos y productivos en todo un hato?

IV. Fundamentación Teórica

2.1. Anatomía del aparato reproductor en verraco

Uno de los puntos clave en la producción porcina es saber seleccionar cerdos destinados directamente a cumplir la función de reproductores, el mejor resultado para ser eficientes en esto son el valor económico y el producto final en este caso las crías. (Grijalva, P, 2011)

Todo el aparato reproductor en sí tiene su lado complejo el cual consta de:

- Los testículos, donde se realiza la espermatogénesis (fabrican los espermatozoides).
- El epidídimo, donde se completa el desarrollo de los espermatozoides y obtienen su poder fecundante.
- Los conductos deferentes, estos desembocan en la uretra, vía común con las vías urinarias y que finaliza en el pene para el transporte de los espermatozoides.
- Las glándulas accesorias: próstata, vesículas seminales, glándulas bulbo uretrales y otras menores que segregan el plasma seminal las cuales junto con los espermatozoides forman el eyaculado final.

Los testículos ubicados en el exterior del cuerpo dentro de una bolsa o pliegue llamada escroto, a una temperatura entre 3 - 5 °C por debajo de la corporal, su posición es común en numerosos mamíferos muestra la gran sensibilidad de este órgano al efecto de la temperatura (Grijalva, P, 2011).

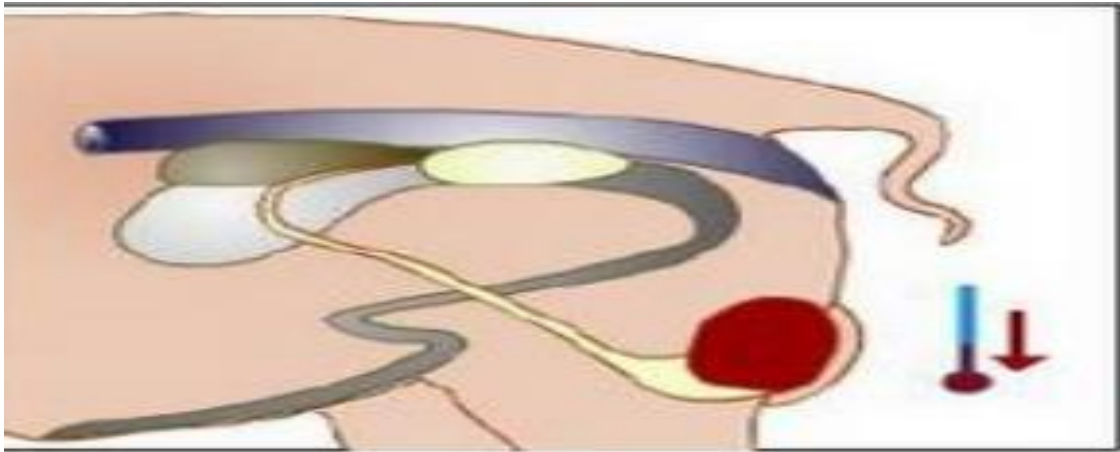


Figura 1. Temperatura de los testículos para mantenerse fríos a 32-34°C.

Fuente: (Grijalva, P, 2011).

El sistema reproductor masculino se conforma por 2 partes: una interna y otra externa, en la parte externa se encuentran las partes visibles que son el pene y el escroto, en el cual se alojan los testículos. Su parte interior están conformadas por la próstata, las vesículas seminales, conductos deferentes, el epidídimo y las glándulas de Cowper (Parrado, Pardo, & Cruz, 2007).

2.1.1 Testículos

Son dos alojados en el escroto los cuales se conforman por túbulos seminíferos, en donde se producen los espermatozoides. Los túbulos se encuentran revestidos por Células de Sertoli las mismas que le dan sostén y nutrición, también contiene a las células de Leydig encargadas de la segregación de las hormonas sexuales masculinas, principalmente la testosterona. (Kustritz, 2009).

Los testículos cumplen función doble, ya que produce los gametos masculinos (espermatozoides), y generan una serie de hormonas esteroideas (Alamo, 2007). Cuando el descenso testicular es incompleto, quedando uno o

ambos testículos retenidos a nivel inguinal o abdominal, se desarrolla una alteración patológica denominada criptorquidia (unilateral o bilateral respectivamente) (Alamo, 2007), (Valera, 2008).

2.1.2. Escroto

Bolsa o pliegue que protege a los testículos y los mantiene a una temperatura homogénea inferior a la corporal en unos 2 ° C para así no afectar al espermatogénesis y lograr proteger el parénquima testicular. Esta zona de la piel se encuentra cubierta por vello genital (Valera, 2008).

2.1.3. Cordón espermático

Discurre entre el testículo y la pared abdominal. Se encuentra constituido por: Conducto deferente, músculo cremáster y vena espermática (testicular) (Alamo, 2007).

2.1.4. Epidídimo

Conducto enrollado en sí mismo formando gradualmente al conducto deferente. Cumple las funciones de: almacenamiento, transporte y maduración espermática. (Valera, 2008).

Su estructura está compuesta de: cabeza, cuerpo y cola siendo la cola la estructura anatómica más importante desde el punto reproductivo, esta cumple como reservorio de espermatozoides hasta que se produzca la eyaculación y desembocar en el conducto deferente. Aproximadamente 14 días es el tiempo que pasan los espermatozoides en su paso por el epidídimo en el cual terminan su maduración. (Alamo, 2007).

2.1.5. Uretra

Conducto encargado tanto del transporte de la orina desde la vejiga, como los espermatozoides y del líquido prostático en el eyaculado (Alamo, 2007).

2.1.6. Conducto deferente

Inicia en la cola del epidídimo y cumple la función de transportar espermatozoides (Alamo, 2007).

2.1.7. Glándulas accesorias

2.1.7.1 Próstata

Se ubica en el dorso de la uretra y desemboca sobre una porción elevada en la cara dorsal de la uretra por medio de 8 o más conductos excretores. Está formada por un cuerpo y una porción diseminada (Ghezzi, M, 2004).

2.1.7.2. Vesícula seminal

Par de reservorios membranosos encargados de la acumulación de esperma antes de su expulsión hacia el exterior por el conducto deferente (Kustritz, 2009).

2.1.7.3. Glándula de Cowper

También conocidas como glándulas bulbo uretrales, ubicadas por debajo de la próstata y secretan un líquido alcalino que es el que lubrica y neutraliza la acidez de la uretra antes del paso del semen en la eyaculación, puede contener o no espermatozoides (Kustritz, 2009).

2.1.8. Pene

Formado por 3 porciones: cuerpo esponjoso del pene, cuerpo cavernoso del pene, cuerpo esponjoso del glande. El pene del cerdo no tiene una estructura que se diferencie entre el cuerpo y el glande, así que el pene en la parte superior tiene forma de tirabuzón. Cumple la función de expulsar orina y depositar el semen al momento de la copula en el interior del aparato genital de la hembra (Araujo, A, 2011).

2.1.9. Prepucio

Es una vaina tubular que se origina y es continuación de la piel del abdomen, y que recubre el pene flácido en su totalidad. Segrega un líquido verdoso denominado esmegma que lubrica el pene y que es completamente normal (Valera, 2008).

2.2. Espermatogénesis

La espermatogénesis es la transformación de espermatogonias en espermatozoides, este proceso dura entre 64 a 75 días y está constituido por varias fases. Las espermatogonias se encuentran en mitosis 16 días antes de convertirse en espermatoцитos primarios y se demoran 24 días en completar la primera meiosis para formar a los espermatoцитos secundarios, estos se demorarán unas horas para convertirse en espermátides que se tardaran otros 24 días en el proceso para convertirse en espermatozoides (Flowers, W, 2010).

Cuando los espermatozoides van a salir al exterior primero pasan por el epidídimo donde se realiza la espermiohistogenesis para obtener el acrosoma que es como un casco de enzimas fundamental a la hora de la fecundación y una capa llamada glicolema que protege al espermatozoide del pH de la vagina

facilitando su supervivencia y esta desaparecerá antes de llegar al ovulo para que ingrese a su interior sin dificultad (Flowers, W, 2010).

2.3. Comportamiento sexual del verraco

La conducta sexual en presencia de una hembra en celo se inicia de forma exploratoria, olfateando la zona ano-genital de la hembra y haciendo golpeteos con el morro en sus flancos, el verraco realiza micciones frecuentemente y hace un sonido característico presentando también hipersalivación. Durante esta etapa intentara montar a la hembra repetidas veces y solo lo conseguirá cuando está presente el reflejo de inmovilidad (Ruiz J., 2004).

La libido de los verracos va a depender de los andrógenos que son hormonas sexuales masculinas que se sintetizan en los testículos, sin embargo se ha visto que los valores de andrógenos para mantener una libido correcta son inferiores a los que normalmente se encuentran en los machos y los problemas de libidos y estas hormonas no están muy relacionados (Ruiz J., 2004).

2.4. Cópula

El verraco busca la hembra que este presentando signos de estro estableciendo sus patrones de cortejo y tratando de montarla una vez que la identifica. La erección se da una vez que el verraco ha montado a la hembra, penetra al interior de su vagina su glande que tiene forma espiral llegando hasta el cérvix de la hembra durando la eyaculación (Jensen. P, 2004).

El promedio del tiempo de eyaculación es de 8 a 12 minutos y el volumen del eyaculado oscila entre los 150 a 200 ml (dependiendo de la raza y edad) los que serán depositados dentro del cérvix (Jensen. P, 2004).

2.5. Factores que afectan la calidad seminal

Diversos autores han planteado claramente la gran diversidad de factores que influyen sobre la calidad del semen porcino y la fertilidad de este, tanto en la monta directa como en la Inseminación Artificial (IA); ya sea incrementándola o disminuyéndola. (Tosar, Mendoza, León, & Diéguez, 2002), plantean que el control eficiente de los sementales optimiza su rendimiento al máximo y logran mejores resultados productivos.

La amplia gama de factores que provocan estos efectos pueden tener su origen en el propio animal o ser resultante de la interacción de éste con el ambiente. Entre estos figuran: la edad de los sementales y peso corporal (Cameron, R.D.A., 1987), la contaminación del semen por microorganismos y su contacto con el agua y los desinfectantes, los rayos solares directos y los cambios bruscos de temperatura, frecuencia de la monta, régimen de tenencia y el estado físico (Del Toro, Y; Arias, T; Cambo, E, 1986), la época del año, el foto periodo, temperatura ambiente y humedad relativa, la alimentación, ambiente social, la raza y el tamaño de los testículos . Además, para el caso de Inseminación Artificial, el manejo del semen, los índices de fertilidad de las hembras inseminadas, la distancia al punto de inseminación y el momento en que se realiza la misma (Caiza, 2009).

2.5.1. Edad

La edad del semental, estrechamente relacionada con otros factores como la raza, las condiciones climáticas, los sistemas de manejo y alimentación y el desarrollo morfológico del animal; van a influir directamente en el comportamiento reproductivo de estos (Coraza, Bouza, & Petrocelli, 1990).

(Cameron, R.D.A., 1987) y Según (Lewis, 1996); refieren que la calidad del semen es baja después de la pubertad. Durante esta etapa, la calidad del semen de un macho joven no es la adecuada, encontrándose una gran cantidad de espermatozoides inmaduros, un volumen de eyaculado reducido y una concentración espermática pobre cuando se le compara con las de animales de mayor edad. Se considera que un verraco joven alcanza una adecuada capacidad fertilizante después de las 28-30 semanas de vida.

A partir de este momento se incrementa rápidamente más allá de los 9 meses, hasta alcanzar un máximo entre los 24 y 29 meses de vida. Entre los 12 y los 35 meses de vida no existen muchos cambios en la calidad del semen, pero después de los 35 meses comienza a disminuir. Con base en lo anterior se recomienda mantener un 25% de machos de menos de un año de edad, un 50% de animales entre 12 y 24 meses y solo un 25% como máximo de machos con más de 24 meses de vida (Martínez R. , 1998).

(Del Toro, Y; Arias, T; Cambo, E, 1986) y (Cameron, R.D.A., 1987); coinciden en sus planteamientos cuando aseguran que, con un aumento de la edad, se incrementan los parámetros espermáticos volumen, concentración y producción total del semen. Algunos de sus resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Índices seminales obtenidos en verracos de diferentes edades

Edad (Meses)	Volumen (mL)	spz/mL ($\times 10^6$)	spz/mL ($\times 10^9$)	spz/día ($\times 10^9$)
8 – 12	290,6	22,5	78,2	170
13 – 15	380,1	24,9	73,1	460
16 – 18	297,5	26,4	49,7	212

(Del Toro, Y; Arias, T; Cambo, E, 1986).

Los mismos autores señalan que con el transcurso de la edad, aumentan el tamaño de los testículos hasta alcanzar su completo desarrollo. Del Toro et al., 1986 y Coraza et al., 1990 coinciden en que el volumen aumenta con el

incremento de la edad; pero en el caso de la concentración lo que hace es disminuir.

En nuestras condiciones se recomienda iniciar la vida reproductiva del verraco alrededor de los 9 meses de edad con un peso vivo superior a los 120Kg y poseedores de todas las características propias de la raza, realizando una cubrición semanal hasta lograr el máximo de tres montas a la semana (IIP, 2008).

Louda (1995) examinó las características del semen en verracos de 120 – 240 días de edad, mostrando un alto por ciento de espermatozoides anormales hasta la pubertad, los cuales bajaron después de los 360 días de edad. Otras características morfológicas que han sido valoradas con respecto a la edad son las dimensiones de la cabeza de los espermatozoides (Quintero et al., 2004).

Además, existen una serie de factores que se relacionan con la edad en que se recomienda el inicio del trabajo de los machos, entre ellos están: alojamiento en grupos contra alojamiento individual, el contacto con hembras, cría al exterior contra cría en interiores, efecto del fotoperiodo y efecto de la nutrición (Martínez, 1998).

2.5.2. Frecuencia de la monta

La frecuencia de la monta o régimen de utilización de los sementales (RUS), es uno de los factores que influye directamente sobre la calidad del eyaculado, comprobándose que a medida que se intensifica la explotación de los sementales, se produce un efecto negativo en la calidad del semen (Alvarado et al., 2001).

En nuestras condiciones se establece una frecuencia de explotación de los sementales teniendo en cuenta la edad y el sistema de monta al que esté sometido. En el caso de los sementales empleados en la monta natural se

establece lo siguiente: se utilizarán 17 hembras por cada semental; los animales comprendidos entre 8-14 meses de edad se le planifique un salto (monta) semanal, con seis días de descanso; los comprendidos entre 15-20 meses, dos saltos semanales (con 72 horas de descanso) y para los verracos con 21 o más meses de edad, se establecen tres saltos semanales con 48 horas de descanso (IIP, 2008).

Un semental no debe pasar 10 días si efectuar una monta. De ocurrir se procederá a utilizarlo para efectuar un tercer salto en una hembra que posea un celo prolongado (IIP, 2008).

2.5.3. Nutrición

Las buenas prácticas nutricionales son un requisito indispensable para garantizar la salud y la eficiencia en la producción del ganado porcino, por tal motivo en este proceso, se debe garantizar un suministro de nutrientes adecuado en la ración, así como la cantidad necesaria de alimento balanceado acorde al estado productivo y reproductivo de los animales para satisfacer sus requerimientos nutricionales en energía, proteínas, vitaminas, minerales y agua (IIP, 2008).

Según la NRC (Consejo Nacional de Investigación) 2012. como medida para las raciones recomendadas para machos reproductores en cuanto a nivel de energía deben estar entre 6500 a 8300 Kcal, 260 grs de proteína total, y 12 grs de lisina por día. Entre las necesidades diarias de energía se dividen por 3 procesos los cuales demandan energía: mantenimiento, crecimiento y las funciones reproductivas (Paulino Joaquin, 2017)

Los requerimientos energéticos se los determina por la necesidad de mantenimiento, crecimiento, producción de semen y actividad sexual. El requerimiento de energía total de un macho oscila entre 6700 a 9000 Kcal/día. Hay muchas investigaciones que muestran que la proteína y particularmente los aminoácidos como la lisina y metionina + cistina juegan un papel muy importante en la producción de esperma. En general, los aminoácidos que

contienen azufre (metionina y cistina) afectan a la actividad secretora del epidídimo, mejorando así de manera significativa el volumen espermático. Este efecto es más visible en verracos usados intensivamente en Centros de Inseminación Artificial, donde se ha mostrado que la producción espermática es influenciada positivamente con niveles de proteína extra y más cuando se añadió metionina extra en la dieta. (Paulino Joaquin, 2017).

Tabla 2. Requerimientos de energía y alimento para verraco sexualmente activo. Basado en una dieta con EM 3000 kcal/kg.

Peso vivo (Kg)	100	150	200	250	300	350
GDP (g/d)	500	400	300	200	100	0.00
EM kcal/día	6700	7400	8100	8600	9100	9500
Consumo Lbs/día	4.95	5.39	5.94	6.38	6.71	7.04

Fuente: Close and Cole 2000

2.5.4. Raza

El tener resultados favorables tanto económicamente como productivo tendrá mucho que ver con el tipo de razas que se utilicen en el programa de cruzamiento (IIP, 2008).

De forma general, la raza ejerce un efecto significativo en todos los indicadores de calidad espermática. En estudios realizados por Rodríguez et al. (2010) se comparan verracos CC21 y L35, donde los primeros mostraron superioridad sobre los segundos para el volumen, la concentración y la motilidad. Además, se plantea que las razas Duroc y Hampshire presentan bajas concentraciones espermáticas (Del Toro et al., 1997).

Fernández et al. 2001 recató que en la raza Landrace se observó un mayor porcentaje de contaminación para los microorganismos presentes en el

semen concluyendo así que esta raza presenta mayor susceptibilidad para la contaminación del semen durante la extracción y evaluación del mismo.

2.5.5. Factores climáticos

Las características anatómicas presentadas en los machos y las constantes variaciones climáticas y ambientales afectan negativamente los valores zootécnicos del semen porcino, puesto que su susceptibilidad a los cambios climáticos provoca modificaciones en su conducta y fisiología a nivel reproductivo incidiendo en su desarrollo (Martínez, 1998).

Mediante estudios realizados sobre el estrés calórico como efectos de baja fertilidad en porcinos se concluyó que a temperaturas altas se produce una disminución de la motilidad y aumento de anomalías espermáticas, sobre todo la aparición de espermatozoides con cola de látigo y un incremento en el porcentaje de gotas citoplasmáticas distales. Williams (2000). Caiza en el 2009 expuso como recomendación colocar aberturas u aislamientos en las cubiertas o bien ampliar las ventanas de las mismas, mientras que Williams años atrás explicó que una temperatura óptima para un semental está entre 13 a 16 °C y que temperaturas mayores a 24 °C afectarían la motilidad aumentando el porcentaje de anomalías morfológicas espermáticas.

Machos evaluados con edades promedio de 1 a 3 años durante los meses de febrero a abril donde las temperaturas son altas con humedades relativamente bajas se observó disminución de concentración, motilidad y vitalidad de sus eyaculados muy diferentes casos se obtuvieron en los meses de noviembre a febrero donde las temperaturas y humedad son bajas y sus resultados fueron máximos. Fuentes et al. (1989). Rectificando estos resultados Cameron en 1987 aclaró que apreció afectaciones en la calidad del semen notando reducción de la motilidad, concentración y total de espermatozoides al exponerse al semental en temperaturas entre 31 – 35 °C con laxos de 72 horas.

2.5.6. Factores Microbianos

La contaminación por microorganismos es uno de los factores más importantes que influyen en una buena calidad seminal y su uso.

Muchos autores plantean que las fuentes de contaminación provienen desde el aparato genito – urinario del semental la cual ocasiona disminución en la fertilidad y calidad seminal (Serrano et al., 1994), mientras que otros afirman que las más importantes son el divertículo prepucial, las heces fecales, la piel del verraco, el aire expirado, el personal que colecta el semen, el equipo de colección, el maniquí, el diluyente o agua, equipos y utensilios de laboratorio en sentido general (Serrano, 1995).

2.6. Evaluaciones de calidad seminal

En cualquier sistema de producción, el verraco es de vital importancia, ya que representa el 50 % del éxito en los resultados productivos. La evaluación seminal es un aspecto relevante y un punto crítico en el proceso de la inseminación artificial, ya que, en muchos casos, los sementales asociados con una fertilidad reducida presentan alteraciones detectables mediante un examen rutinario del semen. No obstante, aunque es necesaria una buena calidad para alcanzar valores de fecundidad aceptables, no todos los eyaculados aptos mantienen niveles de fertilidad dentro de la normalidad. (Almaguer Pérez, Font Puente, Rosell Pardo, & Quirino, 2015).

La evaluación del semen es fundamental para detectar problemas de subfertilidad e infertilidad en el reproductor, consecuencias de distintos factores que influyen sobre la calidad seminal, como los factores ambientales, estado nutricional, condiciones sanitarias, etc. Las técnicas de concentración del semen, tanto para su utilización e investigación como en la práctica, deben cumplir tres requisitos: sencillez, rapidez y economía (Kubus, 1999).

2.6.1. Control macroscópico

Las muestras de semen se estudian macroscópicamente en cuanto a sus características físicas: volumen, color, olor y ph.

2.6.1.1. Volumen

Se cuantifica en cc o ml. Para realizar su medida se utilizan probetas graduadas o una balanza digital, se considera que 1 g = 1 ml (Kubus, 1999 citado por Caiza, 2009).

Calderón (1998), menciona que el volumen varía según la edad, tamaño testicular, raza y estado fisiológico de cada reproductor. Córdova y Córdova (2007), manifiesta que se mide con probetas o bolsas plásticas graduadas, considerando que un 1 g = 1 ml y obteniendo un eyaculado de 250 ml (200-300 ml) aproximadamente.

Merck, Sharp y Down (1993), aseguran que el volumen normal para los reproductores jóvenes de 8 a 12 meses es de 100 a 300 ml; para los mayores de 12 meses, de 100 a 500 ml.

2.6.1.2. Color

El color normal es blanco cremoso a un blanco lechoso, pero en todo caso su apariencia ha de ser opaca, lo que indica una gran concentración de espermatozoides (Rivera, 1997). Se consideran colores anormales al amarillo, rosado, rojizo, rojo, café, lo cual es indicativo de problemas inflamatorios del sistema genital y/o urinario (PIC, 1996).

2.6.1.3. Olor

El olor del semen de verraco es sui generis y se caracteriza por estar afectado ligeramente por feromonas del aparato genital. La aparición de olores anómalos, semejante a orina o amoníaco, puede ser debido a alteraciones patológicas del aparato genital o a la mezcla del semen con orina, durante la eyaculación (Kubus citado por Caiza, 2009).

2.6.1.4. Ph

Caicedo citado por Caiza (2009) indica que el pH del eyaculado de un verraco depende de la proporción de constituyente aportado por las glándulas anexas y que además puede variar su valor por manipulación, tiempo previo a su medida, contaminación bacteriológica, concentración, etc.

Caicedo y Pérez (1992), señalan que este debe medirse inmediatamente después de obtenido el semen con un potenciómetro o con cinta de azul de bromo timol, siendo más preciso el primero. Los valores de pH admitidos en un eyaculado recién obtenido van de 6,4 a 7,5.

2.6.2. Control microscópico

La calidad del semen debe realizarse a través de un análisis cuantitativo de determinadas características en el laboratorio, como: motilidad espermática, vitalidad espermática, concentración espermática, aglutinación y morfología espermática.

2.6.2.1 Vitalidad

Se evalúa el número de espermatozoides vivos para realizar este procedimiento debemos utilizar colorantes llamados eosina-nigrosina que tendrá como función atravesar y teñir la membrana celular de los

espermatozoides muertos con un color rojo o rosa mientras que los espermatozoides vivos mantienen su membrana celular intacta que no va a ser penetrada por el colorante, la vitalidad para procesar una muestra de semen debe ser del 80%, aceptando una mortalidad solo del 20% (Aguero, G., 2012).

2.6.2.2. Motilidad

Gadea (2005), afirma que es la prueba que más se utiliza, porque además de ser rápida, simple y económica; es capaz de indicar el estado de las membranas y su funcionalidad. La motilidad espermática es un elemento indispensable para que ocurra la fecundación natural.

Moreno (2000), expone que su observación debe ser realizada de inmediato, es decir sería el primer paso relevante a realizar después de recoger el eyaculado, puesto que se puede producir acinesia al disminuir la temperatura u choque térmico, aunque solo de forma transitoria.

Esta prueba se determina colocando una gota pequeña de 1-2 micras en un portaobjetos previamente calentado a 38° C, luego se tapará la gota con un cubreobjetos de tamaño adecuado (10x10 mm) y se observará la gota a 200-400 aumentos en un microscopio equipado con óptica de contraste de fase.

Existen varias técnicas de estudio de la motilidad, pero la más utilizada y a la vez más simple es la valoración visual subjetiva del porcentaje de espermatozoides móviles y la calidad de su movimiento. La movilidad se la estimaría porcentualmente de los espermatozoides que muestren motilidad progresiva y lineal (Rodríguez, et al 2010).

Si hay movimiento espermático anormal (movimientos en círculo, adhesión al vidrio, aglutinación) esto debe siempre anotarse, y repetir la

observación con otras gotas. En un eyaculado considerado “normal” la movilidad espermática es usualmente de al menos un 70% (Rodríguez, et al 2010). Un bajo porcentaje de motilidad indica que es un eyaculado con baja vitalidad, por lo que no se debe diluir (procesar) si tiene menos de 70%. Pic (1996).

Para esta prueba Caicedo y Pérez (1992), explican que la motilidad en masa indica la concentración y viabilidad de las células espermáticas.

La actividad del movimiento ondulatorio puede dividirse en 4 categorías:

1. Muy bueno: torbellino intenso con ondas oscuras y claras
2. Bueno: ondas en torbellino más lentas, no tan intensas
3. Regular: movimiento lento con menos ondas
4. Malo: muy poca actividad en torbellino o ninguna (Merck, Sharp y Down, 1993)

2.6.2.3. Aglutinación

Acumulación de espermatozoides (muertos o vivos), los cuales suelen estar adheridos a células epiteliales o bien, unidos cabeza con cabeza. Este fenómeno se lo puede observar en el eyaculado fresco al igual que en el semen diluido (Córdova et al., 2015).

Entre las posibles causas de aglutinación pueden consignarse: Mala calidad espermática (espermatozoides muertos o con baja vitalidad), contaminación bacteriana del eyaculado, presencia de gran cantidad de células epiteliales o 8 descamaciones y cambios en el pH del plasma seminal, generalmente asociados a procesos inflamatorios o disfunciones que afectan a las glándulas accesorias del verraco (Córdova et al., 2015).

Existen 3 grados de aglutinación los cuales se los designa dependiendo del número de grupo de espermatozoides que se encuentren en su observación:

- Grado 1 es un grupo de menos de 20 espermatozoides
- Grado 2 son dos grupos de menos de 20 espermatozoides
- Grado 3 son varios grupos de más de 20 espermatozoides.

De estos tipos de aglutinación el único viable para su dilución es el de grado uno. (Palacios. C., 2005).

2.6.2.4. Morfología

Se realiza a través del microscopio, se la considera como una excelente contribución a la predicción de la fertilidad de los reproductores. Un eyaculado en condiciones normales no debe contener más de un 10% de espermatozoides anormales, principalmente de la cabeza, ya que las malformaciones admisibles para la cola pueden ser del 20%.

Esta valoración se debe efectuar rutinariamente luego de su recolección, empleando técnicas de tinción que permitan observar el aspecto general de los espermatozoides y su integridad acrosomal (Córdova, et al; 2007).

Se evalúa el porcentaje de espermatozoides con defectos morfológicos, el 70 y 80% del eyaculado debe poseer una morfología normal, es decir el 20 a 30% como máximo puede tener atipias (Aguero, G., 2012).

El cálculo del porcentaje de formas anormales se puede realizar en el momento del recuento en la cámara de Burker. Las morfo anomalías espermáticas más comunes son las colas en látigo, gotas citoplasmáticas proximales y gotas citoplasmáticas distales (Kubus, 1999).

Las gotas distales son consideradas de menor gravedad que las gotas proximales, esto se debe a que las gotas distales tienen la capacidad de fecundar a diferencia de las gotas proximales que no pueden hacerlo. La inmadurez de los espermatozoides se debe a la presencia de estas anomalías, los más inmaduros son los que presentan gota proximal. Pic (1996).

Este tipo de anomalías ubicados en los espermatozoides se encuentran clasificadas en primarias y secundarias. En las primarias encontramos microcefalias, cabeza piriforme, cabeza estrecha, gota citoplasmática proximal, enrollamiento de la pieza media y de la cola, cabeza doble, pieza media doble, inserción abaxial de la pieza intermedia, y todas estas se originan dentro del testículo en el proceso de la espermatogénesis (Hafez, E., Hafez, B., 2000).

En las anomalías secundarias encontramos: gota citoplasmática distal, enrollamiento final de la cola, flexión de la cola, sin acrosoma, cabezas desprendidas, cola fracturada, y su origen se da a través del paso de los espermatozoides por el epidídimo (Hafez, E., Hafez, B., 2000).

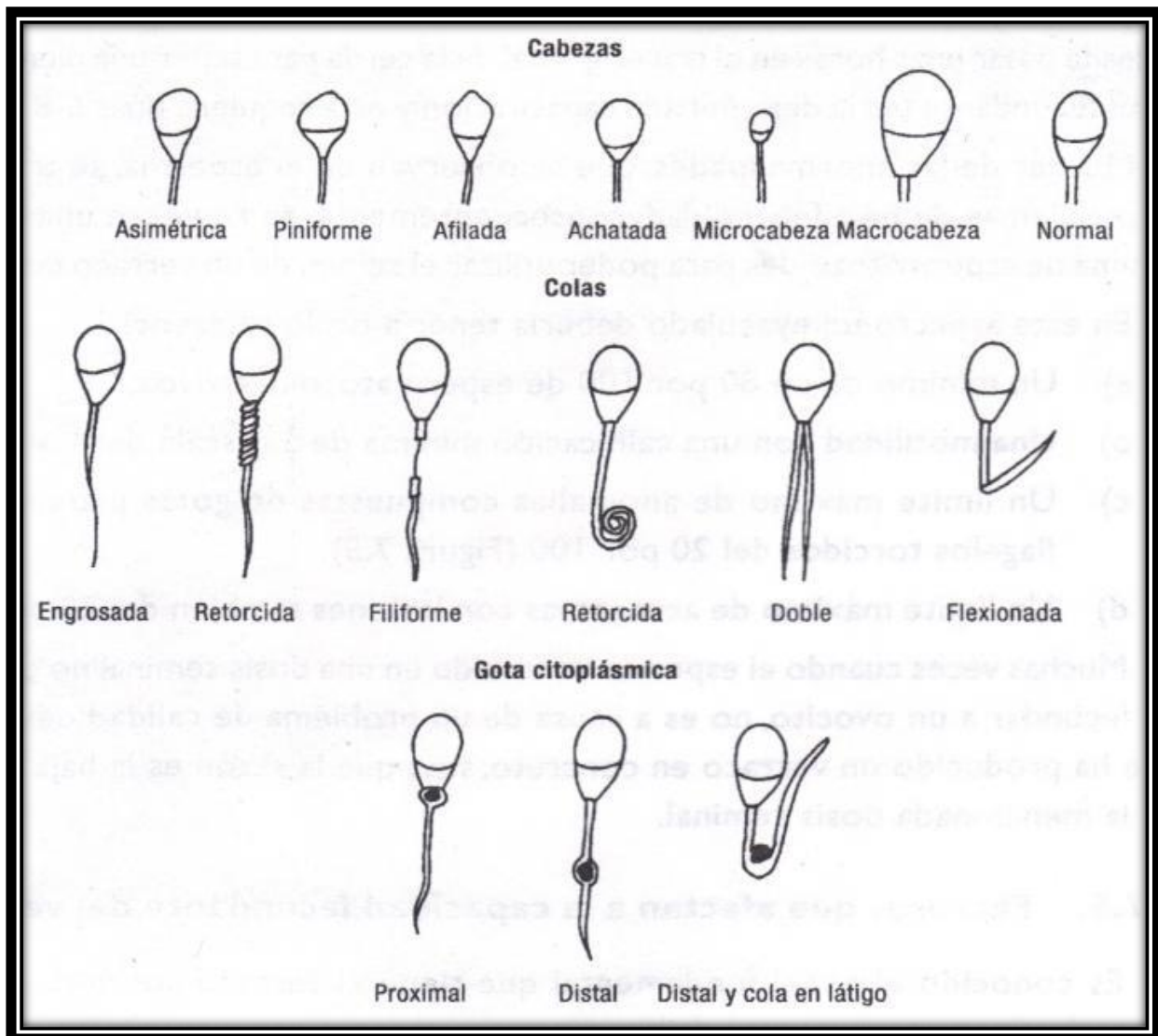


Fig.: Anormalidades en la espermia del reproductor porcino.

Fuente: Buxade (2007)

2.6.2.5 Concentración espermática

Se encuentra expresada en el número de espermatozoides por ml existentes en la muestra de semen obtenida, este proceso se lo puede realizar utilizando la cámara de Burker o Newbauer con semen diluido. Debe haber una concentración de 4.000 millones de espermatozoides en una dosis seminal de 100ml (Aguero, G., 2012).

Su conteo es muy fundamental pues dependiendo de la concentración y del volumen del eyaculado, podremos obtener la cantidad de dosis que se pueda preparar de dicha muestra. (Kubus, 1999).

Minitube (2006), menciona que el promedio de concentración del esperma completo del reproductor en un eyaculado oscila entre 40×10^6 en reproductores jóvenes y 130×10^6 en reproductores adultos en plena producción. El promedio de concentración es de 300.000 espermatozoides por mm^3 (Calderón, 2010)

2.7. Método de extracción de semen porcino

El método para la extracción del material seminal se lo realizará en un maniquí o potro en el cual se impregne secreciones vaginales de una hembra en celo u fracciones del semen de otros cerdos.; esto con el fin de producir estímulo suficiente para aumentar la actividad sexual en el macho a extraer. (Ortiz, 2010).

2.8. Materiales para realizar la colecta de semen

Para la recolección del eyaculado se utilizará un termo de colección el cual estará debidamente temperado a 37°C evitando así cualquier choque térmico del contenido seminal, dentro de él se colocará un vaso con medición de mililitros con un filtro de papel para evitar cualquier contaminación con el semen, todos estos procesos deben realizarse usando guantes de colección que son de vinilo no empolvados (Córdova et al., 2015).

2.9. Método de recolección manual

Le Coz (2006) indica que esta técnica es simple, pero hay que tener mucha cautela en los pasos a mencionar para su eficiencia:

- Esperar que el pene salga del prepucio mientras el verraco se excita sobre el potro.
- Poner la mano en contacto con el pene dejándola resbalar sin apretar, para acostumbrar al verraco al contacto.
- Cuando el verraco se encuentra bien instalado sobre el potro y el pene sobresale bien del prepucio, apretar la extremidad del pene bloqueando con los dedos las espirales, pero teniendo cuidado de dejar sobrepasar la punta fuera de la mano.
- Continuar hasta la prolongación del pene que precede a la eyaculación. Una vez que empieza la eyaculación se debe seguir apretando levemente la extremidad distal del pene aplicando una presión discontinua para estimular al verraco.

Un punto verdaderamente importante y que hay que tener en cuenta en este procedimiento es que debemos dejar que el verraco sea quien decida cuando termine de eyacular debido a que si frustramos la acción el verraco puede rechazar la monta en nuevas ocasiones (Salazar, M., 2004).

Una vez terminada la extracción de semen el termo colector debe ser llevado inmediatamente al laboratorio para realizar los métodos de evaluación (Salazar, M., 2004).

Sánchez (2008) reporta que en el eyaculado se distinguen tres fracciones bien diferenciadas que son:

Pre-espermática: de 10-15 cc, constituida fundamentalmente por secreciones de la próstata, vesículas seminales y de la glándula de Cowper. Se caracteriza por ser transparente y carecer de espermatozoides. A esta fracción se le denomina Tapioca.

Espermática o rica: con un volumen de 70 cc (30-100 cc), está constituida por espermatozoides y secreciones de la próstata y vesículas seminales. Tiene un color blanquecino lechoso.

Post-espermática: de unos 150 cc, contiene una pequeña cantidad de espermatozoides y secreciones prostáticas y de la glándula de Cowper. Es de color blanquecino transparente. El tiempo de colección puede variar de 5 a 15 minutos, siendo su término determinado por la retracción espontánea del pene. Después de la colección, retire de manera cuidadosa el filtro que contiene la secreción gelatinosa (Le Coz, 2006).

V. Metodología

Este trabajo de investigación documental fue realizado en función de la colecta, ordenamiento y revisión de investigaciones, realizadas en reproducción porcina, en temas relacionados con factores determinantes para una buena fertilidad, de manera especial aquella información que hable sobre análisis de calidad seminal en machos reproductores.

La colecta de información se ejecutó entre los meses de Enero y Abril del 2018. Los métodos utilizados se basaron en análisis de respuesta, los cuales permitieron extraer resultados de trabajos escritos y publicaciones en línea. Con esta información se procedió a la valoración de la información, con el fin de determinar la calidad de la misma y poder así tomarla en consideración.

Como metodología para la recolección de información fueron usados los factores de impacto (Índice Scopus, Scielo y Latindex) del material escogido, además el tiempo de publicación y la procedencia del artículo. Para efecto de la realización del trabajo, se tomaron acciones de orden específico para establecer un adecuado formato de citación del documento, estos fueron:

1. Revisión de la literatura
2. Adopción de una perspectiva o enfoque teórico
3. Elaboración del documento y fichas nemotécnicas

VI. Situaciones Detectadas

Durante el transcurso de las últimas décadas se ha incrementado fuertemente la demanda política y popular por contar con alimentos de bajo costo, abundantes y siempre disponibles para las poblaciones a nivel mundial. Como respuesta a esta demanda, apoyados por las tendencias y oportunidades de la globalización, surgen fuertes intereses que contribuyen a la implementación de medidas productivas en el sector porcino.

En la actualidad países en vías de desarrollo en la América Latina enfrentan un gran reto en relación con la provisión de alimentos en cantidad y calidad suficientes para satisfacer las demandas de sus crecientes poblaciones. Las especies animales con un ciclo corto, como la porcina, juegan un papel muy importante en la implementación de programas productivos que resuelvan este tipo de demandas.

De acuerdo con un estudio anteriormente publicado: “El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2012” de la FAO, los pequeños productores han sido actores fundamentales en la disponibilidad de alimentos a nivel mundial.

Sin embargo, los pequeños productores enfrentan grandes retos y barreras económicas, tecnológicas y estructurales para poder competir en mercados más desarrollados. Dentro de estos retos se encuentra el acceso a educación, pues esto les permitiría a los pequeños productores acceder a tecnologías de producción más avanzadas y en general, lograr la integración productiva.

Los productores requieren de alternativas viables económica y tecnológicamente, que contribuyan a realizar un mejor manejo productivo y reproductivo sin mayores afectaciones hacia este sector. Las prácticas porcinas validadas a través del tiempo muestran eficiencia y eficacia en referencia hacia mejor producción y fertilidad.

Análisis realizados en cerdos de distintas edades, se obtuvieron en valores generales que: el color del semen fue blanco lechoso, con promedio eyaculado de 211 cc, pH de 7,60 y motilidad promedio de 98%. Como se muestra en la tabla 3.

Tabla 1. Análisis de la calidad seminal de porcinos en el Mes de febrero 2017

MES DE FEBRERO

DATOS ANALIZADOS	VERRACOS EVALUADOS					PROMEDIO
	BELCEBU	PONCHO	ALAN	JORGE	SANSON	
VOLUMEN ml	200	300	120	210	110	188
TEMPERATURA	37	37.3	37.2	37.5	37	37
pH	7.5	8	7	8	7.5	7,67
MOTILIDAD %	98	98	99	97	99	98,2
AGLUTINACION %	0	0	0	0	0	0
CONTAMINACION	0	0	0	0	0	0
NORMALIDAD %	80	90	85	80	95	86
ANORMALIDAD %	20	10	15	20	5	14

Tabla 2. Análisis de la calidad seminal de porcinos en el Mes de marzo 2017

MES DE MARZO

DATOS ANALIZADOS	VERRACOS EVALUADOS					PROMEDIO
	BELCEBU	PONCHO	ALAN	JORGE	SANSON	
VOLUMEN ml	280	230	100	180	140	186
TEMPERATURA	37,6	37,5	37,1	38	37,5	37,54
pH	8	8	7,5	7,2	7	7,54
MOTILIDAD %	97	98	98	98	99	98
AGLUTINACION %	0	0	0	0	0	0
CONTAMINACION	0	0	0	0	*	0
NORMALIDAD %	80	80	90	85	80	83
ANORMALIDAD %	20	20	10	15	20	17

Tabla 3. Análisis general de datos analizados en muestras de cerdos entre los meses de febrero y marzo 2017.

DATOS ANALIZADOS	PROMEDIO FEBRERO	PROMEDIO MARZO	PROMEDIO GENERAL
VOLUMEN ml	208	214	211
TEMPERATURA	37	37,54	37,27
pH	7,67	7,54	7,60
MOTILIDAD %	98,2	98	98,1
AGLUTINACION %	0	0	0
CONTAMINACION	0	0	0
NORMALIDAD %	86	83	84,5
ANORMALIDAD %	14	17	15,5

Estos datos analizados en la Granja Porkrib entre los meses de febrero y marzo tuvieron factores diminutivos en lo referente a normalidad, motilidad, temperatura y pH los cuales están relacionados directamente a factores climáticos pues en estos meses las temperaturas son altas con humedades relativamente bajas en los cuales los machos sufren estrés calórico causando efectos negativos en su calidad. Por lo cual se tiene que tener en cuenta realizar análisis con mayor frecuencia para los meses de febrero a abril.

VII. Soluciones Planteadas

En general se acepta el hecho que en el sector porcino se ha notado un notable crecimiento de producción y consumo de cerdo. La producción de cerdos en el país crece significativamente, haciendo que el sector porcicultor tenga una importancia en la economía nacional, estimando el valor de producción a 600 millones, generando alrededor de 80 mil empleos directos.

El aumento de la demanda ha hecho que los productores busquen tecnificarse para mejorar su producción, para lógicamente entregar mayor número de carne de cerdo de calidad. Todo esto debe tomarse referencia como base en que animal estamos produciendo y que animal se está utilizando para la piara, en este caso que verraco estoy explotando para mejorar la reproducción y producción.

La información recabada permitió identificar una amplia variedad de problemas entre ellos sanitarios como nutricionales que conllevan a un manejo poco eficiente de la fertilidad de un reproductor. A partir de esto se debe realizar un análisis de los ciclos de producción, estableciendo manejo, sus usos alternativos y su disponibilidad, tomando como referencia la información secundaria encontrada a nivel nacional e internacional.

El análisis de la calidad seminal en una granja u pequeña producción siempre tendrá su gran importancia, de ella depende una mejor producción de calidad.

El análisis no debe verse como un obstáculo para el pequeño productor que tiene la mentalidad enfocada en que este tipo de procedimientos solo se lo puede realizar en áreas extensas, a la vez que lo ven dificultoso tanto en lo práctico como económico. Los datos obtenidos muestran que un análisis correcto y secuencial no solo nos ayuda a obtener un semen de calidad sino también a determinar fallos reproductivos que muchas veces confundimos con patologías muy distintas a las de origen reproductivo.

VIII. Conclusión

Los sistemas de producción de los pequeños y medianos porcicultores, emplean tecnologías deficientes en alimentación, sanidad, manejo del hato porcino y biotecnologías reproductivas como; la evaluación del semen e inseminación artificial intrauterina. Disminuyendo la eficiencia reproductiva y causando pérdidas económicas a los productores.

De acuerdo con los resultados realizados en la Granja Porkrib de Santa Elena entre los meses de Febrero y Marzo y resultados obtenidos mediante investigación bibliográfica, prácticas de campo se determina que la evaluación del semen cuando se utiliza para inseminación artificial, es fundamental para mejorar e la eficiencia reproductiva.

El análisis de la calidad seminal no solo se lo debe pensar en granjas tecnificadas pues pequeños porcicultores teniendo un centro de procesamiento de costos bajos con las debidas medidas de bioseguridad mejorarían a nivel reproductivo.

IX. Recomendaciones

Realizar la extracción seminal con los materiales limpios y estériles en un lugar tranquilo para el animal y de preferencia junto al laboratorio de evaluación seminal para garantizar la buena calidad y libre de contaminación.

Realizar estudios de evaluación de semen a nivel granjas porcinas tanto tecnificadas como semi tecnificadas en la provincia de Los Ríos, como trabajo experimental de titulación en las carreras pecuarias.

Conseguir mediante las autoridades encargadas del sector agropecuario dar mayor amplitud a esta parte de la porcicultura a pequeños productores mediante charlas prácticas que ayuden a que este sector muy importante mejore a nivel productivo.

Continuar investigando sobre la información y desarrollo de investigaciones acerca de análisis de calidad seminal del verraco.

X. Bibliografía

- (Aguero G, 2012). Venezuela: Evaluación de las Características Seminales de Sementales. Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- Almaguer Pérez, Yanara; Font Puente, H.; Rosell Pardo, R.; Quirino, Celia Raquel; Montes Torres, Ineida Evaluación de la calidad seminal en sementales porcinos en un Centro de Inseminación Artificial REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 16, núm. 5, 2015, pp. 1-7
- Alvarado, E.; Alvarez, C.; Rebaza, P. R. y Alvarado, L. 2001. Evaluación de las características seminales y su influencia sobre el tamaño de camada de verracos usados en monta natural. Anales Científicos. UNALM. Vol. XLVIII, Mayo - Agosto.
- (Araujo A, 2011). Chile: Universidad Nacional Abierta a Distancia., Disponible en:http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201110/Exelearning/leccin_10_aparato_reproductor_del_macho.html
- Alamo Santana D. Crioconservación y viabilidad espermática en la Especie canina: utilización de nitrógeno líquido vs ultracongelador de -152° C. [tesis doctoral]. Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 2007. Disponible en: <<http://acceda.ulpgc.es/bitstream/10553/1910/1/3031.pdf>>
- Boixo, J.C. Valoración laboratorial de la calidad seminal. Correlación con la fertilidad. 7ª Jornadas Internacionales de Reproducción Animal, Murcia, España, (1994) 61-69.
- Buxade, C. (2007). La Cerda Reproductora: Claves de su Optimización Productiva. Editorial Euroganadería.
- Caiza, D. J. 2009. Manejo de verracos para la obtención y procesamiento de semen porcino e inseminación artificial. Proyecto para la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
- Calderón, O. Primer curso de Inseminación Artificial y Reproducción del Ganado Porcino, Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente, 1998.
- Calderón, O. (2010). Inseminación artificial en cerdas (diapositivas). Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

- Caicedo, J. y Perez, L. (1992). Sincronización de celo e inseminación artificial en cerda. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Cameron, R. D. A. 1987. Sexual development and semen production in boars. Pig News and Inf. Vol. 8. pp. 389-396
- Coraza, L.; Bouza, R. y Petrocelli, H. 1990. Inseminación Artificial en cerdos. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. p. 17.
- Córdova, A. y Córdova, J. (2007). Control reproductivo del verraco. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco, México. Sitio Argentino de Producción Animal; 18(1), p. 2
- Cordova, A; Perez, J; Mendez, W; Villa, A; Huerta, R. 2015. Obtención, evaluación y manipulación del semen de verraco en una unidad de producción mexicana. MX. Revista Zootecnia Tropical. Vol. 26 (1) p: 69-74.
- Del Toro, Y.; Arias, T. y Cambo, E. 1986. La explotación de sementales porcinos y su calidad espermática. Asociación Cubana de Producción Animal. (ACPA). Vol. 4. pp. 31-36.
- Del Toro, Y.; Morales, G.; Arias, T. y Cambo E. 1988. Dinámica del desarrollo testicular; su relación con el crecimiento corporal y la calidad espermática en machos de cuatro razas diferentes. Ciencia y Técnica en la Agricultura: Ganado porcino. Vol. 11. No. 2. p. 79
- Del Toro, Y.; Arias, T.; Diéguez, F. J. y Morales, G. 1997. Efecto de la raza, el mes y el año sobre la calidad espermática y la producción de dosis en un centro de procesamiento de semen porcino. Revista Computerizada de Producción Porcina. Vol. 4. No. 2. Disponible en: <http://www.iip.co.cu/RCPP/ant/RCPP4.2.pdf>. [Consultado el 25 de Abril de 2012].
-

- Fernández, A.; Cruz, E.; Lazo, L.; Arredondo C. y Brito, A. 2001. Estudio bacteriológico del semen de porcino. Valoración preliminar del efecto de la lectina de *Escherichia coli* en la aglutinación espermática. *Rev. Salud Anim.* Vol. 23. No. 2. pp. 73-79.
- Flowers, W. (22 de septiembre de 2010). *Porcinocultura.com*. Recuperado el 22 de septiembre de 2014, de North Carolina State University: <http://66.147.240.151/~porcicul/articulos/?seccion=ver&categoria=reproduccion&nda=rep026>
- Fuentes, A.; Serrano, A.; de Manzo, M. y Regueiro, C. 1989. Efecto de la época sobre las características espermáticas de verracos en el trópico. *Boletín de la Sociedad Veterinaria Venezolana de Especialistas en Cerdos*. Vol. 4. No. 1-2. p. 77.
- Gallego, L. (1996). *Nuevas técnicas de reproducción asistida aplicadas a la producción animal*. Universidad de Castilla la Mancha, España. Editorial Graficas Cuenca S.A. Hnos. Valdés.
- Gadea, J. (2005). Sperm factors related to in vitro and in vivo porcine fertility. *Theriogenology. Anim Reprod Sci*; 63(4), pp. 31-44
- Ghezzi, M. (2004). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Recuperado el 16 de septiembre de 2014, de <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Documentos/Anatomia%20I%20y%20II/2011/PDF/GENITAL%20MASCULINO%20ANATOMIA%20II.pdf>
- Grijalva P. *Sistema Reprodutor*. [Tesis]. Instituto tecnológico del valle de Oaxaca. México. 2011.[Citado el 7 de julio del 2016]. Availablefrom:<https://es.scribd.com/doc/97618995/Anatomia-del-aparatoreproductor-del-verraco>
- Hafez, E.S.E. Semen evaluation. In: E.S.E. Hafez (Editor), *Reproduction in Farm Animals*, 5 th edn. Lea & Febiger, Philadelphia, (1987) 455-480.

- Hafez, E. (1993). Reproducción e Inseminación Artificial en Animales (6ª edición). Interamericana- McGraw-Hill, D.F. México.
- Hafez, E., Hafez, B. (2000). Reproduccion e Inseminacion Artificial en Animales (Vol. 7). Mexico: Interamericana McGraw - Hill.
- IIP. 2008. Manual de Procedimientos Técnicos para la Crianza Porcina. Instituto de Investigaciones Porcinas. Ediciones CIMA. La Habana.
- Jensen. P. (2004). ETOLOGIA DE LOS ANIMALES DOMESTICOS (Comportamiento del Cerdo). Zaragoza, España: Acribia S. A.
- Kubus, M. (1999). Manual de inseminación artificial porcina. Equipo Técnico de Kubus, Madrid, España.
- Kustritz M. Manual de reproducción del perro y del gato. [Libro on line]. Esquivel, C., [actualizado 2009]. Disponible en: <<http://books.google.com.ec/books?id=ExKoTVjUTQ4C&printsec=frontcover&fl=es#v=onepage&q&f=false>>
- Le Coz, Ph. 2006a. La recolección del semen. (En línea). Consultado, 25 de oct. 2017. Disponible en: <https://goo.gl/xyKcKG>
- Lewis, D.G. 1996. Managing boars for optimun fertility. Cooperative Extension Service Bulletin. Michigan State University.
- Louda, F. 1995. Frecuencia de espermatozoides patológicos e inmaduros en el Eyaculado de jabalíes. Cerdo Noticias e información. Vol. 16. No. 1. p. 77.
- Maxwell, W.M.C., Evans, G. Survival and fertility of ram spermatozoa frozen in pellets, straw and minitubes. Theriogenology 43(7), (1995) 1201- 1210.

- Martínez, R. G. 1998. Principales factores que afectan la reproducción en el cerdo. Ciencia Veterinaria. 8. Disponible en: http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/ciencia_vet/revistas/CVvol8/CVv8c6.pdf. [Consultado el 25 de Febrero de 2018].
- Merck, Sharp & Down. (1993). El Manual Merck de Veterinaria (4ta edición). Centrum Moyam, Cuba.
- Moreno, D. (2000). Comparación de 3 diferentes catéteres en inseminación artificial en porcinos. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Minitube, (2006). Spermnotes (Volumen 11). Alemania. Issue 4.
- Ortiz, A. 2010. Manejo del semen porcino. (En línea). AR. Consultado, 25 de oct. 2017. Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/E62B8P>
- Palacios, C. Técnicas para la evaluación de la capacidad fecundante de espermatozoides. Memorias posgrado de reproducción bovina 2005 CGR Colombia.
- Parrado J, Pardo E. Cruz P. Evaluación de dos diluyentes para la evaluación de semen canino bajo condiciones de refrigeración: efectos del tiempo de refrigeración, grado de dilución y de la concentración de fructosa. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal REDALIC Internet 2007. Consultado el 01 de agosto del 2010. 8 (001), Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/896/89680106.pdf>
- Paulino Joaquin, N. y. (14 de 3 de 2017). ENGORMIX PORCICULTURA. Recuperado el 12 de 01 de 2018, de ENGORMIX: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/nutricion-verraco-t40471.htm>
- PIC, (1996). Manual de procedimientos de inseminación artificial. Equipo Técnico de PICPORGEN, Colina, Chile.

- Quintero, A. Rigau, T. & Rodríguez, J. (2004). Regression analyses and motile sperm subpopulation structure study as improving tools in boar semen quality analysis. *Theriogenology*; 61(1). p. 687
- Rivera, R. (1997). Evaluación de 3 diluyentes en semen porcino para uso de 96 y 129 horas posteriores a la colecta. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Rodríguez, D.; Macenat, R.; Abeledo, C. M. y Gutiérrez, M. 2010. Valoración de la calidad espermática de sementales CC21 y L35 en una granja porcina. *Revista Computarizada de Producción Porcina*. Vol. 17. No. 1.
- Ruiz J. (22 de Noviembre de 2004). 3tres3.com La página del Cerdo. Recuperado el 2014, de http://www.3tres3.com/comportamiento/20-la-libido-del-verraco_8031/
- (Salazar M, 2004). Ecuador: Determinación de Cuantía Y Viabilidad De Reproductores Porcinos. Guayaquil.
- Sánchez, M. 2008. El verraco: producción y manejo. (En línea). MX. Consultado, 25 de oct. 2017. Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/Oj39HT>
- Serrano, M.; Milan, J. L.; Miguel, J. A. y García, P. 1994. Análisis bacteriológico de dosis seminales del verraco. En: 7as Jornadas Internacionales de Reproducción Animal (Ponencias y Comunicaciones). Murcia, España. p. 405.
- Serrano, M. 1995. Control bacteriológico del semen de verraco y su relación con la reproducción en la hembra. *Ciencias Veterinarias*. Vol. 24. pp. 767-775.
- Tosar, M.; Mendoza, D.; León, E. y Diéguez, F. J. 2002. Evaluación de verracos por su calidad espermática. *Revista Computarizada de Producción Porcina*. Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana, Cuba.
- Valera M. Reproducción Canina, 2008. [Sede Web]. Disponible en: <www.centauroveterinarios.com/tienes/reproduccionCanina.pdf>

- Williams, S. 2000. Fisiología y endocrinología en el verraco. VII Simposio Internacional de Reproducción e Inseminación Artificial en Suinos. Brasil.

XI. Anexos



**Diseño de potro o maniquí
Fuente: Manual de Inseminación
porcina Kubbus**



Área de extracción de semen
Fuente: Autor



Laboratorio de análisis seminal
Fuente: Autor

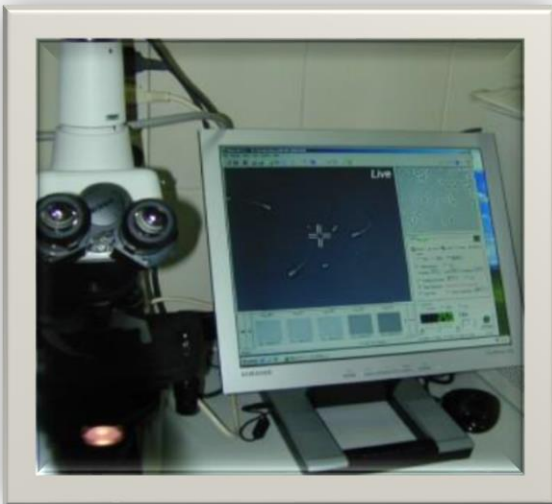


Proceso de extracción de semen
Fuente: Artículo web Proceso de elaboración de dosis y análisis

seminal



Proceso de recepción de eyaculado y análisis.
Fuente: Autor



Análisis espermático en el microscopio
Fuente: Artículo web Proceso de elaboración de dosis y análisis seminal