



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS ESCUELA
PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**

TESIS

**“EVALUACION DE CALIDAD ESPERMATICA EN CERDOS, RAZAS,
LANDRACE, LANDRACE BELGA, LÍNEA CAMBOROUGH 29, EN UNA
GRANJA, DISTRITO SULLANA-PIURA 2016”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MEDICO VETERINARIO**

BACH. HECTOR MARLIN ESCOBAR OTERO

MEDICINA VETERINARIA

**PIURA – PERU
2 016**

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre y mi padre, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante, que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi asesor el M.V. Alejandro Guzmán Carranza por su gran apoyo y motivación para la elaboración de la presente tesis y a el M.V. Cesar Augusto Piscoya Vargas por su apoyo ofrecido en la investigación.

AGRADECIMIENTOS

La presente tesis está dedicada a mis padres ya que gracias a ellos puedo estar en lo que siempre fue mi vocación la carrera de medicina veterinaria y poder aportar con mis conocimientos. También dedico a mis abuelos

Debo agradecer de manera especial y sincera al Dr. Alejandro Guzmán Carranza por su asesoría en esta tesis experimental, por su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigador. Las ideas propias, siempre enmarcada en su orientación y rigurosidad, han sido clave del buen trabajo que he realizado.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de evaluar la calidad espermática de la raza Landrace, Landrace Belga y de la línea Camborough 29 y se realizó en la granja Escobar, en la región Piura, provincia y distrito de Sullana. La misma que cuenta con una población porcina de 16 950 cabezas de ganado porcino, la calidad espermática es un factor importante en la crianza actual del porcino dado que mostrara el nivel de seguridad que tendrá, estas razas y líneas en el desempeño de la reproducción de esta especie, especialmente en Sullana. El trabajo tuvo una duración de 16 semanas y se evaluaron a tres verracos, el volumen seminal, motilidad, concentración espermática, anomalía, Ph y densidad en cada eyaculado que se realizó por medio del método de la masturbación manual, mediante la técnica mano enguantada. La muestra fue llevada al laboratorio de patología de la facultad de Medicina Veterinaria en la universidad Pedro Ruiz Gallo, ubicado en Lambayeque. Una vez realizado el análisis espermático se evaluó dichas características mediante el diseño estadístico de bloques completamente al azar; los resultados obtenidos de las 48 muestras de semen de cerdos de las razas landrace, raza landrace Belga, y de la línea camborough 29. La mejor raza que se adaptó al clima caluroso de Sullana fue la línea camborough 29. La investigación se realizó con un presupuesto de siete mil novecientos cuarenta y nueve 00/100 nuevos soles. (S/. 7949.00); los cuales fueron solventados por el apoyo familiar.

Palabras claves: porcinos, Semen, temperatura, calidad.

ABSTRACT

The present study was carried out with the aim of evaluating the sperm quality of the Landrace, Belgian Landrace and Camborough line 29 and was carried out in the Escobar farm in the region of Piura, province and district of Sullana. The same that counts on a swine population of 16 950 heads of pigs, the sperm quality is an important factor in the current breeding of the pig since it shows the level of security that will have, these races and lines in the performance of the reproduction of This species, especially in Sullana. The study lasted 16 weeks and three boars, seminal volume, motility, sperm concentration, anomaly, Ph and density in each ejaculate were evaluated using the hand masturbation method, using the hand gloved technique. The sample was taken to the pathology laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine at Pedro Ruiz Gallo University, located in Lambayeque. After performing the sperm analysis, these characteristics were evaluated by the statistical design of blocks completely random; The results obtained from the 48 samples of pigs from the landrace breeds, the Belgian landrace breed and from the camborough line 29. The best breed that adapted to the hot climate of Sullana was the camborough line 29. The present study was carried out with a budget Of seven thousand nine hundred and forty-nine 00/100 new Suns. (S /. 7949.00); Which were solved by family support. Key words: porcine, semen, temperature, quality..

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	iii
ABSTRAC	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1 Raza Landrace.	2
2.1.1 Características Generales.	2
2.1.2. Prototipo racial	2
2.1.3. Características productivas y sistema de explotación	3
2.1.4. Distribución geográfica	3
2.2 Raza Landrace Belga.	3
2.2.1 Características generales	4
2.2.2 Características Productivas y Sistemas de Explotación.	4
2.2.3 Distribución Geográfica.	5
2.3 Línea de Camborough	5
2.3.1 Características generales.	5
2.3.2. Características productivas y sistemas de explotación.	6
2.3.3 Distribución geográfica	7
2.4 Mecanismo Neuroendocrino en el Control de la Fisiología Reproductiva.	7
2.5 Espermatogénesis y la Maduración en el Epidídimo.	9
2.6 Mecanismo de la Motilidad Espermática.	10
2.7 Los Espermatozoides.	11
2.8 Eyaculado.	11
2.8.1 Fracción Pre Espermática.	12
2.8.2 Fracción Espermática.	12
2.8.3 Fracción Post Espermática	12
2.9 Métodos de Colección Espermática.	13
2.10 Espermiograma Clásico.	13
2.11 Estudio del Volumen y Concentración Espermática.	14
2.12 Estudio de la Motilidad.	15

2.13 Estudio de la Anomalía Espermática.	15
2.14 Vitalidad: Estudios metabólicos del espermatozoide.	16
2.15 PH	16
2.16 Densidad	17
2.17 Estudio del Acrosoma del Espermatozoide	17
2.18 Estudios Enzimáticos.	18
2.18.1 Constituyentes del Plasma Seminal.	19
2.18.2 Test de Endosmosis o Hiposmotica (HOST).	19
2.18.3 Test de Resistencia Osmótica (ORT)	20
2.19. Otros Estudios	20
2.19.1 Evaluación de la calidad seminal en sementales porcinos en un centro de inseminación artificial (Cuba).	20
2.19.2 Factores que repercuten sobre la calidad seminal de los verracos (México).	21
2.19.3 Frecuencia de colección seminal en verracos y su relación con la fertilidad (Venezuela).	23
2.19.4 Efecto de cambios climáticos y frecuencia de colección sobre la calidad espermática del verraco (Aragua).	24
2.19.5 Características seminales y su influencia sobre el tamaño de camada en una granja de la costa central (Perú)	25
2.19.6 Efecto de la Temperatura ambiental y frecuencia de Colección de semen en la calidad de porcino (Perú)	26
2.20 Diseño Estadístico.	27
2.21 VARIABLES.	28
2.21.1 Variables Independientes.	28
2.21.2 Variables Dependientes.	28
III. MATERIALES Y METODOS.	29
3.1. Espacio y Tiempo.	29
3.1.1. Espacio.	29
3.1.2. Tiempo.	29
3.2. Población Muestra.	30
3.2.1. Población.	30
3.2.2. Muestra.	30

3.3. Diseño Experimental.	30
3.3. Equipos y Procedimientos	31
3.4.1. Equipos.	31
3.4. Metodología.	33
3.5.1. Primera Etapa.	33
3.5.2. Segunda Etapa.	33
3.5.3. Tercera Etapa.	38
IV. RESULTADOS	39
V. DISCUSIÓN	47
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIÓN	51
VIII. BIBLIOGRAFÍA	52
IX. ANEXOS	

I. INTRODUCCIÓN

La eficacia de la reproducción porcina está relacionada con buenos manejos en lo que se refiere al ambiente, alimentación y sanidad, las buenas prácticas de estos factores conllevan a tener una buena calidad espermática en los verracos, sin embargo existen otros factores que actúan sobre la calidad espermática como la temperatura ambiental mayor a 29°C, originando estrés calórico en los animales y un incremento de la hormona ACTH cuyo efecto se manifiesta en la inhibición de la síntesis y liberación de FSH y LH, que participan en la espermatogénesis.

Otros de los factores que influyen en la calidad espermática es la genética existiendo ciertas variaciones de la calidad espermática por efecto de la raza.

En nuestra región Piura no se han realizado estudios referente a la calidad espermática en ninguna raza porcina, que nos asegure la reproducción con un porcentaje mayor en crías y condición de adaptabilidad a un medio caluroso, y nos resulte un producto con mejor ganancia para el porcicultor.

El presente proyecto de experimentación, permite aportar soluciones a los problemas de infertilidad que tienen los reproductores especialmente en época de verano donde la temperatura es mayor a 29°C y mediante la evaluación espermática de las diferentes razas y línea de estudio, permite solucionar la problemática reproductiva de los cerdos indicando cuál de las razas o línea en estudio es la más indicada para la zona de Sullana – Piura.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Raza Landrace.

La raza de cerdos danesa, conocida con el nombre de Landrace, existía ya hacia fines del siglo XVII; pero, por cierto, sus características estaban muy lejos de ser las más indicadas para la producción de un tipo de cerdo, como ha llegado a ser posteriormente. La explotación porcina en Dinamarca continuo siendo rudimentarias, hasta mediados del siglo pasado, en que se inició una acción de mejoramiento, la que se hizo visible entre los años 1860 y 1877. (1)

2.1.1 Características Generales.

2.1.2 Prototipo Racial: Estándares aceptados.

Presenta cabeza de Ligera longitud media, perfil recto, con tendencia a la concavidad correlativa a la edad, con un mínimo de papada, la oreja, muy largo, inclinado hacia delante y sensiblemente paralelas a la longitudinal de la cabeza. Prácticamente le tapan los ojos. El cuello: Ligero y de longitud media. El dorso: de gran longitud, ligeramente arqueado en el sentido de la misma, sin depresiones en la unión con la espalda, ni el lomo; anchura notable y uniforme. El tórax: Firme, de paredes compactas. Costillas bien combadas, presentan 17 pares, frente a 14 de otras razas. El abdomen: Lleno, con línea inferior recta, con un mínimo de doce pezones, regularmente colocadas, la grupa: De longitud media, ancha, perfil recto y ligeramente

inclinado hacia la cola. En la nalga y muslos: Muy anchos, llenos y redondeados, tanto en sentido lateral como la parte posterior, descendiendo hasta el corvejón. (1)

2.1.3 Características productivas y sistema de explotación

Esta raza se destaca por englobar animales de buen comportamiento que responden Satisfactoriamente ante condiciones adversas. Presentan buena ganancia media diaria en peso y conversión alimentaría, con bajo nivel de engrasamiento, considerándose por ello una raza de tipo magro. Es una raza empleada como línea pura, materna o Paterna que presenta un elevado rendimiento a la canal y tendencia a presentar PSE (Carnes blandas, pálidas y exudativas). La raza Landrace, es una base genética Importante dentro del mercado español, está autorizada en la elaboración de Productos curados, como el Jamón de Trévez y el Jamón de Teruel, y de productos frescos y elaborados, siendo la raza más utilizada para los cruces industriales que dan como resultado cerdos destinados a sacrificio para el mercado doméstico y de restauración. (1)

2.1.4 Distribución geográfica

Los animales de esta raza constituyen un censo importante, dentro de las explotaciones Porcinas españolas. Su distribución ocupa todo el territorio nacional. (1)

2.2 Raza Landrace Belga.

La raza porcina Landrace Belga se ha extendido bastante por toda Europa, y es muy requerida por su conformación y el bajo grado de engrasamiento de su canal. También es conocida como Blanco Belga, se diferencian en el tercio posterior, donde el

Landrace Belga presenta mayor desarrollo de la musculatura, lo que le confiere un aspecto redondo. La raza Landrace Belga se reconoció oficialmente como raza integrada en España en 1988, definiéndose su prototipo racial e instaurándose su Libro Genealógico, cuya gestión y control la realiza la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Porcino Selecto (ANPS). (2)

2.2.1 Características Generales.

Los porcinos de la raza Blanco Belga se caracterizan por tener una cabeza de frente ancha, ligera y con las orejas algo caídas, un cuerpo largo, con la espalda musculosa y bien unida al cuerpo, un dorso bastante grande y algo redondeado, con una parte posterior musculosa y una grupa algo caída, con jamones llenos y ligeramente descendidos. Sus extremidades son sólidas y con cañas cortas. Presentan una excelente conformación. Su color es blanco (excepcionalmente se pueden tolerar algunas manchas negras en la piel, siempre que el pelo implantado sobre ellas sea blanco). (2).

2.2.2 Características Productivas y Sistemas de Explotación.

Los porcinos de esta raza se caracterizan por ser animales de poca rusticidad y carácter irascible. Es una raza porcina precoz, de características productivas muy similares a la raza Pietraen, ambas se utilizan para mejorar la calidad de la carne en cruces simples o a tres vías. Y casi siempre, como es lógico, se utilizan los machos, y rara vez las hembras. La calidad de la canal es muy buena, con un bajo grado de engrasamiento, sólo superada por la raza Pietraen. En contraposición, hay que tener en cuenta que presentan un alto porcentaje de casos de PSE (donde un rápido descenso del pH después del sacrificio, da lugar a una carne pálida, exudativa y menos

tierna). Sus índices reproductivos no son destacables y presentan elevada mortalidad de lechones. (2)

2.2.3 Distribución Geográfica.

Se distribuye por todo el territorio nacional, con mayor índice censal en las Comunidades Autónomas con tradición en el empleo de razas de alto rendimiento. (2)

2.3 Línea de Camborough

Es una línea híbrida materna, procedente de un cruce de la abuela PIC GP 1070 originado de la raza Large White y Landrace, con el macho abuelo PIC GP 1010 procedente de la raza Duroc blanco, esta hembra combina la característica de calidad de carne con eficiencia a lo largo de su vida productiva, altamente prolífica con excelente habilidad maternal, asociado a la eficiencia alimenticia y durabilidad, lo que le convierte en una excelente candidata para reducir costo de producción. (3)

2.3.1 Características generales.

La cruce entre dos razas de carne daría cerdos de buena calidad y listos para matadero en poco tiempo, pero se obtendría un reducido número de cerdos al parto y una disminución de estos al destete por las malas características maternas de la hembra y su baja prolificidad. Por otro lado una cruce entre dos razas maternas daría lechones de baja calidad y en un período de tiempo mayor. Hoy en día el productor de cerdos compra la hembra que posee 75% de las características materna y 25% de las de carne. Este tipo de cerdos se denominan Camborough. De esta forma se realiza

finalmente la cruza con un macho 100% carne para así obtener los cerdos comerciales (Gordos). Es un cerdo de excelentes características de carne pero menores que uno 100% carne, ya que al incluir una madre con características maternas para tener un buen número de gordos en la camada, una buena lactancia y cuidado de ellos se pierde un porcentaje para carne. (3).

2.3.2. Características productivas y sistemas de explotación.

-El más reciente miembro de la familia PIC.

-Por su altísima capacidad reproductiva y material es el producto más recomendado para cualquier granja moderna que desee optimizar su productividad.

-Reúne cualidades de durabilidad y calidad de carne, así como eficiente conversión alimenticia.

-La hembra ideal para reducir costos de producción.

-Libre del gen halotano.

La productividad en la hembra es una característica de producción clave para los productores alrededor del mundo. Desde la introducción de la primera hembra Camborough, PIC ha establecido los estándares internacionales para total de nacidos, cerdos destetados, ganancia de peso de la camada, habilidad materna y su vida reproductiva global. Adicionalmente PIC reconoce la contribución de la hembra en el crecimiento del desempeño de los cerdos en granja y en la comercialización. (3)

La familia PIC Camborough ofrece opciones de hembras que combinan una prolificidad comprobada y una superioridad demostrada en eficiencia alimenticia, tasa de crecimiento y calidad de carne. La Camborough 29 combina las características de calidad de carne con eficiencia a lo largo de su vida productiva. Altamente prolífica con

excelente habilidad materna, asociado a la eficiencia alimenticia y durabilidad, lo que la convierte en una excelente candidata en reducir los costos de multiplicación. (3)

2.3.3 Distribución geográfica

Se distribuye por todo el territorio nacional, con mayor índice censal en la ciudad de Lima, Trujillo. (3)

2.4 Mecanismo Neuroendocrino en el Control de la Fisiología Reproductiva.

La función reproductiva del verraco está regulada por el hipotálamo, hipófisis, glándula pineal y testículos. El hipotálamo secreta GnRh, que estimula la secreción de FSH y LH por la adenohipófisis. La LH actúa sobre las células de Leyding, estimulando la secreción de testosterona y la FSH actúa en el proceso de espermatogénesis. Las células de Sertoli también permite la conversión de testosterona en estrógenos y la secreción de proteínas fijadoras de andrógenos. Las hormonas esteroideas son sintetizados a partir del colesterol y la biosíntesis es regulada por tres sistemas, AMP_c, calcio y el inositoltrifosfato. La síntesis de estas hormonas dependen de receptores y membrana para FSH, que permite la síntesis de estrógenos y los receptores del LH facilita la síntesis de testosterona. Las hormonas FSH y LH se unen a receptores celulares que activan el adenilatociclase mediante la proteína "G" estimulante; el receptor activado actúa sobre el canal del calcio o indirectamente sobre el sistema fosfatidilinositol elevando el calcio intracelular; el AMP_c activa a la proteinkinasa A que hidroliza al colesterol que pasa a las mitocondrias; estas rupturas de las cadenas laterales del colesterol también son inducidos por los niveles de calcio alto intracelular y la fosforilación de las enzimas. El mecanismo de la síntesis de hormonas esteroideas se inicia por rompimiento de la cadena lateral para dar origen a la Pregnenolona y por acción de las enzimas deshidrogenasas e isomerasas se transforman en progesterone y por acción de la enzima 17 β hidroxilasa y 17 deshidrogenasas citoplasmática la progesterona se transforma en testosterona. (4)

La testosterona a nivel del cerebro es metabolizada y la enzima aromatasa la transforma en 17β estradiol y la reductasa en dehidrotestosterona. También se forma 17β estradiol a partir de la Pregnenolona por acción de la enzima 17β hidrolasa que origina la deshidroespiandrosterona (DEA) y que por acción del sistema enzimático de la aromatasa y 17β reductasa la transforma en 17β estradiol. La asociación de proteínas fijadoras de andrógeno y testosterona estimula la meiosis del espermatocito primario y en consecuencia incrementa la actividad espermatogénica del testículo. (4)

Para el funcionamiento del testículo relacionado con la espermatogénesis se requiere de estimulación hormonal por gonadotropinas hipofisarias las cuales son controlados por secreciones pulsátiles de GnRH: Para la espermatogénesis se necesita testosterona y folículo estimulante hormona. Las células de Leyding son estimulados por pulsos de LH hipofisaria para secretar andrógenos. Los andrógenos producidos se difunden en la célula de Sertoli adyacentes y se secretan en la sangre donde ejercen retroalimentación negativa en el hipotálamo como en la adenohipófisis. La testosterona también es secretada en el túbulo seminífero donde es necesario para el mantenimiento de la espermatogénesis. La FSH interactúa con receptores en las células de Sertoli para producir proteína de unión de andrógeno (ABP), la conversión de testosterona con dihidrotestosterona y estrógeno, la estimulación de la espermatogénesis y la secreción de inhibina. La inhibina secretada en el torrente sanguíneo tiene un efecto de retroalimentación negativa sobre FSH. (4)

2.5 Espermatogénesis y la Maduración en el Epididimo.

La espermatogénesis en la especie porcina dura treinta días y se divide en tres etapas: Espermatocitogénesis, Meiosis y Espermiogénesis. En la espermatocitogénesis durante el desarrollo embrionario, las células germinales primordiales emigran desde la región del saco vitelino del embrión hacia los formados no diferenciados. Las células primordiales forman los gonocitos antes de la pubertad y estos gonocitos forman los espermatogonias tipo AO, y a partir de estos espermatogonias tipo A1, dividiéndose en espermatogonias tipo A2, A3 y A4. La espermatogonia A4 se divide una vez más para formar espermatogonias intermedias (tipo In) para luego formar las espermatogonias B. La espermatogonia B se divide probablemente dos veces para formar los espermatocitos primarios de carga diploide y experimentar cambios nucleares progresivos de la profase meiótica conocidos como proleptoteno, leptoteno, cigoteno, paquitenodioteno, antes de dividirse para formar espermatocitos secundarios. Los espermatocitos secundarios resultantes se dividen una vez más para formar las células haploides conocidas como espermátides.

La espermiogénesis tiene cuatro fases, la fase de Golgi, fase de capuchón, fase acrosómica y la fase de maduración y durante la formación de los espermatozoides se originan cambios morfo funcionales complejos a lo largo de todas las fases de la espermiogénesis observándose cambios tales como desenvolvimiento del acrosoma y del flagelo, elongación del núcleo y condensación de la cromatina y reorganización del citoplasma y organelos celulares. La fase de Golgi se caracteriza por la formación de gránulos pro acrosómicos dentro del aparato de Golgi y la unión de estos gránulos en uno solo que dan lugar a la envoltura nuclear y las etapas tempranas de la formación de la cola. El centriolo proximal opuesto al gránulo acrosómico puede ser el punto de unión entre la cola con la cabeza. La fase de encasquetamiento se caracteriza por la adhesión y dispersión del gránulo acrosómico en la superficie del núcleo de la espermátida. La parte anterior del núcleo se cubre por un saco delgado de doble membrana; en la cola a partir del centriolo central, se alargan más allá de la periferia del citoplasma celular, formando el axonema y que a su vez está formado por dos túbulos centrales rodeados periféricamente por nueve pares de túbulos.(5)

En la fase acrosómica existen cambios en el núcleo como condensación de la cromatina y modificaciones del núcleo de esferoides alargados y aplanados donde el acrosoma se encuentra íntimamente adherido al núcleo. Los cambios morfológicos del núcleo originan desplazamiento del citoplasma hacia la parte central del núcleo donde rodea la parte proximal de la cola en desarrollo. Dentro de este citoplasma, los microtúbulos se unen y forman una vaina cilíndrica. (5)

2.6. Mecanismo de la Motilidad Espermática.

Los espermatozoides requieren constantemente ATP para mantener la estructura celular, la composición de iones intracelulares y la motilidad. Para la motilidad de los espermatozoides se utiliza ATP proveniente de la fermentación de la glucosa o fructuosa extracelular a lactato, y si hay oxígeno disponible, la oxidación de lactato a CO_2 y H_2O . Existen ciertas sustancias en el eyaculado de los verracos que inhiben la vía glucolítica como es el 5 α -clorhidrina produciendo la acumulación de fructuosa 1,6 bifosfato y dihidroxiacetona fosfato, lo cual disminuye la capacidad de los espermatozoides afectados de generar ATP, a partir de azúcares glucolisables. La producción de ATP en la fase aeróbica a partir del lactato se lleva a cabo en la pieza intermedia del flagelo del espermatozoide, el único lugar donde se encuentran las mitocondrias. (6)

Existen otros sustratos energéticos endógenos como el glicerol 3 fosfato, así como otros di o triglicéridos y también fosfolípidos de la membrana que por degradación produce glicerol 3-fosfato, el cual es rápidamente metabolizado. Existen diversos monosacáridos que pueden ser utilizados para la obtención de energía en forma de ATP, necesario para las diversas funciones celulares, especialmente la motilidad. Los espermatozoides maduros de cerdo pueden utilizar diversos sustratos glucolisables (fructuosa, glucosa, etc.), lactato y en limitados casos, de ácidos grasos de cadena corta como el acetato y el propionato. Los iones son reguladores del metabolismo y de

la actuación de la motilidad los espermatozoides de diferentes especies. La inhibición de la motilidad de los espermatozoides de varias especies entre ellos el cerdo, en el epidídimo caudal es atribuible a un pH intracelular ácido debido a la presencia de lactato. (6)

2.7 Los Espermatozoides.

Los espermatozoides maduros de los cerdos domésticos son gametos de 45 μm de longitud y se distinguen tres partes: la cabeza, el cuello o porción de conexión y la cola. La cola está formada por tres partes: Intermedia o mitocondrial, la principal y la terminal. La cabeza es ovalada y plana y tienen 7 μm de longitud. Las dos caras no son iguales, mientras que una es plana y la otra presenta una protuberancia apical en forma de semiluna de unos 04 μm , de amplitud. El cuello de 0.7 μm de longitud por 0.5 μm de grosor es de forma cónica y de base más amplia 1.3 μm , se une a la cabeza y la más estrecha (0.6 μm), se une a la parte intermedia y en la zona más próxima a la cabeza se puede observar una protuberancia anular de 0.15 μm de diámetro. La cola es de forma filamentosa y cilíndrica. La zona intermedia tiene una longitud de 9 μm y un diámetro de 0.7 μm . La zona principal tiene una longitud de 26.2 μm y un diámetro de 0.4 μm y finalmente la zona terminal tiene una longitud de 0.2 μm . (7)

2.8 Eyaculado.

En los porcinos los primeros eyaculados se presentan entre 5 y 6 meses de edad coincidiendo con el inicio de la pubertad. En algunos casos la pubertad tarda a los 8 y 9 meses de edad. De los 8 a 12 meses son considerados post puberales y a partir de esta edad se consideran completamente maduros o adultos. El volumen de semen eyaculado en la especie porcina varía entre 200-250 ml y 150 -300 ml y entre 200-300 ml; este parámetro está sometido a variaciones individuales y ambientales. El

eyaculado del Verraco se distingue tres fases resultantes de las secreciones procedentes de las diferentes glándulas sexuales accesorias; así mismo como la actividad testicular y epididimaria. (7y8)

2.8.1 Fracción Pre Espermática.

Formada por las secreciones prostáticas, vesículas seminales, glándulas de Cowper o bulbo uretrales. El volumen es aproximadamente 10 ml no contiene espermatozoide, sino que presenta grumos de textura gelatinosa pero que provienen de las glándulas de Cowper. (7y8)

2.8.2 Fracción Espermática.

Rica en espermatozoides, tiene un volumen de 70 ml con un color blanquecino y aspecto lechoso, presenta una elevada concentración de espermatozoide procedentes de la actividad testicular ($0.5 \times 10^9 - 1 \times 10^9$ espermatozoides/ml) contiene además secreciones seminales y de la próstata. (7y8)

2.8.3 Fracción Post Espermática

Pobre en espermatozoides, constituida por las secreciones de la próstata y las glándulas de Cowper. El volumen es aproximadamente de 150 ml, color blanquecino grisáceo y contiene pocos espermatozoides/ml; pero abundante grumos gelatinosos procedentes de las secreciones de la próstata y las glándulas de Cowper. Los porcentajes que intervienen en las diversas glándulas genitales en el semen del

verraco son los siguientes: el testículo y epidídimo de-5%, las vesículas seminales de 10-25 %, las glándulas de Cowper de 15-30%, la próstata de 50-70 %. (9).

2.9 Método de Colección Espermática.

La colección del semen en el verraco por masturbación manual requiere de un guante estéril; este método simula las condiciones de monta natural; durante el eyaculado el semen es recolectado en termos estériles precalentado a 37° C, a fin de evitar el shock térmico. En el termo es imprescindible colocar una gasa estéril para eliminar la porción gelatinosa y recolectar la fracción rica en espermatozoides. (9)

El proceso de masturbación en el verraco consiste en la estimulación, mediante la mano originando respuestas sexuales. Esta estimulación consiste en realizar cierta presión manual al glande del pene del verraco, seguido de varios movimientos de la pelvis hacia delante, resultando una eyaculación infructuosa. (9)

2.10 Espermiograma Clásico.

En el examen espermático para valorar la concentración espermática por eyaculado, motilidad, morfología y su vitalidad, es un análisis rutinario para determinar la calidad de los eyaculados. Se caracteriza por la utilización de técnicas de simple ejecución y con un costo relativamente bajo que ha permitido su amplia difusión en los cuadros de Inseminación Artificial. (9)

2.11 Estudio del Volumen y Concentración Espermática.

El estudio de la concentración espermática es importante para efectuar exámenes andrológicos y aplicarlo en el campo de la Inseminación Artificial, para lo cual existe una serie de técnicas como el método fluorométricos, espectrofotómetros y las cámaras hemocitométricas. El método hemocitométrico es el más utilizado por su bajo costo y alta precisión, debido a que se conoce el volumen de la cámara y la cantidad de espermatozoides se mide directamente. Siendo el método más preciso presenta variaciones ($\pm 10\%$) entre replicas. Estas variaciones se deben a imprecisiones en la dilución y la distribución homogénea de los espermatozoides en la cámara. (10)

El método espectrofotométrico es un derivado del anterior, que correlaciona la concentración de espermatozoides y el grado de refracción de luz para realizar una curva de calibración para cada verraco y de la concentración espermática del tamaño de los espermatozoides de su forma y de su índice de refracción, factores que presentan variaciones individuales. Se describen ciertas limitaciones como la opacidad variable del plasma seminal porcino y la cantidad de proteínas hidroprecipitables que alteran las mediciones. Mediante el método de medición técnica por técnicas fluométricas del número de células espermáticas por la cantidad de ADN que es medido con gran precisión por un fluorocromo (H 33258). El contenedor de partículas y las técnicas de análisis automatizadas de imagen permiten medir espermatozoides por volumen. Este método es económicamente caro y necesita calibrar el instrumental con precisión para poder tener un recuento adecuado. La baja fertilidad de los verracos está asociada con un bajo volumen y concentración espermática y posiblemente a defectos en la espermatogénesis o a una sobreutilización del macho. Debe tenerse en cuenta que la frecuencia de recolección seminal tiene un efecto significativo, tanto en la concentración como en el volumen del eyaculado; así como en otros parámetros de calidad seminal. (10)

En un eyaculado completo se obtuvo una concentración media de 300,000 espermatozoides por milímetro cúbico con un promedio de 60 a 80 x 10⁹ espermatozoides totales. Estos valores son importantes cuando se usa la inseminación artificial permitiendo determinar el número de dosis; cada dosis debe contener 3-5 x 10⁹ espermatozoides para garantizar un alto porcentaje de concepción. Las concentraciones promedios de 68.88 x 10⁹, con rango de 26.13 a 116.3 x 10⁹, superiores a los observados en otras latitudes. En el trópico, los verracos presentan un potencial reproductivo mayor, obteniéndose más dosis seminales por eyaculado. (10)

2.12 Estudio de la Motilidad.

Existen ciertas sustancias que permiten que el espermatozoide regule su motilidad como son el CAMP, el calcio, pH intracelular, y otros componentes que se observan en la tabla 3 y reportada. (11)

2.13 Estudio de la Anomalía Espermática.

La frecuencia de colección seminal es uno de los factores principales que influyen en la presencia de gota citoplasmática. La presencia de gotas citoplasmáticas en la célula espermática son indicadores de madurez espermática. Cuando se presentan colas en látigo y en ovillo debido a ciertas alteraciones en el tránsito por el epidídimo que imposibilita el movimiento del espermatozoide mientras que las colas y cabezas sueltas como resultado de la técnica. Las alteraciones de la cabeza tales como microcefalia, macrocefalia, cabezas dobles o colas dobles tienen su origen en la espermatogénesis. (11y12)

Los espermatozoides con morfo-anomalías están en desventaja frente a los espermatozoides normales en la capacidad fecundante, debido a que tienen dificultad para transportarse en el tracto reproductivo de la hembra y mayor probabilidad de muerte embrionaria precoz, procedentes de ovocitos fecundados por un espermatozoide anormal. En la especie porcina se ha encontrado una relación inversa entre el aumento del número de formas anormales y la fertilidad. (11y12)

2.14 Vitalidad: Estudios Metabólicos del Espermatozoide.

Los movimientos de los espermatozoides demandan gran cantidad de energía, siendo el ATP la Principal fuente primaria de energía. El ATP se produce en las mitocondrias de la porción intermedia del espermatozoide y es transportada por los micro túbulos del flagelo. El regulador del metabolismo energético del espermatozoide y del movimiento es el AMPc. Los espermatozoides carecen de organelos que están relacionados con el metabolismo, pero contienen enzimas para llevar a cabo la glucólisis, el ciclo del ácido tricarboxílicos, oxidación de ácidos grasos, transporte electrónico. En la glucólisis anaeróbica los espermatozoides hidrolizan glucosa, fructuosa o manosa a ácido láctico; siendo la fructuosa la principal fuente de energía en el plasma seminal. En la fase aeróbica el lactato o piruvato proveniente de la fase anaeróbica se transforma en CO₂, agua y ATP, vía metabólica más eficiente en la producción de energía que se lleva a cabo en las mitocondrias. La energía obtenida es utilizada por la dineína para contraerse y en definitiva propulsar el espermatozoide, esperándose que el contenido de ATP este correlacionado con la motilidad espermática. (12)

2.15 PH

Es indicador de la concentración de iones de hidrogeno, la evolución de la acides o alcalinidad del eyaculado es de gran importancia y debe realizarse inmediatamente después de la extracción, ya que pueden presentarse variaciones amplias en poco

tiempo. El pH de la secreciones de las glándulas seminales del verraco es de reacción acida, debido principalmente a la concentración de ácidos cítricos, aunque también segregan fructuosa e inositol. La secreción de la próstata tiene un pH ligeramente alcalino, las glándulas bulbo uretrales o cowper aportan la fracción gelatinosa parecido ala tapioca. El pH en verraco varía de 7 a 7.8 con media 7.4 (ligeramente alcalino). La medición del pH se realiza con un peachimetro o con cinta de azul de bromotimol, siendo más preciso el primero, generalmente cuando existe una afección inflamatoria de las glándulas accesorias hay una evaluación del pH. El semen con un pH alcalino resulta con escasa posibilidad fecundante. (13 y 14)

2.16 Densidad

La densidad viene dada por la concentración espermática del eyaculado. Altas concentraciones resultan en densidades más altas y viceversa. Para medirla se utiliza un densímetro que se colocará dentro un cilindro graduado que contiene semen. Los eyaculados muy densos dan lecturas superiores a 1.020 y los pocos densos son inferiores a 1.010. (15)

2.17 Estudio del Acrosoma del Espermatozoide.

Las malformaciones de los acrosomas son debido a procesos fisiológicos, como defectos de engrosamiento acéntrico debido a la incapacidad de diferenciación del pro acrosoma y luego a la incapacidad de colocarse en la superficie del núcleo. (15)

Está alteración está ligada a un gen autosómico recesivo. Los factores ambientales como temperaturas de 30-35°C, humedad y falta de ventilación alteran la fisiología del animal y como consecuencia la calidad espermática se ve afectada incrementando las

anomalías en los acrosomas. También se producen alteraciones de acrosomas debido a procesos de congelación y descongelación en los cambios de presión osmótica por diluciones y centrifugaciones repetidas. Algunos autores, consideran de poca importancia el estado del acrosoma y la fertilidad; otros describen correlaciones positivas entre el número de acrosomas normales y la fertilidad. (15)

2.18 Estudios Enzimáticos.

El aspartatoaminotransferasa (AST) es una enzima cuya función es transferir grupos amino del aspartato a moléculas de oxaloacetato para formar glutamato, esta enzima se encuentra en la mitocondria (un ASTT) y citoplasmática (CATP). La actividad de esta enzima se localiza en los espermatozoides, en el líquido epididimario y en las secreciones prostáticas. La síntesis de esta enzima está controlada por los andrógenos y la enzima (AST) está relacionada con cofactores inorgánicos como los iones zinc y magnesio. En el semen fresco del verraco la actividad elevada de AST que es un indicador de una mejor calidad seminal. La actividad AST extracelular es cinco veces superior en muestras con espermatozoides móviles. (15)

En el plasma seminal del verraco se encuentra una actividad elevada de la fosfatasa alcalina, que supera la actividad de la fosfatasa ácida. La acrosina deriva de una proenzima proacrosina, que contiene características similares a la tripsina y se encuentra en la pared acrosomal interna del acrosoma; teniendo una actividad importante sobre la penetración del espermatozoides sobre la zona pelúcida del ovocito. En la especie porcina el contenido de acrosina y la fertilidad están correlacionados. La cuantificación de la acrosina requiere una diálisis previa para la eliminación de inhibidores del paso de la proacrosina a acrosina y en semen congelado de verraco se demuestra que la liberación de acrosina y AST de la célula espermática durante el proceso de congelación son paralelas y están altamente correlacionados. (15)

2.18.1 Constituyentes del Plasma Seminal.

2.18.1.1 Sodio y potasio. Estos elementos tienen una gran importancia en el proceso de regulación de la motilidad espermática. (16)

2.18.1.2 Calcio. El calcio juega un papel muy importante en el proceso de fecundación, Interviene fundamentalmente en el proceso de capacitación y reacción acrosómica en la hiperactivación de la motilidad. (16)

2.18.1.3 Magnesio. Participa como activador de la acrosina e incrementa la actividad de la fosfatasa alcalina. (16)

2.18.1.4 Zinc. Tiene una actividad en la estabilización de la cromatina en las propiedades mecánicas de las fibras accesorias y en la motilidad de espermatozoide, así como en la regulación de la actividad de ciertas enzimas como la fosfatasa ácida y alcalina. (16)

2.18.2 Test de Endosmosis o Hiposmotica (HOST).

El test de endosmosis consiste en someter al espermatozoide a un medio de presión osmótica más baja que la fisiológica, lo que causa una entrada de agua en la célula en un intento de equilibrar la presión osmótica interna con la del medio externo dando lugar a un aumento de volumen celular, la entrada de agua provoca en esta célula un hinchamiento y enrollamiento del flagelo, esta prueba estima la integridad de la membrana espermática, células espermáticas con la membrana física o funcionalmente dañada no experimentan cambios en la forma del flagelo; en cerdos, si la presión osmótica es demasiado baja, la membrana plasmática se rompe y el flagelo aparece de nuevo recto, se confundiría con un espermatozoide que aún no ha reaccionado; sin

embargo cuando aumenta el volumen del espermatozoide se debe a una expansión esférica de la membrana que cubre la cola originando que el flagelo se enrolle. (16)

2.18.3 Test de Resistencia Osmótica (ORT)

El test se ha desarrollado basado en el porcentaje de espermatozoides que presentan una alteración estructural evidente en el acrosoma tras su incubación en un medio hiposmótico, mediante esta técnica nos permite determinar la calidad espermática, determinándose la alta correlación que existe entre la motilidad y el número de acrosomas normales. Los espermatozoides sometidos a un medio hiposmótico, de modo que aquellos funcionales no mostrarán alteraciones a nivel acrosómico. La evaluación del estado del acrosoma tras una incubación de treinta minutos permite comparar la resistencia osmótica de la membrana de distintos eyaculados, así como predecir el comportamiento de los mismos tanto en lo referente a la fertilidad. (16)

2.19. Otros estudios

2.19.1 Evaluación de la calidad seminal en sementales porcinos en un centro de inseminación artificial (Cuba).

En el presente estudio de la investigación fue realizado por Almaguer Pérez, Yanara, docente, de la universidad de Granma Cuba en el año 2015, y la cual se llegó a la conclusión que la reproducción de porcinos de alto valor genético, constituye un eslabón fundamental en el programa de inseminación artificial en Cuba, donde la evaluación de la calidad seminal de sementales en el Centro de Inseminación Artificial Granma, constituye el objetivo del trabajo. Se estudiaron un total de 1164 eyaculados de una muestra de 388 reproductores Landrace, Yorkshire, Duroc, CC21 y L35 con edades comprendidas entre 12 y 18 meses. Los indicadores evaluados fueron: volumen (ml), motilidad (%) y concentración (millonaje/mm³) y las anomalías espermáticas. Se determinaron diferencias significativas en cuanto el volumen, siendo

los Yorkshire el de mayor producción con 206 ml y en cuanto a la concentración, representada por el Duroc con 417 millones/mm³. Con relación a las anomalías, no presentaron una marcada diferencia por regiones, mientras que en los animales sí, mostrándose un mayor porcentaje en el Duroc (35%). Se concluyó, que el genotipo es la principal causa de variación de la calidad seminal en verracos en el establecimiento de referencia, siendo los Yorkshire de elevado volumen menor concentración y el de mayor el Duroc. El genotipo es la principal causa de variación de la calidad seminal en sementales porcinos en el Establecimiento de Inseminación Artificial de Granma, siendo los sementales Yorkshire de elevado volumen de eyaculado, menor concentración y el de mayor el Duroc.

2.19.2 Factores que repercuten sobre la calidad seminal de los verracos (México).

En presente estudio de investigación realizado por Rocha Castañeda j. y Valencia en la ciudad de Guadalajara México de la universidad del Sur en el año 2005, se llegó a la conclusión que la temperatura ambiental alta afecta la calidad y la producción espermática, con alta variabilidad entre individuos y entre eyaculados del mismo individuo, afectando principalmente el volumen seminal, la motilidad y la morfología. El efecto del clima sobre las características seminales de porcinos en una zona de bosque húmedo tropical, cuya temperatura media fue de 28.1 °C, una humedad relativa de 82% se seleccionaron diez reproductores porcinos de la línea comercial Pig entre 12 y 24 meses de edad; a cada reproductor se le efectuó la colección seminal por el método manual con intervalos de siete días durante treinta semanas, observándose los resultados de las siguientes características; seminales: volumen seminal 290.1 ml; pH 7.6; motilidad individual 94.1%; espermatozoides normales 77.9 %, siendo las anormalidades de la cabeza 2.6%, anormalidades de la pieza media 16.6% y de la pieza principal 2.8%; acrosomas normales 88.1%; test de resistencia osmótica 75.7% y vitalidad 91.9%. Estos resultados no tuvieron efectos significativos sobre las características seminales, sin embargo se ha comprobado que en los países templados existe un efecto marcado de las estaciones sobre las características seminales de porcinos, en los cuales se observa disminución del volumen durante los meses cálidos, disminución del número total de espermatozoides por eyaculado, disminución de la

motilidad, aumento de la incidencia de malformación, aumento del pH, aumento de espermatozoides con acrosoma anormal. También se encontró disminución de la fertilidad. Un efecto negativo de la alta temperatura sobre las características seminales de reproductores porcinos fue encontrada por, efecto que no fue posible ser demostrado.

El aumento de la temperatura testicular provoca alteraciones en algunas etapas del ciclo del epitelio seminífero y por eso este efecto se limita a afectar algunos tipos celulares, dentro de los que se incluye a los espermatozoides epididímaros, lo que explica el moderado plazo necesario para que se inicie la aparición de las primeras anomalías en el eyaculado después de un estrés térmico, sometiendo a estrés térmico prolongado demostraron un aumento de la temperatura corporal y de la frecuencia respiratoria y un deterioro de las características seminales durante las primeras semanas, a partir de la sexta semana. La temperatura corporal, la frecuencia respiratoria y las características seminales recobrarán sus valores cercanos a los normales, indicando un alto grado de adaptación a la temperatura elevada cuando ésta actúa por períodos prolongados.

Temperaturas de 34.4 a 37.7°C, originan anomalías de las diferentes partes del espermatozoide, manifestándose un porcentaje más elevado entre 20 y 45 días, debido a la duración del ciclo espermatogénico (25-26 días) y al tiempo de transporte epididimario (10-12 días). La membrana acrosómica se puede deteriorar por causas ambientales o genéticas que dañan su integridad y funcionalidad, encontrando una estructura normal de la membrana acrosómica de 88.8% de 26,000 espermatozoides evaluados; estos resultados con ligera variación fueron encontrados en forma similar bajo diferentes condiciones ambientales. En verracos alojados en bosque húmedo tropical, durante 30 semanas se encontró 75.7% de espermatozoides, reactivos de la prueba de resistencia osmótica (ORT) presentando baja variación intraindividual y moderada variación interindividual. No existe evidencia clara del efecto del clima tropical cálido por período prolongado sobre las características seminales de reproductores porcinos.

El estrés térmico sometido a un tiempo prolongado a verracos, incrementa la temperatura corporal, la frecuencia respiratoria y un deterioro de las características seminales durante

las primeras semanas; sin embargo a partir de la sexta semana recobran los valores de las características mencionadas cercanas a los normales. Esto nos indica una gran adaptación a las temperaturas elevadas. Temperaturas que estuvieron por encima del límite superior crítico durante 30 semanas, la motilidad individual de espermatozoides no presentó variaciones, manteniéndose alta. La concentración espermática varía por la homogeneidad de la muestra, grupo genético, estado de salud, desarrollo testicular y ubicación de la granja y la estación. En zonas tropicales se reportó que la vitalidad era mayor que la reportada por otros autores.

Existe un período de dos a tres semanas entre el inicio del estrés y la aparición de una producción anormal de semen con una duración de 5 a 6 semanas. Los espermatozoides inmaduros son más sensibles a los factores estresantes en comparación con espermatozoides maduros que se encuentran en el epidídimo. En estrés más severo afecta tanto a los espermatozoides inmaduros como a los maduros, dando lugar a un descenso inmediato en la producción normal de espermatozoides.

2.19.3 Frecuencia de colección seminal en verracos y su relación con la fertilidad (Venezuela).

En el presente trabajo de investigación, realizado por Mezzorri A, Fuentes y A. Valle, en la ciudad de Maracay Venezuela en el Instituto de Investigaciones Zootécnicas. CENIAP-FONAIAP en el año 2001 y se llegó a la conclusión que la frecuencia de colección seminal afecta negativamente la cantidad espermática del verraco, lo que origina una baja eficiencia reproductiva expresada en mayor repetitividad de éstos en los marranos y bajo número de lechones por camada; esto ocurre probablemente a la disminución de la calidad seminal de los machos. Fisiológicamente el verraco es capaz de eyacular de un solo eyaculado casi la totalidad de los espermatozoides en la cola del epidídimo durante el acoplamiento, lo que indica que el uso frecuente del verraco pudiera disminuir las reservas espermáticas y consecuentemente repercutir negativamente en su potencial reproductivo debido a la menor concentración de espermatozoides. El incremento de la frecuencia de colección seminal del semen de

verraco incide negativamente sobre las características espermáticas, afectando más la cantidad que la calidad de los espermatozoides observándose una disminución del volumen y número total del espermatozoide por eyaculado, sugiriendo el uso del verraco dos veces por semana, con intervalo de tres días para una mayor probabilidad de fecundación, colecciones de dos y tres por semana el volumen del eyaculado disminuye en 20% con reducción mayores si el semen es extraído todos los días. La fertilidad se ve afectada por la excesiva utilización de los verracos en la colección seminal conllevando que sus reservas espermáticas disminuyen afectando negativamente su potencia reproductiva.

2.19.4 Efecto de cambios climáticos y frecuencia de colección sobre la calidad espermática del verraco (Aragua).

En el presente estudio de la investigación realizado por Amador ,Fuentes .en el estado de Aragua en el año 2004 se llegó a la conclusión que existen reportes donde la temperatura mayor de 20°C, afecta la calidad espermática, la temperatura alta ocasiona un incremento del metabolismo sobre todo cuando la temperatura existiendo información que la temperatura afecta la tasa de fertilidad en porcinos, reportándose valores (20% a 30%), durante la época de verano, sobre todo cuando los cambios de temperatura supera a la temperatura optima de 20°C; temperatura necesaria para una mejor reproducción de esta especie, es mayor de 25°C, ocasiona estrés. Este estrés calórico se traduce en una modificación de los perfiles hormonales como el incremento del ACTH cortisol, adrenalina que inhiben la secreción de LH y FSH, gonadotropinas, importantes para la espermatogénesis. El eje hipotálamo, hipófisis, corteza adrenal es activado por el estrés calórico y se incrementa el ACTH. También existen otras sustancias como los péptidos opioides que son liberados por el eje hipotálamo-hipófisis – corteza adrenal. Al activarse dicho eje por el agente estresante se reduce la pulsabilidad de la GnRH/LH, por acción en el hipotálamo y la hipófisis, privando al ovario y testículo de un adecuado soporte de LH y reduciendo la secreción de estradiol por los folículos de crecimiento y de testosterona por las células intersticiales de Leyding. En relación a la frecuencia de colección seminal existen reportes que a mayor

colección seminal por semana la tasa de fertilidad se ve afectada cuando estas colecciones son dos o mayores de dos por semana.

2.19.5 Características seminales y su influencia sobre el tamaño de camada en una granja de la costa central (Perú).

En el presente estudio de la investigación realizado por Patricia Rafael Rebaza, Enrique Alvarado Malca, Carmen Álvarez Sacio, Luis Alvarado Malca. En el distrito Chilca al sur de Lima Perú en la Universidad Nacional Agraria La Molina en el año 1999, donde se evaluaron reproductores de las razas Yorkshire, Landrace, Hampshire, Duroc y Rematadores. de 1 a 3 años, para determinar las características macroscópicas y microscópicas del semen. se obtuvieron de los registros el Tamaño de camada promedio de cada verraco, con el fin de determinar si existía influencia de las características seminales en el tamaño de camada de dichos verracos usados en monta natural. Las características seminales y el tamaño de camada se sometieron a análisis de variancia y prueba de Duncan, además se realizaron análisis de regresión y correlación y se calcularon los promedios de las características. Se obtuvieron los siguientes promedios: volumen: 219.52 cc; pH = 7.86; motilidad = 78.48, Concentración = 269.89 millones por cc. número total de espermatozoides = 56mil millones y tamaño de camada al nacimiento = 11.46. De los análisis de varianza realizados para cada característica seminal respecto de las fuentes de variación, raza y edad se encontró diferencias significativas sólo para raza, para la característica volumen, presentando la raza Duroc menor volumen y la raza Landrace el mayor.- en cuanto a las otras características no se encontró diferencias significativas estadísticamente. Del ANOVA para el Tamaño de camada respecto a las fuentes de variación, raza, edad, y cada característica seminal no se encontró diferencias significativas.

2.19.6 Efecto de la temperatura ambiental y frecuencia de colección de semen en la calidad espermática de porcino (Perú).

En el presente estudio de investigación realizado por MV. Cesar Piscoya Vargas en el distrito de Reque departamento de Lambayeque Perú en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo en el año 2015 donde se evaluó el efecto de la temperatura ambiental y frecuencia de colección de semen en la calidad espermática de cerdos. El experimento uno se realizó en temperatura ambiental de 29°C a 32°C en época de verano y 20°C a 25°C en otoño a cada intervalo de temperatura se le asignó tres cerdos de dos años de edad, híbridos (Landrace x Belga x Pietraen).

En ambos intervalos de temperatura se realizó la colección del eyaculado por semana de la siguiente forma: a un cerdo se colectó una vez por semana; el segundo cerdo dos veces y el tercer cerdo tres veces. En el segundo experimento se acondicionó dos temperaturas ambientales; a un ambiente de 29°C a 32°C y el otro ambiente entre 20°C a 25°C y a cada intervalo de temperatura se le asignó dos cerdos híbridos y a uno de los cerdos de cada ambiente se colectó el eyaculado una vez por semana y al segundo cerdo tres veces por semana. La calidad espermática fue evaluada mediante el análisis de las características físicas del eyaculado como las características espermáticas utilizando las pruebas estadísticas de U- Mann-Whitney, Kruskal-Willis y Jonckheere Terpstra, resultando un efecto diferente ($p < 0.05$) por acción de la temperatura ambiental y frecuencia de colección de semen por semana sobre la motilidad, integridad acrosómica, test de resistencia osmótica, concentración espermática y morfoanomalías (cola de látigo) y concluyéndose que la temperatura ambiental y frecuencia de colección seminal tres veces por semana afectó la motilidad en masa, motilidad individual, concentración espermática, integridad del acrosoma, test de resistencia osmótica y morfoanomalías cola en látigo.

2.20 Diseño Estadístico.

En el presente estudio se utilizó el diseño tipo clásico experimental completamente al azar. Las unidades en estudio fueron las razas Landrace Inglés, Landrace Belga y la línea materna Camborough 29 sometidos a temperaturas de verano del Distrito de Sullana, considerándose estas tres razas como los tratamientos, para las variables dependientes se consideran los eyaculados obtenidos en cada semana durante 16 semanas, estas semanas se consideran como los bloques y las unidades experimentales fueron los eyaculados evaluándose (volumen seminal, motilidad, anomalías espermáticas, vitalidad, PH y densidad).

Para dicha evaluación se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, cuyo modelo matemático es el siguiente:

Modelo Lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = k esima unidad experimental que se le aplicó la i-esima raza y la j-esima semanas.

μ = Media Poblacional

τ_i = efecto de la raza desde $i = 1, 2, 3$

β_j = efecto de la semana desde $j = 1 \dots 16$

e_{ijk} = error experimental

Para la evaluación de los resultados se utilizó el siguiente (ANOVA)

Fuente de variación	GL	SC	CM	FE
Entre semanas	15	Sc semanas	CM Semanas	
Entre razas	02	Sc tratamiento	CM Tratamiento	
Error experimental	<u>30</u>	SC error	CM error	
Total	47			

2.21. VARIABLES.

2.21.1 Variables Independientes.

Evaluación en cerdos:

- Landrace.
- Landrace Belga.
- Línea Camborough 29.

2.21.2 Variables Dependientes.

- Volumen seminal.
- Concentración espermática.
- Motilidad.
- Anomalía espermática.
- Vitalidad.
- PH
- Densidad

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Espacio y Tiempo.

3.1.1. Espacio.

La siguiente investigación se realizó en la granja Escobar, departamento de Piura, provincia de Sullana y se encuentra situado está situada en la parte media y el norte del departamento de Piura, entre las coordenadas geográficas $80^{\circ}13'19''$ y $80^{\circ}56'13''$ de longitud Oeste y $4^{\circ}4'15''$ y $5^{\circ}14'86''$ de latitud Sur, con una extensión de 5,423.61 Km². y un perímetro de 445 Km. Su capital es la ciudad de Sullana que se encuentra ubicada en la margen izquierda del río Chira, a $04^{\circ}53'18''$ de latitud Sur y a $80^{\circ}41' 07''$ de longitud Oeste, a una altura de 60 m.s.n.m. Extensión: 5,423.61 Km², y limita al Norte con el departamento de Tumbes, al Sur con la provincia de Piura; al Este con la provincia de Ayabaca y la república de Ecuador y al Oeste con las provincias de Talara y Paita y presenta una temperatura máxima de 40°C y una mínima de 19°C en la partes bajas siendo 26°C su promedio anual .

3.1.2. Tiempo.

El presente trabajo de investigación se realizó a cabo durante el período comprendido entre octubre 2015 y culminó en febrero 2016.

3.2. Población Muestra.

3.2.1. Población.

La población porcina en la granja donde se llevó a cabo dicho trabajo de investigación cuenta con una población de doscientos (200) animales.

3.2.2. Muestra.

El diseño de muestra sería no probalístico intencional o conveniencia

De una población de 200 cerdos los cuales son:

- 24 madres
- 30 gorrinas
- 20 gorrinos
- 120 lechones entre machos y hembras
- 6 verracos de los cuales se colecto el eyaculado de tres cerdos por 16 semanas consecutivas, obteniendo un total de 48 muestras.

3.3. Diseño Experimental.

El diseño de la investigación del presente estudio de trabajo es tipo clásico experimental y completamente al azar.

Tabla N°8. Análisis de Varianza.

FV	GL	SC	CM	FC	FT
Entre Razas	2				
Entre semen	45				
Total	47				

FV : Fuentes de variación

GL : Grado de libertad

SC : Suma de cuadrados

CM : Cuadrado medios

FC : F. Calculado

FT : F. Tabulado

3.4. Equipos y Procedimientos.

3.4.1. Equipos.

- 48 Tubos de colección.
- Cinco Rejillas porta tubos por diez unidades.
- Un Microscopio.
- Una Caja de cubre objeto por 100 unidades.
- Una Caja de porta objeto por 100 unidades.
- Un Frasco eosina-negrosina por 25 ml.
- Un Frasco Tinta china por 100ml.
- Dos Botellas de Agua bi-destilada por un litro.
- Un Termómetro de mercurio.

- Un mandil.
- Un Termo de colección (capacidad 500ml).
- Un Cooler mediano.
- Una Cámara de bunker.
- Formol por un litro.
- Reactivo de turk.
- Bts (dilutor).
- Citrato por un litro.
- Un Paquete Gasa x 60 yardas.
- Una Caja de ligas por 100 unidades.
- Dos Tablillas.
- Un Cuaderno por 100 hojas.
- 48 Fichas de registro.
- Una Laptop CORE i5.
- Una Pipeta de toma (recolección de semen).
- Dos Probetas por 2 litros (graduadas).
- Una Caja de guantes por 100 unidades.
- Papel din A4 por medio millar.
- 10 Lapiceros.
- Botas de jebe.
- Cinco Plumones indelebles.
- Una Cámara digital.
- Servicio de impresión.
- Servicio de anillado y empaste.
- Servicio de Internet.

3.5. Metodología.

3.5.1. Primera Etapa.

Se visitó a diferentes propietarios de pequeñas y medianas granjas porcinas y se determinó la problemática que tiene el criador al no preñar sus marranas debido a la falta de fertilidad en los verracos por causa de temperaturas superiores a 29 °C. Luego se realizó una revisión de la reseña bibliográfica disponible en los libros de la biblioteca de Universidad Alas Peruanas, biblioteca de la Universidad Nacional de Piura y la biblioteca de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo - Lambayeque, revistas, publicaciones del internet (con respaldo científico), visitas a las instituciones para obtener nuevos conocimientos acerca del tema . Teniendo la máxima información, se procedió a la formulación de este proyecto con toda la información recopilada y con la ayuda de un asesor, tratando este tema de gran interés para los pequeños y medianos productores de porcinos del distrito de Sullana.

3.5.2. Segunda Etapa.

La colección de semen fue por masturbación manual (método de mano enguantada), el eyaculado fue recibido en una bolsa colectora la cual se ubicó dentro un termo estéril y a una temperatura de 37°C a fin de evitar el estrés térmico. El termo estuvo provisto de una gasa estéril con la finalidad de separar la porción sólida de consistencia gelatinosa y obtener en el recipiente la fracción rica en espermatozoide.

Teniendo las muestras recolectadas, fueron procesadas y supervisadas por el Médico Veterinario Cesar Piscoya Vargas en el laboratorio de patología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Pedro Ruiz Gallo ubicada en Lambayeque, los

resultados se obtuvieron aproximadamente a las once de la mañana donde se determinaron las características físicas (volumen, motilidad, color y olor); test de resistencia osmótica y pH; el espermiograma clásico (vitalidad, morfología, acrosomas normales y concentración espermática).

3.5.2.1. Volumen Seminal

El volumen seminal se evaluó colocando el eyaculado en probetas graduadas de 500ml, y así poder medir el volumen seminal de los cerdos en estudio.

3.5.2.2. Concentración Espermática.

La concentración espermática se determinó mediante la técnica del hemocitómetro. Para tal fin se procedió a su dilución empleando como diluyente el (azul de metileno y ácido aético), para lo cual con la pipeta recuento de los glóbulos rojos se tomó una muestra de semen hasta la marca de 1 y luego con el diluyente se llenó la pipeta de recuento de glóbulos rojos hasta la marca 101. Posteriormente se mezcló con movimientos laterales y circulares de la pipeta. La cámara de Neubauer se cargó previamente eliminando dos gotas de semen diluido. El recuento se llevó en un microscopio a un aumento de 10 x 40 X. para el conteo de espermatozoides se tomó en cuenta que las cabezas y colas estén totalmente dentro de cada campo y los que montan sobre la línea izquierda e inferior. La estimación de la concentración espermática fue de acuerdo al siguiente procedimiento.

1. Se calculará el volumen de cada cuadro pequeño de la cámara de Newbauer.

- Volumen de cada cuadro pequeño de la cámara de Newbauer se obtiene:

$$\text{Altura } 0.1 \times \text{superficie de cada campo } 0.025 = 0.0025 \text{ mm}^3$$

- Se contaron los espermatozoides en 64 cuadros pequeños.

$$0.0025 \text{ mm}^3 \times 64 = 0.16 \text{ mm}^3$$

2. El número de espermatozoides que se contaron por cc se obtiene

$$0.16 \text{ mm}^3 \times \frac{100}{1 \text{ mm}^3} \times \frac{1000}{1 \text{ cc}} = 0.16 \text{ cc}$$

3. La dilución de los espermatozoides en la pipeta recuento de glóbulos rojos es 1:100

4. Total de espermatozoides contados en los 64 cuadros pequeños (A).

5. El número de espermatozoides por cc (N°) se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$N^\circ = A \times 0.16 \times 100 \times 1000 \times 100 = 0.16 A \times 10^7$$

3.5.2.3. Motilidad Masal

El proceso para evaluar esta característica es como sigue:

En un portaobjeto temperado se colocó una gota del eyaculado y se observó sin cubreobjeto de aumento medio, en campo claro. La característica de movimientos ondulatorios de los espermatozoides será calificado de acuerdo a su grado de velocidad de desplazamiento.

3.5.2.4. Motilidad Individual

Para la motilidad individual se evaluó de acuerdo al procedimiento descrito. Para ello una gota de esperma fue puesta sobre un portaobjeto temperado, procediendo a cubrir con una laminilla, para luego ser evaluada con ayuda de un microscopio y con lente. La evaluación consistió en el calificativo del tipo y porcentaje de la motilidad de los eyaculados: el tipo de movimiento progresivo es aquel donde los movimientos de los espermatozoides son hacia adelante y en forma rectilínea; los de tipo estático son movimientos que se realizan sobre su propio sitio sin desplazamiento y los inmóviles son aquellos que no realizan ningún tipo de movimiento y el calificativo se traduce en porcentaje al realizar el conteo de dichos espermatozoides.

valor	Denominación de cada valores
0	Espermatozoide inmóviles
1	Espermatozoides con movimientos lentos sin desplazamientos.
2	Espermatozoides con movimientos más vigorosos y casi ninguna o poca progresión.
3	Espermatozoides con movimientos y desplazamientos lentos
4	Espermatozoides con progresiones rápidas.
5	Espermatozoides con movimientos progresivos muy rápidos (forma de tirabuzón).

3.5.2.5 Anomalía espermática.

Para determinar la morfología espermática, se encontraron las anomalías espermáticas que fueron teñidos por el método de extensión con tinta china, para lo cual se preparo una solución de 1% de fenol y se le agrego 1 ml de tinta china a dicha solución. El procedimiento de esta técnica fue el siguiente. En un portaobjeto se colocó una gota

de solución de tinta china más fenol previamente preparado. Para luego en adición se coloco una gota de eyaculado, mezclándolos para luego realizar una extensión con ayuda de un portaobjeto, una vez secada la extensión, ésta fue evaluada con ayuda de un microscopio y con objetivo de inmersión (100 x 10X). Para cada campo se determino la presencia de espermatozoides con anomalías en la cabeza, zona intermedia y cola, siguiendo este procedimiento hasta establecer un recuento de 100 espermatozoides. Los espermatozoides anormales se expresaron en porcentajes por cada uno de los grupos de morfo anomalías.

3.5.2.6 Vitalidad espermática

Para realizar la evaluación de esta característica se empleó la técnica de tinción con eosina – nigrosina. Para ello los espermatozoides contenidos en una gota del eyaculado fueron teñidos con una solución acuosa de eosina – nigrosina (una gota), mezclar por inclinación alterna del portaobjeto, extendiendo dicha mezcla dejando secar por 15 a 20 segundos, para luego realizar la evaluación microscópica a 40 x 10 aumentos de diámetro. Se contaron 300 espermatozoides, los teñidos indica que ha podido penetrar la membrana y los teñido indica q la membrana está intacta y no podido penetrar esosina negrosina. Es necesario mencionar que para este tipo de prueba la vitalidad no se ve afectada por horas de viaje de la muestra o por el aumento de la temperatura.

3.5.2.7 pH

El pH del esperma del cerdo varía de 7 a 7.8 con un promedio de 7.4 (ligeramente alcalino). La medición del pH se realizó con papeles indicadores del Laboratorio Merck. Dicha técnica consiste en introducir el papel indicador al fluido seminal y luego comparar el papel indicador con la escala del pH estándar del Laboratorio Merck.

3.5.2.8. Densidad

Se utilizó el densímetro de inmersión y la evaluación de la densidad se midió mediante la profundidad de inmersión del densímetro libre del eyaculado, midiéndose en una escala incorporada. Se midió 100 ml del eyaculado en una probeta incorporando el densímetro.

3.5.3. Tercera Etapa.

Después de realizado el muestreo, se sistematizaron los datos en cuadros estadísticos para poder determinar la calidad espermática. Los datos obtenidos fueron evaluados mediante el diseño estadístico, clásico experimental, completamente al azar establecido para determinar las diferencias significativas entre razas empleándose el modelo matemático lineal Anova.

IV. RESULTADOS

4.1 Efecto de las razas y líneas de cerdos sobre la calidad espermática

4.1.1 Características físicas del eyaculado en cerdos: volumen, por efecto de las razas, Landrace, Landrace belga y línea Camborough29.

Cuadro N° 1

Raza / línea	Nº muestra	Volumen ml
Landrace belga	16	156.25 ml a
Landrace	16	183.75 ml b
Camborough 29	16	197.50 ml b

a/b/b: En columnas se encuentra las significaciones a un nivel de 0.05

Cuadro N° 1: Anova volumen

FV	EL	SC	CM	SIG.	FC	FT	
Entre Semana	15	30597.917	2039.86	0.008	2.81	2.41	*
Entre Tratamiento	2	22203.375	11101.687	0.00	15.296	4.18	*
Error	30	21773.958	725.799				
Total	47	74575.25					

*: Significativo (P<0.05)

4.1.2 características de los espermatozoides de cerdos: la concentración espermática por efecto de las razas Landrace, Landrace Belga y línea Comborough 29.

Cuadro N° 2

Raza / línea	Nº muestra	Concentración espermática
Landrace belga	16	46.46x10 ⁹ ml ³ a
Landrace	16	49.96x10 ⁹ ml ³ a
Camborough 29	16	60.56x10 ⁹ ml ³ b

a/a/b/: En columnas se encuentra la no significación a un nivel de significación de 0.05

Cuadro N°: 2 Anova Concentración

FV	EL	SC	CM	SIG.	FC	FT	
Entre semanas	15	2.050E+22	1.366E+21	0.005	3.045	2.41	NS
Entre tratamiento	2	1.065E+21	5.323E+22	0.319	1.18+	4.18	NS
Error	30	1.346E+22	4.486+22				
Total	47	3.502E+22					

NS: No significativo (P > 0.05)

4.1.3 características de los espermatozoides en cerdos: la motilidad por efecto de las razas Landrace, Landrace Belga y línea Comborough 29.

Cuadro N°3

Raza / línea	Nº muestra	Motilidad % masal
Landrace belga	16	84.45 % a
Landrace	16	76.88 % a
Comborough 29	16	81.25 % a

a/a/a: En columnas se encuentra la no significación a un nivel de significación de 0.05

Cuadro N° 3: Anova Motilidad masal

FV	EL	SC	CM	SIG.	FC	FT	
Entre semanas	15	11,541.6	769.44	0.687	0.781	2.41	NS
Entre tratamiento	2	987.50	493.75	0.611	0.501	4.18	NS
Error	30	29,545.83	984.861				
Total	47	42,075.00					

NS: No significativo (P > 0.05)

4.1.4 Características del espermatozoides en cerdos: La motilidad individual por efecto de las razas Landrace, Landrace Belga y línea Comborough 29 y líneas de las cuales sobre: La motilidad en masa y motilidad individual.

Cuadro N° 4

Raza / línea	Nº muestra	Motilidad individual valor (0-5)
Landrace belga	16	3.81 a
Landrace	16	3.75 a
Comborough 29	16	4.31 a

a/a/a : En columnas se encuentra la No significación a un nivel de significación de 0.05

Cuadro N° 4: Anova Motilidad individual

FV	EL	SC	CM	SIG.	FC	FT	
Entre semanas	15	20.979	1.399	0.894	0.543	2.41	N.s
Entre tratamiento	2	2.792	1.396	0.587	0.542	4.18	N.s
Error	30	77.208	2.574				
Total	47	100.979					

NS: No significativo ($p > 0.00$)

4.1.5 Características del espermatozoide en cerdos: anomalía espermática cola en látigo por efecto de las razas Landrace, Landrace Belga y línea Comborough 29.

Cuadro N° 5:

Raza / línea	Nº muestra	Anomalía cola en látigo %
Landrace belga	16	16.43 % a
Landrace	16	14.93 % a
Camborough 29	16	9.56 % b

a/a/b: En columnas se encuentra la significación a un nivel de significación de 0.05

Cuadro N° 5: Anova anomalía cola en látigo

FV	EL	SC	CM	SIG.	FC	FT	
Entre semanas	15	1829.48	121.965	0.00	4.67	2.41	*
Entre tratamiento	2	474.54	237.271	0.001	9.086	4.18	*
Error	30	783.46	26.115				
Total	47	3087.48					

* : Significativo ($p < 0.05$)

4.1.6 Características del espermatozoide en cerdos: vitalidad por efecto de las razas Landrace, Landrace Belga y línea Comborough 29.

Cuadro N° 6

Raza / línea	Nº muestra	Vitalidad %
Landrace belga	16	99.06 % a
Landrace	16	98.38 % a
Comborough 29	16	96.26 % a

a/a/a/: En columnas se encuentra la significación a un nivel de significación de 0.05

Cuadro N° 6: Anova Vitalidad

	FV	EL	SC	CM	SIG.	FC	FT	
Entre semanas	15	991.25	66.083	0.419	1.072	2.41	N.S	
Entre tratamiento	2	111.292	55.646	0.416	0.903	4.18	N.S	
Error	30	1849.375	61.646					
Total	47	2951.917						

NS: No significativo ($P > 0.05$)

4.1.7 Características físicas del eyaculado en cerdos: pH, por efecto de las razas, Landrace, Landrace belga y línea Camborough 29.

Cuadro N° 7:

Raza / línea	Nº muestra	PH
Landrace belga	16	7.06 a
Landrace	16	7.00 a
Camborough 29	16	7.00 a

a/a/a: En las columnas se encuentran la no significancia a un nivel de significancia de 0.05.

Cuadro N° 7: Anova Ph

FV	EL	SC	CM	SIG.	FC	FT	
Entre semanas	15	0.313	0.021	0.48	1.00	2.41	NS
Entre tratamiento	2	0.042	0.021	0.38	1.00	4.18	NS
Error	30	0.625	0.021				
Total	47	0.979					

NS: No significativo (P > 0.05)

4.1.8 Características físicas del eyaculado en cerdos: densidad, por efecto de las razas, Landrace, Landrace belga y línea Camborough 29.

Cuadro N° 8

Raza / línea	Nº muestra	Densidad
Landrace belga	16	1.00 a
Landrace	16	1.02 b
Camborough 29	16	1.02 b

a/b/b: En las columnas se encuentran la significancia a un nivel de significación de 0.05

Cuadro N° 8: Anova Densidad

FV	EL	SC	CM	SIG.	FC	FT	
Entre semanas	15	0.001	0.000066	0.033	2.191	2.41	*
Entre tratamiento	2	0.002	0.001	0.00	28.019	4.18	*
Error	30	0.001	0.000033				
Total	47	0.004					

*: Significativo (P < 0.05)

V. DISCUSIÓN

En el presente estudio el volumen seminal obtenido en las tres razas fue menor en relación al promedio del volumen seminal y estos resultados se asemejaron a los obtenidos por Almaguer Pérez en el cual encontró un menor volumen seminal en la raza Yorkshire y mayor anomalías en la raza Duroc Jersey y cuyo factor principal que altero estas características del eyaculado fue la raza.

En otros estudios realizados por Rocha Castañeda y Valencia no se vio afectado el volumen seminal (290. 1ml), debido a que se realice en una zona de bosque húmedo con una temperatura menor a 28 C° y 82% de humedad relativa, sin embargo en nuestro trabajo de investigación si se vio afectado el volumen seminal promedio de los 3 cerdos en estudio 179.16 , ya que se realiza en un clima caluroso mayor de 29 °C.

También Mezzorri A. Fuentes encontraron una disminución del 20% del volumen seminal y una menor calidad espermática traduciéndose en infertilidad en marranas por excesiva colección seminal por semanas, hecho que también se presentó en el presente trabajo en la razas Landrace Belga, Landrace Inglesa y Camborough 29 por efecto de la alta temperatura presentada en el distrito de Sullana.

En la investigación realizada por Patricia Rafael Rebaza se vio afectado el volumen seminal solo en la raza Duroc, sin embargo en nuestro trabajo se encontraron todas las razas afectadas pero con mayor afectación la raza Landrace Belga.

Según la investigación por Almaguer Pérez la concentración espermática fue mayor en la raza Duroc Jersey con 41.7×10^9 m³ y estos resultados se asemejan en nuestro trabajo ya que la línea Camborough²⁹ contiene el 50% de Duroc Jersey y fue la de mayor concentración espermática con 60.56×10^9 m³.

En el presente trabajo realizado por Mezzorri A. fuentes, la concentración espermática disminuye debido a la excesiva colección del berraco lo cual no ocurre en nuestro trabajo ya que las colecciones una vez por semana y la colección espermática está por encima de los valores normales de los res verracos en estudio.

En la investigación realizada por MV. Cesar Piscocoya Vargas se llegó a la conclusión que la concentración espermática fue afectada por la temperatura y la frecuencia de colección los cuales fueron 3 veces por semanas mientras tanto en nuestro trabajo de investigación no afecta la conservación espermática ya que solo se colecta una sola vez por semana a los cerdos en estudio.

En el trabajo realizado por Patricia Rafael Rebaza, la motilidad fue 70.48% ya que utilizaron cerdos de raza Landrace y en nuestro trabajo también tuvo gran similitud en el promedio de la raza Landrace con 76.88.

En la investigación realizada por el MV. César Piscocoya Vargas se concluyó que la motilidad en masa e individual fue afectada por la frecuencia de colección lo que no pasó en nuestro trabajo de investigación ya que los cerdos en estudio solo se colectaron una sola vez por semana.

En el presente estudio de investigación realizada por Almaguer Pérez no presentaron una marcada diferencia de la anomalía espermática sin embargo en nuestro trabajo de investigación si se vio afectado debido a la temperatura que estaba por encima de los 29 °C.

En el presente estudio de investigación realizado por Rocha Castañeda y Valencia si se vio afectada la anomalía Cola en latigo con un porcentaje de 16.6% debido a la temperatura al igual que en nuestro trabajo fue afectada con una similitud del porcentaje de 16.43% en el cerdo de raza Landrace Belga.

VI. CONCLUSIONES

Las concentraciones espermáticas, vitalidad y Ph se encontraron dentro de los valores en los tres cerdos en estudio.

La motilidad masal solo fue afectada en la raza Landrace y la motilidad individual fue afectada en las razas Landrace Belga y Landrace.

La motilidad masal y motilidad individual fue afectada en la raza Landrace.

La anomalía espermática, la Densidad y la Motilidad individual afectaron en la raza Landrace Belga.

La línea Camborough 29 se vio afectada en menor medida en el volúmen seminal, por lo que presenta las mejores características y predisposición para la reproducción en el caluroso clima que presenta la provincia de Sullana en el departamento de Piura siendo la línea Camborough 29 más apta para comenzar una crianza porcina.

VII. RECOMENDACIONES

Los reproductores a utilizar en el distrito de Sullana-Piura deben ser del cruzamiento de dos o tres razas aprovechando de esta manera el vigor híbrido de estos animales.

En verano los verracos deben tener ventilación permanente, darle baños en horas de extremo calor para poder obtener un mejor confort para el animal y así no puede ser afectada la calidad espermática.

En los cruzamientos paternos que se realizan en el Distrito de Sullana se debe incluir la raza duro Jersey debido a que la línea menos afectada por la temperatura de verano en el Distrito de Sullana fue la línea Camborough 29 (50% duro Jersey, 25% Landrace Ingles y 25% de Large White).

Investigar sobre el tipo de alimentación a suministrar a los reproductores en época de verano en el distrito de Sullana.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Landrace, Raza nostra, carnes con raza, razas, Accesado el 27 enero de 2015 disponible en: <http://www.razanostra.com/landrace.asp>
2. Federación española de asociaciones de ganado selecto. Razas blanco belga. Accesado 8 febrero 2015. Disponible en: <http://feagas.com/index.php/es/razas/especie-porcina/blanco-belga>
3. Lifetime productivity and cost of production,camburough 29, accesado 9 febrero, Disponible en: <http://www.pic.com/cms/Colombia/1342.html>
4. P.E Hughes, MA. Varley. Reproducción del cerdo ilustrada, Editorial Acribias. a, Sevilla España, 1984.
5. Thomas M. Devlin, Bioquímica: con aplicaciones clínicas. 4ª ed. Editorial Reverte, s.a ,Barcelona España, 2006.
6. Dadoune, J.P. Y Demoulin, A; Reproduction in Mammals and Man; 1ª ed. Editorial Servet, New York, 1993.
7. DE Krestser, D.M.Y Kerr, The Physiology of Reproducción, 1ª ed. Intermedical, New York 1994.
8. Kamp G, Busselmenn G. Jones N. Wiesner, Lanterwein; Energy Metabolism and Intracellular PhIN Boar Spermatozoa Reproduction, 3ª ed. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg - New York. 2003.

9. Setchell .ET, Infertilidad: Fisiología, diagnostico y tratamiento. 1ª ed. Editorial Amolca, Caracas Venezuela ,1994.
10. Lindemann, and K.S Kanous, Regulati6n of Mammmalian Sperm Motility, volumen 23, keywords S.A, Rochester Michigan, 1989.
11. Santiago Martin Rillo. Reproducci6n e inseminaci6n artificial porcina, 1ª ed. Editorial Aedos. a, Barcelona –Espa1a,1982.
12. Garner, D.L. Y Hafez, E.S.E. Reproducci6n e inseminaci6n artificial en animales. 2ª ed. Editorial Interamericana McGraw Hill. Barcelona – Espa1a, 1996.
13. Larsson. K. Boor sperm viability offer freezing and thawing. 2ª ed. Editorial Jhnoson .s.a. Madrid - Espa1a 1985.
14. Colembrader, B. Kemp, B. Factores que influyen en la calidad de semen porcino (factorsinfluencing semen quality in pigs). 2ª ed., Barcelona Espa1a, 1990.
15. Cordova Isquierdo. Inducci6n sincronizaci6n de celos en porcinos, volumen 53. Editorial Jhnoson .s.a. Madrid – Espa1a. 2010.
16. Whitemore C. Ciencia y pr1ctica de la producci6n porcina, 1ª ed. Editorial Acribias.a. Zaragoza - Espa1a.
17. P6rez G. Obtenci6n, evaluaci6n y manipulaci6n del semen de verraco en una unidad de producci6n mexicana, Universidad Aut6noma Metropolitana, M6xico, 2014.
18. Almaguer P6rez, Yanara, Evaluaci6n de la calidad seminal en sementales porcinos en un centro de inseminaci6n artificial, universidad de Granma, Cuba, 2015.

19. Rocha G, Castañeda J. y Valencia J.J. Factores que repercuten sobre la calidad seminal de los verracos. Centro universitario del sur. Universidad de Guadalajara. 2005.
20. Mezzorri A, Fuentes y A. Valle. Frecuencia de colección seminal en verracos y su relación con la fertilidad, INIA – Instituto de investigación zootecnia CENIAP-FONAIAP, Venezuela, 2001.
21. Armandor. Fuentes P. Efecto de cambios climáticos y frecuencia de colección sobre la calidad espermática del verraco. INEA –CENIAP estado de Aragua, 2004.
22. Rafael P. Características seminales y su influencia sobre el tamaño de camada en una granja de la costa Central Universidad Nacional Agraria La Molina distrito Chilca Lima Perú ,1999.
23. Piscoya C. Efecto de la temperatura ambiental y frecuencia de colección de semen en la calidad espermática de porcinos Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo distrito de Requena Lambayeque Perú ,2015

ANEXOS

ANEXO Nº 1

Raza: Landrace



Fuente: Elaboración propia

ANEXO Nº 2

Raza: Landrace Belga



Fuente: Elaboración propia

ANEXO Nº 3

Línea: Camborough 29



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 4

TABLA N° 4: Composición Química del Plasma Seminal del cerdo

COMPONENTES	VALORES EXTREMOS
Ph	7.3 -7.8
Agua (ml)	94-98
Sodio (mg/100 ml)	290-850
Potasio (mg/100 ml)	80-380
Calcio (mg/100 ml)	2-6
Magnesio (mg/100 ml)	5-14
Cloro (mg/100 ml)	260-430
Zinc (mg/100ml)	8-78
Fructuosa (mg/100 ml)	3-50
Fósforo total (mg/100 ml)	56-76
Nitrógeno total (mg/100ml)	335-765
Acido láctico (mg/100 ml)	25-35
Acido cítrico (mg/100 ml)	30-330
Inositol (mg/100 ml)	380-630
Glicerofosforil colina (mg/100 ml)	110-240
Ergotromeína (mg/100ml)	6-23

Fuente et. al: (White, 1958)

ANEXO N° 5

TABLA N° 5: Valores Normales de Volumen y Concentración Descritos en la Especie Porcina.

EYACULADO	VOLUMEN (ml)	CONCENTRACIÓN (10⁶espez/ml)	FUENTE
Completo	218.8	540'37	Graham et al., 1967
Completo	250 (150-500)	100 (25-300)	Mann y Letwak-Mann, 1991
Completo	348.5	476'25	Hammith et al., 1989
Completo	223.42	224'74	Galli et al., 1991
Completo	180	400-600	Xu et al., 1996
Fracción Rica	87.66	1212'32	Graham et al., 1967
Fracción Rica	80.7-87.3	764-770	Martinez et al. 1992
Fracción Rica	108.36± 3.61	740± 21.92	Saiz et al., 1994

Fuente: (De Serrano et al., 1995)

ANEXO N° 6

TABLA N° 6: Características y Componentes Químicos del semen Verraco.

CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE	VALORES EXTREMOS
volumen eyaculado (ml)	150- 200
Concentración de espermatozoides (millones/ml)	200 -300
Espermatozoides/eyaculado(miles de millones)	30-60
Espermatozoides móviles (%)	50-80
Espermatozoides morfológicamente normales (%)	70-90
Proteína (g/100ml)	3-7
Ph	7.3 – 7.8
Fructuosa (mg/100ml)	9
Sorbitol (mg/100ml)	6-18
Acido cítrico (mg/100 ml)	173
Inositol (mg/100)	380-630
Glicerilfosforil colina (GPC) (mg/100ml)	110-240
Ergiotioncina (mg/100 ml)	17
Sodio (mg/100 ml)	587
Potasio (mg/100 ml)	197
Calcio	6
Magnesio (mg /100 ml)	5-14
Cloruro (mg/100ml)	240-430

Fuente: (De Serrano et al., 1995)

ANEXO N° 7

TABLA N° 7: Valores Normales de Motilidad descrita en las Especies Porcinas.

MOTILIDAD (%)	FUENTE
87-91	PURSEL at al., 1984
74±4.9	STRZEZEK Y SKAWETA, 1984
81.4 - 82.5	MARTINEZ et al.,1992
78.5	GALLI et al., 1991
70-90	MARTINEZ et al., 1992
83.68 ± 0.91	IVANOVA Y MOLLOVA, 1993
80	GRAHAM et al., 1967
76.06 ±0.95	SAIZ et al., 1994
73 – 92.6	WABERSKI et al., 1994
85	XU et al., 1996

Fuente: (De Serrano et al., 1995)

ANEXO N° 8

TABLA N° 8: Valores Habituales Descritos en la Especie Porcina Para Morfo Anomalías Espermáticas.

GCP CITOPLASMATICA PROXIMAL	ALTERACIONES COLA (%)	ALTERACIONES CABEZA (%)	TOTAL (%)	FUENTE
1-5	1-5	2-5		Larsson, 1986
2.2 -9.4	4.7- 10.5	1.5-1.7		Martinez et al., 1992
0.95 ± 1.28	6-46±1.62		21.7±2.4 3	Galli et al., 1991
7.7	11.16		16.79	Galli et al., 1991
			5-10	Martinez et al., 1992
10.48±0.96		23.99±1.83		Saiz et al., 1994

Fuente: (De Serrano et al., 1995)

ANEXO N° 9

TABLA N° 9: Valores de Acrosomas Normales descritos en la Especie Porcina.

ACROSOMAS NORMALES (%)	FUENTE
86-91	Pursol et al., 1984
90.1 \pm 8.3	Slaweta y Strzezek, 1984
87.7 \pm 1.14	Galli y Bosisio 1988
87.1-91.2	Bamba 1988
95-98	Martinez et al., 1992 (a)
85-94	Martinez et al., 1992 (b)
94.24 \pm 0.37	Ivanova y Mollova, 1993
96.2	Graham et al., 1967
76-93.3	Waberski et al., 1994

Fuente: (De Serrano et al., 1995)

ANEXO N° 10

Mapa de la distribución de la provincia de Sullana y sus distritos



Fuente: <http://laperladelchira01.blogspot.pe/> 2015

ANEXO Nº 11

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha nº: 01

Fecha: 20 noviembre 2015

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	70%	4	90%	4	100%	5
ANOMALIA ESPERMATICA	Normal	c.látigo	Normal	c.l atigo	Normal	c.látigo
	86%	14%	90%	10%	92%	8%
CONCENTRACION	R.cámara	R.formula	R. cámara	R. formula	R. cámara	R. formula
	35	36.6X109	28	33.6X109	38	54.72X109
VITALIDAD	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.000		1.015		1.020	
VOLUMEN SEMINAL	12OML		150ML		180ML	
PH	7		7		7	

ANEXO Nº 12

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha nº: 02

Fecha: 27 noviembre 2015

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	0%	0	100%	5	100%	5
	Normal	c.látigo	Normal	c.látigo	Normal	c.látigo
ANOMALIA ESPERMÁTICA	93%	7%	95%	5%	88%	12%
	R.cámara	R.formula	R.cámara	R.formula	R.cámara	R.formula
CONCENTRACION	28	33.6X10 ⁹	35	56X10 ⁹	35	61.6X10 ⁹
	100%		100%		100%	
VITALIDAD	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.000		1.014		1.021	
VOLUMEN SEMINAL	150ml		200ml		220ml	
PH	7		7		7	

ANEXO Nº 13

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha Nº: 03

Fecha: 04 diciembre 2015

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	100%	5	80%	4	100%	5
	Normal	c.látigo	Normal	c.látigo	Normal	c.látigo
ANOMALIA ESPERMATICA	99%	1%	82%	18%	95%	5%
	R.cámara	R.formula	R.cámara	R.formula	R.cámara	R.formula
CONCENTRACION	48	65.28X109	32	58.88X109	44	77.44X109
	100%		100%		100%	
VITALIDAD	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.000		1.020		1.015	
VOLUMEN SEMINAL	170ml		230ml		220ml	
PH	7		7		7	

ANEXO N° 14

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha N°: 04

Fecha: 11 diciembre 2015

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	70%	4	0%	0	100%	5
	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo
ANOMALIA ESPERMATICA	87%	13%	78%	22%	98%	2%
	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula
CONCENTRACION	35	50.4x109	28	38x109	37	65.12x109
	100%		100%		100%	
VITALIDAD	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.000		1.020		1.015	
VOLUMEN SEMINAL	180ml		170ml		220ml	
PH	7		7		7	

ANEXO Nº 15

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha nº: 05

Fecha: 18 diciembre 2015

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	100%	5	100%	5	100%	5
	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo
ANOMALIA ESPERMATICA	85%	15%	90%	10%	95%	5%
	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula
CONCENTRACION	45	57.6X109	40	64X109	42	73.92X109
	100%		100%		100%	
VITALIDAD	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.000		1.018		1.015	
VOLUMEN SEMINAL	160ml		200ml		220ml	
PH	7		7		7	

ANEXO Nº 16

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha nº: 06

Fecha: 24 diciembre 2015

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	100%	4	80%	4	100%	5
	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo
ANOMALIA ESPERMATICA	81%	19%	80%	20%	98%	2%
	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula
CONCENTRACION	26	31.2x10 ⁹	35	70x10 ⁹	30	48x10 ⁹
	100%		100%		100%	
VITALIDAD	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.000		1.020		1.015	
VOLUMEN SEMINAL	150ml		250ml		200ml	
PH	7		7		7	

ANEXO Nº 17

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha Nº: 07

Fecha: 02 enero 2015

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	60%	3	0%	0	100%	5
ANOMALIA ESPERMATICA	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo
	90%	10%	100%	0%	93%	7%
CONCENTRACION	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula
	30	28.8X109	25	30X109	35	42X109
VITALIDAD	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.010		1.022		1.015	
VOLUMEN SEMINAL	120ml		150ml		150ml	
PH	8		7		7	

ANEXO Nº 18

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha nº: 08

Fecha: 08 enero 2015

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	80%	4	100%	5	0%	0
ANOMALIA ESPERMATICA	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo
	74%	26%	77%	23%	75%	25%
CONCENTRACION	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula
	65	109.2x109	65	130x109	24	40.32x109
VITALIDAD	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.000		1.021		1.017	
VOLUMEN SEMINAL	210ml		250ml		210ml	
PH	7		7		7	

ANEXO N° 19

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha N°: 09

Fecha: 15 de enero 2016

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	100%	5	80%	5	0%	0
ANOMALIA ESPERMATICA	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo
	68%	32%	63%	37%	75%	25%
CONCENTRACION	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula
	103	82.4X109	30	48X109	87	132.24X109
VITALIDAD	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.020		1.019		1.010	
VOLUMEN SEMINAL	190ml		200ml		190ml	
PH	7		7		7	

ANEXO Nº 20

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha nº: 10

Fecha: 22 enero 2016

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	80%	4	80%	4	100%	5
	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo
ANOMALIA ESPERMATICA	85%	15%	92%	8%	91%	9%
	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula
CONCENTRACION	30	28X109	25	30X109	35	50.4X109
	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.000		1.015		1.020	
VOLUMEN SEMINAL	120ml		150ml		180ml	
PH	7		7		7	

ANEXO Nº 21

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha nº: 11

Fecha: 29 enero 2016

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	78%	3	80%	4	100%	5
ANOMALIA ESPERMATICA	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo
	82%	18%	90%	10%	91%	95
CONCENTRACION	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula
	35	33.6x10 ⁹	28	35.84x10 ⁹	30	45.6x10 ⁹
VITALIDAD	95%		95%		100%	
DENSIDAD	1.010		1.015		1.022	
VOLUMEN SEMINAL	120ml		160ml		190ml	
PH	7		7		7	

ANEXO Nº 22

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha nº: 12

Fecha: 05 febrero 2016

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	80%	4	90%	4	100%	5
	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo
ANOMALIA ESPERMATICA	80%	20%	85%	15%	89%	11%
	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula
CONCENTRACION	30	31.2X109	38	42.56X109	39	59.28X109
	90%		95%		95%	
VITALIDAD	90%		95%		95%	
DENSIDAD	1.020		1.025		1.025	
VOLUMEN SEMINAL	130ml		140ml		190	
PH	7		7		7	

ANEXO Nº

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha nº: 13

Fecha: 12 febrero 2016

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	85%	4	90%	4	100%	5
	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo
ANOMALIA ESPERMATICA	82%	18%	85%	15%	92%	8%
	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula
CONCENTRACION	28	31.36x10 ⁹	29	37.12x10 ⁹	32	49.2x10 ⁹
	100%		100%		100%	
VITALIDAD	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.010		1.020		1.025	
VOLUMEN SEMINAL	140ml		160ml		195ml	
PH	7		7		7	

ANEXO Nº

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha nº: 14

Fecha: 19 febrero 2016

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	80%	4	80%	4	100%	5
	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo
ANOMALIA ESPERMATICA	80%	20%	89%	11%	96%	4%
	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula
CONCENTRACION	28	35.84x109	29	39.44x109	35	49.2x109
	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.020		1.020		1.025	
VOLUMEN SEMINAL	160ml		170ml		195ml	
PH	7		7		7	

ANEXO Nº 25

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha nº: 15

Fecha: 26 febrero 2016

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	85%	4	80%	4	100%	5
	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo
ANOMALIA ESPERMATICA	85%	15%	80%	20%	89%	11%
	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula
CONCENTRACION	30	45.6x10 ⁹	28	40.32x10 ⁹	35	56x10 ⁹
	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.010		1.020		1.025	
VOLUMEN SEMINAL	190ml		180ml		250ml	
PH	7		7		7	

ANEXO Nº 26

Ficha de recolección y evaluación seminal

Ficha nº: 16

Fecha: 04 marzo 2016

VARIABLES	LANDRACE BELGA		LANDRACE		CAMBOROUGH	
	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind	Motil.mas	Motil.ind
MOTILIDAD	100%	4	100%	4	100%	4
	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo	Normal	c.latigo
ANOMALIA ESPERMATICA	80%	20%	85%	15%	90%	10%
	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula	R.camara	R.formula
CONCENTRACION	30	45.6x109	30	45.6x109	40	64x109
	100%		100%		100%	
VITALIDAD	100%		100%		100%	
DENSIDAD	1.020		1.020		1.025	
VOLUMEN SEMINAL	190ml		180ml		200ml	
PH	7		7		7	

ANEXO Nº 27

Valores referenciales de las variables

Variables	Valores normales
Volumen seminal	250 ml
Concentración espermática	44x10 ⁹ m ³
Motilidad masal	80 %
Motilidad individual	4
Anomalía espermática	7 a 10 %
Vitalidad	85 %
PH	6.5 a 7.2
Densidad	1.02

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO Nº 28

Materiales usados en toma de muestras del semen porcino



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO Nº 29

Colección del semen al cerdo de raza landrace belga



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO Nº 30

Envasado del semen en pomos para poder conservar la temperatura



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO Nº 31

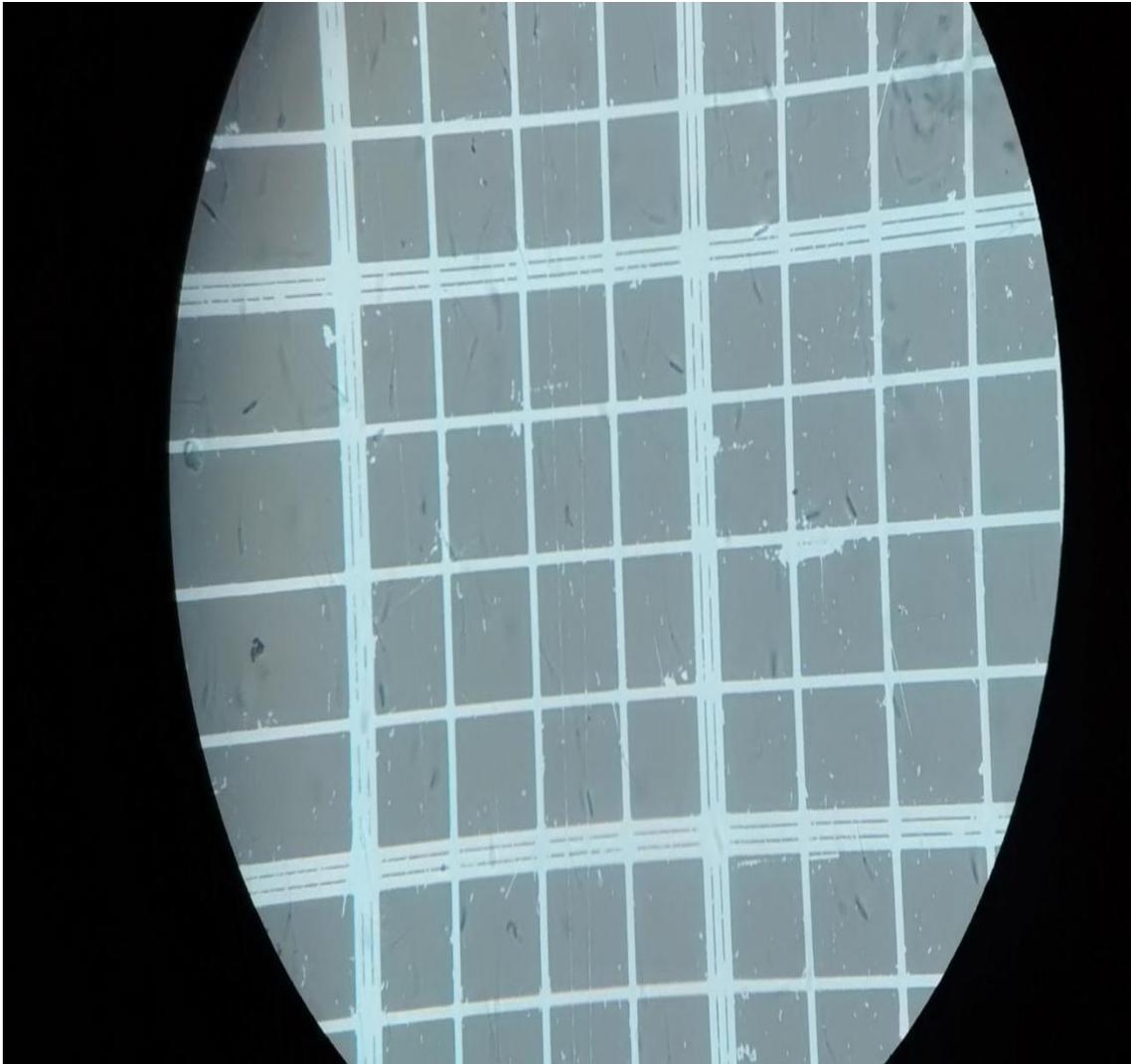
Toma de medida del volumen seminal en una probeta de 500ml



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO Nº 32

Muestra de conteo de espermatozoides en la cámara de newbauer para los resultados de concentración espermática



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO Nº 33

VALORES PARA DETERMINAR LA MOTILIDAD INDIVIDUAL

valor	Denominación de cada valores
0	Espermatozoide inmóviles
1	Espermatozoides con movimientos lentos sin desplazamientos.
2	Espermatozoides con movimientos más vigorosos y casi ninguna o poca progresión.
3	Espermatozoides con movimientos y desplazamientos lentos
4	Espermatozoides con progresiones rápidas.
5	Espermatozoides con movimientos progresivos muy rápidos (forma de tirabuzón).

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO Nº 34

TIPOS DE ANOMALÍA ESPERMÁTICA



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO Nº 35

Vitalidad



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO Nº 36

Cinta para medir Ph



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO Nº 37

Toma de medida de la densidad espermática con el densímetro



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N°

