



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ

MANUEL FÉLIX LÓPEZ

CARRERA PECUARIA

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO**

TEMA:

**EVALUACIÓN DEL USO DE LECHE DESCREMADA FLUIDA
UHT COMO EXTENSOR DE SEMEN REFRIGERADO DE
PORCINO EN LA ESPAM MFL**

AUTORES:

**YOUL BRIGNER CASTRO RODRÍGUEZ
RAMÓN GEOVANNY GILER CEDEÑO**

TUTOR:

ING. JESÚS OLIVERIO MUÑOZ CEDEÑO, Mg. Sc.

CALCETA, NOVIEMBRE 2016

DERECHO DE AUTORÍA

Youl Brigner Castro Rodríguez y Ramón Geovanny Giler Cedeño, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....
YOUL B. CASTRO RODRÍGUEZ

1312195421

.....
RAMÓN G. GILER CEDEÑO

1313737791

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Jesús Oliverio Muñoz Cedeño certifica haber tutelado la tesis EVALUACIÓN DEL USO DE LECHE DESCREMADA UHT COMO EXTENSOR DE SEMEN REFRIGERADO DE PORCINO EN LA ESPAM MFL, que ha sido desarrollada por Youl Brigner Castro Rodríguez y Ramón Geovanny Giler Cedeño, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....

ING. JESÚS O. MUÑOZ CEDEÑO, Mg. Sc.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han APROBADO la tesis EVALUACIÓN DEL USO DE LECHE DESCREMADA UHT COMO EXTENSOR DE SEMEN REFRIGERADO DE PORCINO EN LA ESPAM MFL, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Youl Brigner Castro Rodríguez y Ramón Geovanny Giler Cedeño, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
DR. FREDDY A. ZAMBRANO ZAMBRANO, Mg.Sc. M.V. ALEX J. ROCA CEDEÑO, Mg.Sc.

MIEMBRO

MIEMBRO

.....
DR. DERLYS H. MENDIETA CHICA

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día;

A nuestras familias por habernos dado la confianza y aliento para luchar cada día por nuestro éxito como profesionales;

A todos los catedráticos que día a día nos exigieron y buscaban el desarrollo de nuestra mente profesional para poder lograr ser personas con criterios técnicos formados.

.....
YOUL B. CASTRO RODRÍGUEZ

.....
RAMÓN G. GILER CEDEÑO

DEDICATORIA

A Dios primeramente porque nos ha sabido guiar en el camino de la vida, nos ha dado fuerzas para no desmayar y aliento para seguir adelante.

A nuestras familias que han estado apoyándonos constantemente en esta aventura universitaria, que no han dudado ninguna sola vez en nosotros y que han sabido con paciencia, amor y cautela forjarnos para convertirnos en mejores seres humanos.

A nuestros compañeros del curso que nos brindaron su apoyo, tiempo y conocimientos e hicieron de esta experiencia una de las más especiales.

.....
YOUL B. CASTRO RODRÍGUEZ

.....
RAMÓN G. GILER CEDEÑO

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA	i
DERECHO DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	ix
RESUMEN	x
PALABRAS CLAVE.....	x
ABSTRACT	xi
KEY WORDS	xi
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.....	5
2.1.1. VENTAJAS DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.....	5
2.1.2. LIMITACIONES DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	6
2.2. COMPOSICIÓN DEL SEMEN DEL VERRACO	6
2.2.1. LOS ESPERMATOZOIDES.....	6
2.2.2. PLASMA SEMINAL	6
2.3. FRACCIONES DEL EYACULADO.....	7
2.3.1. FRACCIÓN PRE-ESPERMÁTICA	7
2.3.2. FRACCIÓN ESPERMÁTICA	7
2.3.3. FRACCIÓN POST-ESPERMÁTICA	7
2.4. EVALUACIÓN GENERAL DEL SEMEN.....	7
2.4.1. EXAMEN MACROSCÓPICO	8
2.4.2. EXAMEN MICROSCÓPICO	9

2.5. ENTRENAMIENTO DEL VERRACO Y PUESTO EN SERVICIO	10
2.6. DISEÑO DEL MANIQUÍ	11
2.7. EXTENSOR DE SEMEN	12
2.7.1. ELECCIÓN DEL DILUYENTE	12
2.7.2. DILUYENTE ANDROSTAR® PLUS	12
2.8. CONSERVACIÓN DE LAS DOSIS SEMINALES	13
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	14
3.1. UBICACIÓN	14
3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS	14
3.3. DURACIÓN	14
3.4. FACTOR EN ESTUDIO	14
3.5. TRATAMIENTOS	14
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL	15
3.6.1. ESQUEMA DEL ADEVA	15
3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL	15
3.8. VARIABLES MEDIDAS	15
3.8.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	15
3.8.2. VARIABLES DEPENDIENTES	15
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	15
3.10. PROCEDIMIENTO	15
3.10.1. ENTRENAMIENTO DEL VERRACO	15
3.10.2. COLECTA DE SEMEN	16
3.10.3. DILUCIÓN DEL SEMEN	16
3.10.4. TRATAMIENTOS	16
3.10.5. ASIGNACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	16
3.10.6. MANEJO DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES	17
3.10.7. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE SEMEN	17
3.10.8. OBTENCIÓN DE LAS VARIABLES	17
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1. MOTILIDAD TOTAL	19
4.2. MOTILIDAD INDIVIDUAL	20
4.3. ESPERMATOZOIDES VIVOS	21
4.4. AGLUTINACIÓN	23
4.5. PORCENTAJE DE PREÑEZ	23

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25
5.1. CONCLUSIONES.....	25
5.2. RECOMENDACIONES	25
BIBLIOGRAFÍA	26
ANEXOS	31

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 3.1. Condiciones climáticas	14
Cuadro 3.2. Esquema del ADEVA.....	15
Cuadro 3.3. Tratamientos.....	16
Cuadro 4.1. Medias de porcentajes de motilidad total durante diez días de conservación.	19
Gráfico 4.1. Motilidad total.....	20
Cuadro 4.2. Porcentaje de motilidad individual durante diez días de conservación.	21
Gráfico 4.2. Motilidad individual.....	21
Cuadro 4.3. Porcentaje de espermatozoides vivos durante diez días de conservación.	22
Gráfico 4.3. Porcentaje de espermatozoides vivos.	22
Cuadro 4.4. Aglutinaciones.	23
Cuadro 4.5. Porcentaje de preñez.....	24

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el laboratorio de biotecnología de la reproducción, se evaluó el efecto de la leche descremada UHT como extensor de semen porcino refrigerado, se trabajó con tres tratamientos: T0: (Androstar[®] Plus), T1: (Androstar[®] Plus +2ml de leche), T2: (Androstar[®] Plus +4ml de leche). Se manipularon 120 muestras de 10ml, distribuidas en tres tratamientos y cuatro repeticiones por diez días. Los datos se analizaron mediante un diseño completamente al azar, se aplicó la prueba Tukey 0,05. Las variables en estudio fueron: motilidad total, motilidad individual, porcentaje de espermatozoides vivos, aglutinación y porcentaje de preñez, evaluadas con el paquete estadístico InfoStat 2016. El eyaculado se dividió en tres partes, los resultados de las dosis seminales obtenidos al día siete muestran que el mejor promedio de motilidad total corresponde al T0 66,2%, difiere significativamente ($p < 0,05$) de T1 61,7% y T2 60%; en motilidad individual, T0 reportó 50%, superior a T1 49% y T2 48%, sin encontrarse diferencia significativa ($p > 0,05$); en cuanto al mayor porcentaje de espermatozoides vivos corresponde al T0 62,2% y T1 61,7%, encontrándose diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) en comparación con T2 55,2%. Los primeros cinco días de investigación se observaron resultados similares de aglutinaciones con un 5%, en los últimos días se visualizó un aumento de hasta 15%. El porcentaje de preñez obtenido fue igual para todos los tratamientos con un 75% (3/4). El día siete los resultados reflejan los porcentajes mínimos para su utilización. Agregar leche descremada como extensor de semen porcino no tiene efecto.

PALABRAS CLAVE

Diseño completamente al azar, motilidad, espermatozoides, Androstar[®] Plus, aglutinación.

ABSTRACT

This research was conducted in the laboratory of biotechnology of reproduction, the effect of skim milk UHT as extender swine fresh semen was evaluated, where three treatments dealt: T0: (Androstar[®] Plus), T1: (Androstar[®] Plus + 2ml milk), T2: (Androstar[®] Plus + 4ml of milk). 120 samples of 10 ml, were handled, distributed in three treatments and four repetitions per ten days. The data were analyzed using a completely randomized design, the Tukey test was applied 0,05. The variables studied were: total motility, individual motility, percentage of sperm alive, agglutination and pregnancy percentage, evaluated with the statistical package InfoStat 2016. The ejaculate was divided into three parts, the results obtained of semen doses at the seventh day showed the best average total of motility corresponds to T0 66,2%, significantly different ($p < 0,05$) T2 T1 61,7% and 60%; in individual motility, T0 reported 50%, higher than T1 T2 48% and 49%, without encountering significant difference ($p > 0,05$); in terms of the highest percentage of sperm alive it corresponds to T0 62,2% and T1 61,7%, being highly significant difference ($p < 0,01$) compared with T2 55,2%. The first five days of research similar results were observed with clumping 5%, in recent days increased up to 15% visualized. The pregnancy percentage obtained was equal for all treatments with 75% (3/4). On day seventh the results reflect the minimum percentages for their use. Add skim milk as extender swine semen has no effect.

KEY WORDS

Completely randomized design, motility, sperm, Androstar[®] Plus, agglutination.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad uno de los grandes avances que ha desarrollado la producción porcina es la presencia de una mejor genética, la cual se ha alcanzado a través de la técnica de inseminación artificial y en nuestro medio ha tomado una mayor difusión provocando un cambio de mentalidad en los porcicultores principalmente debido a sus ventajas económicas y los buenos resultados obtenidos por su uso, en la mayoría de los casos ha sustituido la monta natural (Zúñiga, 2006).

Watson *et al.* (2001) aclaran que la eficiencia reproductiva tiene gran importancia en la producción porcina, la cual se evalúa a través de la productividad de la cerda, y de esta dos parámetros importantes son el porcentaje de gestación y la prolificidad (cantidad de lechones nacidos/camada). Estos parámetros repercuten directamente en la rentabilidad de una explotación y pueden estar influenciados por numerosos factores que pueden mejorarse en base a tecnologías reproductivas como la inseminación artificial.

La inseminación artificial, como biotecnología reproductiva, gana cada día más prestigio debido a su contribución a la mejora y selección animal. Tal es así, que algunos investigadores han estimado que de los 72 millones de cerdas presentes en el mundo, más del 25% son cubiertas gracias a esta tecnología (De Cuadro, 2000; Del Toro *et al.*, 2001).

Acosta *et al.* (2008) afirman que los diluyentes comerciales empleados se han ido modificando con el propósito de obtener semen de alta capacidad fecundante en procesos de inseminación artificial. Características como volumen total, concentración y motilidad son indicadores utilizados para valorar la calidad del semen y su respuesta a la manipulación.

Se han realizado investigaciones del uso de leche descremada y leche en polvo como extensor de semen porcino, pero no hubo diferencia alguna, sin embargo hay una ventaja de la leche descremada que es su consistencia acuosa que

permite al espermatozoide un mejor movimiento, además la leche tiene vitaminas muy importantes para fortalecer la vida del espermatozoide.

En la búsqueda de información y lo anteriormente expuesto en el documento, se plantea la siguiente interrogante ¿El uso de leche descremada fluida UHT mejorará la calidad espermática y alargará la vida de los espermatozoides de semen refrigerado de porcino?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Pérez (2001) indica que la Inseminación Artificial permite elevar el nivel genético de los animales, teniendo en cuenta que al hablar del valor genético superior no significa que los animales tengan una buena condición corporal, o que sea de un color determinado, sino que la carne de los mismos sea más magra y en consecuencia más sana, que por supuesto, esos animales crezcan más rápido, salgan más jóvenes al mercado y requieran menos alimento para llegar a su peso de sacrificio.

Roberts *et al.* (2005) revelan que en la actualidad la tendencia en la inseminación artificial porcina es reducir el número de espermatozoides por inseminación lo cual tiene un gran impacto económico ya que con la misma capacidad instalada de la granja se puede disminuir el número de sementales.

En el mismo sentido Maqueda (2001) reporta que el incremento en el uso de la inseminación artificial se debe a diferentes factores como el hecho de que contribuye al mejoramiento genético por medio del uso de sementales de calidad comprobada, y que los parámetros reproductivos obtenidos son comparables e incluso superiores a aquellos utilizando monta natural.

Es de gran importancia el estudio del semen porcino ya que los diluyentes de larga duración posibilitan el transporte a largas distancias, de esto dependerá su desarrollo y crecimiento económico de los futuros productores que obtengan cerdos de alto valor genético en las regiones identificadas como productoras de cerdos en el país.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el uso de leche descremada fluida UHT como extensor de semen refrigerado de porcino.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Valorar el efecto de leche descremada fluida UHT sobre la calidad estructural de los espermatozoides.

Valorar el efecto de leche descremada fluida UHT como extensor de semen refrigerado de porcino sobre el porcentaje de motilidad y supervivencia de los espermatozoides.

Estimar el efecto de leche descremada fluida UHT como extensor de semen refrigerado de porcino sobre la fertilidad en cerdas.

1.4. HIPÓTESIS

El uso de leche descremada fluida UHT mejora la calidad espermática y alarga la vida de los espermatozoides de semen refrigerado de porcino.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

La inseminación artificial ayuda en gran manera a aumentar la producción de cerdos, reduciendo considerablemente los costos de mantenimiento de verracos reproductores, ya que, de un eyaculado, se puede obtener una cantidad considerable de dosis para inseminar varias cerdas a la vez. Para utilizar el eyaculado, éste debe ser diluido con el objeto de aumentar su volumen y a la vez conservar la viabilidad de los espermatozoides por un mayor período de tiempo (Gadea, 2005).

Es una técnica de fecundación asistida de la cerda, que comprende un conjunto de pasos necesarios para: obtener (colectar), preparar (analizar, expandir, dosificar y conservar), introducir y depositar el material seminal del reproductor y sus gametos, por vía instrumental (catéter), en el momento más oportuno (ovulación de la cerda) y en la zona idónea de la vía genital de la cerda (parte anterior del cérvix uterino), con el propósito de conseguir la fecundación de los óvulos (Calderón, 2010).

Tander s.f. afirma que el sistema reproductivo de la cerda se presta mejor para la inseminación artificial que el de las vacas u ovejas por lo tanto con las cerdas se ahorra tiempo y mano de obra. No obstante para obtener buenos resultados se requiere de buenas técnicas de inseminación artificial y de la fisiología del sistema reproductivo de la cerda.

Las fases de inseminación artificial en las que se divide el trabajo de un laboratorio son: colecta del semen, evaluación seminal, dilución, envasado, conservación y evaluación de las dosis (Congreso nacional de porcicultura, 1995).

El desarrollo de la inseminación artificial con semen criopreservado en granjas comerciales se ha visto limitado por la dificultad en la conservación de las dosis seminales (Rodríguez y Wallgren, 2011).

2.1.1. VENTAJAS DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Tander, s.f. presenta las ventajas de la inseminación artificial de la siguiente

manera:

Mejora genética en un período corto de tiempo.

Mayor uniformidad de los lotes producidos.

Disminución en el número de verracos.

Ahorro en instalaciones y alimentación.

Control en la calidad espermática.

Menor riesgo de transmisión de enfermedades por vía sexual.

Utilización de animales de diferente peso en el cruce.

Ahorro de esfuerzo y tiempo evitando la monta natural.

Evita el estrés en animales con problemas de corazón y cojeras

2.1.2. LIMITACIONES DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

En general, la inseminación artificial se realiza con semen fresco diluido o refrigerado a 16-18 C, en el mismo día de extracción o almacenado por uno a cinco días. Sin embargo, a partir de las primeras 24 horas, se produce una disminución en los parámetros de calidad seminal (Roca *et al.*, 2006 y Kumaresan *et al.*, 2009).

2.2. COMPOSICIÓN DEL SEMEN DEL VERRACO

2.2.1. LOS ESPERMATOZOIDES

Son células germinales, producto final de procesos de desarrollo complejos y no pueden experimentar posteriores divisiones o diferenciaciones. El método estándar para evaluar la fertilidad de machos reproductores, aparte de la evaluación directa de su capacidad para causar una preñez, es la evaluación general del semen. Aunque ninguna prueba por sí sola puede predecir con exactitud la fertilidad de una muestra de semen, el examen de diversas características físicas del semen puede determinar el mayor potencial de fertilidad (Última tecnología en inseminación, 2005).

2.2.2. PLASMA SEMINAL

Los espermatozoides se encuentran en el plasma seminal que suministra los nutrientes necesarios para mantener la elevada actividad metabólica necesaria para el proceso de transporte espermático a través del útero de la cerda. Las diversas glándulas accesorias del aparato reproductor del verraco incorporan al

semen distintas cantidades de electrolitos y otros compuestos. Por ejemplo, las vesículas seminales proporcionan casi toda la glucosa y la mayor parte de potasio, fósforo y nitrógeno, mientras que las glándulas de Cowper aportan la mayor parte del sodio, calcio y magnesio (Fuentes, 2005; Gadea, 2005 y McDonald, 1991).

Los mismos autores manifiestan que los cloruros provienen fundamentalmente de la próstata y de las secreciones uretrales. La fructosa es el azúcar normal del semen de verraco y puede ser usada por los espermatozoides como fuente de energía para moverse.

2.3. FRACCIONES DEL EYACULADO

Según las apreciaciones de Córdova (2004), Veliz y González (2004) la eyaculación en los cerdos es de larga duración, de 10 a 15 minutos y el eyaculado se divide en 3 fracciones:

2.3.1. FRACCIÓN PRE-ESPERMÁTICA

Está constituida por secreciones de las glándulas accesorias, principalmente de la próstata, vesículas seminales y grumos procedentes de la glándula de Cowper, esta fracción es transparente, sin espermatozoides, con alto contenido bacteriano y un volumen aproximado entre 10-15 ml.

2.3.2. FRACCIÓN ESPERMÁTICA

También se le conoce como fracción rica en espermatozoides, es de color blanco lechoso. Constituida de espermatozoides y secreciones de la vesícula seminal y próstata, con un volumen promedio de 100 ml o más.

2.3.3. FRACCIÓN POST-ESPERMÁTICA

Es pobre en espermatozoides, constituida por secreciones de la próstata y glándula de Cowper (tapioca). Es de color blanquecino transparente, con grumos gelatinosos y un volumen de 200 ml o más.

2.4. EVALUACIÓN GENERAL DEL SEMEN

Hansen (2011) en base a investigaciones realizadas confirma que el examen tradicional del semen incluye el olor, color, motilidad y morfología de los

espermios. En la rutina diaria, el semen se debe evaluar como mínimo con un microscopio de contraste de fases (20x-40x), usando para morfología una tinción y contando al menos 100 células por campo. Aunque esto se considera como el mínimo, la tendencia es hacer menos.

El mismo autor comenta que en un trabajo realizado en Dinamarca por la sociedad de Centros de Inseminación Artificial Porcina, el análisis detallado del costo-beneficio analizando motilidad y morfología con objetivo de 20x y estableciendo un parámetro de cálculo compuesto, es posible dividir los verracos en dos grupos con una diferencia en fertilidad de 0,6 lechones más en el grupo de mejor calidad seminal. Esto indica que una mejor evaluación de la calidad espermática, posiblemente mostrará una diferencia aún mayor entre los verracos con buena o baja calidad seminal.

2.4.1. EXAMEN MACROSCÓPICO

2.4.1.1. VOLUMEN

Según el reporte de Mellisho (2010) indica que el volumen varía según la edad, tamaño testicular, raza y el estado fisiológico de cada verraco, entre 50 a 150 ml de fracción espermática y un eyaculado de 250 ml, aproximadamente.

2.4.1.2. COLOR

Córdova y Muñoz (2010) expresan que puede variar de un blanco cremoso a un blanco lechoso, pero en todo caso su apariencia ha de ser opaca, lo que indica una gran concentración de espermatozoides.

2.4.1.3. OLOR

Camacho y Morejón (2000) manifiestan que el olor del semen del verraco es sui generis y se caracteriza por estar afectado ligeramente por las feromonas del aparato genital. El semen tiene su propio olor en el caso de estar contaminado por orina o secreciones prepuciales adquiere un olor muy fuerte característico.

2.4.1.4. pH

El pH del eyaculado de un verraco depende de la proporción de constituyente aportado de las glándulas anexas, puede variar su valor por manipulación, tiempo, contaminación bacteriológica, concentración, etc. Debe medirse

inmediatamente obtenido el semen. Para un eyaculado recién obtenido se admiten valores de 6,4 a 7,4 (Camacho y Morejón, 2000).

2.4.1.5. VISCOSIDAD

La viscosidad del esperma del verraco varía dependiendo de las glándulas genitales de donde procede la secreción y de si estas poseen contenido en espermatozoides. Dentro de la fracción no gelatinosa, la viscosidad es proporcional a la concentración en espermatozoides (Córdova y Muñoz, 2010).

2.4.2. EXAMEN MICROSCÓPICO

2.4.2.1. MOTILIDAD

Eumedia (2010) recomienda que es la valoración cuantitativa del movimiento de los espermatozoides, la observación de la motilidad deberá realizarse inmediatamente después de la recogida ya que los espermatozoides de ésta pierden rápidamente el movimiento al disminuir la temperatura, aunque sólo de forma transitoria, presentando acinesis. El observar las muestras por el microscopio para establecer la motilidad y ritmo de este, proporciona una medida efectiva del nivel de fertilidad de la muestra en particular. Identificando si el semen está en una buena calidad.

2.4.2.2. MOTILIDAD EN MASA

Caicedo y Pérez (2002) detallan que luego de la recolección, se coloca en un porta objetos una gota de semen y se observa al microscopio con el lente de menor aumento, a temperatura de 25 a 35 °C, para lo cual hay que trabajar en platina calentable, sin utilizar cubre objetos. La motilidad en masa indica la concentración y viabilidad de las células espermáticas. Debe evaluarse en términos del “movimiento de ondas” fenómeno que se debe a la concentración y alta proporción de espermatozoos en movimiento activo.

La actividad del movimiento ondulatorio según Muñoz y Paucar, (2005) puede dividirse en 4 categorías:

Muy bueno: torbellino intenso con ondas oscuras y claras.

Bueno: ondas en torbellino más lentas, no tan intensas.

Regular: movimiento lento con menos ondas.

Malo: muy poca actividad en torbellino o ninguna.

2.4.2.3. MOTILIDAD INDIVIDUAL

Pérez (2002) indica que para observar el movimiento individual de las células se mezcla una gota de semen con un pequeño volumen de una solución salina fisiológica y se observa al microscopio bajo un cubre objetos, con lente de gran aumento (40 X).

2.4.2.4. CONCENTRACIÓN

Córdova y Muñoz (2010) conceptúan que la concentración es la determinación del número de espermatozoides por ml de eyaculado. La valoración de este parámetro es fundamental, ya que junto con el volumen del eyaculado determinan el número de dosis seminales para la IA. Una de las técnicas que se emplea es el recuento directo, en la cual se utiliza un hemocitómetro (cámara de Neubauer) y una pipeta de Thomas para glóbulos rojos. La solución utilizada para la inmovilización de los espermatozoides está compuesta de citrato de sodio y formol al 3% en diluciones con el esperma de 1:200 ó 1:100.

Los autores antes mencionados explican que el conteo se realiza directamente en el microscopio contando los espermatozoides de cinco cuadros grandes del rayado de la cámara en ambos lados.

2.5. ENTRENAMIENTO DEL VERRACO Y PUESTO EN SERVICIO

Según los estudios realizados por Glossop, (1995) el entrenamiento del verraco consiste en hacerlo montar un maniquí o potro y de esa manera poder hacer la colecta de semen. Este potro debe tener las medidas aproximadas de una cerda primeriza y debe ser lo suficientemente cómodo para que el verraco no sufra daño, cuando se inicia el entrenamiento es recomendable utilizar un potro móvil ya que los movimientos estimulan al verraco joven, posteriormente es más fácil trabajar con un potro fijo, el cual debe ser lo bastante cómodo para no dañarlo.

De igual forma establece que el potro debe de ser impregnado con olores que estimulen su libido como orines de cerda en celo y porción gelatinosa de otro verraco, el entrenamiento se inicia a las 26 semanas de edad, realizándolo todos

los días en sesiones de 10 a 15 minutos hasta obtener la primera colecta, después de esta se realizan colectas más espaciadas, como mínimo de 4 días. Es importante que todo el proceso de entrenamiento sea bajo supervisión del encargado de los verracos para que no se lastimen o adquieran miedo frente al potro. La puesta del servicio del verraco será a partir de las 30 semanas.

De Alba (2008) revela que es muy importante que el operario conozca la conducta sexual del verraco, y que además sea observador, paciente, persistente en su trabajo y, lo que es más importante, debe estar motivado. El comportamiento sexual del macho se inicia con una fase de galanteo (el macho se aproxima al maniquí, olfatea, gruñe y se frota contra el potro) seguida de la monta, erección y finalmente la eyaculación. La observación de la reacción del animal ante el maniquí es fundamental para determinar qué tipo de estrategia o técnica se debe utilizar para el entrenamiento.

El mismo autor recalca que para que el entrenamiento dé resultados, se debe intentar que el verraco centre toda su atención sobre el maniquí desde el momento en que entra en la sala y, muy importante, que el verraco asocie la sala de colecta como una experiencia buena y placentera. Esto se consigue con un buen diseño de la sala y del maniquí junto con una buena interacción operario-verraco, hay que masajear la zona del prepucio en verracos jóvenes de atrás hacia adelante para estimular que no hayan tenido ninguna experiencia y realmente desconocen lo que sucede.

2.6. DISEÑO DEL MANIQUÍ

El diseño del maniquí debe recordar la forma de una cerda, con una altura algo inferior a la de los ojos del verraco, y ser accesible por ambos lados. La parte superior debe estar realizada en material liso y fácil de limpiar y sin bordes afilados (De Alba, 2010).

De igual manera el mismo autor sugiere que la altura debe ser regulable para los distintos tamaños de verracos y con un sistema fácil de ajustar por el operario. La estructura sólida y fijada al suelo para poder resistir el peso del verraco y los golpes que éste da durante la fase de excitación. En el mercado hay disponibles potros con resorte de presión de gas, que además de facilitar el ajuste de la

altura, dan una sensación de confort al verraco durante la monta ya que actúan como un amortiguador, por lo que el verraco se acomoda fácilmente al maniquí.

2.7. EXTENSOR DE SEMEN

Gadea (2003) asegura que el extensor de semen es una solución que permite aumentar el volumen del eyaculado hasta conseguir las dosis necesarias y preservar las características funcionales de las células espermáticas y mantener el nivel de fertilidad adecuado.

El autor antes mencionado indica que los espermatozoides se encuentran en el plasma seminal, que suministra los nutrientes necesarios para mantener una elevada actividad metabólica necesaria para el proceso de transporte espermático a través del aparato genital femenino. En el eyaculado, esta actividad metabólica solo puede mantenerse durante un período de tiempo muy limitado. Para poder conservar los espermatozoides durante períodos prolongados es necesario reducir la actividad metabólica de los espermatozoides, mediante la extensión en un medio adecuado y la reducción de la temperatura.

Todos los diluyentes existentes en el mercado tienen en común, que están formulados para mantener la capacidad fertilizante de los espermatozoides durante varios días (Dubé *et al.*, 2004).

2.7.1. ELECCIÓN DEL DILUYENTE

Maqueda (2006) señala algunos de los factores en la elección del diluyente como: relación entre su precio y calidad, la temporada del año influenciada por la temperatura y foto período, el tiempo de transporte del semen y el tiempo que pasa entre la producción del mismo y la inseminación, aunque la vida media del semen, también se ve afectada por factores como: la calidad de semen, la frecuencia de recolección, la tasa de dilución y de las fracciones de semen colectadas.

2.7.2. DILUYENTE ANDROSTAR® PLUS

Según Althouse *et al.*, (2000) Androstar® Plus pertenece al grupo de diluyentes de larga duración, que protege a la célula espermática en situaciones de estrés,

especialmente si la temperatura de manejo del semen diluido no es la ideal. Contiene una macromolécula sintética que actúa como un protector de las membranas espermáticas, y antioxidantes efectivos que neutralizan las moléculas agresivas. Androstar® Plus tiene la capacidad para reducir el metabolismo espermático, compensar temperaturas de almacenaje no óptimas, especialmente demasiado bajas, y un efectivo control microbiológico mediante antibióticos.

Los autores antes mencionados aseguran que estos son aminoglucósidos y cefalosporinas seleccionados en un proceso altamente sofisticado en el laboratorio del Centro de Reproducción de la Universidad Veterinaria de Hannover, y que exhiben una excelente tolerancia frente a las células espermáticas, su espectro de actuación es mayor y más potente contra gram positivos y negativos, incluyendo *E. Coli*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Serratia*, *Leptospira*, *Pseudomonas*, *Mycoplasma* y frente a la mayoría de las especies de salmonellas y enterobacterias.

2.8. CONSERVACIÓN DE LAS DOSIS SEMINALES

Levis (2000) asevera que para poder conservar el semen durante períodos prolongados es necesario reducir la actividad metabólica de la célula espermática. Esto se consigue mediante la dilución en un medio adecuado y la disminución de la temperatura.

De este mismo modo sustenta que las características especiales del espermatozoide porcino, en concreto la composición lipídica de su membrana, hacen que sea muy sensible a los cambios de temperatura, especialmente a temperaturas frías, lo que produce una alteración de la viabilidad espermática. Cuando la temperatura del medio es demasiado baja, la fluidez de la membrana se reduce ya que se producen alteraciones que originan separaciones de las fases lipídicas. Esta susceptibilidad supone en la práctica que las dosis seminales deban ser conservadas entre 15-18°C.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

El trabajo se realizó en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación con la Comunidad Hato Porcino y el laboratorio de Biotecnología de la Reproducción de la carrera de Pecuaria ubicado en los predios de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López, sitio El Limón, cantón Bolívar, ubicado a 0°, 49'23'' de latitud sur y 80°, 11'01'' de longitud oeste 15msnm.¹

3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Cuadro 3.1. Condiciones climáticas

Variables	Valor
Precipitación media anual: (mm)	777
Temperatura media anual: (0c)	26
Humedad relativa anual: (%)	82,0
Heliofania anual: (horas/sol)	925,2
Evaporación anual: (mm)	1269,6

1/Fuente: Estación Meteorológica de la ESPAM MFL Mayo 2015

3.3. DURACIÓN

El trabajo tuvo una duración de cuatro meses, inició el día lunes siete de septiembre y culminó el 29 diciembre del 2015.

3.4. FACTOR EN ESTUDIO

Leche descremada fluida UHT

3.5. TRATAMIENTOS

T0: Dosis de semen de 100 ml con Diluyente comercial Androstar® Plus

T1: 2 ml de leche descremada fluida UHT por cada dosis de semen de 100 ml con diluyente comercial Androstar® Plus

T2: 4 ml de leche descremada fluida UHT por cada dosis de semen de 100 ml con diluyente comercial Androstar® Plus

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) el cual se asignó para las muestras seminales.

3.6.1. ESQUEMA DEL ADEVA

Cuadro 3.2. Esquema del ADEVA

Fuentes de Variación	Grados de Libertad
Total	12
Tratamiento	2
Error	10

3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

Las unidades experimentales fueron 12 cerdas F1 (landrace x pietrain) y un verraco de raza yorkshire; y hubieron 120 unidades observacionales (dosis seminales), cuarenta por cada tratamiento.

3.8. VARIABLES MEDIDAS

3.8.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

Dos niveles de utilización de leche descremada fluida UHT

3.8.2. VARIABLES DEPENDIENTES

Motilidad total (%)

Motilidad individual (%)

Espermatozoides vivos (%)

Aglutinación (%)

Cerdas preñadas (%)

3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico InfoStat 2016. Los datos fueron analizados a un nivel de significancia del 5%, se aplicó la prueba Tukey (0,05) para la separación de medias y los resultados se presentaron en gráficos de líneas.

3.10. PROCEDIMIENTO

3.10.1. ENTRENAMIENTO DEL VERRACO

Se entrenó un verraco de raza Yorkshire, esto consistió en hacerlo montar un potro todos los días en sesiones de 10 a 15 minutos hasta que se obtuvo la primera colecta, después se realizaron colectas cada cuatro días.

3.10.2. COLECTA DE SEMEN

La colecta se la hizo mediante el método de fijación manual en un vaso con una bolsa colectora y filtro, luego de esto se lo llevó a Baño María a 37°C.

3.10.3. DILUCIÓN DEL SEMEN

Con una micropipeta se colocaron 5 µl de semen en 995 µl de agua destilada, de esta mezcla se depositaron 10 µl en ambas zonas de la cámara de Neubauer, se ubicó el cubre objetos y se procedió a realizar el recuento en el microscopio para obtener la concentración de espermatozoides/ml.

Se agregaron 47 g de concentrado en polvo de Androstar® Plus a 1000 ml de agua destilada a 37°C, se dejó durante 15 minutos para la estabilización del pH tal como lo indica Minitube, luego se agregó el semen, después de diluirlo se prepararon las dosis de semen con su respectivo tratamiento, las mismas que se dividieron en muestras de 10ml.

3.10.4. TRATAMIENTOS

Cuadro 3.3. Tratamientos

Factor A	
Leche descremada fluida UHT	
Testigo (T0) Androstar® Plus	4 muestras seminales/día
Tratamiento 1 (T1) Androstar® Plus + 2 ml	4 muestras seminales/día
Tratamiento 2 (T2) Androstar® Plus + 4 ml	4 muestras seminales/día

3.10.5. ASIGNACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

La colecta fue dividida por igual para los tres tratamientos y se prepararon 4 muestras de 10 ml por cada uno de estos por diez días, siendo un total de 120 muestras, para las cuales se utilizó un diseño completamente al azar, el grupo testigo (T0) fue con Androstar® Plus, el grupo tratamiento (T1) con Androstar® Plus se le adicionó 2ml de leche descremada fluida UHT y al grupo tratamiento (T2) con Androstar® Plus se agregó 4ml de leche descremada fluida UHT.

3.10.6. MANEJO DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

El manejo de los grupos se efectuó en iguales condiciones sanitarias, las muestras eran volteadas cada 12 horas para evitar la sedimentación y conservadas en una nevera regulada a 17°C.

3.10.7. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE SEMEN

Las muestras fueron pre calentadas a 37°C durante 15 minutos, antes de ser observadas en el microscopio. Cada 24 horas se analizaron cuatro muestras por tratamiento y estas después de abrirlas se desecharon, esto se repitió durante diez días, en los cuales se determinó porcentaje de motilidad total, motilidad individual, espermatozoides vivos y aglutinación.

3.10.8. OBTENCIÓN DE LAS VARIABLES

3.10.8.1. MOTILIDAD TOTAL

Con una pipeta se tomó una gota de la muestra seminal, se la depositó en un porta objetos y se colocó el cubre objetos, se observó en el microscopio movimientos ondulatorios en la masa de la muestra, esto fue expresado en porcentaje.

3.10.8.2. MOTILIDAD INDIVIDUAL

La calificación de la motilidad individual esta expresada en porcentaje, que fue estimado por la visualización con microscopio, en dónde se observó la intensidad de los movimientos del espermatozoide al desplazarse, tomando en cuenta los que tuvieron un movimiento rectilíneo, progresivo y rápido.

3.10.8.3. ESPERMATOZOIDES VIVOS

Se ubicaron 5µl de la muestra seminal en un porta objetos y a este se le adicionó 5µl de eosina, se le colocó el cubre objetos y se dejó por dos minutos, para luego ser observada en el microscopio, se contaron 200 células para obtener el porcentaje de espermatozoides vivos.

3.10.8.4. AGLUTINACIÓN

Para representar la cantidad de aglutinaciones se utilizaron cruces "+", en donde cada cruz corresponde a un intervalo de 1 a 5 aglutinaciones por campo visual y esto es cuando los espermatozoides pueden quedar unidos por las colas, las

cabezas, cola-cabeza.

3.10.8.5. PREÑEZ

Se inseminaron 12 cerdas, cuatro por cada tratamiento, luego de esto se esperó 21 días para observar si volvía a repetir celo o si preñó.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. MOTILIDAD TOTAL

En el cuadro 4.1. y en el gráfico 4.1., se observa que en el primer día no hay diferencia estadística ($p > 0,05$), el T1 con mayor porcentaje de motilidad total 88%, en el día dos existe diferencia significativa ($p < 0,05$) entre los tratamientos por lo tanto el T1 presentó el valor más alto con 87%.

En el día siete se aprecia que el tratamiento testigo (T0) con 66,2% difiere estadísticamente ($p < 0,05$) respecto a T1 y T2.

En los últimos días no hay diferencias estadísticas en los porcentajes reportados, por lo que disminuye la motilidad tal como lo indican Hernández *et al.* (2004), quienes afirman que la pérdida de esta se debe a diferentes factores, principalmente a la duración del periodo de conservación.

Cuadro 4.1. Medias de porcentajes de motilidad total durante diez días de conservación.

Tratamientos	Días									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	NS	*	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS
T0	83,3	79,5 b	77,5	77,5	78,8	72,5	66,2 a	52,5	45,0	32,5
T1	88,0	87,0 a	81,3	75,0	73,5	73,0	61,7 ab	55,0	40,0	30,0
T2	83,8	85,0 ab	77,0	80,0	75,0	70,0	60,0 b	52,2	40,0	30,0
Probabilidad	0,1	0,04	0,08	0,1	0,2	0,4	0,04	0,5	0,1	0,5
Error estándar	1,85	1,83	1,27	1,46	1,97	1,67	1,54	1,82	2,04	1,86

a y b letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de probabilidad

* Significativo al 5%

NS No significativo

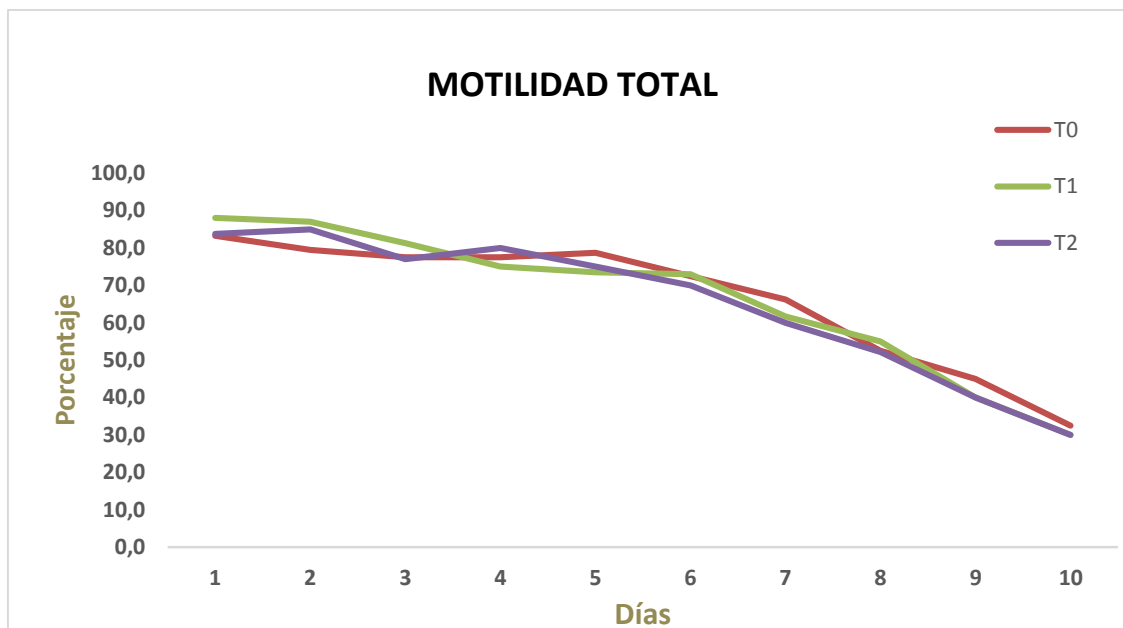


Gráfico 4.1. Motilidad total

4.2. MOTILIDAD INDIVIDUAL

En el cuadro 4.2. y en el grafico 4.2., se muestra que en los primeros cinco días del experimento, los porcentajes entre los tratamientos son estadísticamente iguales ($p < 0,05$), por lo que en el primer día el T0 mostró mayor motilidad individual con 75%, en el segundo día fue mayor en el T2, mientras que en el día tres los tratamientos T0 y T2 tuvieron una menor motilidad que el T1 en el cual se observó el 72,5%.

En el cuarto día los tratamientos T0 y T1 indicaron una mayor motilidad con 65%. Hernández (2009), Valencia y Guerra (2007), Moraes y Moreira (1995) plantearon que el descenso gradual de la calidad espermática con relación al tiempo de conservación, se debe posiblemente al efecto de peroxidación que ocurre en los espermatozoides.

El T0 en el día cinco obtuvo la mayor motilidad individual con 63%, no así en el día seis, en el cual se observó una diferencia significativa ($p < 0,05$) lo que distingue al T2 de los demás tratamientos, en el cual se observó el 65,5% de motilidad individual. Los porcentajes plasmados en el cuadro 4.2, señalan que al finalizar el experimento no se hallaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos.

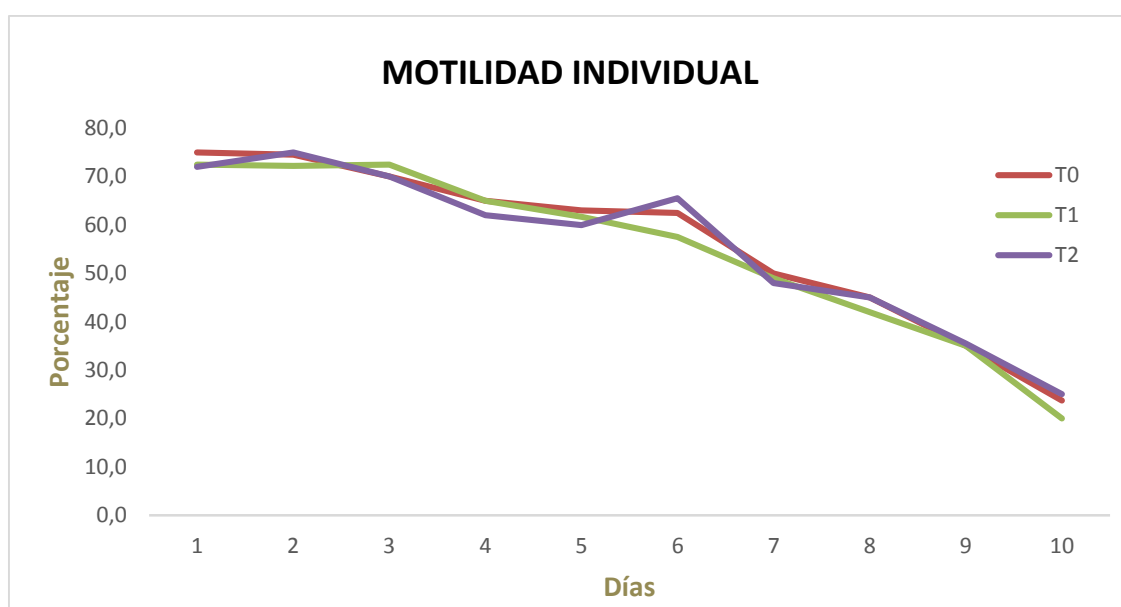
Cuadro 4.2. Porcentaje de motilidad individual durante diez días de conservación.

Tratamientos	Días									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS
T0	75,0	74,5	70,0	65,0	63,0	62,5 a	50,0	45,0	35,0	23,7
T1	72,5	72,2	72,5	65,0	61,7	57,5 b	49,0	42,0	35,0	20,0
T2	72,0	75,0	70,0	62,0	60,0	65,5 a	48,0	45,0	35,5	25,0
Probabilidad	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,01	0,7	0,4	0,9	0,2
Error estándar	1,5	1,6	1,8	1,7	1,5	1,06	1,83	1,78	2,03	2,17

a, b letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de probabilidad

* Significativo al 5%

NS No significativo

**Gráfico 4.2.** Motilidad individual

4.3. ESPERMATOZOIDES VIVOS

Los resultados que se visualizan en el cuadro 4.3. y en el gráfico 4.3., muestran que en el día uno hay diferencia significativa ($p < 0,05$), siendo el T2 el de mayor porcentaje de espermatozoides vivos con 83%, en el día dos no se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos, en el día tres se establece una diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) y el T0 obtuvo un 75,7% de espermatozoides vivos.

En los días cuatro y cinco hay igualdad estadística entre las medias de los tratamientos, sin embargo, el T0 revela un mayor porcentaje de espermatozoides

vivos 70% y 65,7% respectivamente, resultados inferiores obtuvieron Torres *et al.* (2014) en el estudio realizado con diluyente Androstar® plus, en el cual alcanzaron al día cuatro un porcentaje de espermatozoides vivos de 51%.

El T0 y T1 en los días seis y siete, muestran valores superiores los cuales son altamente significativos ($p < 0,01$) con relación al T2. En el día ocho no se encuentra diferencia estadística, y este diverja significativamente ($p < 0,05$) el T0 con 51,5% en el noveno día y en el día diez se observó que T0 y T1 difieren estadísticamente ($p < 0,01$) de T2. Se han comprobado discrepancias en la capacidad de preservación de los diluyentes comerciales de acuerdo a la raza (Martín *et al.*, 2013).

Cuadro 4.3. Porcentaje de espermatozoides vivos durante diez días de conservación.

Tratamientos	Días									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	*	NS	**	NS	NS	**	**	NS	*	**
T0	82,7 a	79,0	75,7 a	70,0	65,7	65,5 a	62,2 a	56,5	51,5 a	25,0 a
T1	78,5 b	77,2	70,0 b	68,7	65,5	64,0 a	61,7 a	53,5	48,2 ab	26,0 a
T2	83,0 a	77,0	72,5 ab	68,0	62,0	59,2 b	55,2 b	50,2	45,5 b	18,0 b
Probabilidad	0,01	0,3	0,006	0,1	0,1	0,001	0,001	0,051	0,03	0,007
Error estándar	0,94	0,95	0,94	0,72	1,27	0,66	1,31	1,52	1,36	1,47

a, b letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de probabilidad

* Significativo al 5%

** Altamente significativo al 1%

NS No significativo

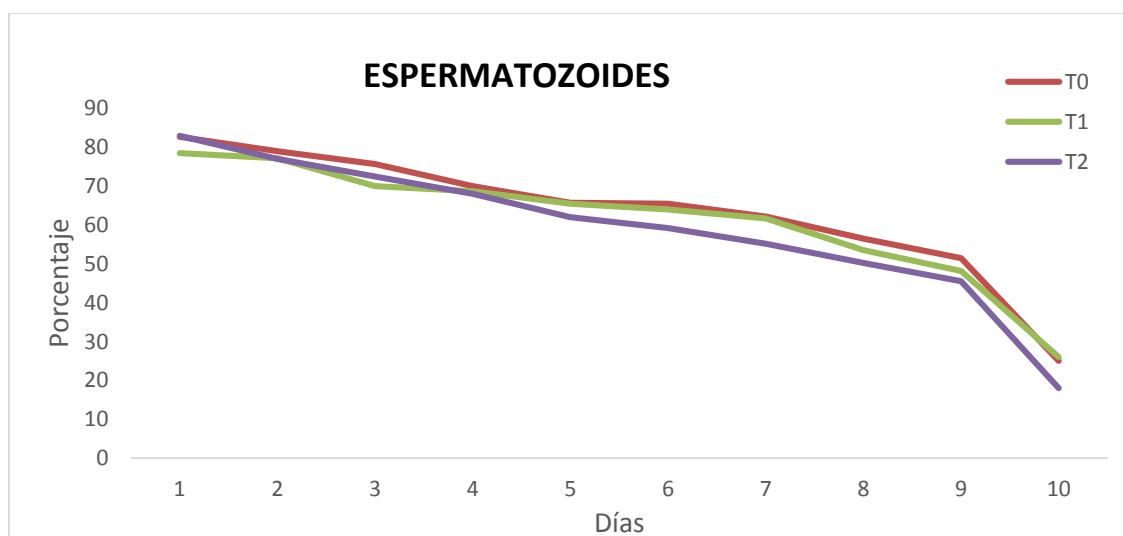


Gráfico 4.3. Porcentaje de espermatozoides vivos

4.4. AGLUTINACIÓN

Se observa en el cuadro 4.4. similares resultados de aglutinación en los primeros días, que van de 1 a 5 %. Desde el día seis comienza un aumento gradual hasta el día 10, lo cual da como resultado un 15 % de aglutinaciones.

Harayama *et al.*, (2003) manifiestan que la aglutinación espermática es un factor limitante de la motilidad y puede ser inducida por: acción del cAMP (adenosin monofosfato cíclico) sobre la concentración externa de Ca²⁺, presencia de plasma seminal (Schmidt y Kamp, 2004) o contaminación bacteriana. Debido a que los resultados tuvieron una tendencia similar, no ameritó el análisis estadístico.

Cuadro 4.4. Aglutinaciones.

TIEMPO	T0				T1				T2			
	R 1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Día 1	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Día 2	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Día 3	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Día 4	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Día 5	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Día 6	(+)	(+)	(+)	(+)	(++)	(+)	(+)	(++)	(+)	(++)	(+)	(++)
Día 7	(++)	(++)	(+)	(+)	(++)	(++)	(++)	(+)	(++)	(+)	(++)	(++)
Día 8	(++)	(+)	(++)	(+)	(++)	(+)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)
Día 9	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)
Día 10	(+++)	(+++)	(++)	(++)	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)

(+) 1 a 5 % de aglutinaciones

4.5. PORCENTAJE DE PREÑEZ

Se observan que en el cuadro 4.5. los porcentajes obtenidos fueron iguales para todos los tratamientos 75% (3/4), similares resultados alcanzaron Batista *et al.* (2007) quienes reportan porcentajes de gestación obtenidos en diferentes razas, con un el 69,9% para el Yorkshire.

En la gestación obtenida con el semen porcino refrigerado influyen factores ajenos a este como la alimentación, manejo y genética (Lewis, 2000), el mismo que tuvo en cuenta en sus resultados la exactitud en la detección precisa del celo para obtener buenos resultados.

Cuadro 4.5. Porcentaje de preñez.

Porcentaje de preñez	
Testigo (T0) Androstar Plus	75%(3/4)
Tratamiento 1 (T1) Androstar Plus + 2 ml	75%(3/4)
Tratamiento 2 (T2) Androstar Plus + 4 ml	75%(3/4)

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El uso de leche descremada UHT fluida como extensor de semen diluido con Androstar® Plus conserva un porcentaje de motilidad adecuado para la inseminación hasta el día siete.

La leche descremada UHT como extensor de semen porcino no alarga la vida del espermatozoide.

No tiene ningún efecto adicionar leche descremada UHT como extensor al semen porcino diluido con Androstar® Plus, sobre el porcentaje de preñez en cerdas inseminadas.

5.2. RECOMENDACIONES

Evaluar la leche descremada UHT con un diluyente de semen porcino de corta duración.

Seleccionar otro tipo de leche como extensor de semen porcino.

Utilizar una dosis diferente a este experimento de leche descremada UHT al semen porcino para la inseminación artificial.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M; Perdigón, R; Rueda, M. 2008. Valoración de indicadores de calidad seminal porcina, utilizando la fracción rica del eyaculado. Universidad de Zulia- Maracaibo. Rev. Unell. Cienc. Tec. VOL. 23. P 49-53. (En línea). VE. Consultado, 29 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/1OhZpC>.
- Althouse, C; Kuster, E; Clark, G; Weisiger, M. 2000. Field investigations of bacterial contaminants and their effects on extended porcine semen. Theriogenology. p 1167-1176. (En línea). AL. Consultado, 29 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/ScDfXq>.
- Batista, R; Ceiro, F; Grimon, M; Legrá, D; Aguilera, I; Brea, O; Neira, S. 2007. Evaluación del Porciento de fertilidad en sementales con uso de semen porcino refrigerado en la granja Integral Palmas Altas. Málaga, España REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. 8:1-4.
- Caicedo, G; y Pérez, M. 2002. Conferencias sobre producción espermática, Curso de reproducción porcina, INIA, España. (En línea). EC. Consultado, 20 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/WNmHZf>.
- Calderón, O. 2010. Inseminación artificial en cerdas. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. (En línea). EC. Consultado, 15 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/OoAhJ3>.
- Camacho, D; Morejón, E. 2000. Valoración de la Calidad de Semen Porcino Utilizando el Test de Endósmosis y Test de Resistencia Osmótica, Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (En línea). EC. Consultado, 16 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/WNmHZf>.
- Córdova, A; y Muñoz, R. 2010. Características del semen de verraco y su evaluación práctica. (En línea). EC. Consultado, 16 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/WNmHZf>.
- Córdova, I. 2004. Características del semen de verraco y su evaluación práctica. (En línea). GT. Consultado, 29 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/RqCjqq>.
- De Alba, C. 2010. Protocolo práctico para la valoración de verracos destinados a la producción de dosis seminales. Revista Av. Tecnol. Porc. Vol. 7. p 30-35. (En línea). GT. Consultado, 29 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/RqCjqq>.
- De Cuadro, G. 2000. Control sanitario de los verracos en un centro de producción de semen. In: 5o Seminario Internacional de Suinocultura. L'Aigle (Francia), versión electrónica disponible en disco compacto. (En línea). CU. Consultado, 29 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/PMGPy7>.

- Del Toro, Y; Arias, T; Morales, G; Diéguez, F. 2001. Desarrollo de la inseminación artificial en Cuba. Revista ANAPORC, Vol. 210. p 62-74. (En línea). CU. Consultado, 29 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/PMGPy7>.
- Dubé, C; Beauliev, M; Reyes-Moreno, C; Guillemette, C; Bailey, L. 2004. Boar sperm storage capacity of BTS and Androhep Plus: viability, motility, capacitation, and tyrosine phosphorylation. Theriogenology. p. 874-86. (En línea). AL. Consultado, 24 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/1KZM5c>.
- Eumedia, J. 2010. Mejora de la calidad seminal en inseminación artificial. (En línea). EC. Consultado, 18 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/WNmHZf>.
- Flores, P. 2002. Utilización de leche descremada fluida U.H.T de bovino como extensor de semen fresco de verracos. Tesis. Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p 74. (En línea). GT. Consultado, 27 de abr. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/cp33BD>.
- Fuentes, P. 2005. Resultados experimentales en el manejo reproductivo del Verraco. Valencia, VE. (En línea). Consultado 2 set. 2005. Disponible en <http://goo.gl/cp33BD>.
- Gadea, J. 2003. Los diluyentes de inseminación artificial porcina: revisión. (En línea). GT. Consultado 17 de jun. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/cp33BD>.
- _____. 2005. Los diluyentes en inseminación artificial porcina ES. (En línea). GT. Consultado, 27 de abr. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/cp33BD>.
- Glossop, C. 1995. Seventh pic international seminar. 1995. Técnicas y Ventajas de la Inseminación Artificial, (Des Moines, Iowa, US). p 5. (En línea). Consultado, 27 de abr. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/28Stx6>.
- Hansen, C. 2011. Advancements of Commercial Semen Processing. In: 7th International Conference of Boar Semenmj, Preservation, Bonn, Germany. (En línea). AL. Consultado, 27 de abr. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/5YRbnP>.
- Harayama, K; Okada, K; Miyake, M. 2003. Involvement of cytoplasmic free calcium in boar sperm: head-to-head agglutination induced by a cell-permeable cyclic adenosine monophosphate analog. Journal of Andrology. 24:91-99.
- Hernández, J. 2009. Evaluación de un nuevo diluyente para semen porcino. Revisión. REDVET.10 (4): 1-11. (En línea). EC. Consultado, 21 de abr. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/n5tXz2>.

- Hernández, J; Cruz, R. 2004. Influencia del tiempo de conservación, raza, volumen y concentración sobre la motilidad del semen. Evaluación de un nuevo diluyente para semen porcino. *Revista de Reproducción Animal*. Vol. 30. p 75-80. (En línea). ES. Consultado, 14 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/TqlECx>.
- Kumaresan, A; Kadirvel, G; Bujarbaruah, K; Bardoloi, R; Das, A; Kumar, S; Naskar, S. 2009. Preservation of boar semen at 18°C induces lipid peroxidation and apoptosis like changes in spermatozoa. *Anim Reprod Sci*, 110: 162-171. (En línea). Consultado, 14 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/4cl4wB>.
- Levis, G. 2000. Liquid Boar Semen Production: Current Extender Technology and Where Do We Go From Here En: *Semen Boar Preservation IV*. L.A. Johnson and H. D. Guthrie, eds. Allen Press, Inc. Lawrence, KS. p 121-128. (En línea). Consultado, 29 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/ScDfXq>.
- Maqueda, L. 2001. Conservación de la calidad del semen: diluyente, empaque, temperatura y transporte. *Visión Técnica PIC*. Vol. 2. (En línea). Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/TR507w>.
- Martin-Hidalgo, D; Barón, F; Robina, A; Bragado, M; Hurtado de Llera, A.; García Marín, L. and Gil, M. 2013. Inter- and intra-breed comparative study of sperm motility and viability in Iberian and Duroc boar semen during long-term storage in MR-A and XCell extenders. *Anim Reprod Sci*, 139: 109-114. (En línea). Consultado, 21 de abr. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/KXTcwf>.
- McDonald, LE. 1991. *Reproducción y Endocrinología Veterinaria*. MX. Trad. G. Guerrero. 2 ed. Interamericana. 376 p. (En línea). GT. Consultado, 29 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/cp33BD>.
- Mellisho, E. 2010. *Manual de Laboratorio e Reproducción Animal*. (En línea). EC. Consultado, 14 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/WNmHZf>.
- Moraes, G.V; Moreira, I. 1995. Diluentes na conservação de sêmen resfriado de suíno. *Reunao Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia*. 2. Brasília. 07/24-27. Brasil: Pp 450-451. (En línea). BR. Consultado, 21 de abr. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/n5tXz2>.
- Muñoz, E; Paucar, F. 2005. Comparación de tres Diluyentes para Semen Bovino, Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Oficina Internacional de Epizootias (OIE). *International Animal Health*. p. 92-9044-526-2. (En línea). EC. Consultado, 20 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/WNmHZf>.
- Pérez, F. 2002. *Reproducción Animal, Inseminación Artificial y Transplante de embriones*. 1era edición, España, Científico médica. (En línea). ES.

- Consultado, 20 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/WNmHZf>.
- Pérez, H. 2001. Inseminación Artificial Porcina. Recopilación separatas. Biblioteca FCP-ESPOCH. (En línea). EC. Consultado, 22 de abr. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/TR507w>.
- Roberts, P., K., Bilkei, G., 2005. Field experiences on post-cervical artificial insemination in the sows. *Reprod Domestic Animal* 40, 489–491. (En línea). Consultado, 22 de abr. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/L2U5DO>.
- Roca, J; Hernández, M; Carvajal, G; Vázquez, J; Martínez, E. 2006. Factors influencing boar sperm cryosurvival. *American Society of Animal Science. J Anim Sci*, 84: 2692-2699. (En línea). ES. Consultado, 14 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/4cl4wB>.
- Rodriguez-Martinez, H. and Wallgren, M. 2011. Advances in boar semen cryopreservation. *Vet Med Int*, p. 1-5. (En línea). ES. Consultado, 14 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/4cl4wB>.
- Schmidt, H; Kamp, G. 2004. Induced hyperactivity in boar spermatozoa and its evaluation by computerassisted sperm analysis. *Reproduction*. 128:171-179.
- Tander, O. s.f. Ventajas de la inseminación artificial en la ganadería (En línea). EC. Consultado, 27 de abr. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/28Stx6>.
- Torres, P; Fischman, M.; Acerbo, M; García, C; Míguez, M; Domínguez, J; Cisale, H. 2014. Análisis de diluyentes comerciales de semen porcino refrigerado durante 4 días: resultados preliminares. *Buenos Aires, AR*. 63:243.
- Última tecnología en inseminación 2005. (En línea). GT. Consultado, 29 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/cp33BD>.
- Valencia, R; Guerra, M. 2007. Espécies reativas ao oxigênio (ROS) e a utilização de antioxidantes na crio-preservação do sêmen suíno. *Rev. Bras. Reprod. Anim*. 31: 47-53. (En línea). BR. Consultado, 21 de abr. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/n5tXz2>.
- Veliz, Y; González, L. 2004. Manual de inseminación artificial en porcinos. Guatemala, p 10. (En línea). GT. Consultado, 29 de jun. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/28Stx6>.
- Watson, P; Behan, G; Cassou, B. 2001. Deep insemination of sows with reduced sperm numbers does not compromise fertility: a commercially-based field trial. Sixth international conference on pig reproduction, university of Missouri Columbia. (En línea). Consultado 21 de abr. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/2Leum0>.

Zúñiga, Y. 2006. Estación experimental los diamantes. Centro de cría y producción animal INTA. Inseminación artificial en cerdos aplicación del semen. San José, Costa Rica. (En línea). CR. Consultado, 21 de abr. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/28Stx6>.

ANEXOS

Anexo 1. Datos de motilidad total de las muestras seminales

TIEMPO	T0				T1				T2			
	R 1	R 2	R 3	R 4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
DIA 1	85	80	83	85	90	85	85	92	80	85	90	80
DIA 2	75	80	78	85	85	85	88	90	85	85	80	90
DIA 3	75	80	75	80	80	80	85	80	80	75	77	76
DIA 4	80	75	80	75	75	75	76	74	80	80	75	85
DIA 5	75	80	85	75	70	75	76	73	75	75	80	70
DIA 6	75	75	70	70	75	70	76	71	70	70	75	65
DIA 7	65	70	65	65	60	65	60	62	60	60	65	55
DIA 8	55	50	55	50	55	55	50	60	55	50	56	48
DIA 9	40	45	50	45	40	40	45	35	40	40	45	35
DIA 10	30	35	30	35	30	30	35	25	25	35	30	30

Anexo 2. Datos de motilidad individual de las muestras seminales

TIEMPO	T0				T1				T2			
	R 1	R 2	R 3	R 4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
DIA 1	75	75	80	70	70	75	72	73	70	75	72	71
DIA 2	70	75	76	77	75	70	73	71	75	75	80	70
DIA 3	70	70	65	75	70	75	74	71	70	70	75	65
DIA 4	65	60	68	67	65	65	70	60	60	65	62	61
DIA 5	65	60	64	63	60	65	62	60	60	60	65	55
DIA 6	60	65	62	63	55	60	58	57	65	60	61	63
DIA 7	50	50	55	45	45	55	47	49	50	45	48	49
DIA 8	40	50	45	45	45	40	41	42	45	45	50	40
DIA 9	35	35	40	30	40	30	35	35	30	35	38	39
DIA 10	20	25	30	20	20	20	25	15	25	25	30	20

Anexo 3. Datos de espermatozoides vivos de las muestras seminales

TIEMPO	T0				T1				T2			
	R 1	R2			R1	R2			R1	R2		
DIA 1	85	82	81	83	78	80	81	75	84	83	82	83
DIA 2	81	77	78	80	79	77	78	75	80	75	76	77
DIA 3	78	74	76	75	73	67	70	70	72	73	74	71
DIA 4	71	69	70	70	70	68	69	68	68	69	70	65
DIA 5	69	61	66	67	65	66	67	64	63	60	60	65
DIA 6	66	65	64	67	64	64	62	66	60	59	60	58
DIA 7	59	64	62	64	58	65	60	64	58	53	55	55
DIA 8	58	55	57	56	56	52	50	56	50	51	55	45
DIA 9	53	49	52	52	50	47	48	48	45	47	40	50
DIA 10	22	28	25	25	31	21	26	26	17	19	20	16

Anexo 4. Composición de la leche descremada UHT

Información nutricional		
Tamaño de la porción	Una taza (240ml)	
Porciones por envase	Aprox. 4	
Cantidad de porción		
Energía (Calorías):	293.3 KJ	(70 Cal)
Energía de la grasa:	370 KJ	(10 Cal)
% Valor Diario		
Grasa total	1 g	2%
Grasa saturada	0 g	0%
Grasa <i>Trans</i>	0 g	
Colesterol	18 mg	6%
Sodio	100 mg	4%
Carbohidratos totales	11 g	3%
Fibra alimentaria	0 g	
Azúcares	0 g	
Proteína	9 g	
Vitamina A 13%	Vitamina D3 25 %	
Calcio 25 %		

Anexo 4. Leche descremada UHT



Anexo 5. Entrenamiento del verraco



Anexo 6. Colecta de semen para preparación de las muestras seminales



Anexo 7. Rotulación y preparación de las muestras seminales



Anexo 8. Conservación de las muestras seminales



Anexo 9. Observación de las muestras seminales



Anexo 10. Inseminación de las cerdas

