UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

MODALIDAD INVESTIGATIVA

TEMA:

"EVALUACIÓN DEL USO DE LECHE DESCREMADA EN POLVO UHT DE CABRA COMO CONSERVANTE DE SEMEN PORCINO BAJO REFRIGERACIÓN"

AUTORES:

PÉREZ SÁNCHEZ PAOLA MELISSA

VITERI CABRERA IVAN DARIO

TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:

MVZ. ZAMBRANO VILLACIS JUAN JOSE Mg Sc.

LODANA – MANABÍ - ECUADOR

2021

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a Dios en primer lugar; por proveer en mi vida salud, por haber sido mi fortaleza en este largo camino y otorgarme la sabiduría y valentía que necesité para culminar mi carrera.

A mi familia; por haber sido el impulso que me ha permitido seguir adelante y apoyar mi vocación, a mis padres Hilda Sánchez Cedeño y Jhon Pérez Mero; porque ellos han dado razón a mi vida, por guiarme hacia el buen camino a través de sus consejos; por formarme de principios y sobre todo por haberme brindado su apoyo y motivación a fines de lograr todos mis objetivos, todo lo que hoy soy es gracias a ellos. A mis hermanas Melina y Milena; por haberme brindado su ayuda y compañía durante todo mi proceso de formación profesional.

A Ivan Viteri Cabrera; mi compañero de tesis, quien ha estado conmigo en todo momento, por darme fuerzas y motivarme cuando más lo he necesitado; y demostrarme que siempre podré contar con él.

Finalmente, agradezco a mis compañeros de carrera con quienes pase los mejores años de mi vida, en especial a Stalin Delgado y Jaime Ugalde, por todo su apoyo y amistad durante estos años compartidos. Y a todas las personas que nos han apoyado, y brindado su conocimiento para que la culminación de este trabajo fuera posible.

Paola Melissa Pérez Sánchez

DEDICATORIA

Dedico esta tesis primero a Dios nuestro padre amado, por permitirnos disfrutar de lo bello que es la vida, su creación, brindarnos salud, sabiduría, fortaleza y todos los valores los cuales son necesarios para alcanzar el camino del éxito.

A mi primo Jhon Sebastián García Cabrera, el cual es como mi hermano, con quien disfruté hermosos momentos, con el que compartíamos pensamientos, objetivos, y sueños por cumplir, sé que estas en algún lado en compañía del Señor nuestro Dios y Jesucristo quienes guían nuestro camino para poder salir adelante y seguir el camino hacia nuestro Padre amado. Sabes que siempre vivirás en mis recuerdos hermano.

A mi madre Guadalupe Cabrera Córdoba, quien es la razón de mi vida, quien me ha guiado, inculcándome principios, valores y formándome continuamente como persona, enseñándome el camino correcto, dándome fortaleza y brindándome su apoyo en todo momento; es ella mi motivación por lo que estoy alcanzando y lo que quiero alcanzar. A mi abuelita Aidé Ligia Córdoba por enseñarnos, guiarnos con su experiencia y sabiduría a escoger el camino correcto. A toda la familia Cabrera que me han apoyado brindándome su ayuda y consejos, para seguir adelante durante toda mi formación personal y profesional.

A Paola Melissa Pérez Sánchez quien en todo este tiempo que la he conocido he podido y podré contar con ella, estando conmigo compartiendo grandes momentos, además de apoyarme, motivarme, aconsejarme y dándome fuerzas en esta situación tan difícil y cuando siempre lo necesite.

Ivan Dario Viteri Cabrera

AGRADECIMIENTO

Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me has permitido sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores. Gracias por permitirme vivir y disfrutar cada día de mi vida, por demostrarme lo hermosa que es la vida y lo justa que puede llegar a ser.

A mi familia por permitirme cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis por haber sido el impulso que me ha permitido seguir adelante y apoyar mi vocación. Gracias por creer en mí.

A la Universidad Técnica de Manabí, mi centro de formación profesional, por haber sido el promotor de la carrera que elegí para mi vida.

A mi tutor de tesis, Dr. Juan José Zambrano, por cada uno de los conocimientos brindados, por aceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección, por su paciencia y su bondad. Le agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis.

A el Revisor, Dr. Juan Cristóbal Pauta Labanda y a los miembros del tribunal, por estar presentes para llevar a cabo la perfección del trabajo.

Mi sincero agradecimiento al Dr Yandry por abrir las puertas de sus instalaciones para poder llevar a cabo la ejecución de este trabajo.

También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional, porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación, de los cuales nos llevamos mucha sabiduría, consejos, así como también recuerdos gratos.

Por último, son muchas las personas que han formado parte de mi vida a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Sin importar en donde se encuentren quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Paola Melissa Pérez Sánchez

AGRADECIMIENTO

Dios padre todo poderoso, gracias por ayudarme a culminar uno de mis objetivos y poder seguir alcanzando mis metas, por permitirme vivir y disfrutar de tu creación cada día de mi vida, y manifestar tu bondad, justicia y sobre todo tu amor hacia la humanidad.

Le agradezco a mi madre por ser el pilar fundamental para alcanzar los logros propuestos y formarme con valores y principios. A toda mi familia por ayudarme a culminar este escalón y así poder seguir adelante creciendo cada día como persona y profesional.

Mi agradecimiento al Dr. Juan José Zambrano, por apoyarnos en el desarrollo de la tesis guiándonos con sus conocimientos, experiencias y brindarnos su apoyo para ejecutar las actividades a realizar. Al Dr. Yandry por permitirnos desarrollar el tema de investigación de una manera desinteresada y siempre apoyándonos con su experiencia en el desarrollo del tema.

Les agradezco a todos mis profesores de la carrera de medicina veterinaria, por aportar sus conocimientos y enseñanzas en mi formación académica y personal para así poder servir y ejercer en la vida cotidiana.

Les agradezco a todas las personas las cuales han formado parte de mi vida, donde me han apoyado, aconsejado, guiado, brindado su amistad y compañía de la manera más desinteresada posible, mis más sinceros deseos de éxitos y bendiciones.

Ivan Dario Viteri Cabrera

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICACIÓN.

Yo, MVZ. Juan José Zambrano Villacis Mg Sc. como Tutor del presente trabajo de tesis certifico:

Que el proyecto de tesis titulada: **"Evaluación del uso de leche descremada en polvo UHT de cabra como conservante de semen porcino bajo refrigeración"**, realizada por los señores, Egresados: Pérez Sánchez Paola Melissa Viteri Cabrera Iván Darío, se desarrolló y culmino bajo mi supervisión.

Cumpliendo a cabalidad con los requisitos que para efecto se requiere.

JUAN JOSE ZAMBRANO VILLACIS

Firmado digitalmente por JUAN JOSE ZAMBRANO VILLACIS
DN: cn=JUAN JOSE ZAMBRANO VILLACIS c=EC l=QUITO o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION-ECIBCE
Motivo: Soy el autor de este documento
Ubicación:
Fecha: 2021-03-02 19:44-05'00

TUTOR DE TESIS.

CERTIFICACIÓN DEL REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

Facultad de Ciencias Veterinarias

Carrera de Medicina Veterinaria

Lodana – Manabí – Ecuador

Yo, el MVZ Juan Cristóbal Pauta Labanda, Docente de la Carrera de Medicina Veterinaria, como revisor del presente trabajo de tesis certifico:

C E R T I F I C A R

Que el proyecto de tesis titulada: "" **EVALUACIÓN DEL USO DE LECHE DESCREMADA EN POLVO UHT DE CABRA COMO CONSERVANTE DE SEMEN PORCINO BAJO REFRIGERACIÓN"** ejecutada por los señores, Egresados: **Pérez Sánchez Paola Melissa, Viteri Cabrera Iván Darío**, los estudiantes realizaron todas las observaciones expuestas, por lo que considero que él proyecto está listo para ser presentados al H. Consejo Directivo.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

El portador(a) de la presente puede hacer uso de este documento, en el ámbito de su competencia.

Lodana, 02 marzo de 2021

JUAN CRISTOBAL PAUTA LABANDA

MVZ. Juan Cristóbal Pauta Labanda. MSc.

Docente Carrera de Medicina Veterinaria.

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTORES

Declaro que la investigación es absolutamente original, autentica, personal, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes. Las ideas, conclusiones y recomendaciones, así como los resultados obtenidos en el presente trabajo investigativo, son propiedad exclusiva de los autores, queda prohibida la reproducción total o parcial de este trabajo.

Srta. Paola Pérez Sánchez

C.I 1314755925

Sr. Ivan Viteri Cabrera

FB387203

INDICE DEL CONTENIDO

ABREVIATURAS 1

GLOSARIO 2

RESUMEN 4

ABSTRACT 5

I. INTRODUCCIÓN 6

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 7

III. ANTECEDENTES 9

IV. JUSTIFICACIÓN 11

V. OBJETIVOS. 13

5.1. Objetivo general 13

5.2. Objetivos específicos 13

VI. MARCO TEÓRICO 14

6.1. Inseminación artificial. 14

6.4. Composición del semen del verraco. 17

6.5. Fracción del eyaculado. 17

6.6. Características del esperma porcino. 18

6.7. Diluyentes 22

6.8. Componentes y funciones de las sustancias más usadas en la elaboración de diluyentes de semen porcino. 23

6.9. Diluyentes para refrigeración 24

6.9.1. Yema de huevo. 25

6.9.2. Formula (BTS) 25

6.9.3. Leche como diluyente. 26

6.10. Leche de cabra. 26

6.10.1. Componentes de la leche de cabra. 26

VII. DISEÑO METODOLÓGICO. 29

7.1. Ubicación. 29

7.2. Tipo de investigación 29

7.3. Materiales y equipos. 29

7.3.1. Materiales de campo y laboratorio. 30

7.4. Animal en estudio. 31

7.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. 31

7.5.1. Unidad experimental. 31

7.5.2. Técnica de colecta: 31

7.5.3. Evaluación del eyaculado: 31
7.5.4. Técnica de procesamiento de dosis seminales. 32
7.6. Tratamientos. 33
7.7. Evaluación de la muestra. 33
7.8. Determinación de indicadores. 34
7.8.1. Motilidad total e individual. 34
7.8.2. Viabilidad y morfología espermática 34
7.9. Costos beneficios 35
7.10. Variables 35
7.10.1. Variable independiente 35
7.10.2. Variable dependiente 35
7.11. Diseño estadístico. 35
VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. 36
8.1. Análisis macroscópicos y microscópicos del semen fresco. 36
8.2. Análisis microscópicos del semen post dilución. 38
8.3. Costo de los diluyentes. 45
IX. CONCLUSIONES 46
X. RECOMENDACIONES. 47
XI. CRONOGRAMA 48
XII. BIBLIOGRAFÍA 49
ANEXOS 55

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Clasificación de motilidad en masa por escala..... 20
Cuadro 2 Diferentes tipos de movimientos en las células espermáticas..... 21
Cuadro 3 Componentes, funciones y sustancias empleadas en diluyentes..... 24
Cuadro 4 Composición de BTS. 25
Cuadro 5 Materiales de laboratorio..... 30
Cuadro 6 Materiales de campo..... 30
Cuadro 7 Información del verraco. 31
Cuadro 8 Composición de los tratamientos. 33
Cuadro 9 Resultados de los análisis macroscópicos y microscópicos obtenidos del semen fresco. 36
Cuadro 10 Motilidad en masa:..... 38
Cuadro 11 Motilidad individual:..... 41
Cuadro 12 Viabilidad..... 43
Cuadro 13 Determinación del costo material, implementado para el extensor a base de leche descremada en polvo UHT de cabra..... 45
Cuadro 14 Determinación del costo material, implementado para el diluyente comercial BTS. 45

ABREVIATURAS

ADN= Acido desoxirribonucleico.

BSP= Proteínas del plasma seminal.

BTS= Beltsville thawing solution.

CC= Centímetro cúbico.

CSM= Leche desnatada de vaca.

EYCGG= Citrato de yema de huevo glucosa glicina.

EYT= Diluyente a base de yema de huevo tris.

GM= Leche de cabra.

Gr= Gramos.

GSSM= Leche semidesnatada de cabra.

Hrs= Horas

IA= Inseminación artificial.

I.U= Unidades internacionales.

Lb= Libras.

Mcg= Microgramo.

Mg= Miligramo.

nm= Nanómetro.

pH= Potencial de hidrógeno.

UHT= La ultrapasteurización o uperización, también conocida por las siglas UHT (Ultra High Temperature).

GLOSARIO

Agentes tamponadores= Es un ácido o base débil que se usa para mantener la acidez (pH) de una solución dentro de un rango deseado cuando se agrega otro ácido o base a la solución.

Caseína= Es una fosfoproteína presente en la leche y en algunos de sus derivados.

Células germinales= Las células germinales son aquellas que se encargan de la formación de los gametos, es decir, los óvulos y los espermatozoides, de allí que contengan información genética que será transmitida al embrión.

Células somáticas= Son aquellas que se encargan de la formación de los tejidos y los órganos en los seres vivos pluricelulares.

Concepción= Unión del gameto masculino con el femenino para formar un nuevo ser.

Criopreservación= Es el proceso en el cual las células o tejidos son congelados a muy bajas temperaturas.

Espermatogonias= Las espermatogonias son células madre especializadas en diferenciarse para dar lugar a los espermatozoides.

Espermicida= Sustancias químicas que alteran la movilidad o matan los espermatozoides.

Fecundación= Proceso de fusión de células sexuales masculina y femenina para la fertilización del óvulo que tendrá el potencial de desarrollar un nuevo ser**.**

Feromonas= Son sustancias químicas secretadas por los seres vivos, con el fin de provocar comportamientos específicos en otros individuos de la misma especie.

Genética= La genética es una rama de la biología que estudia como los caracteres hereditarios se transmiten de generación en generación.

Micelas= Son estructuras esféricas estables formadas por cientos de moléculas anfipáticas, es decir, moléculas que se caracterizan por tener una región polar (hidrofílica) y una apolar (hidrofóbica).

Piara= Es un conjunto de los animales pertenecientes a la especie Sus scrofa doméstica, cuyos ejemplares se conocen popularmente como cerdos, chanchos, puercos o porcinos.

Precipitado= La precipitación es la creación de un sólido a partir de una solución. Cuando la reacción ocurre en una solución líquida, el sólido formado se llama 'precipitado'.

Sui generis= De un género o especie muy singular y excepcional.

TRIS= Diluyente para la congelación del semen, por su predominante capacidad buffer, diurética y actividad osmótica, así como una baja toxicidad a alta concentración.

Verracos= Cerdo macho que se utiliza como semental**.**

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó la eficiencia del uso de leche descremada en polvo UHT de cabra como extensor de semen porcino bajo refrigeración, la cual fue realizada en el sitio "El Tillo" de la parroquia Abdón Calderón. El eyaculado de un verraco de la raza Landrace se dividió en cuatro fracciones, cuyos tratamientos constaban de (T1 = 60% leche de cabra y 40% BTS+ Gentamicina, T2= 75% leche de cabra y 25% BTS+ Gentamicina, T3= 100% leche de cabra+ Gentamicina) y un grupo control (100% BTS), obteniendo 26 muestras de 5 ml por tratamiento; con una duración de 6 días, valorando las muestras en un intervalo de 12 horas. Los resultados se analizaron mediante la prueba de análisis de varianza (ANOVA), con un diseño completamente al azar. Se evaluaron los cambios en los parámetros microscópicos que presentaron las células espermáticas del porcino bajo refrigeración. La motilidad (masa e individual) y la viabilidad fueron significativas ($p < 0,05$) durante todo el proceso de conservación. El T0, T1 presentaron mejores parámetros con respecto al T2, T3. El tratamiento a base a leche descremada en polvo UHT de cabra obtuvo un periodo de conservación de 24 horas, siendo económicamente rentable solo si se usa en el lapso de tiempo anteriormente nombrado, por ello puede ser implementado como un diluyente a corto plazo, donde no se descarta su uso en futuras investigaciones.

Palabras clave:

Inseminación, diluyente, dosis, espermatozoides, viabilidad espermática.

ABSTRACT

In the present investigation, the efficiency of using skimmed UHT goat's milk powder as a refrigerated pig semen extender was evaluated, which was carried out at the “El Tillo” site of the Abdón Calderón parish. The ejaculate of a boar of the Landrace breed was divided into four fractions, whose treatments consisted of (T1 = 60% goat milk and 40% BTS + Gentamicin, T2 = 75% goat milk and 25% BTS + Gentamicin, T3 = 100% goat milk + Gentamicin) and a control group (100% BTS), obtaining 26 samples of 5 ml per treatment; with a duration of 6 days, evaluating the samples in an interval of 12 hours. The results were analyzed using the analysis of variance (ANOVA) test, with a completely randomized design. The changes in the microscopic parameters presented by the sperm cells of the pig under refrigeration were evaluated. Motility (mass and individual) and viability were significant ($p < 0.05$) during the entire preservation process. T0, T1 presented better parameters with respect to T2, T3. The treatment based on skimmed UHT goat's milk powder obtained a conservation period of 24 hours, being economically profitable only if it is used in the aforementioned period of time, therefore it can be implemented as a short-term diluent, where it is not its use is ruled out in future research.

Keywords:

Insemination, diluent, dose, sperm, sperm viability.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los avances implementados actualmente en el desarrollo de la producción porcina, es la mejora genética, la cual se ha ido alcanzando al hacer uso de biotecnologías como es el caso de la inseminación artificial (IA), ganando mayor difusión principalmente por ser una técnica sencilla y la que más ventajas tiene en términos económicos, obteniendo buenos resultados en su uso y remplazando a la monta natural (Castro & Giler, 2016).

De acuerdo a lo expresado por O. Núñez et al., (2017) la eficiencia reproductiva, tiene gran importancia en la producción porcina, siendo el número de lechones destetados, camadas cerdas/año, días no productivos, parámetros que influyen considerablemente en la rentabilidad de la explotación. Por lo tanto, es necesario aumentar su productividad a base de tecnologías reproductivas como la IA.

Según Rugeles et al., (2013) afirman que la dilución y conservación del semen porcino refrigerado, es una opción que brinda la posibilidad de utilizar al máximo la capacidad reproductiva del verraco, con el fin de obtener un número mayor de lechones por reproductor/año. Por ello, se han ido modificando los diluyentes comerciales, con el fin de obtener semen de alta capacidad fecundante en procesos de IA, por lo tanto, el diluyente debe contener los nutrientes necesarios para el mantenimiento metabólico de la célula espermática, protección frente al shock térmico por frío, control del pH medio, presión osmótica, e inhibición del desarrollo microbiano. Indicadores como volumen total, concentración y motilidad son utilizados para valorar la calidad del semen y su respuesta a la manipulación.

Es de gran importancia el manejo adecuado del semen, como el uso de diluyentes de buena calidad, con el fin de mejorar la rentabilidad de la piara a través de la disponibilidad genética de los verracos, permitiendo la implementación de pajuelas viables para su uso. La investigación tiene por efecto dar una nueva opción a los porcinocultores, implementando como alternativa el uso de la leche descremada en polvo UHT de cabra como diluyente de semen porcino en un estado de refrigeración (17ºC).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el proceso de conservación del semen es de aproximadamente un 80% siendo la técnica más utilizada para la IA en porcinos; existen diversos factores tales como el tipo de diluyente, manejo del verraco, factores nutricionales, edad, tipo de explotación, los cuales pueden modificar los tiempos de conservación y viabilidad espermática.

La IA como biotecnología reproductiva, gana cada día más prestigio debido a su contribución a la mejora y selección animal. De tal manera, que se han realizado algunas investigaciones donde se estima que, de los 72 millones de cerdas a nivel mundial, más del 25% son cubiertas usando esta tecnología (Castro & Giler, 2016).

Uno de los problemas que radica en las células espermáticas del porcino es su alta sensibilidad al choque térmico por frío, debido a que los procesos de congelación/descongelación, provocan una alteración en la función de la membrana espermática, comprometiendo la viabilidad celular, y acortando la vida media del espermatozoide, por lo tanto, no es recomendable el uso de esta tecnología. Es por ello que resulta viable el uso de sustancias que ayuden a la conservación en un estado de refrigeración, obteniendo mejores resultados tanto en calidad de esperma como en porcentajes de concepción.

De acuerdo a lo expresado por León (2006) la adición de un medio de dilución en sustitución del plasma seminal, es fundamental para mantener la integridad de la célula espermática, lo que previene la reducción de la motilidad, acrosomas dañados, anormalidades, aglutinaciones espermáticas, proteicas y de sales, sin omitir los contaminantes, siendo necesario para poder conservar a los espermatozoides en condiciones óptimas para el mantenimiento, viabilidad, y capacidad fecundante a través del tiempo.

Actualmente existen estudios sobre diluyentes de origen tanto animal, como el estudio realizado por Najarro (2004) sobre la evaluación del uso de leche descremada fluida UHT como extensor de semen porcino con el fin de determinar el número de lechones nacidos, y un ejemplo de origen vegetal es el estudio realizado por Julca (2014), quien evaluó el uso de agua de coco como diluyente de semen porcino bajo refrigeración, por ende al evidenciar el uso de estos diluyentes de diversos orígenes y en diferentes especies, resulta apropiado realizar un estudio sobre la leche descremada en polvo UHT de cabra en la conservación de semen en la especie porcina.

En la indagación de información y lo mencionado anteriormente, se plantea la siguiente interrogante ¿El uso de leche de cabra descremada en polvo UHT ayudará a mantener la calidad y viabilidad en la conservación de células espermáticas del porcino?

III. ANTECEDENTES

De acuerdo con la investigación realizada por Macpherson (1957) en un estudio comparativo sobre leche de cabra y leche de vaca homogenizada como diluyente de semen de carnero y toro, a una temperatura de 5ºC, se demostró que la leche de cabra puede ser usada como un conservante de semen debido a que mantiene la motilidad hasta el quinto día, en cuanto a la leche de vaca homogenizada mantuvo la motilidad durante un período más prolongado, debido a que dicha leche fue obtenida de muestras agrupadas suministradas por una lechería comercial, lo que garantiza la inocuidad y conservación del producto, mientras que la leche de cabra utilizada fue producida por dos cabras individuales, pudiéndose alterar su inocuidad por diversos factores de manejo.

Según Kadirvel (1998) en su investigación se evaluó el efecto de tres extensores durante un periodo de 5 días calificando parámetros tales como la viabilidad, motilidad, espermas vivos, anomalía espermática, daño acrosomal cada 24 horas, el primer diluyente constaba de yema de huevo tris (EYT), el segundo de citrato de yema de huevo glucosa glicina (EYCGG), y el tercero de leche de cabra (GM), para la dilución de semen canino a una temperatura de 4 °C. En el estudio se obtuvieron que para cada uno de los parámetros anteriormente nombrados entre el extensor EYT y EYCGG no se encontraron diferencias significativas, pero al comparar estos dos tratamientos con la leche de cabra fue estadísticamente significativo (p 0.01) para cada uno de los parámetros dados. La leche de cabra utilizada para este estudio solo se calentó durante 15 minutos, se enfrió y se dejó en refrigeración durante una noche, posterior a esto la capa de crema se retiró y se utilizó la leche restante como diluyente con la adición de bencil penicilina 1000ui / ml y 1000 µg /ml de Dihidroestreptomicina sulfato.

En la investigación realizada por Ari et al., (2011) sobre la congelación del semen en carneros de la raza Tushin, se realizaron 4 tratamientos los cuales se constituían a base de leche semidesnatada de cabra y vaca, leche desnatada de vaca, y TRIS con 6 repeticiones cada uno, manteniéndose a una temperatura de 5ºC, posteriormente se evaluó la motilidad, integridad de la membrana, vitalidad y anormalidades, Según los resultados, los extensores de leche semidesnatada de cabra (GSSM) y leche desnatada de vaca (CSM) proporcionaron la mejor capacidad de congelación en términos de la mayor movilidad del esperma, en comparación a los otros dos extensores. Además, los extensores GSSM y CSM tuvieron la menor anormalidad de los espermatozoides (49.5% y 51.4% respectivamente), en comparación con los extensores de leche semidesnatada de vaca TRIS ($p < 0.05$). En los resultados, no se

determinó ninguna diferencia importante entre los extensores a base de leche semidesnatada de cabra (GSSM) y leche desnatada de vaca (CSM).

De acuerdo a los anteriores trabajos citados, el uso de leche de cabra se ha venido implementando como objeto de estudio para la dilución de semen de varias especies, donde se observa que el uso de este producto se realizó bajo condiciones de congelamiento donde los resultados más favorables se obtuvieron en el estudio realizado por Ari et al., (2011) lo cual se atribuye a la presentación de leche de cabra, misma que fue semidesnatada lo que favoreció a la supervivencia espermática; es por ello que resulta inquietante saber qué resultados se obtendrán con este tipo de leche en presentación descremada bajo condiciones de refrigeración para la conservación de semen porcino.

IV. JUSTIFICACIÓN

Los diluyentes son sustancias que aumentan el volumen del eyaculado; con el fin, de otorgar un medio adecuado para la supervivencia espermática y obtener semen con una elevada aptitud fecundante en procesos de IA. Durante algunos años; se han estudiado diversas sustancias que proporcionen el medio adecuado para la conservación del semen. Sin embargo; para que sea considerado un diluyente debe ser capaz de nutrir, amortiguar y proteger las células espermáticas.

Con el paso del tiempo; se han realizado estudios de diluyentes comerciales, que pueden ser utilizados en la conservación en fresco del semen porcino a corto plazo, utilizando sustancias elaboradas a nivel de campo, tales como el uso de leche; la cual ha arrojado resultados favorables para la viabilidad y supervivencia espermática.

En dependencia de la especie; la leche posee diferentes características y propiedades, por ejemplo, la leche de cabra está tomando un auge debido a que posee propiedades similares a la leche de vaca. Sin embargo, sus niveles de micelas de caseínas A2b son superiores, de tal forma que favorecen el enfriamiento; otro factor a considerar es su PH de 6.7, lo que haría propicio su dilución, debido a que el semen porcino posee en su fracción espermática un rango de pH entre 6.6 a 7.4 (Carpio, 2015).

Los niveles de lactosa son del 4,20% lo que beneficiaria ya que de acuerdo lo que señala Rueda et al., (2009) un medio que contenga niveles altos de glucosa y niveles relativamente bajos de lactato como fuente alternativa de energía, permite una conservación de los espermatozoides porcinos a temperaturas entre 15-17ºC, pudiéndose aprovechar la lactosa por dichas células para la supervivencia

Además, los valores de la proteína de la leche de cabra se encuentran entre 3.2 a 3.8% teniendo un mayor valor biológico que la leche de vaca. En cuanto a los lípidos tienen forma de glóbulos con un tamaño de 2 µm, permitiendo una mayor eficiencia en el metabolismo lipídico (Chacón, 2005).

De igual manera, según Chacón (2005) la leche caprina no contiene la proteína aglutinina, por ello no se forman estructuras más complejas y de mayor tamaño, permitiendo una mayor dispersión y solubilidad evitando la aglutinación. En su estructura mineral los niveles de potasio son más elevados, lo que permite mantener la actividad de la bomba de sodio y potasio evitando la reducción intracelular que estaría asociada con la disminución de la motilidad.

El uso de leche descremada como diluyente ha sido probado en diversos estudios; donde se ha demostrado que es funcional debido a que las micelas de las caseínas y la lactosa parecen disminuir los daños por enfriamiento y congelamiento; además cuando se realiza el uso de la leche en esta presentación, disminuye el porcentaje de grasa lo que da una ventaja al tener una consistencia acuosa de tal forma que facilita la movilidad espermática.

En base a lo antes mencionado sobre la presentación y propiedades en la leche de cabra; surge la necesidad de evidenciar, si dichas características proporcionan los mecanismos suficientes para la conservación de las células espermáticas del porcino bajo temperaturas que garanticen su refrigeración. Por otra parte, la investigación contribuye a generar una ampliación de datos sobre la dilución de semen porcino y así compararlos con otros estudios similares y generar nuevas variantes para futuros temas de investigación.

De este modo, el presente trabajo pretende evaluar el uso de la leche de cabra descremada en polvo UHT como diluyente de semen porcino para observar la viabilidad y sobrevivencia de los espermatozoides.

V. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo general

- Evaluar la eficiencia del uso de leche en polvo descremada UHT de cabra como conservante de semen porcino en refrigeración.

5.2. Objetivos específicos

- Determinar el tiempo de conservación y los parámetros espermáticos con el diluyente natural a base de leche en polvo descremada UHT de cabra.
- Estimar la relación costo-beneficio en base al uso de la leche en polvo descremada UHT de cabra.

VI. MARCO TEÓRICO

6.1.Inseminación artificial.

La IA es considerada como un método reproductivo, donde se sustituye el apareamiento entre el macho y hembra por la aplicación de diversas técnicas donde el material espermático es depositado en la cavidad genital de la hembra por vía instrumental en el momento más oportuno de esta, con el fin de obtener la fecundación. Este procedimiento permite elevar el nivel genético de los animales, obteniendo parámetros reproductivos superiores a los utilizados en monta natural (Castro & Giler, 2016).

6.1.1. Ventajas zootécnicas:

- Se utiliza menos espacio por la reducción de verracos y de esta misma forma se reducen los costos de mantenimiento por la no presencia de estos.
- Se obtiene mayor progreso genético ya que se puede utilizar semen de cerdos con gran potencial genético.
- Producción de lotes más homogéneos con destino al matadero.
- Aumento de numero de concepciones de la cerda.
- Permite controlar la calidad espermática de los sementales que están sujetos a múltiples efectos ambientales, de manejo y sanitarios (Torrentes et al., 2014).

6.1.2. Ventajas sanitarias:

- Reducción de enfermedades que se pueden dar por contacto sexual.
- Control de entrada de animales del exterior (Torrentes et al., 2014).

6.1.3. Ventajas de manejo:

- Ahorro de tiempo y esfuerzo evitando la monta natural y el desplazamiento de los reproductores.
- Permite usar animales de distinto peso en el cruce.
- Reduce el stress de los animales (Torrentes et al., 2014).

6.2.Espermatogénesis

Este proceso se da comienzo desde la vida fetal donde las células germinales y las células somáticas se organizan en túbulos seminíferos los cuales forman los cordones sexuales primarios formando la mayor parte de la médula del testículo. En esta etapa el túbulo seminífero está delimitado por una membrana basal donde su interior se encuentra recubierto por células precursoras de Sertoli, y en el exterior se localizan células precursoras de Leydig. Entre su membrana basal y las células de Sertoli se encuentran las espermatogonias de reserva las cuales

son las únicas células germinales presentes en el testículo; mientras el animal no llegue a la pubertad, estas células se localizan por dentro de la membrana basal del túbulo seminífero (Boeta et al., 2018).

En la pubertad se inicia el proceso de espermatogénesis, el cual sucederá durante toda su vida; en esta etapa los túbulos seminíferos tienen un diámetro mayor, donde se observan células germinales de todos los tipos, y diferentes estadios de división. Al entrar a esta edad las células de Leydig son responsables de controlar el avance de los fluidos de las células presentes en la luz del túbulo y así tener la capacidad de producir espermatozoides con capacidad fecundante (Boeta et al., 2018).

Al iniciar el proceso de espermatogénesis, las espermatogonias de reserva estarán en constante división y mientras unas células hijas permanecen como espermatogonias de reserva, otras sufren una sucesión de divisiones y cambios para así formar los espermatozoides.

En todas las etapas las células de Sertoli actúan como soporte para las células germinales, las cuales permanecen recubiertas por la membrana de las células de Sertoli; estas también nutren ya que proporcionan el medio en el que las células germinales se desarrollan y maduran, así como las sustancias que regulan y sincronizan los sucesivos procesos de las células germinales.

Las células de Sertoli también producen estrógenos e inhibina las cuales actúan sobre la hipófisis para regular la secreción de las gonadotropinas que controlan la espermatogénesis.

Las células de Leydig se encuentran en el exterior del túbulo seminífero, estas producen testosterona que estimula y mantiene la espermatogénesis.

Es por ello que para que se puedan formar los espermatozoides aptos y capacitados para fecundar existen tres procesos los cuales son:

- **Espermatocitogénesis.**

Se le llama etapa proliferativa o de mitosis, ya que se dan varias divisiones mitóticas en células descendientes de una espermatogonia de reserva. Al dividirse esta célula abandona su estadio de reserva y comienza un proceso de diferenciación, las células que se forman después de cada división siguen siendo espermatogonias, pero cada generación es ligeramente diferente a la anterior. Aquí las espermatogonias sufren hasta seis divisiones mitóticas donde las últimas células formadas por estas divisiones son las que generaran los espermatocitos (Boeta et al., 2018).

- **Meiosis.**

Una vez que las últimas espermatogonias resultantes de las 6 divisiones mitóticas se diferencian a espermatocitos primarios; estos inician la meiosis. Al completarse la primera división meiótica o meiosis I se obtendrán espermatocitos secundarios los cuales tendrán una segunda división meiótica (meiosis II) que darán origen a células haploides llamadas espermátidas; los espermatocitos secundarios que se originan después de la primera división meiótica contienen la mitad del número de cromosomas, pero la misma cantidad de ADN. Cada espermátida contiene un cromosoma sexual la mitad de estas contienen el Cromosoma X heredado de la madre del macho y la otra mitad contiene el cromosoma Y heredado del padre; por cada espermatocito primario que entra en las fases meióticas se tendrán 4 espermátidas por lo que al completarse la meiosis se pueden formar hasta 256 espermátidas por cada espermatogonia que ingresa a la espermatocitogénesis (Boeta et al., 2018).

- **Espermiogénesis.**

También es llamada fase de diferenciación en donde las espermátides sufren una metamorfosis y pasan a ser espermatozoides, los cuales se liberan a la luz del túbulo seminífero (Hafez, 2002).

En esta etapa la espermátida sufre diversos cambios tales como la condensación del material nuclear para formar un núcleo plano y denso, se elimina el citoplasma para formar una célula pequeña, se forma el acrosoma y la formación del cuello y la cola del espermatozoide del cual dependerá su motilidad. Durante toda esta etapa se observan las colas las cuales se proyectan a la luz del túbulo lo cual da la impresión de salir de las células de Sertoli, siendo en realidad las colas o flagelos de los espermatozoides que no se han liberado a la luz de los túbulos seminíferos (Boeta et al., 2018).

Una vez liberados los espermatozoides a la luz las células de Sertoli fagocitan parte del citoplasma de los espermatozoides, estas también fagocitan restos de células germinales que se degeneran en la espermatogénesis.

6.3.Producción espermática.

En el cerdo la actividad de monta se manifiesta a partir de los 4 meses de edad, pero los patrones de comportamiento sexual culminan después de los cinco meses, las primeras eyaculaciones se dan a partir de los 5 a 8 meses, el índice de espermatozoides y volumen

seminal, aumentarán durante los primeros 18 meses de vida, donde la duración del ciclo espermatogénico es de 34.4 días aproximadamente (Hafez, 2002).

En los porcinos el volumen de su eyaculado es de 250 a 300ml, siendo mayor a diferencia de otras especies domésticas, por lo que su calidad y cantidad serán condicionadas por factores internos como externos del animal (M. Rodríguez, 2012).

6.4.Composición del semen del verraco.

6.4.1. Espermatozoides.

Los espermatozoides se forman en los testículos, a partir de células germinativas primitivas, conocidas como espermatogonias, las cuales experimentan diversos procesos como la multiplicación que inicia en el desarrollo embrionario, luego viene el crecimiento y por último la maduración que se alcanza cuando el macho llega a la pubertad (Caiza, 2009).

6.4.2. Plasma seminal.

Es la suspensión celular líquida que contiene las células espermáticas y las secreciones de los órganos accesorios del aparato reproductor del macho. La porción líquida obtenida durante el eyaculado, es conocida como plasma seminal (Caiza, 2009). Este es el medio natural en el cual se encuentran los espermatozoides, los cuales contienen una amplia variedad de factores, para mantener la viabilidad espermática (A. Núñez, 2018). Esta porción contiene concentraciones altas de ácido cítrico, fructosa, glicerilfosforil colina, sorbitol y ergotioneina; también se presentan ciertas cantidades considerables de ácido ascórbico, aminoácidos, péptidos, proteínas, lípidos, ácidos grasos y numerosas enzimas además de electrolitos y gran riqueza de azúcares.

6.5. Fracción del eyaculado.

El eyaculado del cerdo se divide en tres fracciones las cuales son:

- **Fracción pre-espermática** es la primera emisión, en esta no contiene espermatozoides y por lo general se tiene una carga contaminante, se caracteriza por ser transparente, líquida y de escaso volumen con un aproximado de 10 – 15 CC (Najarro, 2004).
- **Fracción espermática** conocida como fracción rica, esta porción viene después de la primera fracción y se caracteriza por ser de color blanco y muy denso, de aspecto lechoso y por tener una gran cantidad de espermatozoides con un volumen aproximado a los 100 CC, esta es la fracción de mayor interés en recolectar (E. González, 2006).

- **Fracción post espermática** esta se constituye por secreciones de las glándulas accesorias del aparato reproductor del verraco y se caracteriza por tener un color blanquecino transparente, con grumos gelatinosos y ser pobre en espermatozoides. Este tiene un volumen aproximado de 200 CC y pueden darse emisiones intermitentes de fracción rica (Najarro, 2004).

En la primera y tercera fracción se suelen expulsar unos grumos gelatinosos llamados tapioca, los cuales se originan en la glándula de Cowper, que tiene como función ser tampón del cérvix de la cerda en la monta natural (Kubus, 2010).

6.6.Características del esperma porcino.

La valoración de la calidad espermática se considera de vital importancia, debido a que la capacidad fecundante de un reproductor se mide por el porcentaje de gestaciones respecto al número de cubriciones (Rugeles et al., 2013). Es de gran utilidad hacer una evaluación del semen, para el aprovechamiento de aquellos sementales genéticamente superiores. Al conocer la calidad del semen se pueden establecer el número de dosis para preparar del eyaculado (Hernández, 1998).

La evaluación del semen incluye a las características macroscópicas y microscópicas.

6.6.1. Características macroscópicas.

- **Color.**

El color normal es de una tonalidad cremosa, si presenta una tonalidad amarillenta nos indica que existe presencia de orina, además tendrá un olor característico, por lo tanto, provocará fenómenos de aglutinación, de forma que los verracos con esta característica no deben utilizarse (Villa, 2015).

Si el color es muy claro significa que tiene una escasa concentración espermática. Si el tono es rosáceo nos indicará que existe sangre en el eyaculado, no afecta la conservación del semen, pero se debe identificar al verraco con posible traumatismo (Villa, 2015).

- **Olor.**

De acuerdo a lo expresado por Villa (2015) el olor del semen de verraco es sui generis; Montenegro & Chimarro (2013) indican que el olor se caracteriza por presentar feromonas del aparato genital, sin embargo, cuando existe contaminación con orina (Villa, 2015) afirma que existen ciertas modificaciones características como mayor volumen, escasa concentración y pH

alto. Según Montenegro & Chimarro (2013) al presentar olores anómalos como amoníaco u orina, pueden ser producido por patologías del aparato genital o la combinación del semen con orina, durante la eyaculación.

- **pH.**

Es un indicador de la actividad metabólica de los espermatozoides. La acidez o alcalinidad deben ser evaluados inmediatamente luego de su extracción, debido a que pueden presentar variación en poco tiempo. Conforme madura el eyaculado, aumenta la producción de ácido láctico y desciende el pH (Hernández, 1998). El semen del verraco posee un pH variable, en su fracción rica de espermatozoides varía de 6.8 a 7.0 y la pobre en espermatozoides de 7.2 a 7.8. El semen con un pH alcalino resulta con bajo poder fecundante (Villa, 2015). Sin embargo, el pH ligeramente ácido se interpreta como síntoma de calidad, encontrándose en sus mejores condiciones para el mantenimiento y conservación (Hernández, 1998).

- **Temperatura.**

Se sabe que las células espermáticas del verraco son altamente sensibles al frío, así como también a los cambios bruscos de temperatura, por ello la dilución debe realizarse en condiciones isotérmicas, es decir que tanto la temperatura del semen como la del diluyente deben ser prácticamente iguales (Ochoa & Ortega, 2008).

Asimismo, de acuerdo a lo expresado por Ochoa & Ortega (2008) la temperatura al momento de la dilución deberá ser superior a 30°C; de la misma manera la disminución de ésta se deberá realizar lentamente en un lapso de 3-5hrs hasta alcanzar los a 15-18°C. El aumento o descenso de ella, provoca disminución de células espermáticas debido a shock térmico (Hernández, 1998).

6.6.2. Características microscópicas.

- **Concentración espermática.**

Esta se realiza con el fin de poder determinar en función a su concentración y volumen el número de dosis seminales a preparar (Kubus, 2010). Según lo expresado en el documento de Montenegro & Chimarro (2013) el promedio de concentración espermática por eyaculado se encuentra entre un rango de $40x10^6$ en machos jóvenes y $130x10^6$ en machos adultos, estableciéndose un promedio de 300000 espermatozoides por mm^3.

- **Evaluación de la motilidad.**

Según lo expresado por Valdés (2014) la valoración de este parámetro es buen indicador de funcionalidad, siendo un método muy usado por ser sencillo, rápido y de bajo costo, además de considerarse la relación de este parámetro con el número de lechones nacidos por camada. Para ello se estiman dos tipos de valoraciones, las cuales son:

- **Motilidad en masa.**

Indica la concentración y viabilidad de células espermáticas, donde debe evaluarse en términos de "movimiento de ondas", fenómeno que se debe a la alta concentración y proporción de espermatozoides en movimiento activo, puede ser evaluado a través de porcentajes de espermatozoides en movimiento o por medio de una escala (León, 2006).

Cuadro 1 *Clasificación de motilidad en masa por escala.*

Valor	Clase	Descripción
5	Muy buena	Ondas y remolinos de movimientos muy rápidos.
4	Buena	Movimientos vigorosos, pero las ondas y los remolinos no son rápidos.
3	Regular	Ondas de movimiento lento.
2	Pobre	No se aprecian las ondas, pero si movimiento de la muestra.
1	Muy pobre	Muy poco movimiento.
0	Muertos	Ningún movimiento.

Fuente: : Tomado y adaptado de (Valdés, 2014).

- **Motilidad individual.**

Debe evaluarse luego de realizada la recolección. Para valorar la motilidad se basa en señalar que tipo de movimiento posee el espermatozoide en el eyaculado. En el cuadro 2 se muestran los diferentes tipos de movimientos.

Cuadro 2 *Diferentes tipos de movimientos en las células espermáticas.*

VALOR PUNTOS.	CARACTERÍSTICAS.
0	Espermatozoides inmóviles o muertos.
1	Movimiento pobre, la cabeza del espermatozoide queda fija y sólo se mueve la cola, pudiendo girar sobre sí mismos.
2	Los espermatozoides se desplazan en círculos más o menos amplios y algunos progresivos.
3	Movimientos progresivos lentos y ondulatorios.
4	Movimientos progresivos cortos y rápidos.
5	Movimientos progresivos rectilíneos muy rápidos.

Fuente: Tomado y adaptado de (E. González, 2006)**.**

- **Malformaciones.**

Se clasifican en primarias y secundarias en función al lugar donde se originaron. Las primarias se desarrollan en el testículo durante la espermatogénesis y pertenecen a anomalías de la cabeza, pieza intermedia o inserción de la cola. Las secundarias se desarrollan en el epidídimo a lo largo del proceso de maduración espermática y suelen pertenecer a presencia de gotas citoplasmáticas (Villa, 2015). No debe existir más del 10% de espermatozoides con alguna anormalidad en un eyaculado, esto debe ser valorado luego de la recolección del semen y antes de preparar la dosis seminal (Erazo, 2007).

- **Viabilidad.**

Consiste en comprobar la cantidad de espermatozoides vivos al realizar la preparación, siendo un rango normal de 75-90% y el valor límite de 60% (Villa, 2015).

- **Aglutinación espermática.**

Según Córdova et al., (2015) es el acúmulo de espermatozoides ya sean vivos o muertos, adheridos cabeza con cabeza, o también a células epiteliales. Esta anomalía puede ser observada ya sea en el eyaculado fresco o semen diluido. Puede ser causado por presencia de restos de gel, concentración elevada de espermatozoides en eyaculado, mala calidad espermática, shock térmico por mal manejo del semen, contaminación bacteriana, presencia de células epiteliales o descamaciones y cambios en el pH del plasma seminal.

Esta se mide con un objetivo de 10x y 40x en donde se puede clasificar de 0 a 3 grados; por ello se recomienda procesar eyaculados menores de grado 2. A continuación nombraremos lo grados de clasificación:

- Grado 1: un grupo de menos de 20 espermatozoides
- Grado 2: dos grupos de menos de 20 espermatozoides.
- Grado 3: varios grupos de más de 20 espermatozoides (Ubeda, 2012).

6.7.Diluyentes.

Son soluciones acuosas que permiten preservar las características y funciones espermáticas, aumentando el volumen de eyaculado para conseguir las dosis necesarias, manteniendo un nivel de fertilidad adecuado al momento de la IA (Julca, 2014).

6.7.1. Función.

En base a su composición genérica, la principal función es mantener la viabilidad de la célula espermática, es por ello que los diluyentes deben cumplir ciertas características las cuales son:

- ✓ Proporcionar energía para el mantenimiento de las células espermáticas.
- ✓ Neutralizar residuos metabólicos.
- ✓ Mantener el equilibrio osmótico.
- ✓ Evitar la proliferación bacteriana.
- ✓ Estabilizar las membranas de los espermatozoides (Cuenca & Avellaneda, 2017).

6.7.2. Tipos de Diluyentes

Los diluyentes se clasifican en dos grupos, cuya finalidad es la conservación del semen a corto plazo es decir entre un periodo de 1 – 3 días, o aquellos que tienen un periodo de duración mayor 4 días considerados como largo plazo (Gadea, 2003).

- ✓ **Diluyentes de corto plazo**:

Este es utilizado cuando el semen es transportado a corta distancia, conservando el semen a 15-20ºc, teniendo como ventajas bajo costo de preparación, utilización de una concentración espermática baja, pero trayendo como desventaja la poca duración de la viabilidad espermática. Los diluyentes que hacen parte de este grupo son el BTS, yema de huevo, leche descremada y en polvo (Le Coz, 2007)**.**

- ✓ **Diluyentes a largo plazo:**

Este se utiliza en lugares más distantes del sitio de extracción al lugar de IA, siendo más complejos lo que permite la conservación de 5 a 6 días en dependencia de la dosis seminal a recoger, tipo de dilución, control antibacteriano utilizando un antimicrobiano no espermicida y con temperaturas de refrigeración que oscilan entre 15 – 17ºc. algunos de los ejemplos de diluyentes de este tipo son el Kiev y BTS, Zorlesco, los medios ZORVPA Y Reading (Le Coz, 2007)**.**

6.8. Componentes y funciones de las sustancias más usadas en la elaboración de diluyentes de semen porcino.

Independiente a su composición los diluyentes deben cumplir o garantizar la proporción de energía a los espermatozoides, mantener el equilibrio osmótico, neutralizar residuos metabólicos y estabilizar las membranas de los espermatozoides para así garantizar o preservar la supervivencia en periodos más prolongados en estado de refrigeración (Cuenca & Avellaneda, 2017).

Cuadro 3 *Componentes, funciones y sustancias empleadas en diluyentes.*

COMPONENTE	***FUNCION***	***SUSTANCIA EMPLEADA***
Nutrientes	Provee energía necesaria para la supervivencia del espermatozoide	Glucosa, galactosa, ribosa
Agentes tamponadores	Control del pH	Bicarbonato, citrato sódico TES, TRIS, MOPS
Sales	Provee minerales para asegurar el equilibrio físico-químico	Citrato de sodio, y cloruro de potasio
Sustancias Quelantes	Ayuda a la estabilización de las membranas; además por su propiedad anticoagulante evita la aglutinación y precipitación de los espermatozoides en el diluyente.	EDTA
Antibióticos	Evita la proliferación de bacterias durante la conservación.	Penicilina, estreptomicina, aminoglucósidos

Fuente: Tomado y adaptado de (Le Coz, 2007).

6.9.Diluyentes para refrigeración.

Son soluciones acuosas amortiguadoras, a la cual se les incluye un crioprotector no penetrante como: yema de huevo, leche descremada o agua de coco, y una fuente de energía (glucosa, fructosa), sin embargo, para poder mantener las propiedades fisicoquímicas y el metabolismo de las células espermáticas, algunos diluyentes en refrigeración incorporan antioxidantes o agentes quelantes (Julca, 2014).

6.9.1. Yema de huevo.

Existe otra alternativa como dilutor de semen constituida por la yema de huevo. Esta posee un papel protector y conservador en las células espermáticas asegurando así una supervivencia más prolongada; dicha acción está enlazada a los compuestos lípido-proteicos y lípidos del huevo, además la yema contiene glucosa que puede ser metabolizada por los espermatozoides. También contiene algunas proteínas y vitaminas (liposolubles e hidrosolubles) que pueden beneficiar a las células espermáticas (Najarro, 2004).

6.9.2. Formula (BTS).

Este fue diseñado en un principio como medio de descongelación y se adaptó a la conservación de semen en refrigeración en estados unidos por el Dr Pursel, y Johnson en el año 1975 citado por (Le Coz, 2007)**.** Este diluyente permite mantener el semen a una temperatura de 17ºC durante un lapso de tiempo de 5 días lo cual resulta con un porcentaje de concepción mayor al 80% (Alemán et al., 2006).

Según lo expresado por Cuenca & Avellaneda (2017) el BTS resalta por tener una pequeña cantidad de potasio lo que mantiene la actividad de la bomba sodio y potasio evitando la reducción de potasio intracelular lo que se le atribuye a la disminución de la motilidad espermática.

Cuadro 4 *Composición de BTS.*

INGREDIENTES	CANTIDAD g/l
SUSTRATO ENERGÉTICO	
Glucosa	37,00
SISTEMA TAMPÓN	
Citrato sódico	6,00
Bicarbonato sódico	1,25
EDTA	1,25
Cloruro de potasio	0,75
ANTIBIOTICOS	
Penicilina G (Na)	0,60
Dihidrostreptomicina	1,00

Fuente: (Cuenca & Avellaneda, 2017)

6.9.3. Leche como diluyente.

A lo largo del tiempo, se han consumido productos derivados de especies que han sido domesticadas; algunos ejemplos: vaca, cabra, búfalo, de las cuales se han realizado varios estudios. Según Ocampo et al., (2016) en su investigación sobre el estudio comparativo de parámetros composicionales y nutricionales en leche de vaca, cabra y búfala, concluyó que los diferentes tipos de leche de cada una de las especies ya mencionadas, tienen características particulares que las hacen más o menos digestibles y adecuadas para la fabricación de productos lácteos para el consumo humano.

De acuerdo a lo investigado por A. González (2008) la leche posee vitaminas cruciales para la reproducción y mantiene una consistencia acuosa que facilita la motilidad espermática, es catalogado como un diluyente de corta conservación, es decir que mantiene el poder fecundante del semen por un tiempo de 24 horas.

Tanto las micelas de las caseínas como la lactosa son componentes que se encuentran en la leche descremada, responsables de disminuir daños por enfriamiento y congelamiento debido al secuestro de proteínas (BSP) presentes en el plasma seminal, que luego de la eyaculación producen la pérdida de colesterol y fosfolípidos de las membranas plasmáticas (Carpio, 2015).

6.10. Leche de cabra.

La utilización de la leche de cabra como diluyente se presenta como un método alternativo en la conservación del semen porcino. Es similar a la producida por otros mamíferos; algunas características fisicoquímicas son parecidas a la leche de vaca. Sus principales componentes son: agua, lípidos, carbohidratos, proteínas, sales y una gran lista de componentes misceláneos (Flores *et al.*, 2009), los cuales por su semejanza a la leche de vaca pueden ayudar a la preservación de células espermáticas.

6.10.1. Componentes de la leche de cabra.

- **Minerales.**

Se encuentran presentes principalmente en la leche de cabra el sodio, potasio, calcio, magnesio, fósforo, y cloro, siendo más abundante que en la leche de vaca el fósforo, potasio y cloro (Flores *et al.*, 2009). Sin embargo, a nivel de las cenizas totales, el cloro aporta un 14,7% a diferencia de la vaca que aporta un 14,3% (Chacón, 2005).

Esta leche posee ciertas cantidades de selenio, el cual tiene acción antioxidante y ayuda a mejorar el sistema inmunológico; este se encuentra en la fracción acuosa de la leche, por lo que al realizar el proceso del descremado quedan valores del 94% del selenio total, del cual el 69% es asociado con la caseína (Chacón, 2005).

- **Vitaminas.**

Posee menos vitaminas del complejo B, sin embargo, el nivel de ácido fólico es similar al de la leche materna, además es rica en riboflavina. La leche de cabra proporciona el doble de vitamina A que la leche de vaca. El aumento de dicha vitamina explicaría la ausencia de carotenoides (Chacón, 2005).

- **Grasa.**

Es superior a la leche de vaca, sin embargo, este factor depende de la raza caprina, teniendo como promedio el valor de 4,4% en tanto que la leche de vaca contiene 3,6% de grasa promedio. La diferencia no es tan marcada y la grasa láctea caprina provee mayor cantidad de ácidos grasos de cadena corta y media siendo más fáciles de asimilar por el organismo que los de cadena larga (Chavez, 2011).

- **Lactosa.**

Es bajo, aproximadamente de 1 a 3 % menos que la de vaca.

- **Proteínas.**

La leche de cabra ofrece una relación entre aminoácidos esenciales y totales de 0,46% y por lo tanto una relación de esenciales contra no esenciales de 0,87% (Chacón, 2005). Las micelas de caseína varían en tamaño de acuerdo a la especie; donde la leche de vaca posee (75nm) mientras que la de cabra (50nm). Las caseínas de leche cabra contienen menos arginina y aminoácidos sulfurados, especialmente la metionina, y más glicina. Además, la caseína posee una fracción total compuesta de 60% α-caseína, 21% α-s-2- caseína y un 19% de α-s-1-caseína (Chacón, 2005).

En la investigación realizada por Ari et al., (2011), se demostró las principales proteínas de la leche, las caseínas, protegen las funciones de los espermatozoides, durante los procesos de crioconservación y descongelación, por ello, las caseínas son consideradas agentes crioprotectores de la leche. En su estudio, el extensor a base de leche de cabra demostró una mejora en la congelación de semen de carnero.

La utilización de leche descremada en polvo UHT de como diluyente de semen porcino, se presenta corno un método alternativo en la conservación del semen.

VII. DISEÑO METODOLÓGICO.

7.1.Ubicación.

El presente trabajo de investigación se realizó en una granja porcina ubicada en el sitio “El Tillo” en la parroquia Abdón Calderón, localizada al sur central del Cantón Portoviejo.

7.2.Tipo de investigación.

En el presente trabajo se empleó un tipo de investigación experimental de tipo inferencial, el cual permite observar y analizar el eyaculado obtenido, estableciendo una relación entre la causa y el efecto de los diferentes tratamientos.

7.3.Materiales y equipos.

Se utilizó la leche de cabra en polvo sin grasa llamada “Non Fat Powdered Goat Milk” elaborado por la empresa Meyenberg, la cual contiene un total de 12 Onzas por presentación es decir un total de 340 gr. (12 porciones); por cada porción aporta un total de 28gr los cuales aportan los siguientes valores:

- Colesterol 10mg.
- Sodio 95mg.
- Carbohidratos totales 11g
- Fibra dietética 0g
- Azúcares totales 12g
- Proteína 8g
- Vitamina A 500 I.U.
- Vitamina D 100 I.U.
- Calcio 300mg.
- Ácido Fólico 80mcg.
- Potasio 105mg.

7.3.1. Materiales de campo y laboratorio.

Cuadro 5 *Materiales de laboratorio*

Materiales de laboratorio

Porta objetos	Eosina
Cubre objetos	Tubos vacutainer de 5ml
Cámara de neubauer	Guantes
Agua bidestilada	Leche de cabra
Termómetro	Gentamicina
Matraz	Escalerilla
Vaso de precipitación	Bts
Pipeta	Karras
Micropipetas	Jeringas
Puntas para micropipetas	Mandil
Gramera	Microscopio
Refrigerador	Aluminio
Papel indicador pH	Estufa

Cuadro *6 Materiales de campo*

Materiales de campo

Vaso colector	Maniquí
Funda de colecta	Marcador
Guantes de nitrilo	Suero
Cinta adhesiva	

7.4.Animal en estudio.

Cuadro 7 *Información del verraco.*

Raza	**Landrace**
Edad	1 año y 4 meses
Peso	550 – 600 lbs
Tamaño de camada	11.5
Periodo entre colectas	10 días

7.5.Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para la obtención de datos en la fase de campo se utilizó la técnica de observación indirecta, la cual nos permitió estar en contacto sobre el objeto de estudio, ayudando en el transcurso con la obtención de datos.

7.5.1. Unidad experimental.

La unidad experimental que se utilizó fue el semen porcino y el extensor en diferentes porcentajes.

7.5.2. Técnica de colecta:

La recogida del semen se realizó en la sala de colecta, utilizando el método de doble guante (uno para la limpieza previa y otro para la extracción del semen propiamente dicho). Previamente se realizó una limpieza del prepucio con una solución salina atemperada a 38 ºC para evitar el choque térmico. Una vez que el verraco subió al maniquí, primero se procedió a vaciar el saco prepucial donde se acumulan restos de orina y semen (fuente importante de contaminación). Luego de que el verraco expone el pene, se realizó la estimulación mediante la presión con la mano, adaptando los dedos sin dañar al animal, manteniéndolo firme y estimulándolo de vez en cuando mediante suaves movimientos de los dedos, para provocar la eyaculación, que fue depositada en un vaso colector previamente adecuado con una funda colectora, para garantizar el filtrado de las fracciones espermáticas.

7.5.3. Evaluación del eyaculado:

Luego de haber obtenido todo el eyaculado se trasladó al laboratorio donde se tomó una muestra para valorar los parámetros espermáticos, este obtuvo las siguientes cualidades: Motilidad masal, motilidad individual y viabilidad superior al 70%, los eyaculados que no

reunieron dichas características no fueron utilizados en el experimento con el fin de no tener variaciones en los resultados.

7.5.4. Técnica de procesamiento de dosis seminales.

Para el procesamiento de dosis seminales una vez colectado el semen, este se mantuvo por un breve periodo de tiempo a una temperatura de 37 ºC, de dicho eyaculado se tomó 1 ml y se depositó en 9 ml de NaCl para proceder a realizar el conteo con el karras. De esta forma se puedo obtener la concentración de espermatozoides en todo el eyaculado y de la misma manera dividirlo en los cuatro tratamientos.

Se obtuvieron 26 repeticiones por tratamiento, siendo un total de 104 muestras, las cuales tuvieron un volumen total de 5 ml, estas fueron empacadas manualmente y se envolvieron con aluminio evitando la fotosensibilidad.

- **Preparación de los diluyentes.**

Se tomó 1000ml de agua bidestilada y se depositó en el Matraz Erlenmeyer, se procedió a colocarlo en la estufa eléctrica hasta llegar a una temperatura de 37ºC. Cuando el agua bidestilada se encontraba atemperada, se procedió agregar el contenido de 50g de diluyente BTS en polvo, y con ayuda del agitador se homogenizó durante unos dos minutos, con el fin de obtener una buena dilución.

La dilución del diluyente a base de leche de cabra se realizó de la siguiente manera, se tomó 1000ml de agua bidestilada en el Matraz Erlenmeyer, se atemperó la muestra hasta 37ºC y se agregó 28g de leche de cabra, se homogenizó la muestra correctamente y se colocó un filtro con el fin de evitar la presencia de grumos, posteriormente se le agregaron 200mg de gentamicina por litro.

- **Dilución con el semen.**

Antes de proceder a la mezcla del diluyente con el semen, se comprobó que las temperaturas de ambos (diluyente y semen) sean isotérmicas, es decir que su temperatura permanezca constante. Se añadió de forma homogénea el semen sobre el diluyente.

- **Envasado del semen.**

Después se procedió a envasar manualmente 26 dosis seminales por tratamiento en tubos de 5ml; a continuación, se rotuló cada muestra, se le envolvió aluminio, y se colocó en una gradilla, para posteriormente esperar la reducción de la temperatura, que fue realizada

paulatinamente entre un periodo de 2 a 3 horas desde el momento de la colecta, hasta que este alcanzara una temperatura de 15 a 17 ºC la cual es ideal para su conservación. Esta reducción indujo a la disminución del metabolismo y la motilidad espermática lo que contribuyó a detener el crecimiento bacteriano y ayudar a su conservación.

- **Conservación de las dosis.**

Luego de la reducción de temperatura, se procedió a conservar las dosis de 5ml en una nevera con regulación de temperatura a 17ºC, con el fin de que todos los tratamientos fueran almacenados en las mismas condiciones. Posteriormente en un lapso de cada 12 horas se agitaron las muestras, con el fin de homogenizar y suspender los espermatozoides en el diluyente, evitando la formación de precipitados (sedimentos).

7.6.Tratamientos.

Se realizaron tres tratamientos y un testigo usando semen fresco de porcino diluido con leche de cabra descremada en polvo, teniendo 26 repeticiones por cada tratamiento.

Cuadro 8 *Composición de los tratamientos.*

Tratamientos	Composición	Muestras totales
Grupo testigo (T0)	Diluyente comercial BTS	26 muestras seminales
Tratamiento 1 (T1)	Leche en polvo descremada UHT de cabra 60% + 40% BTS+ Gentamicina.	26 muestras seminales
Tratamiento 2 (T2)	Leche en polvo descremada UHT de cabra 75% + 25% BTS+ Gentamicina.	26 muestras seminales
Tratamiento 3 (T3)	Leche en polvo descremada UHT de cabra 100% + Gentamicina.	26 muestras seminales

7.7.Evaluación de la muestra.

Una vez terminada la colecta se valoraron ciertos parámetros macroscópicos y microscópicos con el fin de estimar la concentración espermática y el volumen de diluyente necesario en el estudio.

Se relacionó la calidad del semen por el tiempo de viabilidad, para el uso en inseminación artificial, luego de la dilución se procedió a realizar la evaluación de las muestras post dilución de los diversos tratamientos, posteriormente se evaluó dichos tratamientos cada 12 horas durante 6 días, tomando dos muestras por tratamiento de forma al azar.

Luego se tomó la muestra a evaluar con el fin de homogenizar el contenido y que esta se atempere para así utilizar la micro pipeta tomando una fracción de la dosis seminal y depositándola en el portaobjetos para valorar la motilidad individual, en masa y la viabilidad en los diferentes tratamientos. Luego de realizar los procedimientos ya nombrados se desecharon las muestras manipuladas.

7.8.Determinación de indicadores.

7.8.1. Motilidad total e individual.

Este parámetro se realizó de acuerdo a lo descrito en el manual de inseminación artificial porcina (Kubus, 2010); se evaluó una pequeña gota de eyaculado sobre un portaobjetos previamente atemperado a 37 ºC y sobre esta se colocó el cubreobjetos. La muestra se observó a través de un microscopio a 4x 10x 40x aumentos, evaluando el movimiento general en porcentaje y el movimiento individual se valoró con una puntuación de 0 a 5.

A continuación, se darán las características que significa cada puntuación:

- 0. Espermatozoides sin movimientos.
- 1. Espermatozoides con movimientos pobres.
- 2. Espermatozoides con desplazamientos en círculos y algunos progresivos.
- 3. Movimientos progresivos y sinuosos.
- 4. Movimientos progresivos rápidos.
- 5. Movimientos progresivos muy rápidos.

7.8.2. Viabilidad y morfología espermática

Se determinó mediante la tinción de Eosina-Nigrosina, las formas anormales de las células espermáticas, permitiendo establecer una diferencia entre los espermatozoides vivos y muertos. En esta técnica primero se añadió eosina, el cual tiñó a los espermatozoides muertos, debido a alteraciones en su membrana plasmática, mismo que permitió la tinción, a diferencia de los vivos que no se tiñeron por mantener la integridad de la membrana, y la nigrosina que tuvo la función de contrastar y dar un fondo negro (Valdés, 2014).

7.9.Costos beneficios

El costo se evaluó en dependencia a la diferencia de precios del costo del diluyente BTS versus el costo de preparación del diluyente en base a leche descremada en polvo UHT de cabra y el tiempo de viabilidad de los espermatozoides.

7.10. Variables

7.10.1. Variable independiente

Efecto de los diferentes porcentajes de adición de leche en polvo descremada UHT de cabra.

7.10.2. Variable dependiente

- Motilidad en masa.
- Motilidad individual.
- Viabilidad.

7.11. Diseño estadístico.

Se utilizó el programa estadístico IBM SPPS Statistics 20, utilizando el diseño completamente al Azar; se realizó la prueba paramétrica de análisis de varianzas (ANOVA) con el fin de comparar los tratamientos T0, T1, T2, T3, y comprobar si existía diferencia entre las medias de los tratamientos, y de esa forma poder realizar la prueba Tukey para la comparación de medias y así saber que medias son significativamente diferentes a otras. Se consideran diferencias significativas cuando el p (valor) sea inferior al 5% ($p<0,05$).

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

8.1.Análisis macroscópicos y microscópicos del semen fresco.

***Cuadro** 9 Resultados de los análisis macroscópicos y microscópicos obtenidos del semen fresco.*

Descripción	**Análisis macroscópicos**					**Análisis microscópicos**		
	Volumen	Olor	Color	pH	Concentración	Viabilidad	Motilidad en masa	Motilidad individual
Eyaculado	220ml	Suis generis	Blanquecino característico	7	$150x10^6$	98%	98%	5

En cualquier sistema de producción, el verraco es importante debido a que representa el 50% de éxito en los resultados productivos (Almaguer et al., 2015). La evaluación seminal es un aspecto relevante y un punto crítico en el proceso de la inseminación artificial, el cual se da a través de la evaluación de las características macroscópicas y microscópicas del semen (A. Rodríguez, 2017). La presente investigación se realizó para la evaluación de leche descremada en polvo UHT de cabra como extensor de semen porcino, durante un periodo de 6 días. En el cuadro 8 se observan los valores promedios de las características macroscópicos y microscópicos obtenidas del eyaculado del verraco.

El volumen obtenido del eyaculado fue de 220ml, siendo este resultado acorde a lo expresado por H. Rodríguez (2005) que explica que el eyaculado varía normalmente dentro de un rango importante (100 a 300 ml) pero si el volumen colectado es menor de 50 ml, debe repetirse la colecta.

Otras características macroscópicas que se evaluaron son: el color, olor, pH, siendo el color de una tonalidad blanca característica, el olor suis generis y el pH de 7. Con respecto al color, los resultados están acorde a lo descrito por Villa (2015) donde explica que el color del eyaculado en animales jóvenes debe ser blanco lechoso, mientras que en animales adultos

blanco cremoso, los eyaculados con tonalidades verdes, rojas, amarillas o castañas deben ser excluidas en su totalidad.

De acuerdo a lo expresado por Julca (2014) el semen debe presentar un olor típico y característico, neutral u olor suis generis. Además Kubus (2010) afirma que la presencia de olores anómalos es debido a alteraciones patológicas del aparato genital o a la mezcla del semen con orina durante la eyaculación, Montenegro & Chimarro (2013) señalan que el pH va a depender de lo aportado por las glándulas anexas, el semen recién colectado varía entre 6,4 a 7,4. El cual está acorde a nuestra muestra que obtuvo un PH de 7.

En la valoración de las características microscópicas se obtuvieron valores motilidad en masa de 98%, donde Julca (2014) expresa que aquellas motilidades mayores a 75% son aptas para la dilución, la motilidad individual fue puntuada de 0 a 5 según la recomendación expresada por Kubus (2010) obteniendo como resultados un puntaje de 5 donde A. González (2008) reporta que puntuaciones mayores a 3 dan una mejor eficiencia del semen al momento de fecundar, es dado por el movimiento individual, ya que se necesita que los flagelos de las células espermáticas den un correcto impulso para recorrer los largos cuernos uterinos de la cerda.

Respecto a la viabilidad se pudo observar que mediante la tinción de Eosina-Nigrosina se presentó un 98% según estos valores, el semen empleado cumplió con los parámetros y son acordes a los realizados en el estudio de Villa (2015) sobre “Evaluación de semen porcino sometido a dilución en dos etapas térmicas y su efecto reproductivo sobre la inseminación artificial en cerdas” donde explica que la vitalidad está determinada por la integridad y calidad de la membrana de las células espermáticas, en el cual se obtuvo un promedio de viabilidad de 99,13+0,83%, lo que indica que el semen es de buena calidad debido a una óptima integridad de la membrana citoplasmática.

8.2.Análisis microscópicos del semen post dilución.

***Cuadro** 10 Motilidad en masa:*

TRATAMIENTOS	MOTILIDAD EN MASA DURANTE 144 HORAS												
	0	**12**	**24**	**36**	**48**	**60**	**72**	**84**	**96**	**108**	**120**	**132**	**144**
T0	93,50 a	90,50 a	88,50 a	85,50 a	78,50 a	77,00 a	76,50 a	74,00 a	75,50 a	72,00 a	73,00 a	59,50 a	50,00 a
T1	94,50 a	93,00 a	90,50 a	87,00 a	82,50 a	80,50 a	80,50 ab	70,50 ab	73,00 a	71,00 a	65,00 a	47,50	12,00 b
T2	91,00	92,50 a	89,50 a	85,00 a	74,50 a	74,00 a	73,00 ac	63,50 b	62,00 a	54,00 a	56,50 a	13,00	11,00 b
T3	89,50 b	78,00 b	70,00 b	59,50 b	0,00 b	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
ANOVA													
Sig.	,018	,002	,022	,009	,000	,000	,000	,000	,001	,002	,006	,026	,016

La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.
Letras diferentes en la misma columna, presentan diferencias estadísticamente significativas según Tukey al 5% de probabilidad.

Al observar el cuadro 9, se puede apreciar que las medias de los tratamientos (T0, T1, T2, T3) presentan una diferencia considerable. A medida que transcurren las horas va disminuyendo su motilidad, esto debido a que el nivel de significancia es menor al p valor (0,05). Esta disminución se debe a diferentes factores manifestados por Castro & Giler (2016) como son: fotosensibilidad, temperatura, y la duración del periodo de conservación, de igual manera Fierrro (2005) afirma que si el tiempo de preservación aumenta los espermatozoides pierden la motilidad lo que ocasiona una disminución de la calidad espermática.

Posterior a la dilución, el T0 y T1 obtuvieron una mejor motilidad en masa con un 93,5% y 94,50% respectivamente, seguido del T2 con 91%, y el T3 el cual tuvo un 89,50% siendo el más bajo, presentando un nivel de significancia (0,018) demostrando que los tratamientos son significativos. Luego a las 12 horas post dilución el T3 tuvo una motilidad masal de 78% en comparación de los T0, T1, T2 la cual fue >90%, sin embargo, a las 24 horas el T3 obtuvo 70% a comparación de los otros tratamientos los cuales expulsaron valores como T0 88,50% -T1 90,5% - T2 89,5%. Con un nivel de significancia de (0,022). Posteriormente a las 36 horas se logró ver que existe diferencia significativa ($p<0,05$) entre el T0 con 85,50%, el T1 con 87,00%, el T2 con 85,00% con respecto al T3 con 59,50%. Sin embargo, una vez alcanzadas las 48 horas, se observó que el T3 tuvo una motilidad en masa de 0% esta disminución puede ser causada debido a la concentración del diluyente a base de leche de cabra o por factores como la descomposición de la misma, pudiendo ocasionar la disminución de la calidad del diluyente, ademas Ochoa et al., (2008) plantea que otro motivo implicado a la reducción de la motilidad espermática, es la anaerobiosis ya que las células espermáticas tienen la capacidad de convertir la fructosa en ácido láctico por medio de una vía metabólica oxidativa.

Además, dichos datos tienen similitud con la investigación realizada por Kadirvel (1998), el extensor a base de leche de cabra presentó una motilidad post dilución de 76,25%, sin embargo, en el día 1 obtuvo 61,94%, a los 2 días 41,66%, a los 3 días 26,11%, al cuarto día presentó 7,50% al quinto día 0%. No hay mucha diferencia con nuestros resultados, ya que la motilidad al día 1 en ambos estudios guardan cierta similitud al presentar una motilidad >60%, a pesar de que este estudio fue realizado con leche entera de cabra a una temperatura de 4ºC.

A partir de las 60 a 72 horas post dilución el T1 presentó una motilidad masal >80% con respecto al resto de tratamientos. Lo cual está relacionado con el estudio realizado por Namula et al., (2014) que demuestra que durante 4 semanas de conservación, los tratamientos que poseían una suplementación de 7,5mg/ml y 15mg/ml de leche desnatada en polvo añadido al diluyente (comercial) Modified Modena, aumentaron los índices de motilidad con el grupo

control. Luego de 96 horas el T2 presento un porcentaje >60%, a partir de las 120 horas el T0 y T1 mantuvieron una motilidad en masa de 73% y 65% respectivamente.

***Cuadro** 11* Motilidad individual:

TRATAMIENTOS	MOTILIDAD INDIVIDUAL DURANTE 144 HORAS												
	0	**12**	**24**	**36**	**48**	**60**	**72**	**84**	**96**	**108**	**120**	**132**	**144**
T0	4,50	4,00	4,00 a	4,00 a	4,00 a	3,00 a	3,50 a	3,00 a	3,00 a	3,00 a	2,50 a	2,50 a	2,50 a
T1	5,00	4,00	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	3,00 a	3,00 a	3,00 a	2,50 a	2,50 a	1,00 b
T2	4,50	4,00	4,00 a	4,00 a	3,50 a	3,50 a	3,50 a	3,00 a	2,50 a	2,50 a	3,00 a	1,00	1,00 b
T3	4,00	3,50	3,00 b	2,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
ANOVA													
Sig.	,381	,479	,000	,000	,001	,001	,004	,000	,003	,003	,080	,018	,010

La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.
Letras diferentes en la misma columna, presentan diferencias estadísticamente significativas según Tukey al 5% de probabilidad.

Según el cuadro 10, se observa que a partir de las 0 hrs hasta las 12hrs el p valor fue (>0,05) lo que significa que no hay diferencia entre los tratamientos. A partir de las 24 hrs hasta 144 existe diferencia significativa debido a que el p valor (<0,05), siendo el T1 el que obtuvo mayor puntación hasta las 72hrs, seguido del T0 el cual a partir de las 84 a 144 mostró valores similares al T1, mientras que el T2 tuvo una duración de 120hrs, además que T3 la movilidad individual obtuvo un puntaje de 3 hasta las 24 horas.

De acuerdo a la investigación realizada por E. González (2006) quien utilizó diversas concentraciones (50,75,100gr) obtuvo como resultados que los parámetros de motilidad en masa, motilidad individual y viabilidad no superan las 24 horas, debido a que su porcentaje de viabilidad es <70%, de esta forma podemos apreciar que nuestro estudio coincide con dicha investigación, ya que al observar los resultados de T3, no superó las 24 horas, suponiendo que esta coincidencia se debe por la similitud de los componentes como se expresa en el estudio de Ocampo *et al*., (2016), quien demuestra que el porcentaje de lactosa de la leche de vaca es de 4,50% en comparación a la de cabra con 4,20% , al igual que el porcentaje de grasa donde la leche de vaca es de 3,60% y la cabra presenta un 4,4%, mientras que en el porcentaje de proteína la leche de vaca tiene 3,02% y la leche de cabra 3,01%.

***Cuadro** 12* Viabilidad.

TRATAMIENTOS	VIABILIDAD DURANTE 144 HORAS												
	0	**12**	**24**	**36**	**48**	**60**	**72**	**84**	**96**	**108**	**120**	**132**	**144**
T0	91,00	91,00a	88,50 a	83,50 a	77,50 a	74,00 a	73,50 a	74,00 a	72,50 a	72,50 a	72,00 a	59,50 a	47,50 a
T1	94,75 a	92,50 a	89,50 a	84,00 a	80,50 a	78,50 a	75,50 ab	71,25 a	71,50 a	70,00 a	64,00 a	45,00 ab	10,00 b
T2	91,00	90,50 a	87,50 a	83,50 a	72,50 a	68,50 b	70,00 ac	62,00 b	59,00 a	56,00 b	51,5 a	10,00 bc	10,00 b
T3	89,50 b	75,50 b	70,00 b	59,50 b	0,00 b	0,00 c	0,00 d	0,00c	0,00b	0,00c	0,00b	0,00 c	0,00 b
ANOVA													
Sig.	,032	,004	,002	,019	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,013	,027	,020

La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.
Letras diferentes en la misma columna, presentan diferencias estadísticamente significativas según Tukey al 5% de probabilidad.

Se lograron observar los porcentajes de viabilidad obtenidos durante 144 horas post dilución, en el cuadro 11, donde el T0,T1,T2 presentó un porcentaje >80% y el T3 luego de 24 horas post dilución una viabilidad del 70%, teniendo como p valor (0,002) lo cual tiene relación al estudio realizado por A. González (2008) quien determina que luego de 24 horas la leche entera fluida de bovino sometida al proceso UHT posee una viabilidad del 70,93% siendo por tanto un buen diluyente de corta conservación para su uso en inseminación artificial. De acuerdo a la investigación realizada por Ari et al., (2011) sobre la congelación del semen en carneros de la raza Tushin, determinó que posterior a la descongelación de los tratamientos, no hubo diferencia significativa; sin embargo los tratamientos a base de leche semidesnatada de cabra (GSSM) y leche desnatada de vaca (CSM) obtuvieron mayor porcentaje de motilidad (25,0 – 30,5); con respecto a la leche semidesnatada de vaca (CSSM) y TRIS (7,5 y 14,1), así mismo la viabilidad fue similar entre los tratamientos de GSSM (28,6) CSM (33,7) Tris (32,6), pero fue menor en el caso de CSSM (23.2). Si bien se consideran los resultados, los autores afirman que el diluyente a base la leche de cabra puede ser utilizada de forma efectiva.

A partir de las 48 horas, el T3 presentó una viabilidad del 0%. Según Carpio (2015) la disminución de la viabilidad de los espermatozoides se debe a cambios de temperatura, estrés osmótico, formación de hielo intracelular y toxicidad, lo que se traduce en la utilización de un mal diluyente, mientras que Ochoa et al.,(2008) expresa que esto se puede atribuir al proceso de dilución ya que ocasiona una reducción del número de espermatozoides móviles, afectando la permeabilidad de las membranas celulares, provocando pérdida de lípidos los cuales actúan protegiendo a los espermatozoides de la susceptibilidad del frío.

El T2 obtuvo un porcentaje >60 luego de 84horas con un nivel de significancia de (0,000) lo que indica que existió diferencia entre la media de los tratamientos. Los tratamientos T0 y T1 presentaron una viabilidad >60% luego de 120 horas con una significancia (0,013). De esta forma Tomás (2007) nos afirma que al utilizar leche descremada como diluyente, estamos disminuyendo los daños por enfriamiento, congelación y descongelación. Estas propiedades pueden ser atribuidas a factores que son capaces de secuestrar las BSP (proteínas del plasma seminal) que aumentan el flujo del colesterol desde la membrana espermática; sin embargo, las micelas de las caseínas presentes en la leche descremada se unen a las BSP y no a la membrana espermática, evitando de esta manera la unión con los espermatozoides, de tal forma que se previene la perdida de lípidos desde la membrana espermática, preservando las características de motilidad y viabilidad en su almacenamiento (Sandoval, 2007).

8.3.Costo de los diluyentes.

Cuadro 13 *Determinación del costo material, implementado para el extensor a base de leche descremada en polvo UHT de cabra.*

Material	Costo unidad	Cantidad	Costo total
Non-Fat Powdered Goat Milk"	$12 (340gr)	28gr	0,98ctvs
Gentamicina 80-160mg	$1,50	200mg	$1,50
Agua bidestilada	$7,50(galón)	1litro	$1,98
		Total parcial	$4,46

Cuadro 14 *Determinación del costo material, implementado para el diluyente comercial BTS.*

Material	Costo unidad	Cantidad	Costo total
BTS	$6,70	50gr	$6,70
Agua bidestilada	$7,50(galón)	1litro	$1,98
		Total parcial	$8,68

El costo total para preparar un litro de diluyente a base de leche descremada en polvo UHT de cabra con una concentración de 28gramos es de $4,46, pudiendo observar que una presentación de 340gramos se pueden preparar un total de 12 diluciones, mientras que el costo total para preparar un litro de diluyente de BTS con una concentración de 50gramos es de $8,68 lo que nos da una diferencia de $4,22 a favor de la leche descremada en polvo UHT de cabra siendo más barato en su elaboración y pudiéndose usar siempre y cuando la distancia de transporte no sea mayor a 24 horas. De acuerdo a la investigación realizada por Montenegro & Chimarro (2013) explica que la razón costo beneficio permite ver que por cada dólar invertido, existe una utilidad.

IX. CONCLUSIONES.

- La leche descremada en polvo UHT de cabra para la conservación de semen porcino en refrigeración, es de 24 horas lo que nos indica que se puede utilizar como un extensor a corto plazo.
- Se pudo constatar que el tratamiento a base del 40% de diluyente BTS y 60% leche descremada en polvo UHT de cabra presenta mejoras en los parámetros microscópicos, optimizando sus porcentajes hasta las 72 horas post dilución.
- Se dedujo que los costos para realizar un litro de leche descremada en polvo UHT de cabra para el uso en la conservación del semen porcino, fue más económica como diluyente de transporte de 24 horas con respecto al diluyente comercial.

X. RECOMENDACIONES.

- Realizar estudios con leche de cabra en diferentes presentaciones, y concentraciones para observar si existe efecto sobre los parámetros microscópicos.
- Ejecutar una investigación sobre el uso de leche de cabra y el efecto que este generaría al ser implementado en la inseminación artificial sobre el tamaño de camada.
- Adicionar diferentes tipos de sustratos energéticos a la leche descremada en polvo UHT de cabra y valorar sus consecuencias sobre los parámetros espermáticos.
- Sería útil realizar una investigación con el uso de la leche descremada en polvo UHT de cabra implementando un mayor número de sementales, con el fin de valorar si existe o no efectos en los parámetros espermáticos en dependencia de la raza.
- Obtener datos de fertilidad del semen conservado con este tipo de producto, y además evaluar su uso en diferentes tipos de explotaciones.

XI. CRONOGRAMA

	Agosto 2020				**Septiembre 2020**				**Octubre 2020**				**Noviembre 2020**				**Diciembre 2020**				**Enero 2021**				**Febrero 2021**			
	S 1	**S 2**	**S 3**	**S 4**	**S 1**	**S 2**	**S 3**	**S 4**	**S 1**	**S 2**	**S 3**	**S 4**	**S 1**	**S 2**	**S 3**	**S 4**	**S 1**	**S 2**	**S 3**	**S 4**	**S 1**	**S 2**	**S 3**	**S 4**	**S 1**	**S 2**	**S 3**	**S 4**
Presentación Ante proyecto.		**X**																										
Aceptación de anteproyecto			**X**																									
Adquisición materiales equipos e insumos.							**X**	**X**		**X**	**X**	**X**		**X**														
Trabajo experimental																	**X**	**X**				**X**	**X**					
Análisis de laboratorio																		**X**			**X**		**X**					
Tabulación de datos																							**X**	**X**	**X**			
Redacción del informe final																			**X**			**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	
Sustentación de Tesis																												

XII. BIBLIOGRAFÍA.

Alemán, D., Alfaro, M., & Hurtado, E. (2006). *Efecto De La Temperatura Del Semen Sobre La Respuesta Reproductiva De Cerdas.* *24*(3), 33–37. https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v24n3/art05.pdf

Almaguer, Y., Font, H., Rosell, R., Quirino, C., & Montes, I. (2015). Evaluación de la calidad seminal en sementales porcinos en un centro de inseminación artificial. *Revista Electronica de Veterinaria*, *16*(7). https://www.redalyc.org/pdf/636/63638742006.pdf

Ari, U., Kulaksiz, R., & Öztürkler, Y. (2011). Freezability of Tushin Ram semen extended with goat or cow milk based extenders. *Reproduction in Domestic Animals*, *46*(6), 975–979. https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2011.01769.x

Boeta, M., Balcazar, A., Cerbón, J., Hernández Medrano, J. H., Hernández Ceron, J., Páramo Ramírez, R., Porras, A., Rangel, L., Salgado, B., Valencia, J., & Zarco, L. (2018). *Fisiología reproductiva de los animales domésticos. 1ª Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.* https://libros-medicina-veterinaria.blogspot.com/2020/03/fisiologia-reproductiva-de-los-animales.html?fbclid=IwAR01XScQwHj8YjeQwCH_0fEkGOhltNOOcZWlDM5DkxCu8tGQfL2Xul5Nmrc

Caiza, D. (2009). *Manejo de verracos para la obtención y procesamiento de semen porcino e inseminación artificial*. https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1667/1/CD-1959.pdf

Carpio, S. (2015). *Evaluación de dos diluyentes para la crioconservación de semen bovino : yema de huevo vs leche descremada*. https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7955

Castro, Y., & Giler, R. (2016). *Evaluacion del uso de leche descremada fluida UHT como extensor de semen refrigerado de porcino en la ESPAM MFL*. http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/602/TMV102.7.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chacón, A. (2005). Aspectos nutricionales de la leche de cabra (Capra hircus) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. *Agronomía Mesoamericana*, *16*(2), 239–252. https://www.redalyc.org/pdf/437/43716214.pdf

Chavez, M. (01 de diciembre de 2011). Leche de cabra: aporte nutricional y beneficios para la salud. Recuperado el 11 de febrero de 2020, de https://inta.gob.ar/documentos/leche-de-cabra-aporte-nutricional-y-beneficios-para-la-salud

Córdova, A., Pérez, J. F., Méndez, W., Villa, A. E., & Huerta, R. (2015). Obtención, evaluación y manipulación del semen de verraco en una unidad de producción Mexicana. *Revista Veterinaria*, *26*(1), 69–74. https://doi.org/10.30972/vet.261253

Cuenca, M., & Avellaneda, J. (2017). Diluyentes utilizados en inseminación artificial porcina. *Revista Electronica de Veterinaria*, *18*(9), 1–11. https://www.redalyc.org/pdf/636/63653009012.pdf

Erazo, E. (2007). *Efecto de la criopreservación sobre las características microscópicas del espermatozoide porcino*. https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/712/1/T2402.pdf

Fierrro, S. (2005). *Comportamiento de diferentes diluyentes en base a leche con adición de yema de huevo y glicerol para la preservación de semen de carnero refrigerado (5º C): ensayos in vitro e in vivo en majadas Merino fino*. https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/19310/1/FV-26482.pdf

Flores, M., Perez, R., Basurto, M., & Jurado, M. . (2009). La leche de cabra y su importancia en la nutrición. *Creatividad y Desarrollo Tecnológico*, *3*(2), 107–113. http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v3n2/data/La_leche_de_cabra_y_su_importancia_en_la_nutricion.pdf

Gadea, J. (2003). *Los diluyentes de inseminación artificial porcina*. Engormix. https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/los-diluyentes-inseminacion-artificial-t26019.htm

González, A. (2008). EFECTO DEL USO DE LECHE ENTERA FLUIDA DE BOVINO SOMETIDA AL PROCESO UHT COMO EXTENSOR DE SEMEN PORCINO PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL. In *Vetzoo.Umich.Mx*. http://www.repositorio.usac.edu.gt/3407/

González, E. (2006). *USO DE LECHE DESCREMADA EN POLVO A DIFERENTES CONCENTRACIONES COMO EXTENSOR DE SEMEN PORCINO*. http://www.repositorio.usac.edu.gt/6232/

Hafez, E. (2002). *Reproducción e inseminación artificial en animales* (McGraw-Hill-

Interamericana (ed.); Septima). https://libros-medicina-veterinaria.blogspot.com/2016/12/reproduccion-e-inseminacion-artificial.html?fbclid=IwAR2PMUmvj97M62bbZha7NbXxY11Y4NHVZ5WABNhy9Cl9poVlEskgIJL5acg

Hernández, J. (1998). *Variación anual de la calidad de semen porcino y su relación con parámetros reproductivos*. http://eprints.uanl.mx/594/1/1080098283.PDF

Julca, A. (2014). *CONSERVACIÓN DE SEMEN PORCINO EN REFRIGERACIÓN, USANDO EL DILUTOR CON AGUA DE COCO (Cocus nucifera L.) EN TINGO MARÍA*. http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/833/TZT-620.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kadirvel, G. (1998). Preservation of dog semen in Three Extenders at Refrigeration Temperature. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de https://krishikosh.egranth.ac.in/displaybitstream?handle=1/5810135116

Kubus. (2010). *Inseminación Artificial Porcina*. https://kubus-sa.com/wp-content/uploads/2014/06/KUBUS-Manual-de-Inseminacion.pdf

Le Coz, P. (2007). La dilución y la conservación del semen. In *Estres*. https://www.3tres3.com/articulos/la-dilucion-y-la-conservacion-del-semen_4032/

León, C. (2006). *Elaboración de diluyente de semén porcino* (Issue 2). https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2640

Macpherson, J. W. (1957). Goats' milk as a semen diluent. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, *21*(5), 161–162. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1614354/pdf/vetsci00354-0023.pdf

Montenegro, V., & Chimarro, M. (2013). *Evaluación Del Efecto De Dos Tipos De Diluyentes Comerciales En Semen Porcino Para Inseminación Artificial En Reproductoras De Tercer Y Cuarto Parto En El Cantón Ibarra*. http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2652/1/03 AGP 162 TESIS.pdf

Najarro, J. (2004). *Evaluación del uso de leche descremada fluida UHT como extensor de semen porcino sobre la fertilidad y número de nacidos totales en cerdas*. 1–71. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_0917.pdf

Namula, Z., Kodama, R., Tanihara, F., Morita, Y., Sato, Y., Wittayarat, M., Taniguchi, M., &

Otoi, T. (2014). Effects of skim-milk supplementation on the quality and penetrating ability of boar semen after long-term preservation at 15 C. *Acta Veterinaria Hungarica*, *62*(1), 106–116. https://doi.org/10.1556/AVet.2013.046

Núñez, A. (2018). *Aplicación de plasma seminal de verracos de alta y baja resistencia al choque frío para mejorar la calidad seminal post- descongelación* [Universidad de Oviedo]. https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47529/TFM_AndreaNunezGonzalez.pdf;jsessionid=3AB1CB5015225B222637A964ADEE1316?sequence=6

Núñez, O., Montero, M., Rosero, M., Lozado, E., & Pazmiño, P. (2017). "Evaluación Comparativa De Los Parámetros Reproductivos Entre El Método De Auto Inseminación Cervical Gedis Y El Tradicional En Cerdas Multíparas" Portada. *Journal Andina Animal Science*, *4*(1), 72–81.

Ocampo, R., Gomez, C., Restrepo, D., & Cardona, H. (2016). Estudio comparativo de parámetros composicionales y nutricionales en leche de vaca, cabra y búfala, Antioquia, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, *8*(2), 177–186. https://www.researchgate.net/publication/319263888_Estudio_comparativo_de_parametros_composicionales_y_nutricionales_en_leche_de_vaca_cabra_y_bufala_Antioquia_Colombia

Ochoa, G., Acosta, M. J., Rueda, M., & Ortega, R. (2008). *EVALUACIÓN DE SEMEN PORCINO CONSERVADO EN DILUYENTES DE LARGA DURACIÓN. PRUEBAS IN VITRO*. *15*(número 3), 5–26. http://pigtrop.cirad.fr/content/download/6629/39026/file/153 09artGOchoa.pdf

Ochoa, G., & Ortega, R. (2008). EVALUACION IN VITRO E IN VIVO DE SEMEN PORCINO CONSERVADO EN DILUYENTES DE LARGA DURACION. *Revista Computarizada de Produccion Porcina*, *15*(4), 5–24.

Rodríguez, A. (2017). Evaluación de la calidad espermática de sementales porcinos utilizados en la monta natural. *Revista Electronica de Veterinaria*, *18*(10). https://www.redalyc.org/pdf/636/63653470023.pdf

Rodríguez, H. (2005). Evaluación de la calidad seminal en el verraco. *Avances En Tecnología Porcina*, *2*, 43–53. http://www.avparagon.com/docs/reproduccion/ponencias/21.pdf

Rodríguez, M. (2012). *TEMA 42.- El verraco: producción y manejo.- La inseminación artificial*

porcina. Produccion Animal e Higiene Veterinaria. http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/14_17_26_tema_42.pdf

Rueda, M., Perdigón, R., Arias, T., Mendoza, D., Benítez, J. A., Lemus, C., & Tosar, M. (2009). Optimización De La Conservación Del Semen Porcino Con El Diluyente Cubano Dicip. *Revista Computadorizada de Producción Porcina Volumen*, *16*(1). https://www.researchgate.net/publication/242748684_OPTIMIZACION_DE_LA_CONSERVACION_DEL_SEMEN_PORCINO_CON_EL_DILUYENTE_CUBANO_DICIP

Rugeles, C., Caicedo, R., Almentero, C., Linares, J., & Vergara, O. (2013). Viabilidad de semen porcino refrigerado con diluyente mra®. nota técnica. *Revista Cientifica de La Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad Del Zulia*, *23*(3), 206–210. https://www.redalyc.org/pdf/959/95926665007.pdf

Sandoval, C. (2007). *Uso de Leche Descremada como Diluyente de Semen*. https://docplayer.es/38738083-Uso-de-leche-descremada-como-diluyente-de-semen.html?fbclid=IwAR0w_LW3w6XTjeb5Dk8WNmiOzk8VkESTQU-rADpBuqHiL-pQAC21WCcwrpQ

Tomás, C. (2007). *Nuevos protocolos para la crioconservación de espermatozoides de macho cabrío*. 46. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12583/TesisMaster_CristinaTomas.pdf?sequence=1

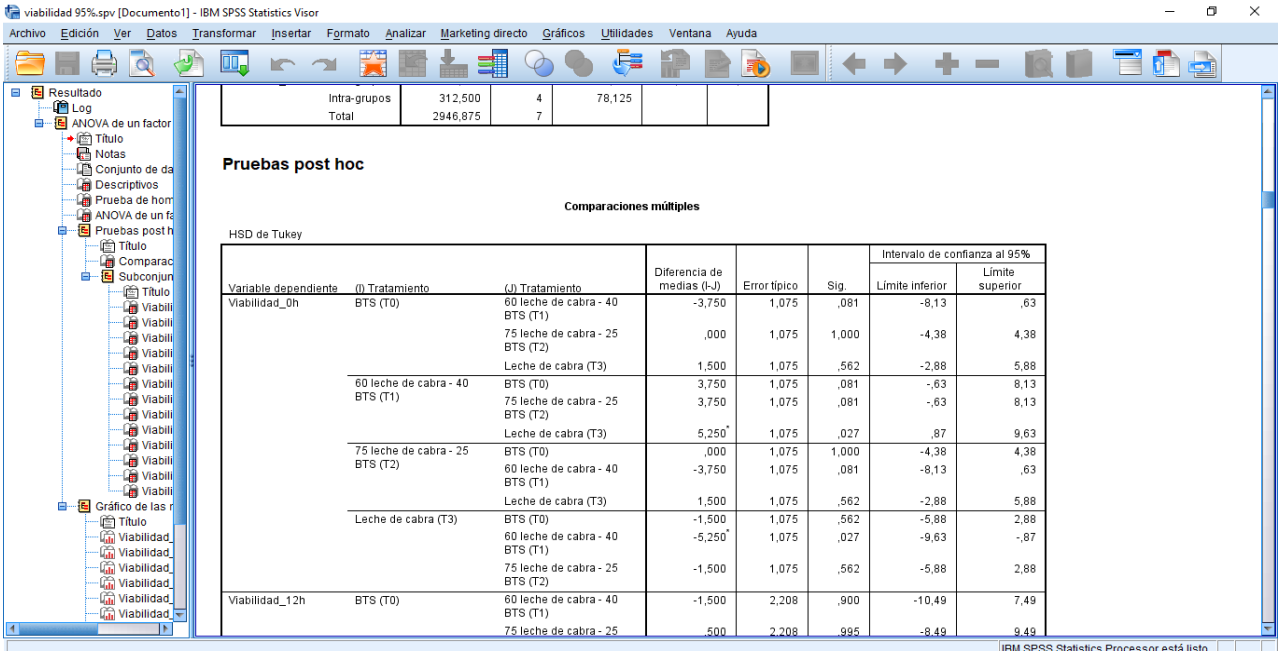
Torrentes, R., Torrez, K., Vanegas, D., López, J., & Guevara, L. (2014). Manual De Inseminación Artificial Porcina. *Universidad Nacional Agraria Facultad De Ciencia Animal Departamento De Veterinaria*, 4. https://docplayer.es/5373591-Manual-de-inseminacion-artificial-porcina.html

Ubeda, J. L. (2012). *Procesamiento de la Dosis. Magapor. Porcicultura.* https://www.porcicultura.com/micrositio/Magapor/Procesamiento-de-las-Dosis?fbclid=IwAR0EDZmYAbXfuh2-9V1DnaHEOJVx1n99EeY7S-TGRhtL7GA03FPQDy5MzDk

Valdés, M. (2014). *Evaluación de la viabilidad de semen porcino tratado con estreptolisina o (slo)*. https://www.researchgate.net/publication/283503480_EVALUACION_DE_LA_VIABILIDAD_DE_SEMEN_PORCINO_TRATADO_CON_ESTREPTOLISINA_O_SLO

Villa, P. (2015). *"EVALUACIÓN DE SEMEN PORCINO SOMETIDO A DILUCIÓN EN DOS ETAPAS TÉRMICAS Y SU EFECTO REPRODUCTIVO SOBRE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN CERDAS."* http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/5193

ANEXOS



Intra-grupos	312,500	4	78,125
Total	2946,875	7	

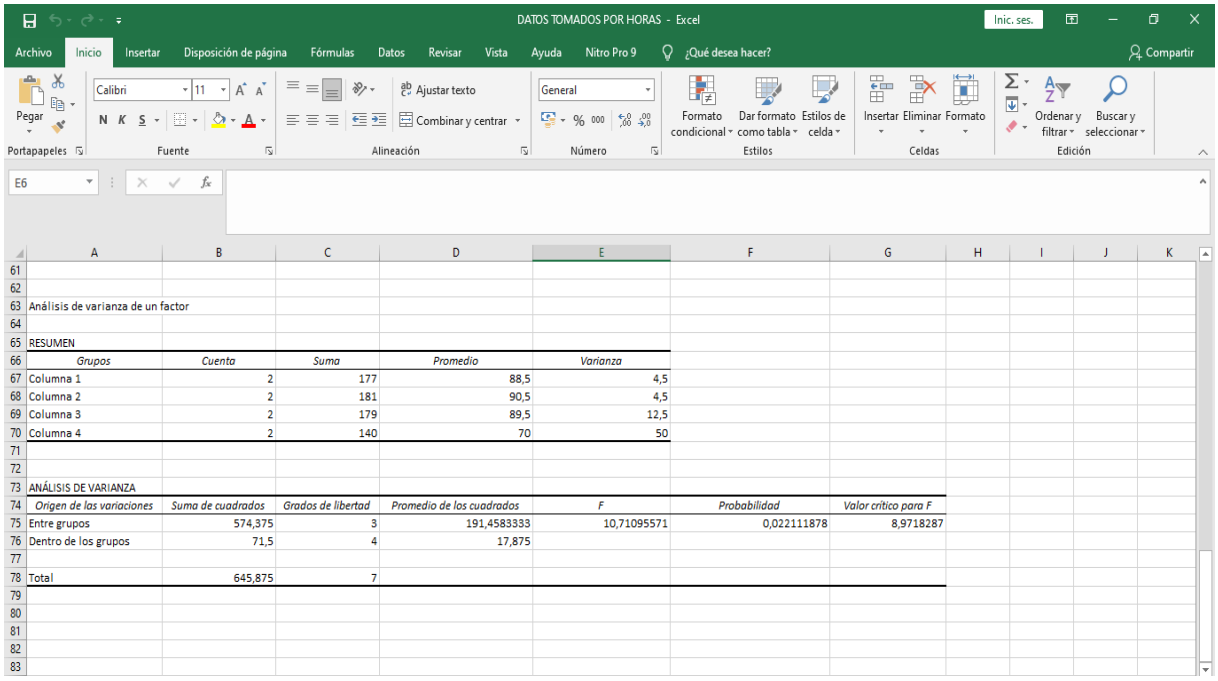
Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

HSD de Tukey

Variable dependiente	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite inferior	Límite superior
Viabilidad_0h	BTS (T0)	60 leche de cabra - 40 BTS (T1)	-3,750	1,075	,081	-8,13	,63
		75 leche de cabra - 25 BTS (T2)	,000	1,075	1,000	-4,38	4,38
		Leche de cabra (T3)	1,500	1,075	,562	-2,88	5,88
	60 leche de cabra - 40 BTS (T1)	BTS (T0)	3,750	1,075	,081	-,63	8,13
		75 leche de cabra - 25 BTS (T2)	3,750	1,075	,081	-,63	8,13
		Leche de cabra (T3)	5,250*	1,075	,027	,87	9,63
	75 leche de cabra - 25 BTS (T2)	BTS (T0)	,000	1,075	1,000	-4,38	4,38
		60 leche de cabra - 40 BTS (T1)	-3,750	1,075	,081	-8,13	,63
		Leche de cabra (T3)	1,500	1,075	,562	-2,88	5,88
	Leche de cabra (T3)	BTS (T0)	-1,500	1,075	,562	-5,88	2,88
		60 leche de cabra - 40 BTS (T1)	-5,250*	1,075	,027	-9,63	-,87
		75 leche de cabra - 25 BTS (T2)	-1,500	1,075	,562	-5,88	2,88
Viabilidad_12h	BTS (T0)	60 leche de cabra - 40 BTS (T1)	-1,500	2,208	,900	-10,49	7,49
		75 leche de cabra - 25	,500	2,208	,995	-8,49	9,49

Programa IBM SPPS Statistics



Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	2	177	88,5	4,5
Columna 2	2	181	90,5	4,5
Columna 3	2	179	89,5	12,5
Columna 4	2	140	70	50

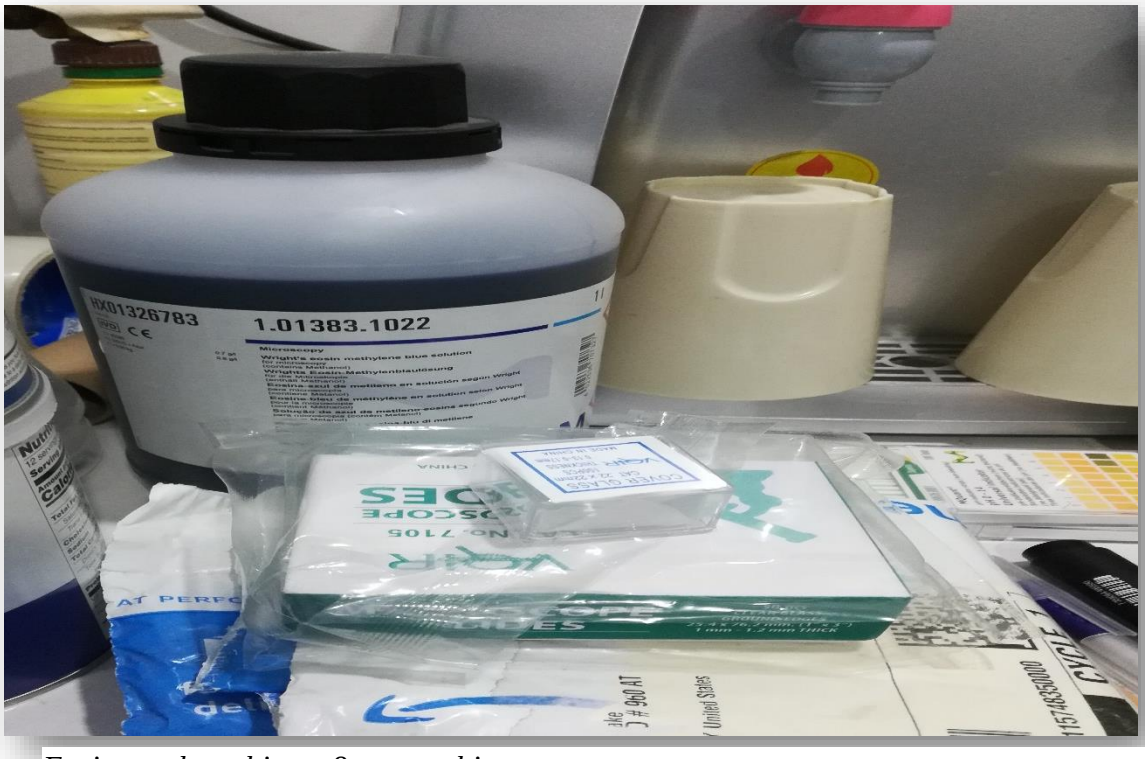
ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	574,375	3	191,4583333	10,71095571	0,022111878	8,9718287
Dentro de los grupos	71,5	4	17,875			
Total	645,875	7				

Programa EXCEL

Leche de cabra

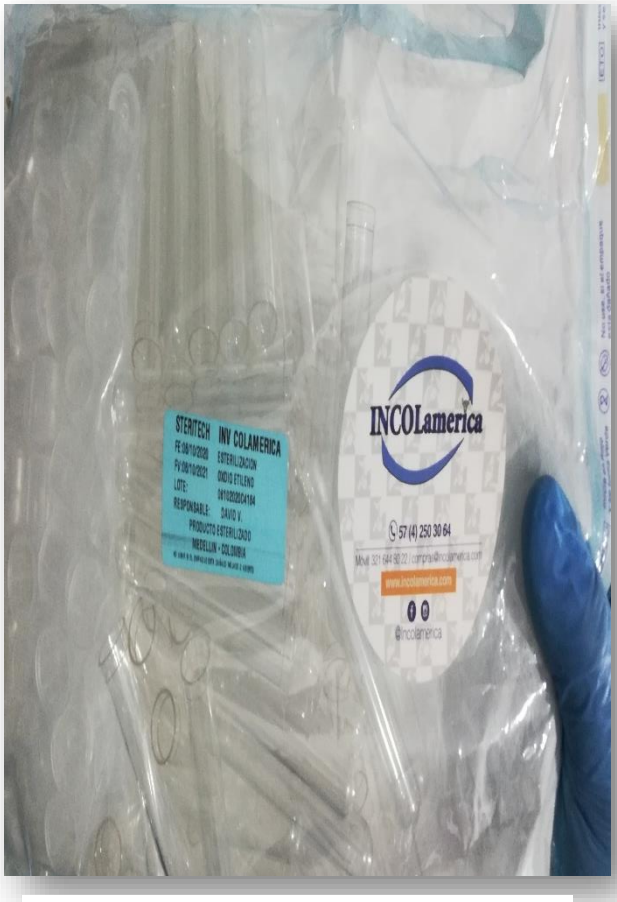
BTS



Eosina, cubre objetos & porta objetos

Cintas de pH

Gentamicina



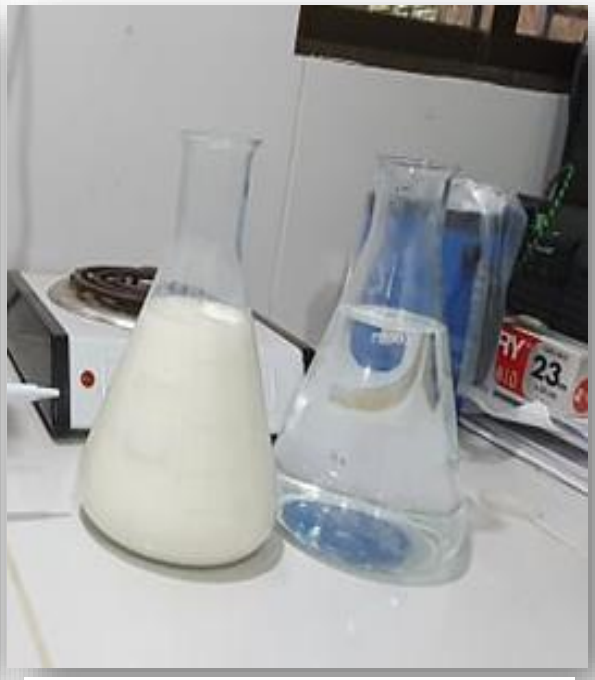
Tubos de ensayo

Agua desionizada

Área de colecta

Extracción del semen

Preparación de diluyente natural



Diluyente natural y comercial

Vaso colector

Evaluación del semen

Dilución del semen

Tratamientos

Tratamientos rotulados

Refrigeración