

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“EVALUACIÓN DE TRES DILUYENTES NATURALES PARA SEMEN FRESCO DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*) EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL”

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

JÉSSICA LEONOR VACA LÓPEZ

TUTOR: DR. MARCO ROSERO PEÑAHERRERA.

CEVALLOS- ECUADOR

2017

**“EVALUACIÓN DE TRES DILUYENTES NATURALES PARA SEMEN
FRESCO DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*) EN LA INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL”**

REVISADO POR:

Dr. Marco Rosero Peñaherrera

TUTOR

Dra. Mayra Montero Recalde

ASESOR DE BIOMETRÍA

Ing. Pilar Pazmiño

ASESOR DE REDACCIÓN TÉCNICA

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La suscrita, JÉSSICA LEONOR VACA LÓPEZ, portadora de cédula identidad número: 180452830-3, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE TRES DILUYENTES NATURALES PARA SEMEN FRESCO DE CONEJO (ORYCTOLAGUS CUNICULUS) EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL”** es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

JÉSSICA LEONOR VACA LÓPEZ

C.I. 180452830-3

DERECHO DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de parte de ella.

JÉSSICA LEONOR VACA LÓPEZ

C.I. 180452830-3

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
PÁGINA APROBACIÓN.....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHO DE AUTOR.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.....	ix
SUMMARY AND KEY WORDS.....	x

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN.....	1
-------------------	---

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO O REVISIÓN

DE LITERATURA.....	2
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	2
2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL.....	5
2.2.1. Generalidades del conejo.....	5
2.2.2. Anatomía del aparato genital.....	6
2.2.3. Ciclo sexual y reproducción.....	7
2.2.4. Inseminación artificial.....	8
2.2.4.1. Captación del semen.....	9
2.2.5. Diluyentes.....	13
2.2.6. Componentes de los diluyentes.....	13
2.2.7. Diluyentes naturales.....	13
2.2.7.1. Agua de coco.....	13
2.2.7.2. Leche descremada ultra pasteurizada.....	14
2.2.7.3. Aloe vera más yema de huevo.....	15

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	17
3.1. HIPÓTESIS.....	17
3.2. OBJETIVOS.....	17

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	18
4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.....	18
4.3. EQUIPOS Y MATERIALES.....	19
4.4. FACTORES EN ESTUDIO.....	21
4.4.1. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
4.5. TRATAMIENTOS.....	24
4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24
4.6.1. Distribución del ensayo experimental de campo.....	25
4.7. VARIABLES RESPUESTA.....	25
4.7.1. Índices productivos.....	26
4.7.2. Valoración seminal.....	26
4.8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	27

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
5.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN.....	28
5.1.1. Motilidad espermática.....	29
5.1.2. Viabilidad espermática.....	29
5.1.3. Tasa de concepción.....	30
5.1.4. Número de gazapos.....	30

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.....	32
6.1 CONCLUSIONES.....	32
6.2 RECOMENDACIONES.....	32

6.3 BIBLIOGRAFÍA.....	33
6.4 ANEXOS.....	38

CAPÍTULO VII

PROPUESTA.....	48
7.1 DATOS INFORMATIVOS.....	48
7.2 JUSTIFICACIÓN.....	50
7.3 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	50
7.4 FUNDAMENTACIÓN.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Movimiento.....	11
Tabla 2. Color.....	11
Tabla 3. Motilidad.....	12
Tabla 4. Impurezas.....	12
Tabla 5. Condiciones meteorológicas del lugar.....	18
Tabla 6. Composición de los tratamientos.....	23
Tabla 7. Tratamientos.....	24
Tabla 8. Comparación de resultados.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución del recinto experimental.....	25
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. VALORACIÓN SEMINAL MACROSCÓPICA DE MACHOS	38
Anexo 2. VALORACIÓN SEMINAL MICROSCÓPICA DE MACHOS	39
Anexo 3. ANÁLISIS MICROSCÓPICO 30 min.....	40
Anexo 4. ANÁLISIS MICROSCÓPICO 60 min.....	40

Anexo 5. ANÁLISIS MICROSCÓPICO 90 min.	41
Anexo 6. ANÁLISIS MICROSCÓPICO 120 min.....	41
Anexo 7. Recinto experimental.....	42
Anexo 8. Distribución del experimento.....	42
Anexo 9. Sistema de alimentación.....	42
Anexo 10. Verificación del celo.....	43
Anexo 11. Preparación de la vagina artificial.....	43
Anexo 12. Termorregulación en transporte.....	44
Anexo 13. Termorregulación de la muestra.....	44
Anexo 14. Medición del volumen de eyaculado.....	45
Anexo 15. Análisis microscópico.....	45
Anexo 16. Preparación del diluyente.....	46
Anexo 17. Inseminación artificial. Distribución del experimento.....	46
Anexo 18. Preparación del parto.....	47
Anexo 19. Gazapos.....	47

RESUMEN

La presente investigación se ha realizado con el fin de evaluar la efectividad de diluyentes naturales empleados en el tratamiento de semen fresco de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en inseminación artificial y su utilidad en el campo de trabajo. Se han empleado tres tratamientos diferentes siendo estos agua de coco, leche descremada y aloe vera más yema de huevo (en cantidades que fueron de acuerdo al volumen de semen obtenido para cada dilución en relación 1:9), estudiando su efecto sobre motilidad, concentración y viabilidad espermática, así como parámetros reproductivos (tasa de concepción y tamaño de la camada) en conejas nulíparas inseminadas artificialmente. La motilidad y viabilidad fueron evaluadas a los 30, 60, 90, 120 min después de realizar las diluciones, siendo mejor resultado el agua de coco, ya que a los 120 min demostró menor pérdida de sus cualidades en comparación a los demás tratamientos realizados in vitro, al mismo tiempo demostró un mejor desempeño in vivo mejorando la tasa de concepción y el tamaño de la camada.

Se emplearon 3 conejos machos mestizos y 12 hembras mestizas de los cuales se tomó un macho y cuatro hembras por tratamiento, las hembras nulíparas con dos celos positivos previos con una edad de 6 meses y un peso aproximado de 3.5 kg y los machos con una edad de 10 meses y un peso promedio de 4.5 kg, distribuidos con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 3 tratamientos de 4 repeticiones y un animal por unidad experimental. Se empleó una dosis única de 0.5 ml para la inseminación artificial con semen fresco de conejo adicionado con los tres tipos de diluyentes respectivamente, a un tiempo de 30 min de realizada la dilución. El estudio se llevó a cabo en la parroquia Atahualpa del cantón Ambato, en un recinto experimental de jaulas elevadas de malla durante un tiempo de 45 días.

Palabras clave: semen, diluyentes naturales, viabilidad, motilidad, concentración, leche ultra pasteurizada, agua de coco, aloe vera, yema de huevo

SUMMARY

The present investigation was carried out in order to evaluate the effectiveness of natural diluents used in the treatment of fresh rabbit semen (*Oryctolagus cuniculus*) in artificial insemination and its usefulness in the field of work. Three different treatments were used: coconut water, skim milk and aloe vera plus egg yolk (in amounts that were according to the volume of semen obtained for each dilution in a ratio of 1: 9), studying its effect on motility, concentration and sperm viability, as well as reproductive parameters (design rate and litter size) in artificially inseminated nulliparous rabbits. Motility and viability were evaluated at 30, 60, 90, 120 min after the dilutions were carried out, with coconut water being the best result, since at 120 min it showed less loss of its qualities compared to the other treatments performed in vitro, at the same time demonstrated a better performance in vivo improving the rate of conception and the size of the litter.

Three mestizo male rabbits and 12 mestizo females were used, of which one male and four females were treated per treatment, nulliparous females with two previous positive jealousies, aged 6 months and weighing approximately 3.5 kg, and males with an age of 10 months and an average weight of 4.5 kg, distributed with a completely randomized block design (DBCA), with 3 treatments of 4 replicates and one animal per experimental unit. A single dose of 0.5 ml was used for artificial insemination with fresh rabbit semen added with the three types of diluents respectively, at a time of 30 min of the dilution. The study was carried out in the Atahualpa parish of the Canton Ambato, in an experimental enclosure of elevated mesh cages for a period of 45 days.

Key words: semen, natural diluents, viability, motility, concentration, skim milk, coconut water, aloe vera, egg yolk

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El conejo común (*Oryctolagus cuniculus*) constituye una de las principales especies en crianza familiar en la serranía del Ecuador; por lo tanto el uso y desarrollo de nuevas técnicas asociadas a la reproducción, alimentación y manejo ayudan a mejorar notablemente la producción de dicho animal y en consecuencia al desarrollo socio-económico de la población que se dedica a la crianza de este animal, así como también a fomentar la cultura gastronómica y ornamental de esta especie. (Vaca, 2016)

A los largo de los años se ha fortalecido la explotación de este animal tanto como alimento y sustento económico para familias que en el último censo (2003) fue de 515.809 conejos a nivel nacional haciéndose necesario aplicar nuevas técnicas de producción; la aplicación de técnicas de inseminación artificial ha generado ventajas sanitarias, de manejo, económicas, así como en el campo de la selección y mejora genética. La obtención de semen no es muy diferente a la empleada con otras especies (bovinos, ovinos.); cada muestra debe ser evaluada para su posterior utilización, el proceso de evaluación del semen es esencial ya que no todos los eyaculados poseen calidad suficiente como para fecundar a una hembra. (Vega, Barrio, Quintela, Becerra, Cainzos, *et al.* 2012).

Se utiliza diversos diluyentes para el semen que pueden ser comerciales o naturales, siendo lo importante sus características de mantenimiento del espermatozoides, deben cumplir dos objetivos aumentar el volumen del eyaculado sin afectar la calidad seminal para aumentar el número de inseminaciones y conservar la capacidad fecundante de los espermatozoides durante el mayor tiempo posible tiempo posible. (Bonet, 2009). El diluyente permite conservar las células espermáticas por su aporte nutritivo, efecto tampón, control de contaminación etc.

Así, la presente investigación se realizó con el fin de evaluar la efectividad de diluyentes naturales empleados en el tratamiento de semen fresco de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y su utilidad en el campo de trabajo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO O REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes investigativos

Para la obtención del semen en esta especie, se utiliza una vagina artificial, similar a la utilizada en otras especies (vacuno, ovino, etc.), aunque de tamaño adaptado al conejo. Se puede emplear una hembra o maniquí y se acerca al donante. Éste realiza la monta e introduce el pene en la vagina artificial eyaculando en su interior. (Vega, Barrio, Quintela, Becerra, Cainzos, *et al.* 2012).

Trejo, Meza, Antonio, Cotera y Cisneros (2012) señalan que uno de los factores que determinan el éxito de la Inseminación artificial (IA) en fresco es el uso de diluyentes naturales o sintéticos que permiten el fraccionamiento del eyaculado en varias dosis y mantienen la viabilidad de los espermatozoides. Los diluyentes deben ser de bajo costo y fácil elaboración.

Ayala (2011) indica que la inseminación se basa en depositar el semen en la extremidad de la vagina de la coneja, junto al cuello uterino. Para ello se puede situar la coneja en posición natural y se inmoviliza sujetando su cabeza y extremidades anteriores con el antebrazo y con ambas manos, se sujeta la articulación coxo-femoral de forma que el tercio posterior de la coneja quede completamente estirado

Castellini (1996) comparte que la inseminación artificial permite desarrollar un nuevo sistema de producción que consiste en ejecutar operaciones de reproducción en días de la semana fijados previamente. Pueden crearse grupos cíclicos cada semana, pero es posible alcanzar mejoras significativas con solamente un grupo por conejar cada 5 ó 6 semanas.

Almenar (2007) asegura que estudios sugieren que las lipoproteínas de baja densidad (LDL) presentes en la yema de huevo y las micelas de las caseínas y la lactosa presente en la leche descremada, son las responsables de disminuir los daños por enfriamiento y congelación, secuestran proteínas presentes en el plasma seminal que inducen la pérdida de colesterol y fosfolípidos de las membranas plasmáticas.

Cisneros (2010) señala como parte fundamental de la técnica de IA en coneja es la inducción de la ovulación inmediatamente después del servicio. Trabajando con IA en conejos reportaron que la aplicación intramuscular de factores liberadores de hormonas gonadotrópicas (GnRH) inducían satisfactoriamente la ovulación sin formar anticuerpos en sangre después de aplicarse varias veces en una misma coneja.

Capra y Blumetto (2014) participan que a diferencia de otras especies, la inseminación artificial en conejo se lleva a cabo con mezclas heteroespérmicas, quizás por el tradicional bajo número de dosis obtenidas a partir de la producción espermática de un sólo macho o por la no utilización de machos de alto valor genético. No obstante, los eyaculados deben evaluarse individualmente antes de su mezcla y dilución definitiva.

Antón, Salvador, García, Viudes De Castrol. (2003). Se describen diluyentes de semen de conejo y su método de utilización que permiten inseminaciones artificiales con resultados equiparables en fertilidad y prolificidad pero con densidades más bajas de espermatozoides, entre 6-12 millones por dosis, y que pueden aplicarse hasta 30 horas después de diluida. Una de las variantes de la invención permite, además, no tener que inducir, la ovulación con GnRH.

Aguilar (2015). El agua de Coco presentó un 92% en cuanto al porcentaje de preñez. En 13 cerdas (híbridas) que fueron inseminadas. El agua de coco no afecta la motilidad de los espermatozoides; el estudio reflejó que el 90% de los espermatozoides permanecieron vivos y un 10% de muertos a las 12 horas; y un 80% vivo y un 20% muertos a las 36 horas post-dilución.

Torres, Rebollar y Alvariño (1989) evidencian que para la deposición del semen en el tracto genital femenino se utiliza un catéter curvado en un extremo. Se puede obtener de catéteres de inseminación usados con especies mayores (vacas, yeguas), con una longitud entre 15 y 23 centímetros. En el extremo largo se acopla directa o indirectamente una jeringa de plástico (sin aguja) o chupete que aspirará el semen dentro del catéter.

González y Caravaca (2005) difunden que la extracción del semen se realiza en la jaula del macho, empleando una vagina artificial y engañándolo con una hembra o con una piel

de coneja. El volumen del eyaculado varía entre 0,3 y 1,2 ml. La concentración de espermatozoides varía entre 50 y 500 millones de espermatozoides por ml.

Rodríguez De Lara, Fallas, Rangel, Mariscal, Martínez, García (2008). La tecnología es aplicable en granjas comerciales y consiste en la colección de semen, evaluación, conservación, dilución, inseminación artificial e inducción de ovulación en la coneja. El programa además de realizarse por una sola persona, es sencillo, práctico y eficaz, y no requiere de evaluaciones meticulosas de laboratorio.

Díaz, J, Urriola, Zambrano, Peraza, Párraga (2014). La leche es un líquido orgánico con propiedades biológicas para la conservación de los espermatozoides, pues posee capacidad amortiguadora, bactericida, viscosidad adecuada y abundancia de carbohidratos que son utilizados para proporcionar energía, además de lactosa que le confiere su propiedad crioprotectora

Cash, Castagna Du Pré y Texeira (2014). Comparten que otro parámetro a determinar es la concentración de espermatozoides, que se define como el número de espermatozoides por unidad de volumen (normalmente expresado en ml), es muy importante ya que la relación de dilución depende de ella. Un importante aspecto a considerar es la motilidad de los espermatozoides. Ésta se define como la forma de desplazamiento del espermatozoide.

Lebas, Coudert, De Rochambeau, Thebault (1996). Muestran que el semen puede disponerse sea en pajuelas de 0,5 ml, o en frascos de 20, 50 ó 100 dosis de 0,5 ml si la aplicación se hace con pipetas de vidrio. De hecho, las dos técnicas coexisten: una con pistola de inseminación recubierta con una funda de uso único, la otra con pipetas de vidrio (o de plástico desechables). Estas dos técnicas tienen sus partidarios y sus contrarios. En los dos casos, el semen diluido debe depositarse delicadamente en el fondo de la vagina de la coneja.

Cancino (2011) señala que la leche al contener fosfatos, citratos y azúcares, y tras varios estudios que han demostrado que la leche homogenizada, leche descremada pasteurizada, leche descremada, constituyen buenos medios de dilución. El calentamiento de la leche

es con el fin de destruir una proteína que posee la leche llamada lactenina, la cual tiene actividad espermicida.

Morales, Amaro y Hernández (2013) indican que las sustancias orgánicas son las que previenen el choque por enfriamiento, por ejemplo la yema de huevo por medio de sus lipoproteínas, fosfolípidos y lecitinas. La yema de huevo es un ingrediente comúnmente utilizado para la congelación ya que preserva la motilidad e integridad de las membranas del acrosoma y mitocondrias del espermatozoide.

Espinosa (2012) afirma que la concentración de espermatozoides en el semen es alta, el objetivo de los diluyentes es aumentar el volumen del eyaculado con suficientes células espermáticas, el diluyente ayuda a conservar la viabilidad del espermatozoide para que un número grande de hembras puedan ser inseminadas.

UNC (2012) expone que la eosina penetra la membrana de las células dañadas tiñendo los espermatozoides y lesiones no viables de rosa (células muertas), en cambio las células viables repelen la eosina y aparecen blancas (células vivas).

UM (2015) comparte que el estado en el que se encuentran las membranas puede analizarse mediante una tinción vital como la de eosina-nigrosina que distingue de color rosado aquellos espermatozoides que presentan una membrana alterada, mientras que los espermatozoides vivos se observan de color blanco.

2.2. Categorías fundamentales o marco conceptual

2.2.1. Generalidades del conejo

Mamífero del orden de los Lagomorfos, de unos cuatro decímetros de largo, comprendida la cola. El conejo común (*Oryctolagus cuniculus*) tiene pelo espeso de color ordinariamente gris, orejas tan largas como la cabeza, patas posteriores más largas que las anteriores, aquellas con cuatro dedos y estas con cinco, y cola muy corta. Vive en madrigueras, se domestica fácilmente, su carne es comestible y su pelo se emplea para fieltros y otras manufacturas.

La cunicultura o crianza de conejos se presenta como una alternativa alimenticia para las poblaciones rurales. El alto grado de proteínas de este mamífero permite ser una fuente idónea en la dieta de la población. El conejo pertenece a la llamada ganadería menor y es objeto de estudio por parte de una ciencia llamada cunicultura. El cuerpo del conejo está cubierto por un pelo espeso y suave. Existen diferentes razas que pueden producir carne, piel o pelo. Entre los beneficios de la cría de conejo están su manejo fácil, reproducción rápida carne nutritiva, sus pieles y cuero puede ser vendido, alimentación sencilla pastos y residuos de cosecha y cocina, calidad de su estiércol como abono para el suelo es buena. (Zotyen, 2002)

REINO: Animal

SUBREINO: Metazoos

TIPO: Cordados

CLASE: Mamíferos

SUBCLASE: Vivíparos

ORDEN: Lagomorfos

FAMILIA: Leporidae

SUBFAMILIA: Leporinae

GÉNERO: Oryctolagus

ESPECIE: Oryctolagus cuniculus

2.2.2. Anatomía del aparato genital

- **El macho**

Los testículos ovoideos están colocados en las bolsas escrotales que están en comunicación con la cavidad abdominal, donde se encuentran al nacimiento. Los testículos se pueden retirar por efecto del miedo o cuando el animal lucha con otros machos. Los testículos descienden hacia los dos meses de edad. La verga o pene es corta, dirigida oblicuamente hacia atrás, pero se vuelve hacia adelante en el momento de la erección. (Lebas, Coudert, De Rochambeau, Thébault, 1996)

- **La hembra**

Los ovarios son ovoides; alcanzan 1,5 cm en su dimensión mayor. Debajo de los ovarios, el pabellón, la ampolla y el istmo constituyen el oviducto. Aunque exteriormente los

cuernos uterinos estén reunidos en su parte posterior en un solo cuerpo, existen en realidad dos úteros independientes de 7cm aproximadamente, que se abren separadamente por dos conductos cervicales en la vagina, que mide de 6 a 10 cm. La uretra se abre en la parte media de la vagina a nivel del vestíbulo vaginal; se pueden distinguir las glándulas de Bartholin y las glándulas prepuciales. El conjunto está sostenido por el ligamento ancho que tiene cuatro puntos de fijación principales bajo la columna vertebral. (Lebas, Coudert, De Rochambeau, Thébault, 1996)

2.2.3. Ciclo sexual y reproducción

La edad más adecuada para iniciar la reproducción varía en los conejos según la raza, el sexo, la estación y las características individuales. La gestación de la hembra dura aproximadamente 31 días y la lactancia 56 días, totalizando 87 días. Por lo tanto cada hembra está teóricamente en condiciones de parir y criar cuatro camadas ($87 \times 4 = 348$) en 365 días, con un período de descanso de 17 días. En el conejo son frecuentes las camadas de 10 a 12 gazapos los cuales, a la semana de haber nacido, habrán duplicado su peso sin más alimentación que la leche de la madre. A las ocho semanas de nacidos, el peso de los gazapos habrá aumentado 28 veces. Es recomendable utilizar al macho como reproductor por primera vez habiendo cumplido los ocho meses de edad; al principio una vez por semana, y luego hasta dos veces a la semana. (Zotyén, 2002).

Normalmente, la ovulación se produce por estímulos asociados al coito; tiene lugar 10 a 12 horas después de la monta. Teniendo en cuenta esto, se puede intentar provocar la ovulación por medios artificiales interviniendo a diferentes niveles. Una estimulación mecánica de la vagina puede provocar ovulaciones, pero los resultados son muy aleatorios. En cambio, las inyecciones de hormonas liberadoras de gonadotropinas LHRH, llamadas también GnRH, o de LH dan buenos resultados; sin embargo, inyecciones repetidas de hormona luteinizante (LH) provocan una inmunización y una pérdida de eficacia después de la 5ta ó 6ta inyección. En cambio, las inyecciones repetidas cada 35 días durante dos años con GnRH de síntesis no producen ninguna disminución de la eficacia: del 65 al 80 por ciento de las conejas se vuelven gestantes con la inyección seguida de una inseminación artificial. (Lebas, Coudert, De Rochambeau, Thébault, 1996).

La eCG (Gonadotropina Coriónica Equina) es la hormona más utilizada en la inducción del celo en conejas. Realiza su efecto desencadenando la liberación (por parte de la hipófisis) de la Hormona Folículo Estimulante (FSH) promoviendo el crecimiento folicular a nivel del ovario (González, 2005 citado por Ayala 2011).

2.2.4. Inseminación artificial

La inseminación artificial es un método en el cual el semen es obtenido del macho y se introduce en el tracto genital femenino mediante instrumentos adecuados, evitando el contacto entre animales. El uso de esta técnica permite aumentar el número de servicios por macho (Salamon, 1990 citado por Cash, Castagna y Texeira, 2015). Esto es posible mediante un adecuado fraccionamiento del semen colectado. Con esto se logra un mayor aprovechamiento del macho superior, acelerando el proceso de mejora genética ya que logra cubrir mayor número de hembras que en la monta natural. La preservación y dilución del semen favorece aún más la eficiencia de la técnica y la optimización de los machos (Gil, 2005 citado por Cash, Castagna y Texeira, 2015).

Para ello se puede situar la coneja en posición natural y se inmoviliza sujetando su cabeza y extremidades anteriores con el antebrazo y con ambas manos, se sujeta la articulación coxo-femoral de forma que el tercio posterior de la coneja quede completamente estirado. También se puede conseguir esta posición introduciendo la cabeza en un tubo cilíndrico hasta el tercio posterior de la coneja. Otra posición es la de sujetar la coneja con una mano y tenderla en posición ventral sobre el antebrazo de la otra mano, presentándola así al inseminador. Un auxiliar toma la hembra entre sus rodillas y piernas, separando los miembros posteriores del animal. El inseminador separa los labios de la vulva con la mano izquierda y con la derecha introduce la pipeta de inseminación de manera tal que el extremo curvado esté dirigido hacia la columna del animal; de esta manera evitaremos que penetre en la uretra. Cuando se percibe un obstáculo (hueso de la pelvis) se gira la pipeta 180° y se introduce aproximadamente 5cm la pipeta, procediéndose a depositar 1cm de semen diluido. (Roca, 2008 citado por Ayala 2011).

2.2.4.1. Captación del semen

Aunque para la recogida del semen se han utilizado diversos ingenios (maniquí de coneja, piel de conejo atada en el antebrazo) en la práctica aconsejamos utilizar conejas de rechazo o jóvenes desarrollando la operación de la forma siguiente:

Se introduce la coneja en la jaula del macho asiéndola por las orejas y el dorso simultáneamente. Cuando el macho salta, se coloca la vagina artificial con la mano libre entre la grupa de la coneja y el vientre del conejo. A continuación, el macho busca activamente la vulva de la coneja y encuentra, en su lugar, la vagina artificial. Eyacula instantáneamente. Aprovechando la reyección del macho después de la eyaculación, se saca la coneja de la jaula. Para realizar esta operación cabe reseñar que no se precisa ningún entrenamiento de los machos, tanto en animales jóvenes como en aquellos ya habituados en la monta natural. (Ayala, 2011)

Valoración del semen

Se deben realizar dos tipos de valoraciones:

- Macroscópica
- Microscópica

Valoración macroscópica

Con esta valoración se determina el volumen, olor y el color. El color es un buen indicador de la calidad cualitativa y cuantitativa del eyaculado. Un color amarillento indica la presencia de orina, un color gris los restos de calcio eliminados por la orina, un color rosado indica la presencia de sangre en todos estos casos, el semen se elimina. (Roca 2008)

El color blanco es indicativo de un eyaculado apto para el procesamiento y la I.A. debiéndose determinar tres tonalidades:

- Blanco nacarado o marfil
- Blanco leche entera
- Blanco leche descremada

A mayor intensidad de color, mejor calidad del eyaculado en cuanto a la concentración de espermatozoides. (Roca 2008)

Valoración microscópica

Se lleva a cabo con la ayuda de un microscopio. Se capta una gota de semen y se deposita sobre un portaobjetos previamente termo-regulado en plancha, se coloca sobre la gota un cubre objetos y se observa al microscopio (40x, 100x).

Observaremos tres parámetros:

- Concentración espermática
- Motilidad espermática
- Cuerpos extraños o impurezas

La concentración es la cantidad de espermatozoides que se observan en un campo visual. A mayor número, mejor calidad. Esta observación es orientativa ya que para determinar la concentración (número de espermatozoides por mililitro de eyaculado se precisa una cámara previa dilución con una tinción (Eosina amarillenta). Esta práctica es obligada en un Centro que venda semen pero no tanto en una granja que capte el semen a sus machos. (Roca 2008)

En la motilidad diferenciamos la motilidad masal (del conjunto de espermatozoides) y la motilidad individual. Si los espermatozoides se desplazan y cruzan libremente el campo visual apreciaremos que el semen es de buena calidad. Por el contrario, si se mueven con poca vitalidad, están agrupados y sólo mueven la cola, giran sobre si mismos sin desplazarse o están quietos, entenderemos que el semen es de mala calidad. (Roca 2008)

Tabla 1.

Movimiento

Movimiento	Calidad
> 95%	Muy buena
80% – 95%	Buena
65% – 80%	Media
50% – 65%	Baja
< 50%	Muy baja

Fuente: Roca T, 2008

Las impurezas y cuerpos extraños están formados por cristales de orina, restos de tapioca, etc., si su presencia es elevada dificultan el libre movimiento de los espermatozoides y es posible que la calidad del semen decrezca, pero al diluir el semen las impurezas se dispersan y no suelen deteriorar su calidad.

Teniendo en cuenta todas las características estudiadas, se establece la dilución adecuada para el semen. En el siguiente cuadro se ofrece una orientación práctica de las diluciones. (Roca 2008 citado por Ayala 2001)

Tabla 2.

Color

Color	Puntos
Blanco nacarado o marfil	3
Blanco leche entera	2
Blanco leche descremada	1
Otro color	0

Fuente: Roca T, 2008

Tabla 3.**Motilidad**

Motilidad	Puntos
>95% Muy buena	4
80% – 95% Buena	3
65% – 80% Media	2
50% – 65% Baja	1
< 50% Muy Baja	0

Fuente: Roca T, 2008

Tabla 4.**Impurezas**

Impurezas	Puntos
Pocas	3
Bastantes	2
Muchas	1

Fuente: Roca T, 2008

Para determinar la cantidad de diluyente a mezclar con el semen se suman los tres parámetros (color, motilidad e impurezas).

Por ejemplo, tres (color) + tres (motilidad) + dos (impurezas) = ocho, y se multiplica por el volumen de semen obtenido. Por ejemplo, $0,9 \text{ ml} \times 8 = 7,2 \text{ ml}$. Esta es la cantidad de diluyente que añadiremos a los 0,9 ml de semen, obteniendo un total de $0,9 + 7,2 = 8,1 \text{ ml}$ de semen diluido. Se utilizarán 0,5 ml de semen diluido para cada inseminación. De esta manera, con los 8 ml de semen diluido se pueden inseminar 16 conejas. (Roca, 2008).

2.2.5. Diluyentes.

Existe una gran variedad de diluyentes y métodos empleados para la conservación del semen; sin embargo, todos los medios empleados para este fin, prolongan la viabilidad de la célula espermática por un período limitado de tiempo (refrigeración) o indefinidamente (congelación), lo que aumenta la rentabilidad del número de dosis obtenidas por eyaculado. (Vaca 2016)

2.2.6. Componentes de los diluyentes naturales y artificiales.

- a. **Azúcares:** son componentes importantes en los diluyentes ya que pueden actuar como fuente de energía para los espermatozoides durante su almacenamiento, como es el caso de la glucosa y de la fructosa, o bien como crioprotector ya que también actúa manteniendo o incrementando la presión osmótica de manera extracelular en el espermatozoide, lo que permite mantener la integridad de la membrana espermática al almacenamiento por un largo periodo.
- b. **Sustancias buffer o amortiguadores:** actúan dando estabilidad a la membrana, ya que mantienen la tonicidad total del diluyente, lo cual es importante cuando el semen es almacenado por largos periodos de tiempo.
- c. **Sustancias orgánicas:** son las previenen el choque por enfriamiento, por ejemplo la yema de huevo por medio de sus lipoproteínas, fosfolípidos y lecitinas. (Fernández, 2013)

2.2.7. Diluyentes naturales

2.2.7.1. Agua de coco

La utilización del agua de coco como diluyente se presenta como un método alternativo en la conservación del semen. Dentro de las alternativas de los diluyentes pobres en fosfolípidos, se ha demostrado que el agua de coco favorece la conservación del semen. La movilidad y el porcentaje de espermatozoides vivos en semen refrigerado a 4°C con agua de coco son significativamente superiores a los obtenidos con leche. La supervivencia espermática, está alrededor de las 60 horas en agua de coco frente a las 12 horas en un medio de leche, observándose un aumento de la fertilidad en las hembras

inseminadas en dilución de agua de coco frente a las inseminadas con leche así como un mayor número de nacimientos de hembras (Nunes, 1993 a, citado por Camacho O, 2011).

Así mismo otros estudios efectuados sobre la dilución de semen con agua de coco han demostrado mayor efectividad del agua de coco frente a otros diluyentes naturales; como Trejo, C.A. et al, (2012) que estudiaron el efecto de dos diluyentes, agua de coco y Medio Brackett-Oliphant (MBO), en dilución 1:1 (v/v) sobre la motilidad y viabilidad espermática y parámetros reproductivos en conejas inseminadas artificialmente. La motilidad y viabilidad fueron evaluadas antes y después de la dilución, y a los 30, 60, 90, 120, 180 y 240 min de refrigeración a 4 °C. La motilidad y la viabilidad no mostraron diferencias significativas al hacer la dilución con los diluyentes evaluados ni durante la refrigeración. La fertilidad observada utilizando semen fresco en la inseminación artificial fue 88 % para el agua de coco y 80 % para el MBO. El número de gazapos obtenidos fue de 8,89 cuando se utilizó el agua de coco y 7,44 con el MBO

2.2.7.2. Leche descremada ultra pasteurizada

La leche de vaca es un diluyente ampliamente utilizado al diluir semen. La leche de vaca puede emplearse tanto entera, descremada, UHT o en polvo para reconstituir, siendo esta última la más universal. Excepto en el caso de la leche UHT, las demás formas de leche han de ser calentadas hasta una temperatura de 92°-95°C durante 8-10 minutos, sin llegar a hervir, con el objetivo de anular los factores tóxicos de su fracción proteica (Maxwell y Evans, 1990, citado por Camacho O, 2011). El diluyente a base de leche descremada reconstituida más utilizado en la refrigeración de semen es el de Corteel, con buenas propiedades conservantes a una temperatura de +15°C, aunque se muestra ineficaz a 5°C, siendo un proceso de minuciosa elaboración y conservación (Guérin, 1990, citado por Camacho O, 2011).

La leche es un líquido orgánico con propiedades biológicas para la conservación de los espermatozoides, pues posee capacidad amortiguadora, bactericida, de una viscosidad adecuada y abundancia de carbohidratos que son utilizados para proporcionar energía, además de lactosa que le confiere su propiedad crioprotectora (Balcázar y Porras 2009 citado por Díaz, 2014).

Según Almenar (2007); las micelas de las caseínas y la lactosa presente en la leche descremada, son las principales responsables de disminuir los daños por enfriamiento y congelación ya que secuestran proteínas presentes en el plasma seminal que tras la eyaculación inducen la pérdida de colesterol y fosfolípidos de las membranas plasmáticas.

2.2.7.3. Aloe vera más yema de huevo

La sábila contiene 13 de los 17 minerales necesarios para la buena nutrición, aporta 20 de los 22 aminoácidos conocidos, ocho de estos son esenciales y deben ser proporcionados desde una fuente externa, ya que el cuerpo no los puede producir. También contiene enzimas naturales y minerales necesarios para el organismo ya que las enzimas ayudan a realizar la reacción química de las vitaminas, minerales y hormonas. (Vázquez, 2001, citado por Espinosa, 2012)

Los aminoácidos presentes en el aloe vera intervienen en la formación de proteínas, la creatinina ayuda en las reacciones de almacenaje y transmisión de la energía, contiene una cantidad significativa de algunos minerales como el calcio, magnesio, fósforo, potasio, zinc y cobre.

Las saponinas cumplen una función antiséptica, mientras que los mucopolisacáridos son los responsables de la hidratación celular, alta cantidad de enzimas que intervienen en la estimulación de las defensas del organismo y finalmente el conjunto de vitaminas hidrosolubles y liposolubles ayudan a la nutrición celular. (Espinosa, 2012)

La utilización de yema de huevo en diluyentes es principalmente por proteger las membranas espermáticas, acrosomal y mitocondrial de los espermatozoides frente al shock frío al exponerlos a bajas temperaturas por parte de la fracción de lipoproteínas de baja densidad (LDF) de la yema de huevo, además de preservar la motilidad espermática durante de refrigeración; se cree también que tiene suficiente capacidad amortiguadora para retornar el pH a la neutralidad sin la necesidad de agregar ácidos como el cítrico. No se han aclarado los mecanismos por los cuales las lipoproteínas de baja densidad (LDF) protegen a los espermatozoides de los daños por la congelación pero se sugiere que la yema de huevo preserva la integridad de la membrana plasmática previniendo la pérdida de hialuronidasa soluble, son protegidos por un recubrimiento reversible, que las

proteínas de la fracción lipoproteica se une a la superficie de la membrana evitando la pérdida de fosfolípidos de la membrana durante la criopreservación. (Muiño R, 2007).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. Hipótesis

El uso de diluyentes naturales en el semen fresco de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) mejora los parámetros reproductivos en la Inseminación Artificial.

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo general

- Evaluar tres tipos de diluyentes naturales para semen fresco de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en el proceso de la inseminación artificial.

3.2.2. Objetivos específicos

- Comparar los parámetros reproductivos como la tasa de concepción y el número de gazapos en conejas inseminadas con semen fresco de conejo diluido en distintas sustancias naturales.
- Valorar la calidad microscópica del semen a los 30, 60, 90 y 120 minutos con cada uno de los diluyentes naturales utilizados en el procesamiento.
- Comprobar la eficacia de los tres tipos de diluyentes naturales en la inseminación artificial sincronizada.

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del experimento

- La parroquia Atahualpa se encuentra ubicada en la zona nor-occidental del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, a una altitud de 2 626 msnm dentro de las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: 1° 12' 50', Longitud: 78° 36' 47''.

4.2 Características del lugar.

Tabla 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL LUGAR

ÍNDICES	VALORES (*)
T° Media Anual, ° C.	14,03
T° Máxima, ° C.	15,20
T° Mínima, ° C.	12,50
Humedad Relativa, %.	78,71
Precipitación Anual, mm.	1370,15
Días de Lluvia	196,00
Velocidad Media Anual del Viento, m/s.	1,67
Dirección Media Anual del Viento	SSO

FUENTE: Gobierno Provincial Tungurahua (2016).

*Datos tomados de la estación meteorológica Aeropuerto

4.3 Equipos y materiales

4.3.1 Equipos

- ✓ Comederos de cerámica
- ✓ Bebederos automáticos
- ✓ Termómetro ambiental
- ✓ Balanza digital 5Kg (5g)
- ✓ Hoz.
- ✓ Escobas.
- ✓ Palas.
- ✓ Botas
- ✓ Jaulas de malla
- ✓ Baño María
- ✓ Microscopio

4.3.2 Materiales

4.3.2.1 Materiales de campo

- Catéteres de inseminación artificial
- Vagina artificial
- Guantes desechables
- Guantes quirúrgicos
- Envases estériles
- Termómetro de líquidos
- Jeringuillas

4.3.2.2 Materiales de Laboratorio

- Matraz erlenmeyer
- Gradilla
- Cámara de Neubauer
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Agitador

- Pipeta
- Espátula

4.3.2.3 Materiales de oficina.

- Computador.
- Cámara fotográfica.
- Memoria USB.
- Cuaderno.
- Esfero.

4.3.2.4 Insumos.

- 12 conejas criollas
- 12 conejos criollos
- Desinfectantes.
- Alcohol.
- Agua destilada.
- Eosina nigrosina
- Alimentación mixta (forraje verde, alimento balanceado comercial)
- Hormona GnRh
- Diluyentes: Agua de coco
 Leche descremada UHT
 Aloe vera más yema de huevo

4.4 Factores de estudio

- *Agua de coco:* La utilización del agua de coco como diluyente se presenta como un método alternativo en la conservación del semen; se ha demostrado que el agua de coco favorece la conservación del semen.
- *Leche descremada:* La leche de vaca es un diluyente ampliamente utilizado a las características seminales del macho. La leche de vaca puede emplearse tanto entera, descremada, UHT o en polvo para reconstituir, siendo esta última la más universal.
- *Aloe vera más yema de huevo:* La sábila contiene 13 de los 17 minerales necesarios para la buena nutrición, aporta 20 de los 22 aminoácidos conocidos, ocho de estos son esenciales y deben ser proporcionados desde una fuente externa, ya que el cuerpo no los puede producir.

4.4.1. Manejo de la investigación

- Unidades experimentales

Se analizaron muestras seminales de doce conejos (*Oryctolagus cuniculus*) machos aptos para reproducción y hembras nulíparas. La selección de los animales fue garantizada con registros de nacimiento y el calendario sanitario del lugar de cría.

Machos: animales con cabeza y patas robustas, descenso completo de testículos; peso entre 4,0 y 4,5 kg; 10 meses de edad, sin patologías presentes, testículos sin lesiones.

Hembras: animales con rasgos femeninos muy marcados, desarrollo vulvar completo, peso entre 3.0 y 3.5 kg, seis meses de edad, número de pezones no menor de 8, formando parte de camadas de nacimiento como mínimo de 10 individuos, dos celos positivos confirmados anteriormente.

- Instalaciones

Los animales fueron alojados en jaulas de malla electro-soldada con medidas de 0,5x0,5x0,76 m con una elevación de piso de 0,5 m, comederos de cerámica y bebederos automáticos tipo tetina.

Cortinas plásticas tipo lona en ventanas externas y como aislamiento térmico interno.

- Alimentación

A las unidades experimentales se les suministró alimentación mixta compuesta de alimento balanceado comercial por la mañana y forraje verde de alfalfa (*Medicago sativa*) por la tarde. Agua a voluntad en bebedero automático tipo tetina.

- Sincronización de celo

Las hembras fueron colocadas en las instalaciones siete días antes del inicio de la experimentación con el fin de ayudar para la regulación del ciclo estral.

Se aplicó una dosis única de 0.2 ml de GnRh (Ovarelin) produciéndose como resultado el apareamiento de signos de celo a partir de 48 horas luego de su aplicación; las mismas que se evidenciaron por la edematización y el cambio de coloración vulvar de rosa pálido a azul-violeta, el reflejo de inmovilización ante el salto del macho detector de celo, pérdida de apetito y la extracción de lana.

- Extracción de semen

La hora de la extracción fue a las 14:00 horas con el fin de garantizar la calidad y volumen seminal adecuado, el mismo que podría estar influenciado por horarios de alimentación y condiciones climáticas.

Los machos seleccionados para la experimentación fueron tentados al salto 5 minutos antes de la extracción con la vagina artificial.

Se realizó la extracción de muestras en una coneja receptiva adulta para que el salto sea eficiente y se produzca la eyaculación completa en la vagina artificial

Las muestras obtenidas de inmediato fueron sometidas al análisis macroscópico y microscópico para su posterior dilución.

Tabla 6.

Composición de los tratamientos

TRATAMIENTOS	DILUYENTE	Vol. EYACULADO (ml)	Vol. DILUYENTE (ml)	Vol. DILUCIÓN (ml)
T1	AGUA DE COCO	0.8	7.2	8
T2	LECHE DESCREMADA	2	18	20
T3	YEMA DE HUEVO MAS ALOE VERA	2.6	23.4(11.7+11.7)	26

Elaborado por: Vaca, 2016

- Inseminación artificial

La confirmación del celo positivo se llevó a cabo a las 12:00 horas del día planificado para la inseminación artificial; 48 horas posterior a la aplicación de la dosis de GnRh.

El procedimiento de inseminación artificial con semen fresco se llevó a cabo con la recolección aséptica del eyaculado, luego la preparación del diluyente, la adición de la muestra y finalmente la inseminación en la hembra.

Se emplearon jeringuillas desechables y catéteres plásticos de 4 cm para la inseminación artificial.

La dosis aplicada fue única, de 0.5 ml realizada a las 14:30 horas con el fin de evitar las variaciones fisiológicas debido a los horarios de alimentación.

La inseminación artificial en la coneja es puramente vaginal, y se la realiza con catéteres plásticos semi-flexibles curvos y jeringuillas estériles.

4.5. Tratamientos

Los tratamientos empleados en el proceso de investigación resultado de la combinación de los factores en estudio y se encuentran señalados en la TABLA

Tabla 7.
Tratamientos

Tratamientos	Repeticiones	Código
T1	R1	T1R1
AGUA DE COCO	R2	T1R2
	R3	T1R3
	R4	T1R4
T2	R1	T2R1
LECHE DESCREMADA	R2	T2R2
	R3	T2R3
	R4	T2R4
T3	R1	T3R1
YEMA DE HUEVO MAS ALOE VERA	R2	T3R2
	R3	T3R3
	R4	T3R4

Elaborado por: (Vaca, 2016)

4.6. Diseño experimental

Fue empleado el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), distribuido de la siguiente manera, T1 agua de coco, T2 Leche descremada y T3 aloe vera más yema de huevo; con un arreglo factorial de 3*4, con un tamaño de la unidad experimental de 4 animales hembras por tratamiento y un total del tamaño del experimento de 12 animales hembras.

Se realizó el cálculo de la varianza con los resultados de las medias obtenidas de los tratamientos aplicados y con el fin de determinar el grado de significancia se aplicó la prueba estadística de Tukey al 5%.

4.6.1. Distribución del ensayo experimental de campo

Número total de tratamientos:	3
Número de repeticiones por tratamiento:	4
Número total de unidades experimentales:	12
Número total de unidades experimentales/tratamientos:	4

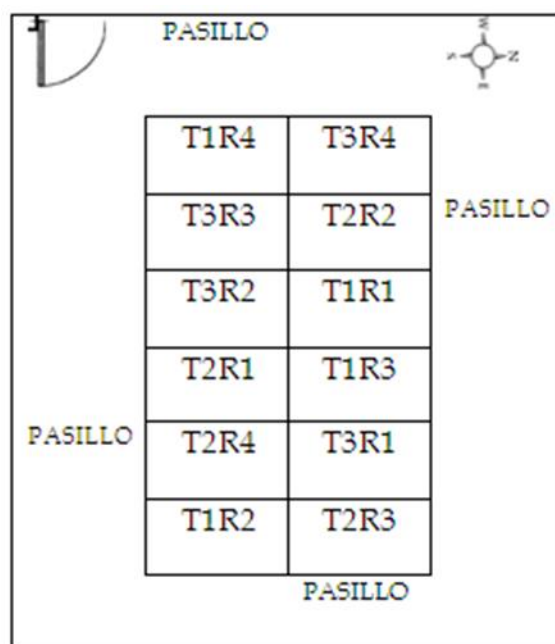


Figura 1 Distribución del recinto experimental

4.7. Variables respuesta

Se preseleccionaron 12 conejos machos de los cuales se tomaron muestras de semen y se realizaron las valoraciones macro y microscópicas, para obtener los 3 mejores machos y ser seleccionados para el experimento. Cada muestra de cada macho fue valorada nuevamente para realizar su dilución y posterior inseminación a 12 conejas. Cada muestra de semen se empleó para inseminar a 4 conejas por tratamiento.

4.7.1 ÍNDICES REPRODUCTIVOS

- Tamaño de la camada: se contabilizaron los gazapos nacidos vivos y muertos después del parto.
- Tasa de concepción: se identificó el número de hembras que quedaron gestantes después de haber confirmado un celo positivo.

$$TC = \frac{\# \text{ hembras servidas}}{\# \text{ hembras preñadas}} \times 100$$

4.7.2 VALORACION SEMINAL

Macroscópicas

- a) Aspecto: Se clasifica en uniforme los más deseados y no uniforme en cuanto a la opacidad.
- b) Color: blanco nacarado indica buena calidad seminal. Se deben desechar los eyaculados que presenten una coloración grisácea con sangre o sedimentos anormales.
- c) Volumen: Se determina mediante la graduación de los tubos colectores, debe ser de 0,5-1,5 mL hasta 3 dependiendo del estado del macho.
- d) Olor: las muestras de semen recolectadas higiénicamente, de conejos sanos y fértiles, tienen un débil olor sui géneris.

Microscópicas

- a) Motilidad: se considera que un buen semen debe presentar 60 % de motilidad en conjunto. $MOT = \frac{\# \text{ espermatozoides activos}}{\# \text{ total espermatozoides}} \times 100$
- b) Concentración: se valoró mediante Cámara de Neubauer, observando una gota de semen entre porta y cubre objeto a 45 aumentos. La concentración de espermatozoides en el semen de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) oscila entre 150-500 millones de espermatozoides por ml.

- c) Porcentaje de espermatozoides con anomalías: se encontró en bajo porcentaje (10 a 15%) lo cual refleja que no son importantes y el semen se puede utilizar.

$$X = \frac{\# \text{ espermatozoides anormales}}{\# \text{ espermatozoides normales}} \times 100$$

- d) Porcentaje de espermatozoides vivos y muertos: La determinación del porcentaje de espermatozoides vivos y muertos fue realizada con un frotis y una tinción en donde las cabezas de los espermatozoides muertos en el momento previo de la preparación del frotis se tiñen de rosa, no así los vivos; en el eyaculado que presenta más de 20% de espermatozoides muertos deberán ser eliminados.

$$X = \frac{\# \text{ espermatozoides vivos}}{\# \text{ espermatozoides muertos}} \times 100$$

4.8 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se empleó el software estadístico InfoStat 2016 con su última actualización.

Las hembras seleccionadas fueron colocadas en el recinto experimental durante 7 días, previo el proceso de Sincronización de Celo para que se adapten al medio y con el propósito de regulación del ciclo reproductivo.

Una vez se produjo la confirmación de la preñez y posteriormente el parto los datos fueron registrados en archivos físicos y luego de forma magnética para su análisis.

El análisis de muestras seminales de los machos fue realizado por cuatro ocasiones antes del proceso de inseminación artificial con el fin de seleccionar los machos para el procedimiento.

Con el software estadístico InfoStat se calculó la varianza de las variables respuesta, concentración, viabilidad, motilidades espermáticas, tasa de concepción y número de gazapos, empleando las medias de los datos obtenidos. Con los datos de la varianza se realizó la prueba de significancia de Tukey al 5% para conocer la significancia estadística a los cálculos realizados.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

La comparación de los resultados obtenidos se encuentra señalada a continuación en la TABLA 3

Tabla 8.
Comparación de resultados

ÍNDICE		TRATAMIENTOS				CV(%)
		T1	T2	T3	PROB.	
Viabilidad	30(min)	0.78 a	0.84 b	0.86 b	0,0003**	1,56
	60(min)	0.74a	0.80b	0.79b	0,0018*	1,77
	90(min)	0.71a	0.76b	0.74ab	0,0430*	2,90
	120(min)	0.64a	0.69a	0.67a	0,0625	3,54
Motilidad	30(min)	0.96b	0.95ab	0.93a	0,0110*	1,00
	60(min)	0,94a	0,92a	0,91a	0,0787	1,65
	90(min)	0,92b	0,89ab	0,88a	0,0214*	1,66
	120(min)	0.90b	0.80a	0.78a	0,0001**	1,98
Tasa de concepción		1.00 a	0.75a	0.75a	0,4717*	53,81
Tamaño camada		9.75a	6.75a	5.75a	0,6699	52,92

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey.

PROB: Probabilidad

CV(%): Coeficiente de variación

** : Altamente significativo $p < 0.01$

* : Significativo $p < 0.05$

T1: Agua de coco

T2: Leche descremada

T3: aloe vera+yema de huevo

5.1.1. MOTILIDAD ESPERMÁTICA

La motilidad espermática refleja la capacidad de movimiento idóneo que emplean los espermatozoides para poder alcanzar el objetivo de fecundar al óvulo; según Ferreira Nunes (1993) la casi inexistencia de fosfolípidos en el agua de coco cuando se compara con la leche, no permite que las enzimas fosfolipasas presentes en las secreciones de las glándulas bulbouretrales, deterioren durante el metabolismo grandes cantidades de espermios, lo que se traduce en mayores probabilidades de sobrevivencia espermática concordando con lo obtenido en el experimento, resaltando que T1 obtuvo un mejor porcentaje de motilidad que T2 y T3; a los 30 minutos no existe diferencia significativa con T2, pero sí con T3, siendo sus valores T1(0,96), T2(0,95) y para T3(0,93).

Así mismo Aguilar (2015) indica que en un experimento con semen fresco de cerdo diluido con agua de coco la motilidad espermática fue de un 90% de vivos y un 10% de muertos a las 12 horas y un 80% de vivos y un 20% de muertos a las 36 horas post dilución; observándose similitud con los resultados obtenidos ya que a los 120 minutos de realizada la dilución T1 presenta un porcentaje de motilidad del 0,90% frente al 0,80% de T2 y 0,78% de T3; a su vez Ferreira (1993) indica que la mayor sobrevivencia de los espermatozoides en el agua de coco, parece estar asociada a algunas sustancias que Palacios (2005) señala q son soluciones acidas y estériles, aminoácidos, azúcares, sales, proteínas, vitaminas y minerales contenidas en la composición bioquímica del agua de coco; esa sustancia, es un factor físico-químico que parece favorecer la motilidad del semen.

5.1.2. VIABILIDAD ESPERMÁTICA

La capacidad de los espermatozoides de conservar las características funcionales, morfológicas y de capacitación se ven reflejadas en la viabilidad, siendo esta una valoración muy importante al momento de realizar una inseminación artificial, concordando lo que señala Trejo et al. (2013) indicando que el uso de diluyente a base de agua de coco en congelación de semen tiene un efecto benéfico en la movilidad y viabilidad de los espermatozoides en relación con otros diluyentes naturales como es la leche descremada. A los 30 min la yema de huevo obtiene un 0.86% de viabilidad superando a T1 y T2 con valores de 0.78 y 0.84% respectivamente; a los 60 min T2 supera en viabilidad a los demás tratamientos con 0.80%; a los 120 min de valoración la diferencia se acorta con T2 0.69% frente a T1 0.64% y T3 0.67 ya que la pérdida de viabilidad espermática es de T1 es de 0.14% frente a un 0.15% de T2 y 0.19% de T3 lo

que indica que el semen fresco mantiene sus cualidades de viabilidad necesarias para un buen proceso de reproducción

5.1.3. TASA DE CONCEPCIÓN

La tasa de concepción corresponde al número de hembras gestantes de un total de hembras que estuvieron en celo en un tiempo determinado; T1 mostró tener una mejor tasa de concepción con el 100%, frente al 0.75% de T2 y T3 respectivamente, concordando con Rodríguez de Lara y Fallas (1998) los cuales señalan que las tasas de concepción y la prolificidad en conejas receptoras inseminadas artificialmente e inducidas ovulatoriamente mediante factores liberadores de las hormonas gonadotrópicas (GnRh) han mostrado ser altas, mientras que en las no receptoras sus comportamientos son bajos; mientras tanto que en estudios efectuados por Rebollar et al. (1995) han confirmado el efecto positivo en la presentación de estros en conejas nulíparas sometidas a cambio de jaula 48 horas antes de la inseminación y reportan tasas de concepción del 81.8%

Así mismo Vale et al. (1997; 1999) emplearon como opción un diluyente a base de agua de coco obteniendo resultados satisfactorios, tanto en el laboratorio, como en pruebas de IA en campo, con índices de fertilidad semejantes a los otros diluyentes tradicionales.

El tamaño de camada de conejas nulíparas puede variar entre 2 hasta 10 gazapos para el primer parto, dependiendo de la edad, raza, estación del año y condiciones generales del macho como de la hembra, según Trejo et al (2013) la fertilidad observada utilizando semen fresco en la inseminación artificial fue 88 % para el agua de coco y 80 % para el MBO.

5.1.4. TAMAÑO DE LA CAMADA

Aguilar 2015 manifiesta que uno de los aspectos importantes que resulta de la investigación con agua de coco como diluyente para semen fresco de cerdo es que no afecta el número de lechones nacidos vivos ya que se obtuvo un promedio de 10 lechones nacidos vivos por cerda y este es un buen indicador de efectividad, este dato fue importante en la elaboración del presente proyecto de tesis para ser empleado con semen fresco de conejo teniendo datos similares y muy aceptables.

Martín (1995) indica que aunque las conejas son susceptibles de ovular enseguida después del parto, la ovulación puede presentarse espontáneamente tan solo en un 17% de las

hembras, influyendo sobre ello probablemente algunos factores de stress como la manipulación, la lactancia controlada, con una prolificidad de nacidos vivos de 8,7 gazapos por parto.

El número de gazapos obtenidos fue de 8,89 cuando se utilizó el agua de coco y 7,44 con el MBO ($p < 0,05$), concordando con lo observado en la presente investigación, donde T1 obtuvo 9.75 gazapos de promedio frente a 6.75 de T2 y 5.75 de T3; lo que señala la superioridad del agua de coco para mantener las cualidades del semen fresco de conejo.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1 Conclusiones

- El uso de diluyentes naturales para semen fresco de conejo en el proceso de la inseminación artificial si mejora los índices productivos y la valoración seminal hasta los 120 min.
- El agua de coco muestra un mejor desempeño sobre la tasa de concepción, número de crías
- Mejoraron además la motilidad y viabilidad espermática hasta un tiempo de 120 min tiempo en el cual aún seguían siendo viables.

El aloe vera y la combinación de leche con yema de huevo muestran resultados similares sobre la tasa de concepción, variando el en número de crías y siempre por debajo del agua de coco.

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda el uso de agua de coco (*Cocos nucifera*) como diluyente natural para semen fresco de conejo debido a la garantía de conservación de las cualidades seminales de motilidad y viabilidad, así como el mejoramiento sobre la tasa de preñez y la tasa de concepción.
- Implementación de la Inseminación Artificial en las explotaciones cunícolas y la consecuente técnica de elaboración de diluyentes seminales naturales a base de agua de coco (*Cocos nucifera*) a productores para que puedan incrementar sus ingresos y ganancias al eliminar a los machos de sus granjas o reducir su número y sustituirlos con más hembras.

- Elaborar un manual indicando a los productores los beneficios de inseminar sus conejas y el modo de hacerlo paso a paso de una forma ordenada, limpia, fácil y sin riesgos para su producción.

6.3 Bibliografía

Ayala, E. (2011). Manual de manejo reproductivo en conejos. Universidad Veracruzana. Recuperado de [http: file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/Ayala%20Per ez.pdf](http://file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/Ayala%20Per ez.pdf)

Aguilar, E. (2015). Evaluación del agua de coco (*cocus nucifera*) como diluyente natural en inseminación artificial en cerdas. Tesis de Licenciatura , Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/665/>

Almenar C, (2007). Nuevos protocolos para la crioconservación de espermatozoides de macho cabrío. Universidad Politécnica de Valencia . Recuperado de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12583/TesisMaster_CristinaTomas.pdf?sequence

Vicente Anton, Josee Salvador; Lavara Garcia, Raquel y Viudes de Castro, Maria Pilar (2003.) Diluyente de semen de conejo y método de inseminación artificial basado en el mismo. (Consultado el 5 de julio del 2016). [Disponible en]: [file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/2190723_a1.p df](file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/2190723_a1.pdf)

Bonet et al., (2009.) Elaboración y conservación de dosis seminales. (Consultado el 5 de julio del 2016). [Disponible en]: file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/15_11_21_4.pdf

Camacho O, (2011.) Criocapacitacion de espermatozoides caprinos, procesados con dos diluyentes. Universidad Veracruzana. (Consultado el 5 de julio del 2016). [Disponible en]:

http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/28472/1/OSCAR_CAMACHO_GARCIA.pdf

Cancino, S, (2011.) Comparación de la motilidad posdescongelado del semen de bovino criopreservado mediante la utilización de la técnica manual y automática con el diluyente comercial one step. (Consultado el 8 septiembre del 2016). [Disponible en]:

<http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/29718/1/CANCINO%20AGUIRRE.pdf>

Cash, Castagna y Texeira, (2015.) Evaluación de diferentes diluyentes para semen ovino fresco y refrigerado. Universidad de la República. (Consultado el 2 de julio del 2016). [Disponible en]:

<file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/FV-31152.pdf>

Cash, Castagna Du Pré, Texeira, (2014.) Evaluación de diferentes diluyentes para semen de ovino, fresco y refrigerado. Universidad de la República. (Consultado el 7 septiembre del 2016). [Disponible en]:<file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/FV-31152.pdf>

Castellini C. (1996.) Recientes avances en la inseminación artificial en conejos. 6' World Rabbit Congress, Toulouse 1996, vol, 2. (Consultado el 5 de julio del 2016). [Disponible en]:

file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/cunicultura_a_1996m10v21n123p272.pdf

Capra G, Blumetto O. (2014.) Tecnología de producción de conejos para carne. Serie Técnica N° 216, INIA. (Consultado el 5 de julio del 2016). [Disponible en]:file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/st%202016_2014.pdf

Cisneros M. (2010.) Influencia de cambio de jaula y lactación controlada en conejas inseminadas artificialmente e inducidas a la ovulación con gonadorelina y fertirelina. (Consultado el 5 de julio del 2016). [Disponible en]:

file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/PPA_MC_04_6_11_13_RGP-MJCP.pdf

Díaz J, et al, (2014.) Criopreservación de semen ovino con diluyentes convencional y agua de coco – leche descremada. Rev. Unell. Cienc. Tec. 32: 59-64. 2014. (Consultado el 3 de julio del 2016). [Disponible en]: <http://app.vpa.unellez.edu.ve/revistas/index.php/rucyt/article/viewFile/304/321>

Espinosa, W (2012.) Efecto de la adición de un surfactante natural (aloe vera) al diluyente TRILADYL® para crioconservación de semen bovino en toros reproductores de AGSO-GENES, Quito-Pichincha. Universidad Técnica de Cotopaxi. (Consultado el 5 de julio del 2016). [Disponible en]: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/690/1/T-UTC-0549.pdf>

Fernández F, (2013.) Evaluación de los diluyentes para la conservación de semen ovino: yema de huevo vs lecitina de soya. (Consultado el 5 de julio del 2016). [Disponible en]: https://www.academia.edu/4366411/EVALUACION_DE_DOS_DILUYENTES_PARA_LA_CONSERVACION_DE_SEMEN_OVINO_YEMA_DE_HUEVO_VS_LECITINA_DE_SOYA

González, Caravaca. (2005.) Producción de conejos de aptitud cárnica. (Consultado el 3 de julio del 2016). [Disponible en]: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/09_10_34_Cunicultura.pdf

Lebas F. Coudert P. De Rochambeau H. Thébault R.G., (1996.) El conejo Cría y Patología. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. (Consultado el 4 de julio del 2016). [Disponible en]: <http://www.fao.org/docrep/014/t1690s/t1690s.pdf>

MAG,(2003). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Informe sobre recursos zootécnicos. . (Consultado el 24 de julio del 2017). [Disponible en]: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1250f/annexes/CountryReports/Ecuador.pdf>

Morales, Amaro, Hernández, (2013.) Evaluación de dos diluyentes para la conservación de semen ovino: yema de huevo vs lecitina de soya. (Consultado el 8 septiembre del 2016). [Disponible en]: http://www.academia.edu/7112544/EVALUACION%20DE_DOS_DILUYENTES_PARA_LA_CONSERVACION%20DE_SEMEN_OVINO_YEMA_DE_HUEVO_VS_LECITINA_DE_SOYA

Muiño R, (2007.) Evaluación de la motilidad y viabilidad del semen bovino mediante el uso de sistemas casa de citometria de flujo: Identificación de subpoblaciones espermáticas. Universidad de Santiago de Compostela. (Consultado el 11 de julio del 2016). [Disponible en]: <https://books.google.com.ec/books?id=97rPdZOFzdgC&pg=PA68&lpg=PA68&dq=yema+de+huevo+semen&source=bl&ots=IJSjx5i5dW&sig=-szcV6tnugKHxZa7Sa22xMqrhAI&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiU0q-W6ezNAhUDFR4KHTtcDJkQ6AEIMDAF#v=onepage&q=yema%20de%20huevo%20semen&f=false>

Roca T, (2008.) Inseminación artificial en conejos. (Consultado el 9 de julio del 2016). [Disponible en]: <http://www.conejos-info.com/articulos/inseminacion-artificial-en-conejos>

Rodríguez De Lara, R, et al, (2008.) Tecnología: 9. Programa Práctico de Inseminación Artificial en Conejos para Granjas Comerciales. (Consultado el 5 septiembre del 2016). [Disponible en]: <https://chapingo.mx/produccionanimal/images/stories/documentos/Tecnologias/12-Tecnologia-9-IAconejos-2008.pdf>

Trejo, C.A.1 *; Meza, V.V.M.1; Antonio, E.C.1 ; Cotera, R.J.1 y Antonio-Cisneros, C.M. (2012.) Agua de coco (cocus nucifera) como diluyente para semen fresco de conejo en la Inseminación Artificial. Universidad del Papaloapan. Loma Bonita. Oaxaca. México. Arch. Zootec. 62 (238): 299-302. 2013. (Consultado el 5 de julio del 2016). [Disponible en]: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/art17.pdf>

- Torres, Rebollar, Alvariño, (1989.) Técnica de inseminación artificial en el conejo. (Consultado el 5 de julio del 2016). [Disponible en]: file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/hd_1989_17.pdf
- UM, (2015.) Técnicas de análisis seminal. Universidad de Murcia. (Consultado el 15 septiembre del 2016). [Disponible en]: <http://www.um.es/grupo-fisiovet/Im-analisis-seminal.htm>
- UNC, (2012.) Preparación del extendido de semen. Universidad Nacional de Córdoba. (Consultado el 15septiembre del 2016). [Disponible en]: <http://www.fca.proed.unc.edu.ar/mod/book/view.php?id=5335&chapterid=895>
- Vega, Barrio, Quintela, Becerra, Cainzos, *et al.* (2012.) Evolución del manejo reproductivo en la cunicultura. Reproducción y Obstetricia. Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Lugo. Vol. 108 (2), 172-190. (Consultado el 5 de julio del 2016). [Disponible en]: file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/%28172-190%29%20A2283%20ITEA%20108-2.pdf
- Zotyen, (2002.) Compendio La cunicultura: Crianza de conejos. San Salvador. (Consultado el 7 de julio del 2016). [Disponible en]: <http://lebas.com.mx/files/crianza-conejos.pdf>

6.4 Anexos

ANEXO 1.

VALORACIÓN SEMINAL MACROSCÓPICA DE MACHOS PRE-SELECCIONADOS

Animal	Aspecto	Color	Olor Sui generis	Volumen (ml)
Macho 1	Uniforme	2	+	3
Macho 2	Uniforme	3	+	1,2
Macho 3	Uniforme	2	+	1,3
Macho 4	Uniforme	2	+	0,8
Macho 5	Uniforme	2	+	1,1
Macho 6	Uniforme	2	+	1,3
Macho 7	Uniforme	2	+	1,8
Macho 8	Uniforme	3	+	1,3
Macho 9	Uniforme	2	+	2
Macho 10	Uniforme	2	+	1,6
Macho 11	Uniforme	2	+	0,9
Macho 12	Uniforme	3	+	2,6

Elaborado por: Vaca, 2016

ANEXO 2.**VALORACIÓN SEMINAL MICROSCÓPICA DE MACHOS PRE SELECCIONADOS**

Animal	Motilidad	Concentración	Anormalidades	Viabilidad	Impurezas
	ad	(10⁶ M esp/ml)	(%)	(%)	
Macho 1	4	200	8	76	1
Macho 2	3	170	11	82	1
Macho 3	4	60	9	87	2
Macho 4	5	150	7	78	2
Macho 5	4	150	13	72	2
Macho 6	4	175	10	85	2
Macho 7	4	230	8	88	1
Macho 8	3	80	12	79	2
Macho 9	5	120	9	84	2
Macho 10	5	220	10	77	1
Macho 11	3	186	14	71	1
Macho 12	4	130	11	86	2

Elaborado por: Vaca, 2016

ANEXO 3.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO 30 min.

Animal	Tratamiento	Motilidad	Concentración (10 ⁶ M esp/ml)	Viabilidad (%)
Macho 4	agua de coco	4	16	78
Macho 9	leche descremada	4	13	84
Macho 12	aloe vera + yema de huevo	3	14	86

Elaborado por: Vaca, 2016

ANEXO 4.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO 60 min.

Animal	Tratamiento	Motilidad	Concentración (10 ⁶ M esp/ml)	Viabilidad (%)
Macho 4	agua de coco	3,5	15	74
Macho 9	leche descremada	3,5	11	80
Macho 12	aloe vera + yema de huevo	2,5	12	79

Elaborado por: Vaca, 2016

ANEXO 5.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO 90 min.

Animal	Tratamiento	Motilidad	Concentración (10 ⁶ M esp/ml)	Viabilidad (%)
Macho 4	agua de coco	3,5	13	71
Macho 9	leche descremada	3,5	10	76
Macho 12	aloe vera + yema de huevo	2,5	10	74

Elaborado por: Vaca, 2016

ANEXO 6.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO 120 min.

Animal	Tratamiento	Motilidad	Concentración (10 ⁶ M esp/ml)	Viabilidad (%)
Macho 4	agua de coco	3	11	64
Macho 9	leche descremada	2,5	9	69
Macho 12	aloe vera + yema de huevo	2	8	67

Elaborado por: Vaca, 2016



Anexo 7. Recinto experimental



Anexo 8. Distribución del experimento



Anexo 9. Sistema de alimentación



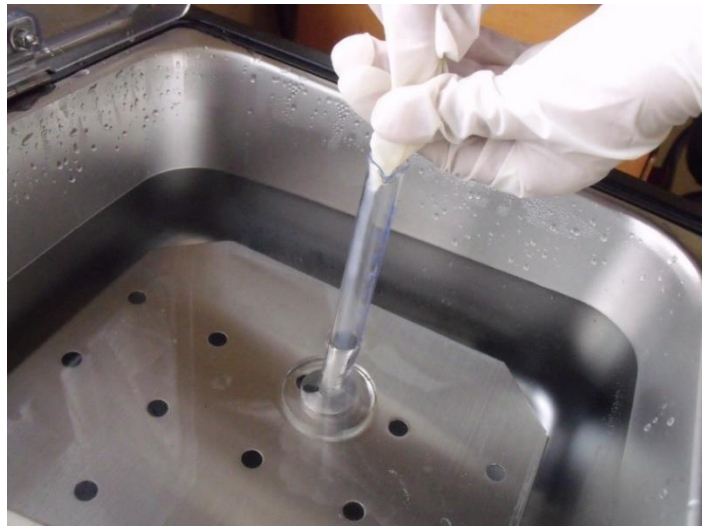
Anexo 10. Verificación de celo



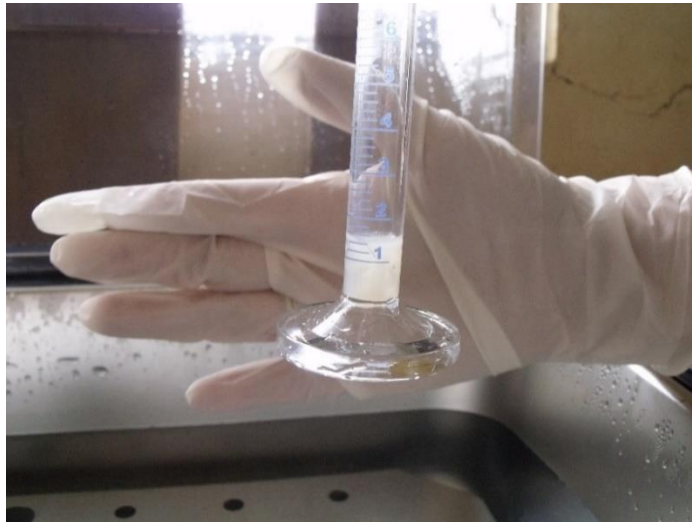
Anexo 11. Preparación de vagina artificial



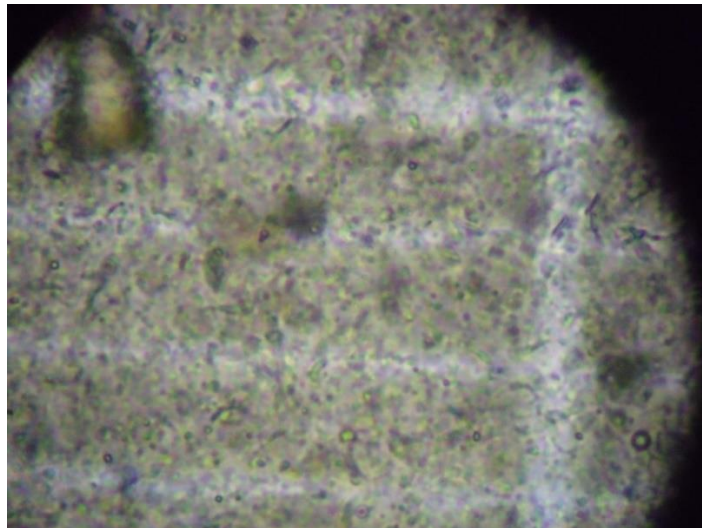
Anexo 12. Termorregulación en transporte



Anexo 13. Termorregulación de la muestra



Anexo 14. Medición del volumen de eyaculado



Anexo 15. Análisis microscópico



Anexo 16. Preparación del diluyente



Anexo 17. Inseminación artificial



Anexo 18. Preparación del parto



Anexo 19. Gazapos

CAPÍTULO 7

PROPUESTA

7.1 DATOS INFORMATIVOS

7.1.1. TEMA

UTILIZACIÓN DE AGUA DE COCO (*Cocos nucifera*) COMO DILUYENTE NATURAL PARA SEMEN FRESCO DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*) EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

7.1.2. OBJETIVO

UTILIZAR EL AGUA DE COCO (*Cocos nucifera*) COMO DILUYENTE NATURAL PARA SEMEN FRESCO DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*) EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

7.1.3. MATERIALES

Baño María

Microscopio

Vagina artificial

Guantes desechables

Conejas criollas

Conejos criollos reproductores

Desinfectantes.

Diluyente: Agua de coco

7.1.4. SELECCIÓN DE ANIMALES

- Hembras: animales con rasgos femeninos muy marcados, desarrollo vulvar completo, peso entre 3.0 y 3.5 kg, seis meses de edad, número de pezones no

menor de 8, formando parte de camadas de nacimiento como mínimo de 10 individuos, dos celos positivos confirmados anteriormente.

- Machos: animales con cabeza y patas robustas, descenso completo de testículos; peso entre 4,0 y 4,5 kg; 10 meses de edad, sin patologías presentes, testículos sin lesiones.

7.1.5. METODOLOGÍA

Inseminación artificial:

1. selección de conejos machos y conejas hembras aptos para la reproducción.
2. Aplicación de GnRH (0.2 ml) en las hembras seleccionadas para la inseminación artificial
3. Confirmar celo a partir de las 24 horas aplicada la hormona
4. Inseminar a tiempo fijo a las hembras

Preparación del diluyente:

1. Calcular la cantidad de diluyente a utilizar.

Por ejemplo, tres (color) + tres (motilidad) + dos (impurezas) = ocho, y se multiplica por el volumen de semen obtenido. Por ejemplo, $0,9 \text{ ml} \times 8 = 7,2 \text{ ml}$. Esta es la cantidad de diluyente que añadiremos a los 0,9 ml de semen, obteniendo un total de $0,9 + 7,2 = 8,1 \text{ ml}$ de semen diluido. Se utilizarán 0,5 ml de semen diluido para cada inseminación. De esta manera, con los 8 ml de semen diluido se pueden inseminar 16 conejas. (Roca, 2008).

$\text{Color} + \text{motilidad} + \text{impurezas} = X * \text{volumen del eyaculado} = X + \text{volumen del eyaculado} = \text{dilución total}$

MACHO	COLOR	MOTILIDAD	IMPUREZAS	SUMATORIA	VOL EYACULADO	VOL DILUYENTE	VOL DILUCIÓN TOTAL
1	2	4	1	7	3	21	24,0
2	3	3	1	7	1,2	8,4	9,6
3	2	4	2	8	1,3	10,4	11,7

7.2. JUSTIFICACIÓN

El ritmo de crecimiento de la población humana hace que la demanda de alimento aumente día con día, misma necesidad que trae como consecuencia un mayor crecimiento en la producción de alimentos de origen vegetal y animal; en los países industrializados las técnicas y procedimientos para la producción animal en especial de animales de abasto, ha avanzado mucho y se encuentra en constante desarrollo.

7.3. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Los procedimientos de crianza de animales en la actualidad han abierto infinidad de técnicas que ayudan a incrementar y mejorar la producción en las explotaciones de conejos, mismas que ayudan a conseguir mejores ingresos económicos en la realización de dicha actividad, como es el caso de cruces entre razas nuevas de animales, nuevos híbridos que van a aumentar la producción de carne o de crías, el adecuado estudio de técnicas de reproducción asistida como es el caso de la Inseminación Artificial, las nuevas técnicas en la elaboración de alimento concentrado; las mismas que se encuentran contribuyendo al desarrollo de las técnicas de crianza de animales, ya sea para la industria los alimentos de origen animal o en el caso de animales de compañía.

El mejoramiento de las técnicas de reproducción animal conlleva el empleo de tiempo en el estudio de nuevas procedimientos y por lo tanto horas de esfuerzo de los productores, mismas que van a ser remuneradas con el mejoramiento de su producción, mismo que va destinado hacia un mercado cada vez más exigente en las explotaciones de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) ornamentales, peleteras y de carne, en las cuales se espera obtener mayor cantidad de crías, animales de pesos adecuados, mayor belleza de sus mantos, etc; las cuales van a darle al productor un valor agregado de calidad y confianza por parte de su mercado.

7.4. FUNDAMENTACIÓN

La explotación del conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en el medio artesanal en cualquiera de sus variedades no se encuentra tecnificada como es el caso de la producción industrial de cualquier otro tipo de animal, por lo que es necesario la implementación de técnicas utilizadas hace ya mucho tiempo en explotaciones industriales, y por si fuera poco el buscar un posible mejoramiento de las mismas, con el fin de conseguir una mejor remuneración económica y con ello una mejor calidad de vida para el productor.

En el Ecuador, especialmente en la región sierra el conejo es uno de los platos más tradicionales y forma parte del sincretismo religioso, siendo tomado como una ofrenda para los dioses y en fiestas como el platillo principal.

Los compuestos naturales de las plantas y las propiedades nutritivas de la leche y el huevo ayudan a la creación y evaluación de nuevos diluyentes para semen de distintas especies, especialmente de conejo. El mismo que en nuestro país no ha tenido un despunte sobre la tecnología empleada en la explotación del conejo (Vaca, 2016)