



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS  
AGROPECUARIA**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESPERMÁTICA EN  
CONEJOS SOMETIDOS A FLUSHING LUMÍNICO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MEDICO  
VETERINARIO**

**AUTOR: MARCIA ALEXANDRA ERAS QUIZHPE**

**DIRECTOR: DANIEL ERNESTO ARGUDO GARZÓN**

**CUENCA - ECUADOR**

**2021**

*Yo me gradué en los  
50 años de La Cato!*



# **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

## **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

### **CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESPERMÁTICA EN CONEJOS  
SOMETIDOS A FLUSHING LUMÍNICO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MEDICO  
VETERINARIO**

**AUTOR: MARCIA ALEXANDRA ERAS QUIZHPE**

**DIRECTOR: DANIEL ERNESTO ARGUDO GARZÓN**

**CUENCA - ECUADOR**

**2021**

*Yo me gradué en los  
50 años de La Cato!*

## I. DECLARACIÓN

Yo, **MARCIA ALEXANDRA ERAS QUIZHPE**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento; y eximo expresamente a la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



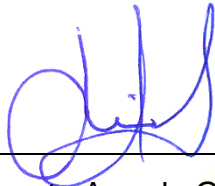
---

Marcia Alexandra Eras Quizhpe

## II. CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

De mis consideraciones:

El presente trabajo de titulación denominada “Evaluación de la calidad espermática en conejos sometidos a flushing lumínico” fue desarrollado por **MARCIA ALEXANDRA ERAS QUIZHPE**, ha sido revisado y orientado durante su ejecución, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros de método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación, por lo que esta expedito para su presentación.



---

Daniel Ernesto Argudo Garzón

**DIRECTOR**

### III. AGRADECIMIENTO

Al concluir esta maravillosa etapa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron mi inspiración, apoyo y fortaleza.

Agradezco a Dios por haberme dado esta hermosa vocación, por guiarme y protegerme a lo largo de mi vida y ayudarme a superar todos los obstáculos y dificultades que he tenido a lo largo de mi vida, gracias por hacer realidad este sueño anhelado.

A mi familia quienes han creído en mí siempre dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio, enseñándome a valorar todo lo que tengo.

A la Universidad Católica de Cuenca gratitud total por darme la oportunidad de estudiar y cumplir mi meta.

A la Dra. Mercy Cuenca, quien siempre estuvo motivándome a seguir adelante, por ser una buena amiga y siempre estuvo incondicionalmente en mis momentos malos y buenos.

De manera especial a mi director de tesis, Dr. Daniel Argudo por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

**Marcia Alexandra Eras Quizhpe**

#### **IV. DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a mis padres Marcia y Angel por su amor desmedido, por siempre creer en mí y apoyarme moralmente, en especial a mi papá ANGEL ERAS, el hombre que me inspiro desde muy pequeña el amor por los animales y quien ha sido la razón de mi sacrificio, dedicación y su corazón me lleva a admirarlo cada día más.

A mi tío Fabián por ser como mi segundo padre y cuidar de mí siempre.

A mis hermanos Gabriela y Steven por demostrarme amor, fuerza y valentía.

A mi mejor amigo Eduardo por ser la persona que jamás me abandona, me motiva día a día y siempre estar junto a mí.

A mis hijas perrunas Fiorella, Connie y Violetta por su amor puro y ser mis compañeras incondicionales.

En general a todas las personas que me han orientado para enriquecer mis conocimientos y escalar un peldaño más en mi vida.

**Marcia Alexandra Eras Quizhpe**

## V. ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	DECLARACIÓN .....	- 2 -
II.	CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	- 3 -
III.	AGRADECIMIENTO .....	- 4 -
IV.	DEDICATORIA.....	- 5 -
V.	ÍNDICE DE CONTENIDO.....	- 6 -
VI.	LISTA DE FIGURAS .....	- 8 -
VII.	LISTA DE CUADROS .....	- 9 -
VIII.	LISTA DE ANEXOS .....	- 10 -
IX.	RESUMEN .....	- 11 -
X.	ABSTRACT .....	- 12 -
	CAPÍTULO 1.....	- 13 -
1.1.	INTRODUCCIÓN .....	- 13 -
1.2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	- 15 -
1.3.	HIPÓTESIS .....	- 17 -
1.4.	ANTECEDENTES .....	- 18 -
1.5.	OBJETIVOS .....	- 20 -
1.5.1.	Objetivo general .....	- 20 -
1.5.2.	Objetivos específicos .....	- 20 -
1.6.	JUSTIFICACIÓN .....	- 21 -
	CAPÍTULO 2.....	- 23 -
2.	MARCO TEÓRICO .....	- 23 -
2.1.	El conejo y su historia .....	- 23 -
2.1.1.	El conejo Nueva Zelanda .....	- 24 -
2.1.2.	Característica de los conejos de raza Nueva Zelanda .....	- 24 -
2.1.2.1.	Células reproductoras del macho.....	- 25 -
2.1.2.2.	Alimentación en la reproducción .....	- 25 -
2.1.2.3.	Edad de la madurez en el macho.....	- 26 -
2.1.2.4.	Acciones reproductivas con los Machos .....	- 26 -
2.1.2.5.	Recolección del semen .....	- 27 -
2.2.	Proceso de recolección de semen .....	- 27 -

2.3. Valoración del semen.....	- 28 -
2.4. Flushing lumínico .....	- 29 -
2.5. Instalación lumínica.....	- 29 -
CAPÍTULO 3.....	- 30 -
3. Metodología de la investigación .....	- 30 -
3.1. Materiales y métodos .....	- 30 -
3.1.1. Físicos.....	- 30 -
3.1.2. Químicos.....	- 31 -
3.1.3. Biológicos.....	- 31 -
3.1.4. Flushing lumínico .....	- 31 -
3.2. Métodos .....	- 31 -
3.2.1. Área de estudio .....	- 31 -
3.2.2. Selección de animales .....	- 32 -
3.2.3. Animales .....	- 32 -
3.2.4. Procedimiento de Toma de Muestras .....	- 33 -
3.2.5. Variables de inclusión .....	- 34 -
3.2.6. Covariables: Variables de manejo.....	- 34 -
3.2.7. Variables Climáticas.....	- 34 -
3.2.8. Variable independiente: Conejos .....	- 34 -
3.2.9. Variables dependientes.....	- 35 -
3.2.10. Muestreo e instrumento de recolección.....	- 35 -
3.3. Análisis Estadístico .....	- 36 -
CAPÍTULO 4.....	- 37 -
4. RESULTADOS.....	- 37 -
CAPÍTULO 5.....	- 41 -
5. DISCUSIÓN .....	- 41 -
CAPÍTULO 6.....	- 44 -
6. CONCLUSIONES .....	- 44 -
CAPÍTULO 7.....	- 45 -
7. RECOMENDACIONES .....	- 45 -
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	- 46 -
9. ANEXOS .....	- 49 -

## VI. LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** Granja Gañanzol – Universidad católica de Cuenca. .... - 32 -

## VII. LISTA DE CUADROS

<b>Tabla 1</b>	Diseño Experimental.....	- 35 -
<b>Tabla 2</b>	Comparación del Volumen de semen eyaculado en conejos sometidos a diferentes regímenes de luz.....	- 37 -
<b>Tabla 3</b>	Comparación de la Presencia de Gel en el eyaculado de conejos sometidos a diferentes regímenes de luz.....	- 37 -
<b>Tabla 4</b>	Comparación de la Concentración espermática en los eyaculados de conejos sometidos a diferentes regímenes de luz .....	- 38 -
<b>Tabla 5</b>	Comparación de la Motilidad Individual progresiva espermática en los eyaculados de conejos sometidos a diferentes regímenes de luz .....	- 38 -
<b>Tabla 6</b>	Comparación de la Vitalidad espermática en los eyaculados de conejos sometidos a diferentes regímenes de luz .....	- 38 -
<b>Tabla 7</b>	Comparación de las Anormalidades espermáticas en los eyaculados de conejos sometidos a diferentes regímenes de luz .....	- 39 -
<b>Tabla 8</b>	Comparación de la Funcionalidad de la Membrana espermática medida con el Test de HOS en los eyaculados de conejos sometidos a diferentes regímenes de luz .....	- 39 -
<b>Tabla 9</b>	Correlación de la cantidad de horas de luz (Tratamientos) y las características seminales.....	- 40 -

## VIII. LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Tabla de Datos .....	- 49 -
<b>Anexo 2</b> Fotografías .....	- 50 -

## IX. RESUMEN

El sistema de iluminación es un estimulante para la reproducción en algunas especies (caballos) y un inhibidor para otras (ovejas); por este motivo, el objetivo de este estudio fue determinar el efecto del flushing lumínico en conejos Nueva Zelanda para evaluar su calidad espermática. Se procedió con una muestra de 12 conejos divididos en dos grupos: el grupo experimental (flushing lumínico) que utilizó 16 horas de iluminación (12 h natural y 4 h artificial) y el grupo de control que utilizó solamente luz natural (12 h). Se utilizó un total cuarenta eyaculados obtenidos mediante el método de recolección con la vagina artificial y utilizando conejas como maniquí para su debida recolección. Se determinó volumen promedio significativamente más alto en el grupo experimental ( $1,02 \pm 0,29$  vs  $0,76 \pm 0,26$  mL); al igual que la motilidad ( $83,00 \pm 16,89$  vs  $44,75 \pm 28,49$  %). También encontramos que en el grupo experimental hubo menor presencia de gel siendo esta diferencia estadísticamente significativa (10 vs 55 %); la cantidad de las anormalidades si presentó mejoría en la cantidad de espermatozoides en el tratamiento experimental ( $9,24 \pm 7,02$  vs  $13,75 \pm 4,37$  %). No se encontraron diferencias significativas en la concentración espermática; en el porcentaje de vitalidad y en funcionalidad de la membrana espermática evaluado a través del Test de HOS. Las características seminales tuvieron una correlación positiva y significativa, en cuanto, a volumen, motilidad, con el aumento del tiempo de iluminación y correlaciones negativas y significativas con la presencia de gel y las anormalidades. En conclusión, someter a los conejos a flushing lumínico mejora las características seminales de los conejos.

**Palabras clave:** flushing lumínico, calidad espermática, conejos, recolección de semen.

## X. ABSTRACT

The lighting system is a stimulant for reproduction in some species (horses) and an inhibitor for others (sheep); For this reason, the objective of this study was to determine the effect of light flushing in New Zealand rabbits to evaluate their sperm quality. We proceeded with a sample of 12 rabbits divided into two groups: the experimental group (light flushing) that used 16 hours of lighting (12 hours natural and 4 hours artificial) and the control group that used only natural light (12 hours). A total of forty ejaculates obtained by the method of collection with the artificial vagina and using rabbits as a mannequin were used for their proper collection. A significantly higher average volume was determined in the experimental group ( $1.02 \pm 0.29$  vs  $0.76 \pm 0.26$  mL); as well as motility ( $83.00 \pm 16.89$  vs  $44.75 \pm 28.49\%$ ). We also found that in the experimental group there was less presence of gel, this difference being statistically significant (10 vs 55%); the amount of abnormalities did show improvement in the number of sperm in the experimental treatment ( $9.24 \pm 7.02$  vs  $13.75 \pm 4.37\%$ ). No significant differences were found in sperm concentration; in the percentage of vitality and functionality of the sperm membrane evaluated through the HOS Test. The seminal characteristics had a positive and significant correlation, in terms of volume, motility, with the increase in illumination time, and negative and significant correlations with the presence of gel and abnormalities. In conclusion, subjecting rabbits to four hours of artificial light improves the seminal characteristics of rabbits.

**Keywords:** light flushing, sperm quality, rabbits, semen collection

## CAPÍTULO 1

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación titulado “Evaluación de la calidad espermática en conejos sometidos a flushing lumínico” abordó un tema muy interesante para la rama de la Medicina Veterinaria, Zootecnia y en nuestro país escasamente estudiado en nuestro país ya que en otros países como Europa estudian mucho esta especie; es así que se planteó como objeto de estudio a una de las especies más comercializadas dentro de nuestro país dado su potencial como producto alimenticio en zonas mayormente rurales (conejos), también por su calidad de lana, su cuero, entre otros. La rama científica que estudia a los conejos es la cunicultura; existe una gran variedad de razas dependiendo del fin para el que se críen pueden ser razas de tengan calidad de carne, de pelo, capacidad reproductiva, su peso etc. (Colombo & Luca, 2016). Se considera que existen ciertas ventajas relacionadas a la cría de estos animales; por ejemplo, su carne es nutritiva, su manejo es fácil, sus pieles y cuero se comercializan, la alimentación requerida es a base de pastos y residuos de cocina o cosecha, por lo que su estiércol sirve como abono para el suelo y finalmente su reproducción es rápida (Vazquez, 2017).

En la actualidad la producción canícula, se recomienda como una solución para los problemas nutricionales y económicos de los campesinos de los países en desarrollo, además que dadas las condiciones del entorno local la producción de este animal puede llegar a ser exportada a países que conforman la Unión Europea dado su alto porcentaje de consumo (Díaz, 2015). Asimismo, la demanda por la carne de conejo muestra condiciones para la expansión de la cunicultura, a nivel industrial y para la transferencia de tecnología hacia los sistemas de producción, en la búsqueda de mayor eficiencia.

Dentro de un sistema de producción de cualquier especie de interés zootécnico, incluidos los conejos, la reproducción se constituye como la base para el mantenimiento de la explotación. Adicionalmente, es indispensable el conocimiento

sobre el comportamiento sexual de dichos animales en las condiciones particulares del lugar de la explotación.

Uno de los problemas que presenta la producción de estos animales está relacionado a células reproductoras del macho; más específicamente a su calidad espermática en cuestiones de motilidad y mortalidad (Auxilia, 1985). Dentro de los sistemas de reproducción se habla de la ventaja del uso de flushing lumínico. El flushing lumínico es sistema de iluminación que permite exponer al animal a horas constantes de luz, eliminando fallos que en base a la luz normal se pueden dar por situaciones climáticas (Gutierrez, Sahuquillo, & Torres, 2006).

A través de la presente investigación se evaluó cómo influencia la luz proporcionada por el flushing lumínico en la producción de calidad espermática en conejos de raza Nueva Zelanda.

## 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la cunicultura es una de las industrias que resulta beneficiosa tanto para medianos como pequeños productores, entre sus beneficios principales se encuentra que es de fácil manejo, la reproducción es inmediata por lo que genera ingresos todo el año, además permiten generar animales para el consumo propio y la venta público. Adicionalmente, su carne es considerada como nutritiva, pues posee proteínas, es baja en grasa, también es hipoalergénica y de alta digestibilidad (García, Ayala, Zepeda, & Soto, 2017). Pese a estas ventajas, en nuestro país el consumo del conejo es bajo, una de las causas principales está dada por el desconocimiento de sus propiedades cárnicas, tampoco es un producto que se encuentra con facilidad en puntos de ventas, la producción en su mayoría está ubicada en la región sierra (Tipantasig, 2014). Dentro de nuestro país se puede notar que por parte del gobierno no existe programas que amparen a este tipo de producción dentro de los expuesto en su portal web (Ministerio de Agricultura y ganadería, 2020), lo que significa que el apoyo es mínimo.

A pesar de este escenario, la producción cunícola ofrece posibilidades de mejorar en condiciones de seguridad alimentaria tanto para pequeños campesinos como para la población de países en desarrollo como el nuestro, además que la explotación de conejos constituye un mercado potencial dado que es una actividad pecuaria no tradicional muy interesante desde el punto de vista productivo y económico (Tuquinga, 2015). Por lo tanto, es necesario investigar sobre cuestiones relacionadas a la producción eficiente de estos animales, como se mencionó anteriormente su reproducción es rápida, pero esta puede estar relacionada con una serie de fallas. Se conoce que el 50% del éxito de la reproducción viene dado por el macho; uno de sus principales problemas es la baja concentración espermática, también la edad en la que se encuentra el animal y cuestiones relacionadas al tratamiento del semen para el uso industrial dado por la inseminación (Prieto, 2015). Además, según Nicholls (2015) otros factores relacionados a las fallas en la reproducción están dados por la exposición de horas al día, la temperatura y la alimentación a la que se somete al animal. Por otro lado, (Gutierrez, Sahuquillo, & Torres, 2006) enfatizan que la

exposición a la luz o iluminación tipo fluorescente es un elemento importante a considerar en el proceso de reproducción.

Bajo este contexto, resulta interesante experimentar cómo mejorar la concentración espermática relacionándolo con su calidad, sometiendo a los conejos padres a un escenario manipulado de exposición de horas de luz constante y un escenario normal. La evidencia es limitada por lo que el realizar esta investigación se aporta conocimiento para que se puedan implementar biotecnologías como la inseminación artificial que aporten a la mejora de los sistemas de producción agrícola.

### 1.3. HIPÓTESIS

Existe influencia de la cantidad de horas luz en la calidad espermática en conejos.

#### 1.4. ANTECEDENTES

La temática ha sido escasamente estudiada en el medio local y se cuenta con poca evidencia relacionada en el entorno nacional. Sin embargo, en el “Estudio de la influencia de diversos factores sobre los parámetros seminales de conejos de la estirpe Valenciana (Línea R)” realizado por Domínguez (2014), señala que existen factores que afectan la calidad espermática en conejos siendo una de las conclusiones que la calidad espermática es mejor cuando se obtiene en el día. Entre los factores relevantes se tiene a la temperatura; mientras más elevada sea ésta reduce la fertilidad, por lo que es recomendable temperaturas climáticas de 18°C-20°C; la edad reproductiva en conejos es otro factor importante su edad reproductiva empieza desde los 4 meses; sin embargo a esta edad los espermatozoides presentan baja calidad, dado un alto porcentaje de espermatozoides inexpertos y con anomalías morfológicas y bajo desplazamiento (Domingues, 2014).

En una revisión de la transformación del uso reproductivo en cunicultura realizada por Vega et al. (2012), donde incluye todos los procesos involucrados en la misma, como recogida de semen, evaluación, dilución y conservación del semen, inducción del celo, inseminación e inducción de la ovulación. Llegaron a la conclusión que en muy pocos años el avance científico en esta técnica en cunicultura ha sido enorme. Es posible, hoy en día, obtener altas fertilidades y prolificidades en ciclos de 42 días, utilizando semen refrigerado con tiempos de conservación de 48 h, lo que ha permitido el desarrollo de centros de inseminación dedicados exclusivamente a la producción de dosis seminales que se sirven a largas distancias. Por otra parte, los autores pronostican que los retos para el futuro próximo serán la introducción a gran escala de diluyentes que incorporen GnRH o sus análogos y la obtención de diluyentes que permitan la conservación del semen a largo plazo o incluso su congelación.

Es lógico pensar que aumentando la frecuencia de eyaculados mejorarán la producción espermática y los parámetros seminales de interés para la reproducción cunícola. Pero se ha demostrado a través de diferentes estudios que las diferencias de producción y calidad de semen en diferentes ritmos de extracción no justifican el incremento de trabajo que supone un mayor número de recogidas en el tiempo. En realidad, se obtienen mayores volúmenes y concentraciones de semen, pero, no se

obtienen los resultados esperados. Los mejores logros en motilidad y el porcentaje de espermatozoides vivos se obtienen cuando se aplica un ritmo extensivo de extracción de semen en la unidad de producción. Estas son las conclusiones a las que llegaron Sánchez-Rodríguez, Lorenzo, & Rebollar (2015), en su trabajo Producción y calidad espermática del eyaculado de conejo según el ritmo de recogida.

Por otro lado, Auxilia (1985) ha señalado que la especie de conejos es una variable que necesita mucho cuidado a la hora de reproducirse, en cuanto a la reproducción masculina uno de sus problemas está relacionado a la morbilidad y mortalidad de los espermatozoides, es por eso que, en el entorno se han implementado sistemas para adecuar la producción de los espermatozoides. El uso de programas de iluminación para mejorar la receptividad y la fertilidad es una nueva técnica que ha evidenciado mejores resultados, cuando las horas diurnas aumentan a través del uso de flushing luminoso a 16 horas exactamente. Esta experimentación ha permitido hallar resultados durante un periodo de 7 a 8 días (Vega, et al., 2012). Sin embargo, Gutierrez, Sahuquillo y Torres (2006) señalan que, en el comportamiento de los machos, en cuanto a la eficacia de exponer a los conejos a horas constantes de luz, los resultados no son consistentes.

Con respecto a las razas de conejo, se conoce que Nueva Zelanda es la raza más popular en la cunicultura mundial, reconocido como productor de carne y pelo, sus hembras son muy fértiles y ofrecen una buena camada, tienen habilidad lechera, alto crecimiento y rendimiento a la canal (Tapia, 2012).

Domínguez (2014), en su investigación sobre la influencia de diferentes factores sobre los valores seminales de conejos de la extracción Valenciana (Línea R), donde a continuación de la extracción se realizó la valoración microscópica para determinar su aspecto y luego en aquellos de aspecto normal, se les midió el volumen y se diluyeron en proporción 1:5 para cuando observamos la densidad y la motilidad espermática, en cuanto si observamos la disposición de aglutinaciones, formas irregulares, espermatozoides muertos, agua, otras sustancias y cuerpos extraños en el eyaculado. Se encontró variabilidad significativa en parámetros como el volumen y

concentración, donde las extracciones realizadas durante la mañana superan ampliamente a las obtenidas en la tarde.

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo general**

Evaluar la calidad espermática en conejos sometidos a flushing lumínico.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Determinar el efecto del cambio de las horas luz (de 12 a 16) en los parámetros de calidad espermática.
- Determinar la correlación entre las características de la calidad espermática con los escenarios a los que son sometidos los grupos experimentales.

## 1.6. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación “Evaluación de la calidad espermática en conejos sometidos a flushing lumínico”, constituye un aporte significativo para la Medicina Veterinaria especialmente para el campo de la reproducción pues busca ahondar en una temática escasamente estudiada en el entorno internacional y nacional. En nuestro país Ecuador constituye una investigación nueva y tiene el propósito de presentar indicios más profundos sobre la producción cunícula centrándose en las células reproductoras masculinas y su producción de calidad bajo la aplicación de tecnología del flushing lumínico en una especie (conejos) que se destaca por su potencial en el mercado comercial en diferentes ciudades del Ecuador también por ser considerado mayormente como animal de compañía, animal de laboratorio, por su piel para obtener la lana y por su fácil mantenimiento y crianza.

Autores como Theau et al. (1995), Mousa-Balabel (2011), Bilbao (1996), Domingues (2014), Habeeb et al. (2008) y Besenfelder, et al. (2004) sostienen que la exposición de conejos a fotoperíodos prolongados de iluminación superiores a la que ofrece la luz natural, mejoraron la cantidad y calidad de los eyaculados de los conejos, lo cual significa un beneficio directo para los productores dedicados a la cunicultura.

La cunicultura o crianza de conejos se presenta como una alternativa para la producción dado el potencial que tienen distintas razas, ya que existen conejos que proveen carne de buena calidad, así también en temas de pelo, otros tienen características relacionadas a la reproducción y su peso (Colombo & Luca, 2016). Dentro de los beneficios de la cría de conejo están su manejo fácil, reproducción rápida, su potencial proteínico, sus pieles y cuero que pueden ser vendidos, además requieren una alimentación sencilla con pastos y residuos de cosecha y cocina, proveen estiércol de calidad como abono para el suelo (Vazquez, 2017).

El alto grado de proteínas de este mamífero le permite ser una fuente idónea en la dieta de la población generalmente, aunque en el país la demanda cárnica de este animal es pocamente consumida se prevé que comience un proceso de expansión en su producción ya que se conoce que, dados las condiciones del entorno nacional, el producto puede ser exportado a países europeos ya que el consumo en dichos países

es alto y también se considera una fuente de ingresos para los campesinos de las distintas zonas (Díaz, 2015).

La acción de la glándula pineal está controlada por la cantidad de luz del medio ambiente. Es decir, una mayor cantidad de luz disminuye la actividad de la glándula pineal y consecuentemente una menor secreción de melatonina, esto hace que se produzcan mayor actividad del eje hipotálamo-hipófisis-testículo (Sanz, 1989).

## CAPÍTULO 2

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. El conejo y su historia

El origen exacto del conejo (*Oryctolagus cuniculus*), no se conoce a ciencia cierta, existen hipótesis de investigadores que señalan que su procedencia puede ser desde Asia Central o África; sin embargo, es en la zona litoral de España en donde se encontró un lugar adecuado para su desarrollo y reproducción, dado que contaba con un clima con características propias, suelos propicios para realizar cuevas y un bajo número de especies predatoras (Oliva, 2015).

Algunos escritos realizados por los Fenicios relataban hallazgos de conejos en la parte sur de la Península Ibérica y al norte de África, es por esto que algunos autores señalan que “Sphania” el nombre que se le dio a la península estaba basado en su significado de “tierra de conejos”, luego con el tiempo y denominación de los latinos se la conoció como “Hisfania” o “Hispania”, para luego de un tiempo nominarla finalmente como “España” (Oliva, 2015). Se conoce que la difusión de la especie en la zona europea se lo atribuye a los romanos ya que a ellos les gustaba la carne de conejo y la querían en sus dominios, su domesticación se inició luego de otras especies como los bovinos, ovinos, etc. y se relata que se los conservaba en parques para ser capturados o casados por trampas o redes, en sí su crianza se remonta a la edad media en los años 1800, en donde esta práctica se expandió por Europa y alcanzo introducirse en Australia y Nueva Zelanda con diversas razas (Oliva, 2015).

“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” (Vaca, 2017).

Entre las características de un conejo se destaca su pelo espeso y suave; existe una gran variedad de razas con distintos fines por un lado la producción de carne, piel

o pelo; se considera que su cría o producción tiene un sin número de beneficios entre ellos se destaca su fácil manejo, su reproducción es continua, su carne tiene potencial nutritivo, además que su piel y cuero se utilizan para la comercialización, la alimentación se basa en pastos y residuos de cocina y cosecha, finalmente su estiércol sirve como abono para el suelo (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 2000).

### **2.1.1. El conejo Nueva Zelanda**

Una de las mejores razas para producción de carne en América ha sido la Nueva Zelanda, se caracteriza por su crecimiento y su peso de 1.8 a 2 kg a sus 8 semanas de edad, cabe mencionar que este peso se logra a con una correcta alimentación; su mayor porcentaje de carne se encuentra en los cuartos traseros y la espalda; las aptitudes para la cría son excelentes; la raza neozelandés se dice que fue importada de Inglaterra y se convirtió en un animal de exposición en la posguerra, además se lo considera como un animal para la experimentación (Limón & Rodríguez, 1998).

### **2.1.2. Característica de los conejos de raza Nueva Zelanda**

De acuerdo con Limón & Rodríguez (1998), Petersen (2005) y Balladares (2010) el conejo neozelandés generalmente se encuentra en la variedad blanca, y presenta las siguientes características:

- ✓ Longitud del cuerpo: macho 47 cm, hembra 49.5 cm, (medidas tomadas desde la punta del hocico hasta la base de la cola.)
- ✓ Cabeza: será maciza desde el extremo hasta la base, con la cara convexa, así como las mejillas ligera curvatura entre los ojos y el hocico.
- ✓ Cabeza: El volumen de la cabeza debe armonizar con el cuerpo, mayor en el macho, la cabeza estará implantada cerca de los hombros, el cuello corto, la hembra tendrá la papada mediana.
- ✓ Ojos: brillantes y expresivos de color rosa, de grosor mediano y bien implantadas sobre la cabeza y erguidas proporcionadas a la talla del cuerpo y el volumen de la cabeza. Extremos redondeados.

- ✓ Pelo: muy denso, grueso al tacto. El pelo no será ni áspero ni rígido, ni demasiado fino o sedoso, ni recordando en ningún caso al vellón.
- ✓ Subcapa: será fina, suave y compacta, con abundante implantación de pelos largos, más gruesos y más duros.
- ✓ Los pelos: serán visibles hasta la piel y se prolongarán por encima de la capa subyacente formando una superficie protectora de la capa inferior, y darán cuerpo y densidad a la piel. La misma cualidad deberá extenderse a los flancos y debajo del estómago.

#### **2.1.2.1. Células reproductoras del macho**

Los espermatozoides son células reproductoras que el conejo macho produce a través de los testículos ovoideos que se encuentran ubicados en las bolsas escrotales, las cuales se vinculan a la cavidad abdominal; a los dos meses de edad aproximadamente los testículos descienden, su pene por lo general es corto y se encuentra dirigido oblicuamente hacia atrás y al momento de la erección se vuelve hacia adelante (Lebas, Coudert, De Rochambeau, & Thébault, 1996).

Las evaluaciones de la calidad de estas células reproductoras vienen dadas de pruebas macroscópicas en donde el color, el aspecto, el olor, el ph, y el volumen y la consistencia son evaluados, en cuanto a pruebas microscópicas la concentración es importante, se evalúa las anomalías en las muestras de semen la motilidad, la viabilidad o % de espermatozoides vivos (Arencibia, 2009).

Para la captación de semen para análisis, inseminación, etc. existen varios métodos, el uso de vagina artificial al igual que en otras especies es una opción, requiere emplear una hembra o maniquí para la estimulación del macho donante, el mismo eyacula el semen en la vagina artificial para luego ser tratado con distintos diluyentes naturales o sintéticos conforme el objetivo (Vaca, 2017).

#### **2.1.2.2. Alimentación en la reproducción**

La alimentación es un factor que influye significativamente en la estimulación sexual del conejo, esta debe ofrecer un aporte energético en especial en el caso de conejos reproductores, pues así se evita problemas de engrasamiento que reducen la libido y

la capacidad termorregulación testicular. Se aconseja la utilización de diferentes alimentos con tasas equilibradas de proteína, almidón y grasa total, ricos en fibra y con vitaminas E, A,C y minerales como ZINC o selenio (Domingues, 2014).

Las variaciones de la fertilidad del macho no se limitan a los factores climáticos; puesto que, la alimentación, el estado sanitario de los animales y la calidad genética pueden afectar las características del semen por lo que se deben tomar en cuenta para evitar problemas de infertilidad en el macho (Bilbao, 1996). Es necesario proporcionar una alimentación equilibrada y aplicar programas de desparasitación y vacunación correctos.

#### **2.1.2.3. *Edad de la madurez en el macho***

Se considera que la madurez sexual del conejo se determina cuando los espermatozoides de la producción diaria llegan a su máxima producción, se dice que si llega a darse en el tiempo entre las 30-32 semanas en la raza neozelandesa con un clima moderado; sin embargo, se ha comprobado que a los 6 meses existe la concentración y el volumen adecuado (Domingues, 2014).

La maduración sexual correspondiente al momento en que el nivel de producción diaria de esperma se estabiliza, tiene lugar hacia el séptimo mes para la raza Blanca Neozelandesa; las primeras eyaculaciones se producen a los 120 días presentando un alto porcentaje de espermatozoides incompletos inmaduros y con malformaciones, siendo su motilidad más bien escasa (Bilbao, 1996).

#### **2.1.2.4. *Acciones reproductivas con los Machos***

La madurez sexual de los machos es tardía conforme a la de las hembras, sus primeras montas efectivas inician a los 4.5 o 5 meses o cuando se encuentran en el 80% de su peso adulto, en caso de que el semen sea utilizado para la inseminación se considera la recolección conforme la dilución del eyaculado con dos momentos por día y un intervalo de un día, se da un cambio de conejo en el caso de que presente mal de patas, falta de libido por más de 10 días, esterilidad, fallas consecutivas en la monta, por enfermedad, edades mayores a 2 años, se recomienda la revisión

periódica del estado sanitario de genitales, sarna, agallas en las patas, etc. (Oliva, 2015).

#### **2.1.2.5. Recolección del semen**

Como se mencionó anteriormente existe un sin número de formas de obtener el semen del conejo para la evaluación, la vagina artificial va acompañada del uso maniquí de coneja, piel conejo o en la práctica da mejores resultados el uso de conejas jóvenes con las que se realiza el siguiente proceso:

### **2.2. Proceso de recolección de semen**

De acuerdo con el procedimiento descrito en el trabajo de Vaca (2017), los pasos que se precisan para la recolección de semen son los siguientes:

- 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 eyección del macho después de la eyaculación, se saca la coneja de la jaula.

Los conejos tienen una actitud esquiva, por lo que hay que manipularlos mediante previo aviso. Es recomendable que el contacto sea frecuente, tranquilo y desde muy pequeños por lapsos muy cortos de tiempo, para evitar el miedo y la reacción de escape. Para la sujeción, no se les toman las orejas sino del pliegue de piel entre los hombros, y con la otra mano se toma los cuatro traseros, dejando que las patas traseras descansen allí (Oliva, 2015).

Cuando se lo devuelve a la jaula se hace de modo contrario, primero se apoya los cuartos traseros y luego se suelta la parte delantera del animal. En el caso de los gazapos se recomienda tomarlos desde el cuarto trasero. Y ya en adultos, si es una

raza de grandes dimensiones, se debe equilibrar el peso desde donde se lo toma, entre el pliegue detrás de los hombros y el cuarto trasero. Este modo de manipulación es importante por el bienestar general del conejo y también en los momentos previos a la faena para evitar hematomas en la canal (Oliva, 2015).

### **2.3. Valoración del semen**

Según se deben realizar dos tipos de valoraciones Macroscópica y Microscópica

#### **2.3.1. Valoración macroscópica**

Con esta valoración se determina el volumen, PH, aspecto, olor y el color, consistencia. El eyaculado debe de presentar una apariencia uniforme, opaco y de un color blanco nacarado. Si analizamos su opacidad se puede tener relación acerca de la concentración de este. Por lo tanto, un eyaculado translúcido da entender de una baja concentración de espermatozoides, no obstante uno claramente opaco no tiene por qué mostrar siempre una eminente concentración (Domingues, 2014).

#### **2.3.2. Valoración microscópica**

Se utiliza un microscopio, una gota de semen se deposita sobre un portaobjetos termo-regulado en plancha, y se analiza en el microscopio (40x, 100x); se observan tres parámetros la concentración espermática, motilidad espermática, cuerpos extraños o impurezas y viabilidad (Roca, 2018).

A la concentración se refiere a la cantidad de espermatozoides que se visualizan, mientras haya mayor número se supone una mayor cantidad, sin embargo, la medición mililitro es la que define este parámetro. Por otro lado, La motilidad es una singularidad de la célula espermática indispensable para que se realice la fecundación. Hay muchas técnicas de estudio sobre la motilidad, pero la más empleada y, a su vez, la más común, es la verificación visual de los estándares porcentaje de espermatozoides móviles y la clase de su movimiento (Domingues, 2014).

#### **2.4. Flushing lumínico**

Por flushing lumínico se entiende al incremento de horas luz al que se somete generalmente a las conejas previo a la inseminación, se dice que el uso del también conocido fotoperiodo tiene efecto beneficioso a nivel reproductivo, claro está con un uso adecuado; su influencia a nivel fisiológico está dada en la glándula pineal y la actuación en esta depende del fotoperiodo (Crespo, 2006).

#### **2.5. Instalación lumínica**

La iluminación en las granjas canículas es de suma importancia, ya que se los asocia directamente con los resultados productivos, la luz y su flujo luminosos deben ser instalados de forma que la iluminación sea correcta. Por lo que se sugiere instalar exista una distancia de 2 a 4 metros entre los puntos de luz, lo que permite tener una distribución de la iluminación correcta. En cuanto a la altura debe situarse en torno a 1,5 metros conforme al animal. En caso de que se instale a una altura mayor se debe intensificar la luz a través del aumento de puntos de luz lo que significa un aumento en el coste energético, otra consideración para tener en cuenta son el color de las paredes y/o techo (Mora, 2016).

## CAPÍTULO 3

### 3. Metodología de la investigación

#### 3.1. Materiales y métodos

##### 3.1.1. Físicos

- 1 vagina artificial conejo.
- Cono para vagina artificial de conejo.
- Válvula para vagina de conejo.
- Jeringa desechable 50-60 CC.
- Tubo de centrifuga 50mL
- Tubo de centrifuga 3mL.
- 1 microscopio.
- 1 platina térmica.
- 200 tubos falcón capacidad 15 mL
- 500 tubos eppendorf 1,5 mL.
- Cámara de Neubauer.
- 1 pipeta de 1ml de capacidad.
- 1 pipeta de 10ml de capacidad.
- 1 baño maría de 5 litros de capacidad.
- 5 cajas de portaobjetos.
- 1 caja de guantes.
- 1 caja de mascarillas.
- Marcador.
- Termómetro.
- Alcohol desinfectante.
- 2 cajas de cubreobjetos.
- 1 refrigerador
- 1 gradilla de plástico
- 1 rampa
- Punta azul graduada 1000UL x 500 foyomed

- Punta blanca/amarilla grad.200UL x 1000 foyomed
- Tijera

### **3.1.2. Químicos**

- 1 frasco de 50 ml de diluyente de semen de conejo (GALAP).
- 1 frasco de 10 ml tinción de Eosina Nigrosina.
- Test de Host.

### **3.1.3. Biológicos**

- 40 eyaculados provenientes de doce conejos de raza Nueva Zelanda.
- 4 conejas Nueva Zelanda, empleadas como maniquí.

### **3.1.4. Flushing lumínico**

- 6 m de tela negra
- 2 focos led alta intensidad 50 W
- Timer

## **3.2. Métodos**

### **3.2.1. Área de estudio**

El presente trabajo se realizó en la Universidad Católica de Cuenca en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias carrera de Medicina Veterinaria en la graja Gañanzol, este centro se localiza en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay. Geográficamente la ciudad de Cuenca se encuentra ubicado a una altitud de 2.538 m.s.n.m. Su superficie es de 15.730 hectáreas y presenta un clima con temperaturas que oscilan entre los 7 a 15°C en invierno y 12 a 25°C (Cuenca Alcaldía, 2021).



Fuente: (Google earth, 2021)

**Figura 1** Granja Gañanzol – Universidad Católica de Cuenca.

El proceso metodológico se divide en varias fases:

### **3.2.2. Selección de animales**

Se tomaron seis conejos masculinos de la raza Nueva Zelanda, a partir de los seis meses de edad; por ser la edad adecuada de reproducción, para cada escenario de luz.

Previo a la experimentación fue necesario el entrenamiento de dos meses de los conejos para que los mismos puedan eyacular mediante el uso de una vagina artificial, como estímulo para la libido del conejo se utilizó a una coneja en edad reproductiva. Consecuentemente, se determinó a los 12 conejos que respondieron apropiadamente al entrenamiento.

### **3.2.3. Animales**

Los dos tratamientos estuvieron conformados por seis animales cada uno y aplicados de la siguiente manera:

- **T1:** Fueron sometidos a 16 horas de luz por día (12 natural + 4 artificial). Para el tratamiento experimental que consiste en prolongar la cantidad de iluminación (flushing lumínico) se procedió de la siguiente manera:
  - a) División del espacio mediante el uso de una tela negra.
  - b) Seis conejos fueron sometidos al flushing lumínico un mes antes de la colecta de semen para que logren acostumbrarse al ambiente de luz modificado.
  - c) Ubicación homogénea de los focos led en casa división.
  - d) Sincronización del timer para adicionar automáticamente las 4 horas luz y así constatar que se reciban las horas luz adecuadas.
  
- **T2:** Sin modificación de horas luz diarias.

#### **3.2.4. Procedimiento de Toma de Muestras**

Se estimuló al conejo macho con la presencia de una coneja en edad reproductiva, seguido se esperó a que el macho eyacule en la vagina artificial a una temperatura de 42°. Este procedimiento se lo realizó en cada escenario (T1 y T2); dos veces por semana, por un período de tres semanas (Tabla 1).

Con el eyaculado se analizó una primera verificación macroscópica; los mismos fueron diluidos en diferentes proporciones como 1:1 con el diluyente (GALAP®,IVM,Francia) que nos ayudara para realizar las evaluaciones microscópicas.

Se empleó una gota de semen diluido entre el portaobjetos y cubreobjetos y para luego evaluar en el microscopio para determinar las Motilidad Individual Progresiva.

Se cuantificó la concentración espermática con la ayuda de un cámara de Neubauer. Para este procedimiento, se colocó 95 µl de agua y se añadió los 10 µl de semen en la cámara de Neubauer, una vez preparada se coloca sobre la platina de microscopio y se observó, se contabiliza los espermatozoides para establecer la concentración como la suma de estos espermatozoides observados en cada una de las cuadrículas.

De igual manera, se determinó la vitalidad y la cantidad de anormalidades, para estas pruebas se usó la tinción de Eosina Nigrosina. La cual consistió en colocar 95

µl de agua y 5 µl de semen en un portaobjetos y de esta manera realizar un frotis dejamos secar unos minutos y observamos en el microscopio los espermatozoides vivos, muertos y anormalidades.

Por otra parte, con el fin de establecer la funcionalidad de la membrana espermática se sometieron las muestras al test de HOS. Para llevar a cabo esta prueba se colocó 100 µl del test de HOS más 10 µl de semen se esperó 30 minutos, luego tomamos 10 µl de la muestra y colocamos en un portaobjetos con un cubreobjetos para así visualizar en el microscopio, de esta manera pusimos observar los espermatozoides con su cola enrollada.

Los resultados de los grupos experimentales fueron registrados y posteriormente evaluados estadísticamente.

### **3.2.5. Variables de inclusión**

Conejos que respondan al entrenamiento de colecta con vagina artificial.

### **3.2.6. Covariables: Variables de manejo**

- Número de animales en la Unidad de Producción 12 conejos
- Temperatura de recolección de la muestra 42°C
- Tiempo de muestras al laboratorio (horas)
- Animales sometidos a luz solar y flushing lumínico

#### **▪ Variables Climáticas**

- Temperatura ambiental del momento de recolección 11°C a 18°C.
- Tipo de Alimentación. – Heno, pienso, pasto (gramíneas y leguminosas) y maíz.

#### **▪ Variable independiente: Conejos**

- Tratamientos de la investigación
- T1 - Experimental: 16 horas sometidos a la luz (12 natural + 4 artificial).

- T2 - Control: 12 horas de luz, no se modificó el régimen de luz.

▪ **Variables dependientes**

- Volumen:  $\mu\text{l}$
- Concentración: millones de espermatozoides/  $\mu\text{l}$
- Motilidad: porcentaje
- Vitalidad: porcentaje
- HOS Test (funcionalidad de membranas): porcentaje
- Anormalidades: porcentaje

### 3.2.7. Muestreo e instrumento de recolección

Se procedió a un muestreo intencional de los conejos seleccionados y que fueron previamente entrenados. Los datos se tomaron de acuerdo con la siguiente tabla, donde se registraron las variables de interés:

**Tabla 1 Diseño Experimental**

Tratamiento	N	Semana 1		Semana 2		Semana 3	
		Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6
T1	6	C1-C6	C7-C12	C13-C18	C19-C24	C25-C30	C31-C36
T2	6	C1-C6	C7-C12	C13-C18	C19-C24	C25-C30	C31-C36

N: Número de conejos

C: Colecta de semen

T1 : Flushing lumínico ; T2 : Control

*Fuente: Marcia Eras, 2021*

El muestreo correspondió al levantamiento de 72 muestras por un total de tres semanas; 36 en cada tratamiento. Adicionalmente, se contempló el comportamiento de las muestras para decidir cuáles de ellas formaran parte del análisis y se llegó a descartar 32 eyaculados (16 en cada tratamiento), por lo cual el análisis se basa en un total de 40 muestras.

### 3.3. Análisis Estadístico

Para la comparación de las características seminales de los conejos del estudio se utilizó un análisis de varianza (ADEVA) a un nivel de significancia 5% en las variables de volumen, concentración, motilidad individual progresiva, vitalidad, anormalidad, y Test de HOS. Para presentar los resultados se utilizaron la Media, Desviación Estándar. Para comparar la frecuencia de presencia gel en los eyaculados, se utilizó una prueba de Chi cuadrado. Y a través de una prueba Pearson se estableció la correlación entre los tratamientos y las variables seminales estudiadas. Todas las pruebas estadísticas fueron desarrolladas en el paquete estadístico SPSS versión 23.

## CAPÍTULO 4

### 4. RESULTADOS

En la tabla 1 tenemos los resultados del análisis del Volumen de semen eyaculado en conejos sometidos a diferentes regímenes de luz encontrando que el grupo con mayor cantidad de luz obtuvo un mayor volumen de eyaculado versus el grupo control teniendo los valores  $1,02 \pm 0,29$  mL y  $0,76 \pm 0,26$  mL; respectivamente.

**Tabla 2 Comparación del Volumen de semen eyaculado en conejos sometidos a diferentes regímenes de luz**

Tratamiento	N	Media (mL)	Desviación estándar	Valor p
<b>Flushing</b>	20	1,02	0,29	<b>0,005</b>
<b>Control</b>	20	0,76	0,26	
<b>Total</b>	40	0,89	0,30	

*Flushing:* 12hs de luz natural más 4 hs de luz artificial; *Control:* 12hs de luz natural.

Valor p menor a 0,05 indica diferencia estadística significativa.

Cuando comparamos la presencia o no de gel en los eyaculados encontramos que en el grupo de flushing lumínico hubo menor presencia de gel ya que solo dos de los veinte conejos presentaron, mientras que los conejos del grupo de control once conejos presentaron gel existiendo una diferencia estadísticamente significativa.

**Tabla 3 Comparación de la Presencia de Gel en el eyaculado de conejos sometidos a diferentes regímenes de luz**

Tratamiento	N	Frecuencia	%	Valor p
<b>Flushing</b>	20	2	10,0	<b>0,003</b>
<b>Control</b>	20	11	55,0	
<b>Total</b>	40	13	32,5	

*Flushing:* 12hs de luz natural más 4 hs de luz artificial; *Control:* 12hs de luz natural.

Valor p menor a 0,05 indica diferencia estadística significativa.

En cuanto a la Concentración espermática no se presenta diferencia significativa sometiéndolos a más horas luz, en los promedios si existen una diferencia del grupo de flushing pero son mínimos el nivel de diferencia del grupo de control.

**Tabla 4 Comparación de la Concentración espermática en los eyaculados de conejos sometidos a diferentes regímenes de luz**

Tratamiento	N	Media (x10 <sup>6</sup> /mL)	Desviación estándar	Valor p
<b>Flushing</b>	20	278,50	120,54	
<b>Control</b>	20	221,06	97,16	0,105
<b>Total</b>	40	249,78	111,91	

*Flushing*: 12hs de luz natural más 4 hs de luz artificial; *Control*: 12hs de luz natural.

Valor p menor a 0,05 indica diferencia estadística significativa.

Al analizar la Motilidad se determinó que el grupo sometido a flushing lumínico tuvo los valores de  $83,00 \pm 16,89$  % a comparación del grupo de control que sus valores fueron  $44,75 \pm 28,49$  %; por lo tanto, se evidencio diferencias estadísticas significativas, demostrando así que someterlos a más horas luz si fue más favorable.

**Tabla 5 Comparación de la Motilidad Individual progresiva espermática en los eyaculados de conejos sometidos a diferentes regímenes de luz**

Tratamiento	N	Media (%)	Desviación estándar	Valor p
<b>Flushing</b>	20	83,00	16,89	
<b>Control</b>	20	44,75	28,49	<b>0,000</b>
<b>Total</b>	40	63,88	30,16	

*Flushing*: 12hs de luz natural más 4 hs de luz artificial; *Control*: 12hs de luz natural.

Valor p menor a 0,05 indica diferencia estadística significativa.

En la tabla 5 se muestra el porcentaje de Vitalidad de las muestras seminales de los conejos que fueron sometidos a más horas luz a comparación de los conejos del tratamiento de control no presentaron una mejoría significativa en la cantidad de espermatozoides.

**Tabla 6 Comparación de la Vitalidad espermática en los eyaculados de conejos sometidos a diferentes regímenes de luz**

Tratamiento	N	Media (%)	Desviación estándar	Valor p
<b>Flushing</b>	20	81,71	19,97	
<b>Control</b>	19	79,96	7,53	0,722
<b>Total</b>	39	80,86	15,06	

*Flushing*: 12hs de luz natural más 4 hs de luz artificial; *Control*: 12hs de luz natural.

Valor p menor a 0,05 indica diferencia estadística significativa.

En cuanto a la cantidad de las anomalías se puede observar en la tabla 6 que el grupo de flushing lumínico si presentó mejoría en la cantidad de espermatozoides con sus valores de  $9,24 \pm 7,02 \%$  a comparación de los valores del grupo de control que fueron  $13,75 \pm 4,37 \%$ .

**Tabla 7 Comparación de las Anormalidades espermáticas en los eyaculados de conejos sometidos a diferentes regímenes de luz**

Tratamiento	N	Media (%)	Desviación estándar	Valor p
<b>Flushing</b>	20	9,14	7,02	
<b>Control</b>	19	13,75	4,37	<b>0,019</b>
<b>Total</b>	39	11,39	6,26	

*Flushing:* 12hs de luz natural más 4 hs de luz artificial; *Control:* 12hs de luz natural.

Valor p menor a 0,05 indica diferencia estadística significativa.

Al analizar la Funcionalidad de la Membrana espermática evaluado a través del Test de HOS, se estableció que el grupo de conejos sometidos al régimen de más horas luz no presentó un incremento de la Funcionalidad de la Membrana espermática cuando se comparó con el grupo de control.

**Tabla 8 Comparación de la Funcionalidad de la Membrana espermática medida con el Test de HOS en los eyaculados de conejos sometidos a diferentes regímenes de luz**

Tratamiento	N	Media (%)	Desviación estándar	Valor p
<b>Flushing</b>	18	66,24	20,13	
<b>Control</b>	18	55,61	20,12	0,125
<b>Total</b>	36	60,93	20,68	

*Flushing:* 12hs de luz natural más 4 hs de luz artificial; *Control:* 12hs de luz natural.

Valor p menor a 0,05 indica diferencia estadística significativa.

En la tabla 8 se encuentra la Correlación de Pearson mostrando así las variables de los conejos que fueron sometidos a más horas luz, sus características seminales tuvieron una correlación positiva y significativa, en cuanto, a volumen, motilidad. En la misma se puede observar las correlaciones negativas y significativas como son la presencia de gel y las anomalías, sin embargo, también se evidenció las variables no estadísticamente significativas que son las muestras de concentración, vitalidad y funcionalidad de membrana.

**Tabla 9 Correlación de la cantidad de horas de luz (Tratamientos) y las características seminales**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>Correlación</b>	<b>Valor p</b>
Volumen	40	0,437	<b>0,005</b>
Presencia de Gel	40	- 0,480	<b>0,002</b>
Concentración	40	0,260	0,105
Motilidad	40	0,639	<b>0,000</b>
Vitalidad	39	0,059	0,722
Anormalidades	39	- 0,373	<b>0,019</b>
Funcionalidad de Membrana (HOST)	36	0,260	0,125

Valor p menor a 0,05 indica correlación estadística significativa. Signo -: indica valor de correlación negativa.

## CAPÍTULO 5

### 5. DISCUSIÓN

El sistema de iluminación es un estimulante para la reproducción en algunas especies (caballos) y un inhibidor para otras (ovejas) (Mousa-Balabel, 2011). Por este motivo, la presente investigación se interesó por el análisis del efecto de más horas luz en la calidad espermática de los conejos; para lo cual, se utilizaron a 12 conejos divididos en dos grupos. El primer grupo conformado por seis conejos fue sometido a más horas luz (12 natural + 4 artificial) siendo este el grupo experimental (flushing lumínico). El segundo grupo, conformado por los otros seis conejos, no tuvo modificaciones en cuanto a la cantidad de luz; y determinó el grupo de control. Se utilizaron cinco conejas hembras para poder realizar la recolección de semen. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del flushing lumínico sobre las características seminales de los conejos; pues según Theau et al. (1995), citado en (Bilbao, 1996), manifiestan que “algunos datos parecen indicar que la exposición de los (conejos) machos a 16 horas de luz permite obtener un semen de mejor calidad. En este sentido, después del análisis y comparación de las muestras de semen recogidas de ambos grupos, se ha encontrado que el grupo sometido a flushing lumínico tiene mayor cantidad de volumen, motilidad y menos anormalidades en el eyaculado a diferencia del grupo control; lo cual se encuentra en correspondencia con lo expresado por Theau et al. (1995).

De acuerdo con el trabajo de Mousa-Balabel (2011), donde se estudió los efectos de diferentes regímenes de iluminación sobre el rendimiento de 78 conejos blancos de raza Nueva Zelanda, que fueron criados en un establecimiento privado en Egipto. Los resultados de Mousa-Balabel, revelaron que la exposición de conejos a fotoperíodos prolongados (14 y 16 horas) mejoró la cantidad y calidad de los rasgos eyaculados del (conejo) macho; y concluyeron que períodos largos de luz resultan ser beneficiosos para los productores de conejos.

Durante el análisis de las muestras se evidenció un incremento importante de volumen en el grupo experimental siendo esto uno de los puntos favorables en esta

investigación ya que al haber mayor volumen hay mayor probabilidad de fecundar. En este sentido, puede mencionar el resultado descrito por Domingues (2014), quien menciona que se ha comprobado que “las estaciones de mayor fotoperiodo influyen positivamente sobre el volumen del eyaculado y la motilidad espermática” (p. 35). Se conoce que la motilidad desempeña un papel importante en la reproducción de los conejos ya que al haber una mejor motilidad la probabilidad de que los espermatozoides se direccionen al óvulo apropiadamente ayuda a que haya una óptima fecundación (Vaca, 2017). Por tanto, uno de los puntos de esta investigación fue como mejorar la motilidad de los espermatozoides de los conejos, en este caso, se evaluó el uso de la luz artificial en uno de los grupos para determinar si esto influía o no en la motilidad, dando como resultado como resultado que exponerlos más horas si ayuda a una mejor motilidad.

El trabajo de Habeeb et al. (2008) sostiene que la exposición de conejos machos durante el invierno a una iluminación prolongada en comparación con la iluminación natural provocó una disminución significativa en la calidad del semen, es decir, el volumen eyaculado ( $70$  vs  $60 \times 10^{-2}$  mL), la motilidad del espermatozoides ( $76,8\%$  vs  $70,8\%$ ), y el número total de espermatozoides producidos por eyaculado ( $287,00$  vs  $240,00 \times 10^6/\text{mL}$ ). La exposición de conejos machos durante el verano a una iluminación corta en comparación con la iluminación natural provocó una disminución significativa de la motilidad de los espermatozoides ( $64,8$  vs  $60,8 \%$ ), el volumen de eyaculado ( $50$  vs  $58 \times 10^{-2}$  mL) y el número total de espermatozoides producidos por eyaculado ( $190,00$  vs  $208,80 \times 10^6/\text{mL}$ ). En el presente trabajo, las diferencias significativas se presentan en la disminución del volumen entre el tratamiento de flushing lumínico frente tratamiento control ( $102$  vs  $76 \times 10^{-2}$  mL); la motilidad ( $83,00$  vs  $44,75 \%$ ); y el aumento de anomalías entre los dos tratamientos ( $9,14$  vs  $11,39 \%$ ). A este respecto, al evaluar microscópicamente las muestras de espermatozoides de ambos grupos, el experimental y el de control, se pudo evidenciar que las muestras recolectadas pertenecientes al grupo experimental presentaron menos anomalías. Adicionalmente, el trabajo de Besenfelder, et al. (2004), donde se estudia los efectos de diferentes intensidades de luz sobre la calidad de espermatozoides en conejos, se llegó a determinar que no hubo efecto de la intensidad de la luz sobre la concentración y la motilidad de los espermatozoides. No obstante, se observaron más partículas

extrañas; es decir, más anormalidades en los eyaculados con menos niveles de iluminación en comparación con los conejos machos del tratamiento con más niveles de luminosidad (32 vs 18 %;  $p=0,0007$ ). En el presente trabajo se observa un comportamiento similar en el caso de anormalidades con un promedio un poco más reducido en el grupo de experimental vs el grupo de control donde se cuenta solamente con la iluminación natural (11,74 vs 9,14 %;  $p=0,019$ ).

De acuerdo con Alvariño (1993), citado en Domingues (2014), se establece que la presencia de gel es nocivo puesto que desempeña un resultado aglutinador sobre los espermatozoides que malogran gran parte de su movilidad y es por eso que causa una alcalinización del semen, poco aconsejable para su posterior conservación. En el presente trabajo, se pudo ver una diferencia significativa entre el tratamiento de flushing lumínico y el de control (10 vs 55 %), lo cual indica que mediante la técnica aplicada se reduce considerablemente la presencia de gel. Por el contrario, el estudio de Theau, Ailloud, Sanchez, Saliel, & Brun, (2015); señala que, a pesar de que, la presencia de gel en el semen es un criterio importante para el rechazo de la eyaculación en algunos centros de inseminación artificial, los resultados encontrados revelaron que esta característica no tiene efecto ni sobre la fertilidad ni sobre la prolificidad. La postura de Mousa-Balabel (2011), en cuanto a la presencia de gel fue que la presencia de gel varía estacionalmente; es decir, se presenta con menos frecuencia durante el verano. Esto podría indicar que, durante el verano, se produce una gelatinización menor del plasma seminal, probablemente debido al efecto adverso de la temperatura ambiente elevada.

## CAPÍTULO 6

### 6. CONCLUSIONES

Después de realizar todos los análisis correspondientes concluimos que, bajo las condiciones experimentales de la presente investigación someter a los conejos a un flushing lumínico mejoró las características seminales de los conejos.

El flushing lumínico de 4 horas diarias durante un mes, en conejos de raza Nueva Zelanda, previo a la colecta seminal mejoró el volumen, la motilidad, hubo menos anormalidades y menor frecuencia de gel en los eyaculados comparado con el grupo control.

La cantidad de horas luz está correlacionada significativamente con los parámetros espermáticos de volumen, motilidad, anormalidades, presencia de gel; y no está correlacionada con la concentración, vitalidad y funcionalidad de la membrana espermática.

## CAPÍTULO 7

### 7. RECOMENDACIONES

- En base a los resultados obtenidos, se recomienda utilizar el flushing lumínico en conejos ya que los parámetros de vitalidad, motilidad, presencia de gel y anormalidades resultaron favorables.
- Se recomienda realizar otras investigaciones sobre el flushing lumínico ya que tiene una gran importancia en los resultados productivos.
- Realizar entrenamientos a los conejos previo a la colecta de semen.
- Para la colecta de semen se utilizará una coneja como maniquí en buen estado de salud.
- Revisar que los equipos estén en buen estado y con su debida desinfección y así evitar la contaminación del semen.
- Ser muy estricto al momento de la colección de semen este en su temperatura adecuada.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvariño, j. (1993). Control de la reproducción en el conejo. Madrid: ediciones mundi-prensa.
- Arencibia, d. (2009). Consideraciones prácticas acerca de la calidad del semen en estudios de toxicología de la fertilidad. *Revista electronica de veterinaria*, 10(8), 1-18. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/26850137\\_consideraciones\\_practicas\\_acerca\\_de\\_la\\_calidad\\_del\\_semen\\_de\\_conejos\\_aplicado\\_en\\_estudios\\_de\\_toxicologia\\_de\\_la\\_fertilidad\\_practice\\_considerations\\_about\\_the\\_semen\\_quality\\_of\\_rabbits\\_for\\_applied\\_in\\_ferti](https://www.researchgate.net/publication/26850137_consideraciones_practicas_acerca_de_la_calidad_del_semen_de_conejos_aplicado_en_estudios_de_toxicologia_de_la_fertilidad_practice_considerations_about_the_semen_quality_of_rabbits_for_applied_in_ferti)
- Auxilia, m. (1985). Aspectos económicos de la producción de conejos. *Boletín de cunicultura*, 20-30. Obtenido de economía y producción.
- Balladares, f. (2010). Establecimiento de plan sanitario y profiláctico en la granja cunícola artesanal nindirí, departamento de masaya, nicaragua. Departamento de veterinaria. Managua, nicaragua: universidad nacional agraria (una). Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/tesis/tnl70b188.pdf>
- Besenfelder, u., theau, m., sabbioni, e. C., renieri, t., havlicek, v., huber, t., . . . Brem, g. (2004). Effects of different light intensities on quality of spermatozoa in rabbits. *World rabbit science*, 12(1), 227-334. Retrieved from <https://polipapers.upv.es/index.php/wrs/article/view/570>
- Bilbao, m. M. (1996). Manejo en inseminación artificial: factores que afectan a la calidad seminal y al índice de fertilidad. *Xxi symposium de cunicultura*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2882075.pdf>
- Colombo, t., & luca, g. (2016). El conejo: selección de las razas, elección y preparación de la instalación, alimentación y cuidados, cría y reproducción, comercialización, prevención y cura de las enfermedades. (j. Trullo, trad.) Ireland, EEUU: editorial de vecchi. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zks\\_dwaaqbaj&oi=fnd&pg=pt3&dq=razas+que+estudia+la+cunicultura&ots=9o549njsq&sig=\\_cx-xr9yruqqkf1\\_mnysogdlti#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zks_dwaaqbaj&oi=fnd&pg=pt3&dq=razas+que+estudia+la+cunicultura&ots=9o549njsq&sig=_cx-xr9yruqqkf1_mnysogdlti#v=onepage&q&f=false)
- Crespo, j. (2006). Prácticas de cunicultura industrial. Recuperado el febrero de 2020, de [passeidireto: https://www.passeidireto.com/arquivo/17005374/cunicultura](https://www.passeidireto.com/arquivo/17005374/cunicultura)
- Cuenca alcaldia. (2021). Fundación turismo cuenca. Obtenido de <http://cuenca.com.ec/es/conoce-cuenca>
- Díaz, j. (mayo de 2015). Evaluación del rendimiento genómico de las razas de conejo neozelandés, californiano y el híbrido de la cruce en el chaupi, pichicha, ecuador (tesis pregrado). Obtenido de [universidad san francisco dequito: http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4219/1/113611.pdf](http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4219/1/113611.pdf)
- Domingues, v. (2014). Estudio de la influencia de diversos factores sobre los parámetros seminales de conejos de la estirpe valenciana (línea r) (tesis de maestría). Retrieved from [instituto politecnico castelo branco: https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/2557](https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/2557)
- García, l., ayala, m., zepeda, d., & soto, s. (07 de marzo de 2017). Evaluación de parámetros productivos y rendimiento de la canal de conejos. *Abanico veterinario*, 7(1), 44-47. Doi:10.21929
- Gutierrez, r., sahuquillo, j., & torres, a. (junio de 2006). La iluminación en las granjas cunícolas. *Dialnet*, 6-10. Recuperado el 20 de abril de 2020, de [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_cuni/cuni\\_2006\\_145\\_completa.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_cuni/cuni_2006_145_completa.pdf)
- Habeeb, a. A., teama, f. E., nesseim, m. Z., & elwan, k. M. (2008). Evaluation of physical semen characteristics of male rabbits exposed to different climatic conditions and lighting regimes

- using nuclear techniques. Proceedings of the 9. International conference for nuclear sciences and applications. Obtenido de [https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig\\_q=rn:39120359](https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=rn:39120359)
- Lebas, f., coudert, p., de rochambeau, h., & thébault, r. (1996). El conejo, cría y patología. Obtenido de colección fao: producción y sanidad animal: <http://www.fao.org/3/t1690s/t1690s.pdf>
- Limón, e., & rodriguez, j. (1998). Evaluación retrospectiva de parámetros reproductivos de 4 razas de conejos en el laboratorio de medicina comparada (tesis de pregrado). Tesis profesional para obtener el título de médico veterinario y zootecnista. Universidad de guadalajara. Obtenido de universidad de guadalajara: [http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3256/limon\\_jimenez\\_esteban.pdf?sequence=1&isallowed=y](http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3256/limon_jimenez_esteban.pdf?sequence=1&isallowed=y)
- Ministerio de agricultura y ganadería. (2020). Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/programas-y-servicios/#search>
- Mora, x. (27 de enero de 2016). Hágase la luz: la iluminación en las granjas cunícolas. Obtenido de cunicultura.info: <https://cunicultura.info/hagase-la-luz-la-iluminacion-en-las-granjas-cunicolas/>
- Mousa-balabel, t. M. (2011). Using light and melatonin in the management of new zealand white rabbits. Open veterinary journal, 1(1), 1-6. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc4655759/pdf/openvetj-1-1.pdf>
- Nicholl, h. (2015). Por qué en realidad los conejos no se reproducen como conejos. Obtenido de bbc news: [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/08/150807\\_vert\\_earth\\_conejos\\_reproduccion\\_mito\\_lp](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/08/150807_vert_earth_conejos_reproduccion_mito_lp)
- Oliva, e. (2015). Guía de recomendaciones de buenas prácticas en la producción de carne de conejo. Obtenido de ministerio de agroindustria de la nación: [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/conejos/publicaciones/\\_archivos/170125\\_guia%20de%20recomendaciones%20de%20bp%20en%20produccion%20de%20carne%20de%20conejo.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/conejos/publicaciones/_archivos/170125_guia%20de%20recomendaciones%20de%20bp%20en%20produccion%20de%20carne%20de%20conejo.pdf)
- Organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación. (2000). Manual de capacitación para trabajadores. Obtenido de fao org.: <http://www.fao.org/3/v5290s/v5290s00.htm#topofpage>
- Petersen. (2005). Plan de manejo en una granja familiar, industrial de conejo para carne en américa latina. Buenos aires, argentina: secretaria de agricultura, ganadería y alimentos (sagpya).
- Prieto, c. (2015). Cómo evitar fallos reproductivos en la granja. Obtenido de cunicultura.com: <https://cunicultura.com/2015/06/como-evitar-fallos-reproductivos-en-la-granja>
- Roca, t. (3 de abril de 2018). Inseminación artificial de conejos. Obtenido de conejologo: <http://www.conejos-info.com/articulos/inseminacion-artificial-en-conejos>
- Sánchez-rodríguez, a., lorenzo, p. L., & rebollar, p. (2015). Producción y calidad espermática del eyaculado de conejo según el ritmo de recogida. Manejo e instalaciones # genética y reproducción, 6. Obtenido de <https://asescu.com/wp-content/uploads/2015/12/178manejoinstalaciones.pdf>
- Sanz, á. M. (1989). Glándula pineal, luz y cronobiología. Natura medicatrix: revista médica para el estudio y difusión de las medicinas alternativas, 21, 18-26.
- Tapia, b. (2012). Evaluación de dos niveles ed la pasta de algodón (gossypium barbadense) (15 gr y 30gr) en la sobre alimentación de conejos de enogrde en el barrio chan de la ciudad de latacunga (tesis de pregrado). Obtenido de universidad técnica de cotopaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/661/1/t-utc-0526.pdf>

- Theau, m., ailloud, e., sanchez, a., saliel, g., & brun, j. (2015). Relationships between rabbit semen characteristics and fertilising ability after insemination. *Animal*, 10(3), 426-431. Doi:10.1017/s1751731115002372
- Theau, m., michel, n., poujardieu, b., bolet, g., & esparbié, j. (1995). Efecto del fotoperíodo sobre el ardor sexual y la producción de semen en el conejo. *Cunicultura*, 346.
- Tipantasig, I. (2014). Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en la sierra centro del Ecuador (tesis de pregrado). Obtenido de universidad san francisco de quito: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3338/1/110824.pdf>
- Tuquinga, j. (2015). Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en la sierra centro del Ecuador (tesis de pregrado). Recuperado el 24 de abril de 2020, de escuela superior plitécnica de chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5228/1/tesis%20final-luis%20tuquinga.pdf>
- Universidad catolica de cuenca. (2017). Unidad academica de agricultura silvicultura, pesca y veterinaria. Obtenido de universidad catolica de cuenca: <http://www.ucacue.edu.ec/pregrado/unidad-academica-de-agricultura-silvicultura-pesca-y-veterinaria/>
- Vaca, j. (2017). Evaluación de tres diluyetes naturales para semen fresco de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en la inseminación artificial. Obtenido de repositorio digital universidad técnica de ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26207/1/tesis%2088%20medicina%20veterinaria%20y%20zootecnia%20-cd%20498.pdf>
- Vazquez, a. (mayo de 2017). La cunicultura como actividad complementaria en sistemas de producción de leche en pequeña escala que implementan pastoreo de praderas cultivadas en el noroeste del estado de México (tesis de pregrado). Recuperado el 20 de abril de 2020, de universidad autónoma del estado de México: <https://core.ac.uk/download/pdf/154795389.pdf>
- Vega, m., barrio, m., quintela, I., becerra, j., cainzos, j., & prieto, a. (2012). Evaluación del manejo reproductivo en cunicultura. Retrieved from información técnica económica agraria: <https://pdfs.semanticscholar.org/8f65/f1dbeb0d6a45e514cca08f37b6ffc69b40f8.pdf>

## 9. ANEXOS

### Anexo 1 Tabla de Datos

Fecha	Conejo	TTO	Volumen	Gel	MIP (%)	V/M (%)	HOST (%)	Concentración	Anormales
26/7/2021	1	Luz	0,5	No	80	75,72		194	12,62
26/7/2021	1	Control	0,75	Si	0,5	72,44		223,2	20,4
26/7/2021	4	Luz	0,5	No	90	22,2		99	15,38
26/7/2021	4	Control	0,5	Si	10			149	
27/7/2021	3	Luz	1,25	No	80	94,24	63,72	163	6,7
27/7/2021	5	Luz	1	No	20	86,23	79,73	250	9,8
27/7/2021	2	Control	1,25	Si	30	73,53	81,35	122	16,67
27/7/2021	8	Control	0,25	Si	0,5	72,53	56	100	13,54
28/7/2021	6	Luz	0,75	No	90	86,48	38,65	98	3,52
28/7/2021	7	Luz	1,5	No	80	82,3	24,54	102	5,52
28/7/2021	6	Control	0,75	No	70	77,23	81,66	235	12,3
28/7/2021	3	Control	0,75	Si	20	69,9	44,55	413	13,5
29/7/2021	4	Luz	1	No	80	71,57	25	213	28,43
29/7/2021	1	Luz	0,75	No	80	70,6	58,16	413	22,14
29/7/2021	4	Control	0,5	Si	40	66,67	80,34	318	17,71
29/7/2021	1	Control	0,5	No	0,5	84,76	91,3	244	11,43
30/7/2021	3	Luz	1,25	No	90	91,8	81,81	261	2,45
30/7/2021	5	Luz	1	No	70	89,62	78,5	262	10,37
30/7/2021	2	Control	1	No	70	79,48	54,05	122	19,65
30/7/2021	8	Control	0,5	No	60	82,24	65,62	102	14,02
2/8/2021	1	Luz	1,5	No	90	87,12	57,03	192	14,85
2/8/2021	4	Luz	1	No	80	34	71,66	321	11
2/8/2021	1	Control	1	Si	10	90,53	18,18	331	14,73
2/8/2021	4	Control	0,75	Si	70	91,8	43,8	277	8,18
3/8/2021	3	Luz	1	No	100	100	77	285	5,34
3/8/2021	5	Luz	1	No	90	93,13	54,38	363	2,5
3/8/2021	8	Control	0,75	No	70	91,22	36,08	360	4,38
3/8/2021	2	Control	1	Si	50	87	32,52	122	8
4/8/2021	7	Luz	1	No	90	91	91,42	416	5
4/8/2021	6	Luz	0,75	No	100	94,11	84	495	8,4
4/8/2021	3	Control	0,75	No	80	80,39	64,28	132	18,62
4/8/2021	5	Control	0,5	No	70	73,45	71,84	242	15,04
5/8/2021	1	Luz	1	Si	80	91,75	85	333	0
5/8/2021	4	Luz	1	No	80	95	85,14	456	2
5/8/2021	1	Control	0,75	No	70	83,33	42,1	322	10,78
5/8/2021	4	Control	0,75	Si	60	75,2	56,56	254	9,91
6/8/2021	8	Luz	1,25	Si	100	91,91	69,35	412	8,08
6/8/2021	7	Luz	1,5	No	90	85,43	67,3	242	8,73
6/8/2021	7	Control	1,25	No	20	80,64	50	103	19,35
6/8/2021	8	Control	1	Si	80	86,92	30,92	250	13,07

**Anexo 2 Fotografías**

**Foto N° 1.** Instalaciones de los conejos del grupo de Flushing lumínico.



**Foto N° 2.** Instalaciones de los conejos del grupo de Control.



**Foto N° 3.** Inicio de entrenamiento de conejos para la colección de semen



**Foto N° 4.** Entrenamiento previo a colección de semen.



**Foto N° 5.** Preparación de la vagina artificial.



**Foto N° 6.** Toma de temperatura de la vagina artificial.



**Foto N° 7. Colección de semen**



**Foto N° 8. Colección de semen**



**Foto N° 9.** Muestra de semen extraído del conejo.



**Foto N° 10.** Muestra de semen extraído del conejo.



**Foto N° 11.** Muestras de semen extraído del conejo.



**Foto N° 12.** Muestra con presencia de gel (tubo central)



**Foto N° 13.** Rotulación de muestras para su debida evaluación



**Foto N° 14.** Preparación de muestras para su debida evaluación



Foto N° 15. Secado de muestras en la placa térmica.



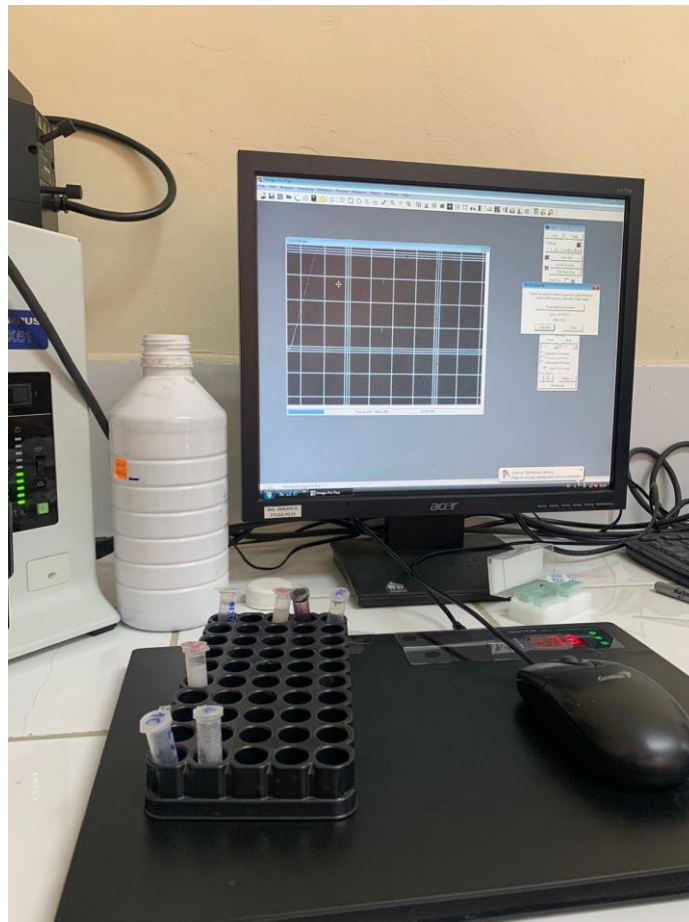
Foto N° 16. Diluyente GALAP



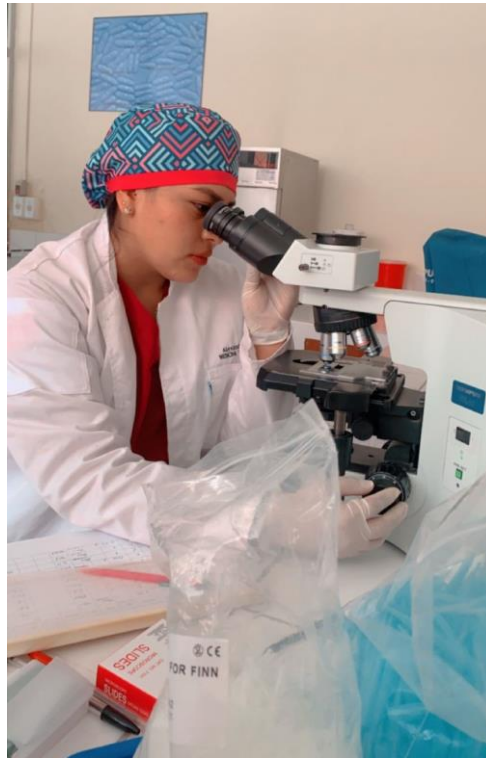
**Foto N° 17.** Preparación de muestras en el microscopio



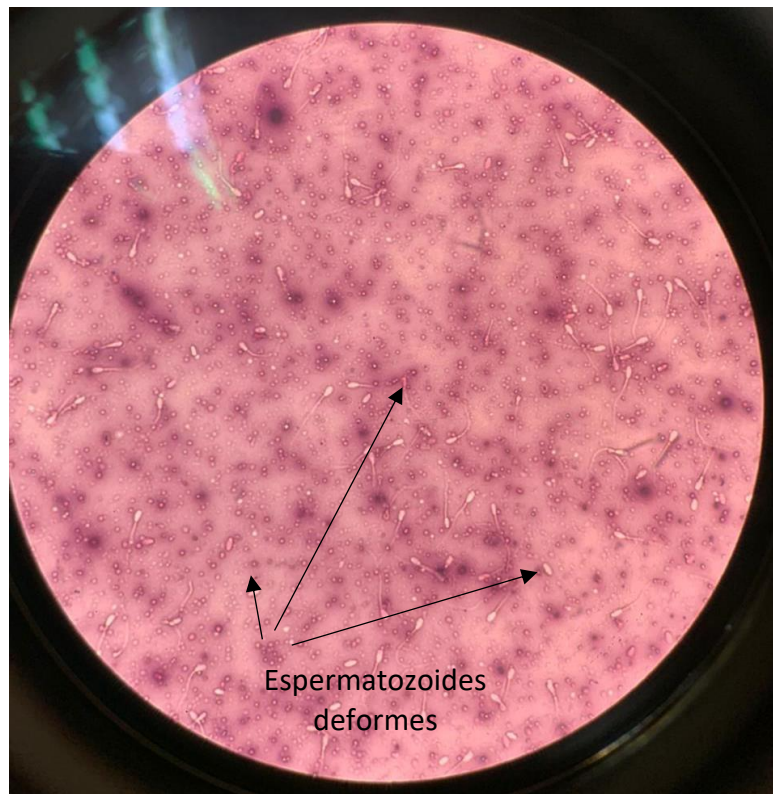
**Foto N° 18.** Observación de muestras en el microscopio



**Foto N° 19.** Observación de muestras en el microscopio.



**Foto N° 20.** Espermatozoides anormales



**Foto N° 21.** Motilidad de espermatozoides.



**Foto N° 22.** Positivos a test de HOS.

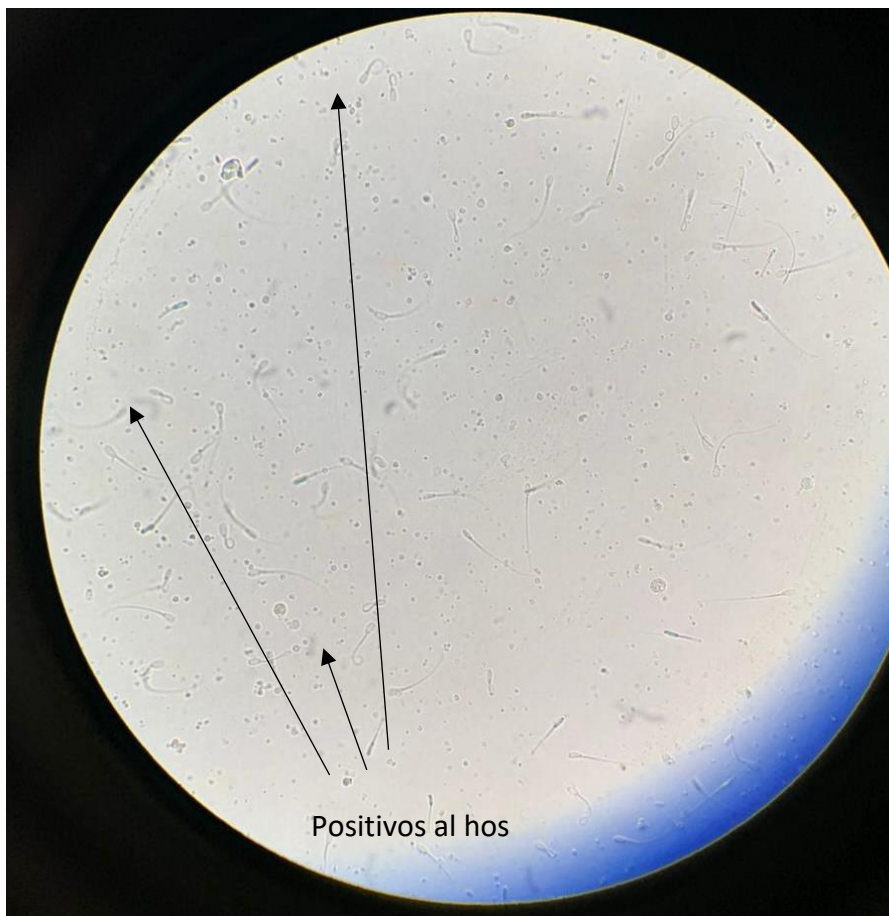


Foto N° 23. Materiales utilizados en la investigación.



**Anexo 3** Verificación de autoplagio por el sistema de Turnitin.

# Tesis Conejos

*por Alexandra Eras*

---

**Fecha de entrega:** 07-sep-2021 07:31p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1643369395

**Nombre del archivo:** Tesis\_Alexandra\_Corregido\_1.docx (6.02M)

**Total de palabras:** 11298

**Total de caracteres:** 60698

## Tesis Conejos

### INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Católica De Cuenca

Trabajo del estudiante

6%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 5%

Excluir bibliografía

Activo

**Anexo 4** Autorización de publicación en el repositorio institucional.

**Marcia Alexandra Eras Quizhpe**, portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0105147821**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**Evaluación de la calidad espermática en conejos sometidos a flushing lumínico**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **10 de septiembre de 2021**



F: .....

**Marcia Alexandra Eras Quizhpe**  
C.I. **0105147821**

**Anexo 5** Declaratoria de Autoría y Responsabilidad.



**Marcia Alexandra Eras Quizhpe** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0105147821**. Declaro ser el autor de la obra: “**Evaluación de la calidad espermática en conejos sometidos a flushing lumínico**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **10 de septiembre de 2021**

F: .....

**Marcia Alexandra Eras Quizhpe**  
C.I. 0105147821