



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Efecto de la aplicación de análogos de GnRH para la inmunocastración de
perros adultos enteros en la ciudad de Machala**

**RENDÓN GUERRERO GENESIS MAITEE
MEDICA VETERINARIA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Efecto de la aplicación de análogos de GnRH para la
immunocastración de perros adultos enteros en la ciudad de
Machala**

**RENDÓN GUERRERO GENESIS MAITEE
MEDICA VETERINARIA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJOS EXPERIMENTALES

**Efecto de la aplicación de análogos de GnRH para la
inmunocastración de perros adultos enteros en la ciudad de
Machala**

**RENDÓN GUERRERO GENESIS MAITEE
MEDICA VETERINARIA**

PIMBOSA ORTIZ DIOSELINA ESMERALDA

**MACHALA
2024**

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE ANÁLOGOS DE GNRH PARA LA INMUNOCASTRACIÓN DE PERROS ADULTOS ENTEROS EN LA CIUDAD DE MACHALA.pdf

por Genesis Maitee Rendon Guerrero

Fecha de entrega: 08-ago-2024 10:33a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2429070167

Nombre del archivo:

EFFECTO_DE_LA_APLICACIÓN_DE_ANÁLOGOS_DE_GNRH_PARA_LA_INMUNOCASTRACIÓN_DE_PERROS_ADULTOS_ENTEROS_EN_LA_CIUDAD_DE_MACHALA.pdf
(167.75K)

Total de palabras: 3959

Total de caracteres: 20468

EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ANÁLOGOS DE GNRH PARA LA INMUNOCASTRACIÓN DE PERROS ADULTOS ENTEROS EN LA CIUDAD DE MACHALA.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

3%

★ www.scielo.org.mx

Fuente de Internet

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 25 words

Excluir bibliografía

Apagado

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, RENDÓN GUERRERO GENESIS MAITEE, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Efecto de la aplicación de análogos de GnRH para la inmunocastración de perros adultos enteros en la ciudad de Machala, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



RENDÓN GUERRERO GENESIS MAITEE

0704996743

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios, por ser mi guía y fuente de fortaleza en cada paso de este camino. Sin Su sabiduría y amor, este logro no habría sido posible.

A mis padres y hermanos que han sido la base en todo este proceso, y que es mediante su guía que puedo lograr las metas que me proponga en mi vida.

A mis amigos, por estar a mi lado en los momentos difíciles y celebrar conmigo en los logros.

Genesis Maitee Rendón Guerrero

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi profunda gratitud a Dios por haberme brindado la fuerza, la sabiduría y la perseverancia día a día para completar este proyecto.

A mis padres y hermanos, quienes son la base fundamental de mi vida, que es gracias a su amor incondicional, apoyo constante y ánimo que han sido esenciales en cada paso de mi camino, de igual manera a mis cuñados, gracias por su comprensión y respaldo.

A la Universidad Técnica de Machala, por ofrecerme un entorno enriquecedor para adquirir los conocimientos que han sido vitales en mi formación. Extiendo mi agradecimiento a todos los profesores que he tenido a lo largo de mi carrera, quienes me han guiado con su experiencia y sabiduría con cada uno de sus conocimientos.

De manera especial, quiero agradecer a mi tutora, la Dra. Esmeralda Pimbosa, por su invaluable ayuda y orientación durante la realización de mi trabajo. Su dedicación y compromiso han sido un pilar fundamental en este proceso.

A mis especialistas, la Dra. Lorena Zapata y el Dr. Ángel Sánchez, les agradezco por su apoyo incondicional y por compartir sus conocimientos, lo que ha enriquecido significativamente mi trabajo de titulación.

A mis amigos de universidad, gracias por las risas, el compañerismo y por ser parte de esta experiencia. Su amistad ha sido una fuente de fortaleza y alegría en este viaje académico.

Finalmente, a mis mascotas, que llenan mis días de alegría y me brindan un amor puro e incondicional.

A todos ustedes, les debo una parte de este logro. Gracias.

RESUMEN

Mediante este estudio se evaluó la efectividad de la inmunocastración mediante la aplicación de un análogo de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) en perros machos enteros de la ciudad de Machala. Este método de inmunocastración busca ofrecer una alternativa menos invasiva en comparación con la castración quirúrgica tradicional. El objetivo principal fue analizar el impacto de este tratamiento sobre los niveles de testosterona y el tamaño testicular de los animales. La investigación se llevó a cabo a lo largo de 60 días, durante los cuales se midieron los niveles de testosterona y las dimensiones testiculares en varias ocasiones puntuales. Los resultados demostraron una disminución significativa en los niveles de testosterona en todos los perros tratados, alcanzando valores inferiores a 0,2 ng/ml, similares a los observados en perros castrados físicamente. Además, se observó una reducción promedio del 7,36% en el tamaño testicular a lo ancho y del 5,61% a lo largo, lo que indica una posible atrofia testicular inducida por el tratamiento. Además, se observó una variabilidad en la respuesta al tratamiento entre los distintos sujetos, lo que sugiere que factores individuales como la edad, la salud general, y las diferencias genéticas pueden influir en la eficacia de la inmunocastración. Estos resultados destacan el potencial de la inmunocastración con análogos de GnRH como una opción viable para el control reproductivo en perros, con beneficios adicionales en el manejo del comportamiento. Por lo tanto, se establece que la inmunocastración se presenta como una alternativa prometedora y menos invasiva a la castración quirúrgica, aunque es necesario realizar un seguimiento a largo plazo para comprender plenamente los efectos sostenidos de este tratamiento y su viabilidad en diferentes contextos clínicos y poblacionales.

Palabras claves: inmunocastracion, GnRH, testosterona, tamaño testicular.

ABSTRACT

This study evaluated the effectiveness of immunocastration by applying a gonadotropin-releasing hormone (GnRH) analogue in intact male dogs from the city of Machala. This immunocastration method seeks to offer a less invasive alternative compared to traditional surgical castration. The main objective was to analyze the impact of this treatment on testosterone levels and testicular size of the animals. The research was carried out over 60 days, during which testosterone levels and testicular dimensions were measured on several specific occasions. The results showed a significant decrease in testosterone levels in all treated dogs, reaching values below 0.2 ng/ml, similar to those observed in physically castrated dogs. In addition, an average reduction of 7.36% in testicular size in width and 5.61% in length was observed, indicating possible testicular atrophy induced by the treatment. Furthermore, variability in treatment response was observed between subjects, suggesting that individual factors such as age, general health, and genetic differences may influence the efficacy of immunocastration. These results highlight the potential of immunocastration with GnRH analogues as a viable option for reproductive control in dogs, with additional benefits in behavioural management. Therefore, immunocastration is established as a promising and less invasive alternative to surgical castration, although long-term follow-up is necessary to fully understand the sustained effects of this treatment and its feasibility in different clinical and population contexts.

Keywords: immunocastration, GnRH, testosterone, testicular size.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----------|
| I. INTRODUCCIÓN | 13 |
| PROBLEMÁTICA | 14 |
| JUSTIFICACIÓN | 15 |
| OBJETIVOS | 16 |
| Objetivo general | 16 |
| Objetivos específicos | 16 |
| HIPÓTESIS | 16 |
| 1. GENERALIDADES..... | 17 |
| 1.1. Sobrepoblación de perros callejeros | 17 |
| 1.2. Relación de los perros con las personas..... | 17 |
| 1.3. Control de la población de perros callejeros..... | 18 |
| 2. INMUNOCASTRACIÓN..... | 19 |
| 2.1. Vacuna de análogo de GnRH..... | 20 |
| 3. HORMONAS | 21 |
| 3.1. GnRh..... | 21 |
| 3.2. Testosterona | 22 |
| 4. ANÁLOGOS GNRH..... | 22 |
| 4.1. Mecanismo de acción de los análogos de la gnrh | 23 |
| 5. SISTEMA REPRODUCTOR DEL PERRO..... | 23 |
| 5.1. Testículos | 24 |
| 5.2. Epidídimo..... | 24 |
| 5.3. Conducto deferente | 25 |
| 5.4. Próstata..... | 25 |
| 5.5. Pene..... | 25 |
| 6. ENFERMEDADES REPRODUCTIVAS DE LOS PERROS..... | 26 |

| | |
|--|-----------|
| 6.1. Tumores testiculares | 26 |
| 6.2. Enfermedad de transmisión venérea | 27 |
| 6.3. Hiperplasia prostática benigna | 28 |
| II. MATERIALES Y MÉTODOS | 29 |
| Tipo de estudio..... | 29 |
| Ubicación | 29 |
| Selección del objeto de estudio..... | 29 |
| Población..... | 30 |
| Muestra | 30 |
| Criterios de inclusión y exclusión..... | 30 |
| VARIABLES A MEDIR | 31 |
| Materiales..... | 31 |
| Técnicas | 32 |
| Descripción de la Metodología de campo..... | 33 |
| Manejos del objeto de estudio..... | 33 |
| Manejo para la toma de muestra sanguínea para análisis cuantitativo de testosterona | 33 |
| Manejo para la medición del tamaño testicular | 34 |
| Aplicación de análogo de GNRH | 34 |
| III. RESULTADOS | 35 |
| IV. CONCLUSIONES..... | 43 |
| V. RECOMENDACIONES..... | 44 |
| VI. BIBLIOGRAFÍA..... | 45 |
| ANEXOS | 51 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Grafico 1. Ubicación del proyecto | 29 |
| Gráfico 2. Nivel de testosterona previo y después al tratamiento | 35 |
| Gráfico 3. Medida de Tamaño testicular eje transversal | 38 |
| Gráfico 4. Medida de Tamaño testicular eje longitudinal | 40 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Valores de testosterona previo y después al tratamiento | 35 |
| Tabla 2. Medidas de Tamaño testicular eje transversal | 37 |
| Tabla 3. Porcentaje de variación de medidas de Tamaño testicular eje transversal | 38 |
| Tabla 4. Medidas de Tamaño testicular eje longitudinal | 39 |
| Tabla 5. Porcentaje de variación de medidas de Tamaño testicular eje transversal | 40 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1: Firmas de acta de autorización | 51 |
| Anexo 2: realización de historia clínica | 51 |
| Anexo 3: Manejo de muestra sanguínea para análisis en laboratorio | 52 |
| Anexo 4: centrifugación y envío de muestras | 53 |
| Anexo 5: Medición de tamaño testicular | 54 |
| Anexo 6: aplicación de análogo de GNRH | 55 |
| Anexo 7: resultados de laboratorio antes aplicación de análogo de GNRH | 56 |
| Anexo 8: resultados de laboratorio después aplicación de análogo de GNRH | 57 |

I. INTRODUCCIÓN

El perro a lo largo de los años se mantiene como un animal de compañía para la población humana, teniendo en cuenta que a pesar del tiempo el mismo ha tomado mayor protagonismo en las familias de acuerdo a sus cuidados e importancia, pero de igual forma no se logra tener conciencia sobre el abandono y sobre todo en el control de la población sobre estos mismos animales (1) (2).

Al no establecer un programa de control hacia la necesidad de disminución en la ciudad, la cantidad de perros callejeros se vuelve una gran problemática en diferentes ámbitos, por lo que la inmunocastración mediante el uso de análogos de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), puede llegar a ser una alternativa confiable y practica a esta problemática, teniendo como cualquier procedimiento sus ventajas como desventajas en los animales (2) (3).

La GnRH se trata de una hormona secretada por el hipotálamo en todos los animales con el objetivo de la estimulación de diferentes hormonas participantes en la reproducción, es por esta razón que su estudio sobre los efectos de la aplicación para el manejo de la propagación de perros machos enteros, se torna de gran importancia farmacológica para control de animales de compañía en estado de abandono (3).

La inmunocastración en caninos está dirigida hacia el control reproductivo de la especie, la inoculación de análogos de GNRH tiene como función principal la supresión de la función normal de la capacidad reproductiva que dependiendo de las repeticiones de la aplicación puede ser o no reversible, por lo que puede llegar a brindar grandes posibilidades de éxito en el control de la fertilidad en animales domésticos. (4)

PROBLEMÁTICA

La población de perros callejeros constituye grandes conflictos dentro de la sociedad, dado que puede considerarse un factor de riesgo en la estabilidad de la salud pública, basándose en la razón que estos mismos animales son portadores y transmisores de diferentes enfermedades de tipo reproductivas, infecciosas virales, entre otras que llegan a ser transmisibles a las personas; además que se debe tener en cuenta que a diario la cantidad de esta población va en aumento.

Desde tiempo atrás se establece que la población de perros callejeros alrededor del mundo no se logra controlar y se aumenta de forma diaria, se debe establecer que esta situación tiene gran impacto en la salud de la población humana, dado el riesgo de la transmisión de enfermedades, las deposiciones en las callas y los miles de animales que se reproducen a diario sin tener ninguna medida de control con buenos resultados.

De igual manera tomamos en cuenta que el método convencional de castración quirúrgica tiene ciertas limitaciones como los cuidados postoperatorios por lo que no puede ser utilizada con gran efectividad a la necesidad del control de la reproducción de los perros en situación de calle, además del costo se establece que no existen personas que estén dispuestas asumir los gastos por la cantidad desmedida de animales.

JUSTIFICACIÓN

La técnica de inmunocastración puede llegar a ser una alternativa para el control de la cantidad de perros callejeros con bajo costos y sin intervención quirúrgica, por lo que se reduce el tiempo de cuidados del tutor en cuanto algún tipo de observación posterior a la aplicación, es por dichas razones que se la debería considerar como opción para lograr resultados positivos para los animales y la población.

El procedimiento de la castración basadas en la aplicación de analagos de GnRH para la inmunoscastración de perros en estado de abandono tiene como finalidad la suspensión temporal o permanente de la fertilidad de los animales para evitar la reproducción de los mismos, también se puede establecer el manejo del comportamiento agresivo en algunos casos, por la que puede ser considerada como una alternativa conveniente a la elección.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Analizar el efecto de la inmunocastración mediante la aplicación del análogo de GnRH en perros machos enteros de la ciudad de Machala.

Objetivos específicos

- Establecer los cambios cuantitativos del nivel de testosterona en los perros posterior a la aplicación del análogo de GnRH.
- Evaluar el tamaño testicular pre y post aplicación de GnRH en los pacientes muestreados.

HIPÓTESIS

Los valores del nivel de testosterona cambien pre y post la aplicación de análogo de GNRH en los perros.

1. GENERALIDADES

1.1. Sobrepoblación de perros callejeros

A lo largo del tiempo se ha establecido un incremento progresivo de la población canina que se encuentra en situación de calle, debido a la falta de conocimiento sobre la posesión responsable de las mascotas. Esto viene desencadenado en base a que, en muchas ocasiones, son considerados a los perros únicamente como mascotas bajo algún beneficio del propietario, y cuando surgen problemas como de comportamiento, reproducción no deseada o cambios de rutina o condición de vida del propietario, el abandono se convierte en la primera alternativa como solución a sus problemáticas. Estos actos como tal contribuyen en gran forma al aumento desmedido de la población de perros sin hogar debido sobre todo a la falta de un adecuado control reproductivo (5).

El aumento de la población de perros genera consecuencias negativas en la salud pública en diferentes lugares en desarrollo. Establecen problemas de salud, complicaciones de índole socioeconómica y políticas dado a la necesidad de control de estas sobrepoblaciones, además de conflictos relacionados con el bienestar de los animales, ya que al estar en condición de calle aumenta el maltrato, desnutrición y reproducción desmesurada de las perras (6).

De acuerdo a diferentes entornos los perros callejeros son percibidos como una molestia debido a su libre circulación por las calles, el conflicto auditivo debido a los ladridos y a su comportamiento social, en algunos casos dado al carácter agresivo de algunos de ellos, conductas como perseguir o morder a personas, ladrar excesivamente y romper bolsas de basura son más problemáticas desde la perspectiva de la salud pública cuando se trata de animales caninos (7) (6).

1.2. Relación de los perros con las personas

El perro (*Canis lupus familiaris*) se trata del animal con mayor afinidad con la población humana dentro de todos los animales domesticados, dado por diferentes características que le permiten mayor adaptabilidad al entorno, siendo algunas de ellas como el tamaño, compañerismo que ofrece, facilitando así la convivencia con las personas dentro de un hogar familiar (5).

Se trata de una especie de tipo mamífero basada en una alimentación basada en carnes, pero dada a la domesticación actualmente esta misma puede ser de tipo variada y se encuentra dentro

de una subespecie derivada de los lobos. El cambio en el comportamiento de estos animales a lo largo de los años se encuentra basado en diferentes razones, siendo la relación con el hombre lo que ha ocasionado el cambio de alimentación y forma de vida, siendo ahora un animal de tipo omnívoro y totalmente domesticado (8).

Las mascotas dentro de las cuales tenemos al perro en primera instancia, han logrado llegar a ser parte de la formación de diferentes familias y pueden estar dispuestos en distintos papeles de acuerdo a la necesidad dispuesta por la persona a su cuidado. Mantienen posiciones importantes dentro de la vida de algunas de las personas, pudiendo satisfacer algunas necesidades que los vínculos humanos satisfacen, además que ofrecen apoyo en diferentes necesidades humanas, llegando a ser usados de forma terapéutica (9) (10).

Este aumento a gran medida de los animales domésticos en calidad de mascotas en los diferentes lugares alrededor del mundo comienza a establecer problemas de cohabitación, por lo que de la misma forma se vuelve necesaria la revisión de las relaciones entre humanos y animales que conllevan a esta situación, sus consecuencias dentro de la salud pública y en lo que trata la salud de cada uno de los individuos, y de esta manera lograr establecer normas necesarias para disminuir los factores de riesgo para una posible zoonosis (11).

1.3. Control de la población de perros callejeros

La presencia de perros callejeros se ve influenciada por diversos factores, siendo la falta de tenencia responsable uno de los principales. Numerosos dueños de mascotas no ejercen un control adecuado sobre sus perros, permitiéndoles vagar por las calles sin supervisión o descuidando la gestión de su reproducción. Esta falta de responsabilidad contribuye al aumento de la población de caninos en situación de animales callejeros. En muchos casos, estos animales terminan siendo abandonados, incorporándose así a la población de perros callejeros (12) (2).

Dado que el abandono de cachorros constituye una fuente significativa de perros callejeros, es crucial dirigir los esfuerzos de un programa de esterilización hacia los propietarios de perros. Este segmento de la población es especialmente exitoso en la reproducción de caninos. La esterilización puede llevarse a cabo mediante métodos quirúrgicos, o a través de enfoques no quirúrgicos, como el aislamiento durante el celo y el uso de anticonceptivos químicos (2).

2. INMUNOCASTRACIÓN

La inmunocastración trata de una alternativa con buenos resultados en cuanto a la castración quirúrgica para controlar la población de animales. Como la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) se encuentra encargada de la regulación del sistema endocrino reproductivo en los mamíferos, es un antígeno usado como objetivo para la formulación de vacunas (13) (14). Es un método de castración inmunológica que en el presente se encuentra en evaluación por su eficacia y efectos adversos (15).

Los animales que son inoculados con la vacuna en base a un análogo de GnRH, conllevan a desencadenar la producción de anticuerpos anti-GnRH propios hacia dicho objetivo, y muchos anticuerpos anti-GnRH se juntan a la GnRH endógena, y de esta manera inactivan de forma continua la GnRH endógena. Por consiguiente, la inmunización con GnRH produce un decremento en la producción de la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH). De forma final, este bloqueo de la función gonadal animal da como resultado un efecto similar a la de una castración (16) (17).

Se la utiliza como una alternativa poco invasiva y atractiva a la castración quirúrgica en mamíferos, también llamada castración inmunológica; es un procedimiento que emplea el sistema inmune para generar anticuerpos contra la GnRH. Estos suprimen temporalmente las funciones testiculares, de tal forma que disminuye la producción de hormonas como la testosterona principalmente (18) (19).

La inmunocastración se enfoca principalmente en las hormonas reproductivas dentro del eje hipotálamo-pituitario-testículos (HPT), interrumpiendo su funcionamiento mediante métodos inmunológicos para reducir la concentración de las hormonas objetivo y lograr la castración. La hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) se sitúa en la parte superior del eje HPT y desempeña un papel crucial al iniciar y controlar las funciones fisiológicas de todo el sistema reproductivo (17).

A los animales se les administra una vacuna contra la GnRH, la cual estimula la producción de anticuerpos anti-GnRH específicos en el cuerpo. Estos anticuerpos se unen a la GnRH endógena, inactivándola continuamente. Como resultado, la inmunización con GnRH provoca una disminución en la secreción de la hormona luteinizante (LH) y de la hormona folículo estimulante (FSH) (17).

Algunas de las ventajas que se constituye en la inmunocastración con GnRH es que minimiza el estrés de los animales, disminuye el riesgo de infección y las complicaciones que conlleven en el método convencional de la cirugía y tiene la gran capacidad de mantener el bienestar de los animales. Por consiguiente, la inmunocastración con GnRH se logra establecer como una opción alterna potencialmente confiable hacia la castración quirúrgica (17). La principal preocupación con la inmunocastración son los efectos secundarios no cuantificados y el logro de la eficacia durante largos períodos de tiempo después de una sola inyección (15).

La GnRH es una hormona muy conservada en machos y hembras de mamíferos, lo que permite su uso en el control de la fertilidad en diversas especies y para una amplia variedad de aplicaciones. Las investigaciones sobre la inmunocastración anti-GnRH en animales domésticos se han enfocado en medir variables como los niveles de anticuerpos, la testosterona sérica y el análisis histológico de las gónadas. Los estudios sobre sus efectos conductuales se centran principalmente en conductas sexuales (como la monta) y agresivas (cabezazos, peleas, mordiscos), mostrando una disminución en la manifestación de estas conductas (20).

2.1. Vacuna de análogo de GnRH

La vacuna contra GnRH tiene su formulación basada sobre un péptido sintético análogo a la GnRH mezclado con toxoide de difteria, que utiliza como complemento en forma de adyuvante a una emulsión acuosa en aceite, que tiene como objetivo promover un favorable resultado de tipo antigénico hacia la hormona liberadora de hormonas sexuales, disminuyendo de esta manera la función reproductiva en diferentes ámbitos (3).

Las vacunas inmunoanticonceptivas pueden ser una alternativa o complemento eficaz para el control de la población canina. La vacunación, que no requiere anestesia, es una opción rentable, menos técnica y menos invasiva. Estas vacunas estimulan la producción de anticuerpos capaces de inhibir las proteínas u hormonas responsables de la reproducción. La hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), siendo la principal hormona reproductiva en ambos sexos, se considera el antígeno más adecuado para una vacuna antifertilidad (13).

Se establece que esta vacuna de igual manera ha logrado resultados efectivos en base a una producción de atrofia testicular y disminución de la función reproductiva en diferentes especies como equinos, caprinos y caninos. Los resultados establecidos en estas diferentes especies mantienen que su aplicación inmunosupresora gonadal puede llegar a ser de aplicación sobre el control reproductivo de animales domésticos (3).

3. HORMONAS

En diferentes animales, el análisis de hormonas reproductivas se lo utiliza como método confirmativo hacia el proceso de la inmunocastración en los machos se haya realizado adecuadamente, así como también, la detección de diferentes tipos de masas secretoras de hormonas, y la determinación de la ovulación para que la mezcla o la inseminación artificial sea realizada en un tiempo óptimo en el caso de las hembras (21).

3.1.GnRh

La GnRH se trata del regulador central de toda la actividad de la reproducción hormonal. Se basa en ser un decapeptido (pGlu-His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Leu-Arg-Pro-Gly-NH₂ o p-Glu-His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Trp-Tyr-ProGly-NH₂) que mantiene una estructura muy parecida en todos los animales. En el caso de los mamíferos, es producida de manera principal en el área preóptica del hipotálamo estableciéndose como base de una preprohormona de 92 aminoácidos (22).

La GnRH es considerada una hormona neurohormona, debido a que se trata de una hormona que tiene su producción en una célula de tipo neuronal específica y sintetizada en su terminal neural. Como precursor de la GnRH, se encuentra el gen GNRHI que cuenta con una localización en el Cromosoma 8. El objetivo primario que cumple la GnRH-I es el de estimulación hacia las células gonadotropas de la hipófisis para la producción de hormonas gonadotropinas. La GnRH tiene como punto de acción sobre los receptores hipofisarios de gran correlación para poder lograr la estimulación de la síntesis y liberación de FSH y LH (22).

En la zona gonadal la GnRH logra tener la capacidad de acción de forma directa en las células de Leydig ubicadas en los testículos, dado que se encuentra en esta zona la existencia tejidos que receptan de forma específica para tal hormona. En cantidades fisiológicas normales existe la posibilidad de que la GnRH no tenga acción directa sobre las gónadas, pero en cantidades aumentadas o a través de agonistas de gran intensidad inhiben la acción de la LH sobre la hormona de la testosterona (22).

A la altura de la hipófisis la síntesis pulsátil de GnRH estimula la secreción de las dos diferentes gonadotropinas FSH y LH, que en cuanto a la FSH tiende a responder rápidamente, mientras que la LH tiene un período de latencia más largo, es por esta razón que necesita sintetizarse previamente a partir de su ARN. Mientras que, por otro lado, si se administra GnRH de forma prolongada, se produce un fenómeno de desensibilización de sus propios receptores, de tal forma que suprime la liberación de gonadotropinas. Esta supresión no se debe a que se hayan

agotado las reservas de gonadotropinas, sino a un bloqueo en los mecanismos que se activan al ocupar el receptor (22).

3.2. Testosterona

La Testosterona (T) trata de la principal hormona sexual masculina, cumple una función importante dentro del comportamiento y la fisiología de los machos. Al paso del tiempo en que los perros logran alcanzar la madurez sexual, los niveles de T incrementan en gran manera, por lo que logra establecer cambios en diferentes ámbitos como su temperamento, agresividad y comportamiento de la reproducción (23).

La testosterona, al igual que otras hormonas androgénicas funcionan a modo que regulan la producción y liberación de la hormona luteinizante (LH) a través de un mecanismo de retroalimentación negativa, actuando en el hipotálamo y en el lóbulo anterior de la hipófisis. (24). En cuanto a su producción de la T de forma primaria es dada en los testículos, que se sintetiza en función del colesterol y puede lograr la conversión en estradiol debido a la acción de la enzima aromatasa la cual se encuentra en el cerebro (25) (23).

El análisis de la cantidad de T en perros machos enteros se establece como una herramienta de gran importancia para entender a mayor medida la manera en que esta misma hormona recae en su salud y en el propio bienestar de los animales (23). Dado a que al igual que la hormona foliculoestimulante (FSH) como la LH son fundamentales para la presencia en los testículos de una elevada cantidad de sustancias que se encargan de una producción de espermatozoides normal (24). Esta hormona se establece en un promedio estándar en el perro adulto de 5 a 15 nmol/L, y en el caso del macho castrado, el nivel de testosterona que se establece es de < 4 nmol/L (21).

4. ANÁLOGOS GNRH

Mediante el empleo de la hormona liberadora de gonadotropina o sus análogos en la inmunocastración reversible puede llegar a brindar grandes posibilidades de éxito dentro de los mamíferos en cuanto al control de la fertilidad en animales domésticos. Los análogos de GnRH, que incluyen agonistas y antagonistas, los mismos que se han producido a través de sustituciones de aminoácidos en la molécula de GnRH nativa (26). Los análogos de la GnRH o agonistas de la GnRH se tratan de péptidos de forma sintética que tienen como estructura que

son derivados del hipotálamo decapeptido GnRH con ya establecidas sustituciones de aminoácidos (27).

Como método de inmunocastración en los perros, pueden ser utilizados algunos indicados en base a la acción prolongada para lograr objetivos como ya sea retrasar el proceso de la pubertad tanto en el macho como en la hembra o el control de la ciclicidad reproductiva y entre otras. La acción de un agonista de GnRH se encuentra relacionada con la desensibilización de GnRH a GnRH, lo que resulta en una regulación negativa temporal, a largo plazo y totalmente reversible de la función endocrina testicular en perros machos (28).

4.1.Mecanismo de acción de los análogos de la gnrh

4.1.1. Agonistas de la GNRH

Se establece que un agonista trata de una sustancia que es combinado junto con un receptor y de tal forma que se establece una respuesta mediante el comienzo a una serie eventos que producen una respuesta. Un agonista parcial es aquel que tiene como objetivo de acción a la altura del receptor, pero logra producir un efecto r máximo. Un agonista parcial que mantiene una fracción a gran medida de la población de receptores disponible antagonizara la acción del agonista. Los Agonistas de GnRH tienen de manera relativa ciertas modificaciones en comparación con la GnRH nativa (29).

4.1.2. Antagonistas de la GNRH

Un antagonista se relaciona con un receptor para bloquear la acción del agonista sin producir ningún efecto por el solo. Los antagonistas pueden ser de diferentes tipos ya sea de competitivos y no competitivo, de tal forma que su diferencia se basa en que los efectos producidos de un antagonista competitivo se pueden superar aumentando la dosis del fármaco; de tal forma, que el antagonista tiene una acción reversible a nivel del receptor. Los antagonistas de la GnRH tienen su acción en forma de bloqueos en el receptor de GnRH, de tal manera que se produce una supresión rápida y profunda (29).

5. SISTEMA REPRODUCTOR DEL PERRO

El sistema reproductor del perro se encuentra constituido de diversas estructuras con funciones propias que permitirá el funcionamiento normal del sistema en conjunto. Su principal función constituye en la producción de espermatozoides para la reproducción del animal, de igual forma

se encargará de la producción de hormonas endógenas que actúan en todo el organismo del perro, encargadas de distintas funciones vitales siendo de importancia el conocimiento de cada una de ellas para poder establecer los cambios en el mismo (30) (31).

En un inicio la diferenciación del sexo está basado en el desarrollo de las gónadas, siendo así en los caninos de tipo establecido por cromosomas, siguiente a esto existe otra diferenciación sexual en la cual dará resultado al fenotipo en el exterior de las gónadas, siendo estos el sistema de conductos genitales de machos y hembras, así como también a los genitales externos. Estos procesos son posibles por la presencia y trabajo de distintas hormonas sexuales, entre ellas los estrógenos, testosterona, hormona antimülleriana y progesterona (32) (33).

5.1.Testículos

Se trata de los órganos de la reproducción principales en las especies masculinas, tienen como función principal de doble secreción tanto endógena como exógena siendo entre ellas la síntesis de espermatozoides y la producción en cierta cantidad de testosterona razón por la cual también están involucrados en el sistema endocrino del organismo. Se sitúan de manera habitual por detrás del pene, en el caso de no existir patologías en el desarrollo embrionario del mismo (34).

5.1.1. Anatomía funcional de los testículos

El testículo se encuentra localizado en la bolsa escrotal, cuyo objetivo se basa en el de mantener una termorregulación que va entre los 3 grados inferior a la temperatura corporal normal del animal (39°C), siendo así entre 36 °C, esto es importante a considerar dado que la producción espermática va a ser mayor a menor temperatura (35).

Se trata de un órgano doble, localizado en la región lumbar, originada a partir de la cresta gonadal. De acuerdo a su origen embrionario nace a partir de la región abdominal, desde la cual, mediante distintos procesos, ambos testículos se desplazan hasta su ubicación anatómica normal. Están cubiertas de diferentes capas, que tienen como función la termorregulación, ya que resulta necesario para el desarrollo adecuado de células germinales del macho (29).

5.2.Epidídimo

El epidídimo trata de una estructura de forma largada que rodea a los testículos y se encuentra pegado hacia uno de sus bordes, con la función de almacenamiento, maduración y transporte de los espermatozoides. Se encuentra formado por tres partes, las cuales son la cabeza, cuerpo

y cola cada uno con diferentes partes de la función. Esta misma estructura posteriormente dará origen al conducto deferente (34) (36).

5.3. Conducto deferente

Se trata de un conducto que inicia desde el final del epidídimo hasta llegar a la uretra, en donde ingresa a la glándula prostática y libera un contenido por medio de la ampolla del conducto deferente el cual formara parte del plasma seminal como producto final. Su función está basada en el transporte de los espermatozoides por el recorrido previamente mencionado (34).

5.4. Próstata

Es una glándula accesoria, formada por dos lóbulos, tanto derecho como izquierdo, los mismo que se encuentran divididos mediante un septo de tipo algo fibroso, esta arropada por una capsula compuesta de musculo liso. Su ubicación es alrededor del cuello de la vejiga, exactamente donde converge en la uretra, su ubicación va estar varía de acuerdo al tamaño de la misma, dado que al aumentar puede llegar a desplazarse cranealmente (36).

Su función es el de la producción de plasma seminal con el objetivo de ayudar al transporte de los espermatozoides, así como también los nutre durante el recorrido. (34). La próstata se logra evaluar mediante palpación en un examen clínico al ejercer presión directa mediante tacto rectal. Mediante este procedimiento se puede palpar los dos lóbulos divididos por una depresión, el septo medio, y permite obtener datos sobre forma, consistencia y tamaño de la glándula (36).

5.5. Pene

Es el órgano copulatorio en todos los machos, se encuentra formado por tres partes que son: raíz, cuerpo y glande. Cuando se encuentra en estado de flaccidez tiene la característica que esté totalmente dentro del prepucio. En la parte de adentro del pene se encuentra el hueso peneano, el miso que trata de una estructura alargada con un surco ventral en donde se alojara a la uretra peneana. Entre sus funciones están el formar la parte final del aparato urinario, órgano que logra capaz la penetración y el abotonamiento a lo largo de la cópula (34).

6. ENFERMEDADES REPRODUCTIVAS DE LOS PERROS

Se mencionan distintos procesos patológicos en la especie canina de machos, los mismo que se asocian con la existencia y la función de los testículos, trastornos en el metabolismo, de tipo degenerativos, de tumores o infecciosos que pueden llegar a surgir efectos a las gónadas generando alteraciones de la salud. También, el perro tiene la característica de tener próstata como exclusiva glándula sexual accesoria, la cual fisiológicamente depende de forma total de la testosterona testicular (37).

6.1. Tumores testiculares

Las neoplasias tratan de una de las condiciones patológicas más comunes dentro de los perros, especialmente en los órganos reproductores. Entre los tumores testiculares más estudiados se encuentran el tumor de células de Sertoli (TCS), el tumor de células intersticiales (también conocido como tumor de células de Leydig) y el seminoma (tumor de células germinales o tumor de espermatogonias). (38).

6.1.1. Tumor de células de Sertoli

Es la masa tumoral a nivel de los testículos con más frecuencia en perros, son causantes de deformidad testicular al existir la presencia de lobulaciones de diferentes medidas; son de tipo maligno en un promedio de 10 a 20% de los casos. En un 60% de estos tumores produce el “síndrome de feminización” dado al aumento de los estrógenos y la descenso de los andrógenos; esto a su vez produce alopecias simétricas bilaterales no pruriginosas, reducción del líbido, infertilidad, metaplasia escamosa de la próstata, anemia por hipoplasia medular, disminución de hormonas tiroideas por inhibición de la TSH y de forma final produce la atrofia del otro testículo, que en ocasiones puede volver a su estado anterior al extraer el testículo con presencia del tumor (38).

6.1.2. Tumor de células de Leydig

Estos tumores generalmente no cuentan con la capacidad de alterar la apariencia del testículo, lo que los hace difíciles de detectar mediante un examen clínico visual. En algunos casos, pueden causar una alteración hormonal conocida como hiperandrogenismo, que se manifiesta con cambios en la piel. Además, pueden provocar hiperplasia de las glándulas perianales y de

la cola, hiperplasia prostática, mayor excitación sexual e incremento de la conducta de agresividad (38).

6.1.3. Seminoma

Es el de menos incidencia dentro de las masas tumorales del testículo. Los seminomas tratan de tumores formados de las células germinales y son de malignidad en un 5 a 10% de los casos; entre sus causas se encuentra a la hipertrofia testicular y en varios casos de igual forma se establece al síndrome de feminización (38).

6.2. Enfermedad de transmisión venérea

El tumor venéreo transmisible (TVT) trata de las neoplasias con mayor frecuencia, y tiene su afectación sobre todo a perros vagabundo y con falta de nutrición; de igual forma, es común en las zonas alejadas y abandonadas de las ciudades de los diferentes países, sobre todo en donde es inexistente algún tipo de estrategia de control de la población de caninos. En cuanto a su apariencia física del tumor cuenta con una variación desde un nódulo de mínimo tamaño de entre unos 5 mm, hasta una masa de tamaño de 10 cm aproximadamente, con apariencia similar de coliflor con secreción sanguinolenta o purulenta (39).

El TVT es transmitido de manera principal mediante el acto sexual de los animales, a pesar de que de igual forma puede transmitirse a través de mordedura, olfateo y lamido de una lesión, a menudo, se ha localizado en otros lugares como el bazo, el hígado, el cerebro y los pulmones de perros infectados, por lo que se establece que tiene una gran posibilidad de metástasis en los animales. El lugar en donde se localiza a mayor medida en machos va desde la parte de atrás del pene hasta el bulbo del glande (39) (40).

El tumor venéreo transmisible canino es un tipo de cáncer contagioso que se transmite a través de la transferencia de células cancerosas vivas entre perros. Aunque es más común en regiones endémicas, ocasionalmente se reportan casos en el Reino Unido en perros provenientes de estas áreas. Este cáncer se propaga principalmente durante el apareamiento, cuando las células cancerosas son físicamente transferidas entre los animales. El TVT suele presentarse como tumores localizados en los genitales y rara vez desarrolla metástasis (41).

6.3.Hiperplasia prostática benigna

El desarrollo de la hiperplasia prostática benigna en caninos se mantiene en relación con la decadencia y las transformaciones que se ocasionan, de forma fisiológica, en las hormonas propias del animal, teniendo en cuenta a la testosterona, dihidrotestosterona (DHT) y estrógenos. Se trata de la enfermedad prostática con mayor frecuencia en perros machos no castrados, de tal manera que produce afectación del 50% de los perros en edades superiores de 5 años y de forma aproximada el 95% de los perros mayores de 9 años (42).

La hiperplasia prostática (HP) es una enfermedad dependiente de los andrógenos, caracterizada por un aumento en el tamaño de la próstata, común en perros no castrados y similar a la que se presenta en humanos. En los perros, el agrandamiento de la próstata es más pronunciado en los primeros años y, alrededor de los cuatro años (especialmente en los beagles), el crecimiento alcanza una meseta, después de lo cual se vuelve más lento. La razón por la cual la próstata continúa creciendo en algunos individuos sigue siendo desconocida. La mayoría de la testosterona en la sangre está unida a la albúmina o a la globulina transportadora de hormonas sexuales (SHBG), y solo una pequeña fracción permanece libre y es biológicamente activa (25).

Tomando en cuenta que a pesar que las concentraciones de testosterona disminuyen con la edad, los niveles de estrógeno se establecen en rangos estables, de tal manera que existe un aumento entre la relación estrógeno/testosterona, impulsando a los receptores nucleares de DHT a nivel de la próstata; la misma que provoca el aumento de los componentes glandulares y del estroma de la próstata hacia su periferia. La hiperplasia en un inicio es de tipo glandular y en forma posterior se transforma en hiperplasia quística (42) (43).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

La presente investigación se trató de tipo cuantitativa, longitudinal y experimental. De tipo cuantitativa dado que se medirán variables específicas basadas en cantidades. Longitudinal por la razón que se seguirá a los mismos perros a lo largo de 60 días, recogiendo datos en múltiples puntos temporales para observar cómo actúa el tratamiento. Y experimental, por lo que se manipulará la variable independiente (administración del análogo de GnRH) y se observará su efecto en la variable dependiente (capacidad reproductiva).

Ubicación

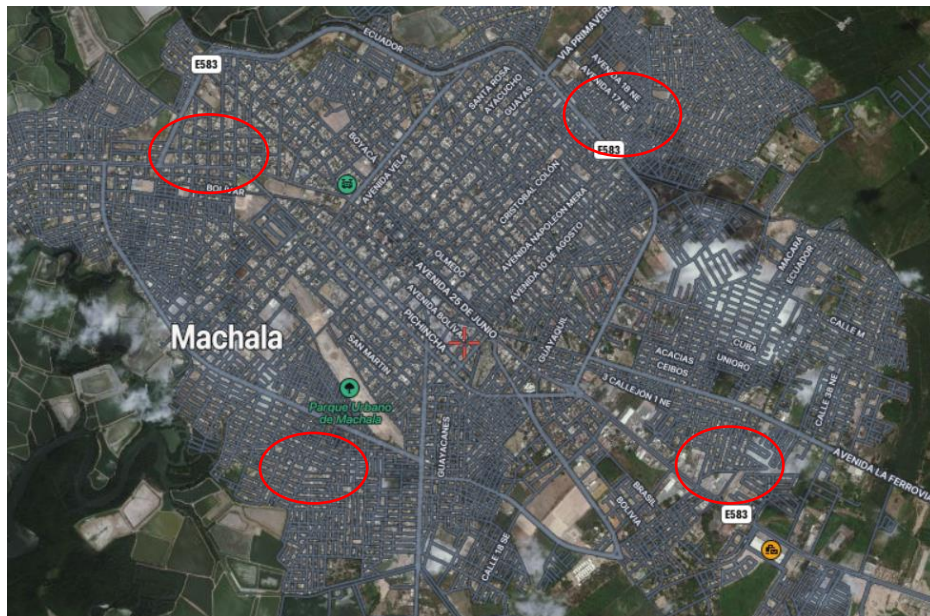


Gráfico 1. Ubicación del proyecto

Fuente Google maps (2024)

Los individuos se escogerán dentro de cuantos puntos de la ciudad de forma aleatoria, de tal forma que se manejen condiciones diferentes para evaluar mejor los resultados

Selección del objeto de estudio

Se utilizaron ocho perros machos adultos, en una edad comprendida entre uno y cinco años en etapa reproductiva activa, todos mestizos y clínicamente sanos, en la ciudad de Machala. Todos

los individuos de estudio fueron sometidos a mismas dosis de aplicación y a condiciones de vida similares de forma general.

Población

Del total de 679 familias encuestadas, los resultados muestran, que 478 declararon tener mascotas (70.39 %), para un total de 879 mascotas de las cuales 624 (71 %) corresponden a perros. En el tipo de mascota que tienen en su entorno, el 71 % indicó que es de la especie canina, un 27.41 % felina y alrededor del 1.59 % está relacionado con otro tipo mascota; aves, tortugas y hámster. El sexo de los caninos y felinos prevalecen los machos 57% sobre el 43% de hembras, lo que concuerda con Vinueza (2015). Del total de perros (624), 356 (57.05 %) eran machos y 268 (42.94 %) hembras; así mismo en el caso de los gatos (241), 112 eran machos (46.47%) y 129 hembras (53.52%). En los gatos predominan las hembras a diferencia de los perros (44).

Muestra

G power

- **Prueba t de muestras relacionadas**
- **Calcular tamaño muestral A priori**

Magnitud de efecto: efecto grande 1.49

$\alpha = 0.05$

Potencia estadística $(1-\beta) = 0.95$ (normalmente entre 0.80 y 0.95)

| Input Parameters | | Output Parameters | |
|----------------------------|-------------|----------------------------------|-----------|
| Determine => | Tail(s) Two | Noncentrality parameter δ | 4.2331533 |
| Effect size dz | 1.4966457 | Critical t | 2.3646243 |
| α err prob | 0.05 | Df | 7 |
| Power $(1-\beta)$ err prob | 0.95 | Total sample size | 8 |
| | | Actual power | 0.9501461 |

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Perros machos

- Animales mayores de 1 año
- Animales que hayan realizado la monta al menos 1 vez
- Animales clínicamente sanos

Criterios de exclusión

- Perros castrados
- Perros con alteraciones en el registro corporal
- Animales callejeros
- Animales con alteraciones reproductivas

Variables a medir

Niveles de testosterona

Para el análisis de los cambios en los niveles de testosterona, se envió a laboratorio una muestra de cada individuo al que se aplicó el tratamiento. Este proceso incluye la toma de dos muestras por paciente: la primera se recolectó antes de la aplicación del tratamiento y la segunda, 7 días después de la segunda aplicación. Esta comparación permitirá evaluar con precisión el impacto del tratamiento sobre los niveles de testosterona de cada animal.

Tamaño testicular

Se utilizó un pie de rey para medir el tamaño testicular de todos los perros manejados en el estudio; estas mediciones se realizarán de manera sistemática antes de la inoculación y continuarán semanalmente después de cada inoculación. Este procedimiento permitió una monitorización detallada de los posibles cambios en el tamaño testicular de cada perro, proporcionando datos precisos para evaluar el efecto del tratamiento a lo largo del tiempo.

Materiales

Materiales para toma de muestra

- Tubo tapa roja
- Jeringas de 3cm
- Algodón
- Alcohol

- Torniquete
- Guantes
- Bozal
- Cooler
- Gel refrigerante
- Hoja de registro

Materiales para la inoculación de inmunocastración

- Vacuna de análogo de GNRH
- Jeringas de 3 cm
- Algodón
- Alcohol
- Guantes
- Bozal
- Hoja de registro

Materiales para las mediciones de tamaño testicular

- Guantes
- Pie de rey
- Libreta
- Esfero

Técnicas

Centrifugación

DYNAC Centrifuge

Para un funcionamiento suave y una vida útil prolongada de esta centrífuga, las cargas deben equilibrarse lo más equitativamente posible. La centrífuga DYNAC está controlada por un temporizador de 30 minutos, con una posición para funcionamiento continuo. Al operar el temporizador se enciende automáticamente la centrífuga.

Para el procesamiento de la muestra, los 3 ml de sangre en el tubo tapa roja se los coloco dentro de los espacios dispuestos en la centrifuga, de tal forma que estes ubicados de forma paralela para equilibrar las cargas, luego se cerró de forma adecuada y se configuro el tiempo y

velocidad, la cual se utilizó durante 5 minutos a una velocidad de 3000 rpm, con el que se obtuvo un resultado de 1,5 de suero sanguíneo de cada sujeto de estudio necesario para ser enviado a laboratorio.

Descripción de la Metodología de campo

Manejos del objeto de estudio

Una vez seleccionados los sujetos de estudio se realizó una valoración de cada uno de ellos mediante la anamnesis y una reseña donde se incluyó datos, como el nombre del animal, el peso, la edad, entre otras. Logrando conocer que el animal se encuentre con ausencia de enfermedades y un estado anímico adecuado se obtuvo los datos base de las variables, para luego proceder con la inoculación de la vacuna de análogo de GNRH.

Posterior a dos semanas se volvió hacer la medición del tamaño testicular y se hizo la aplicación de la segunda dosis de 2 ml de vacuna de análogo de GNRH a cada uno de los perros.

Posterior a dos semanas de la inoculación inicial, se procedió a realizar nuevamente la medición del tamaño testicular en cada perro para evaluar los efectos del tratamiento, y luego se administró una segunda dosis de 2 ml de la vacuna de análogo de GnRH a cada uno de los sujetos de estudio. Este seguimiento en que se incluye mediciones regulares y la aplicación de dosis adicionales de la vacuna, es fundamental para determinar el impacto de la vacuna en los animales estudiados.

Manejo para la toma de muestra sanguínea para análisis cuantitativo de testosterona

Para lo toma de muestra primero se tomó las precauciones del caso de tal forma que se le colocó bozal en los animales de caso necesario, se rasuro la zona craneal de la extremidad anterior del perro, en donde cruza la vena cefálica donde se realiza la punción, se colocó el torniquete, se realizó asepsia con torundas de alcohol de la zona, y con ayuda de la jeringa se obtuvo la muestra 3 ml de sangre, por último fue colocada en el tubo tapa roja y se realizó la respectiva rotulación para la identificación del animal del que se obtiene la muestra.

Para él envío de la muestra a laboratorio se le colocó la respectiva identificación del tubo correctamente con los datos del animal, se colocó el gel refrigerante para mantener condiciones adecuadas para que la muestras permanezca viable, y finalmente se escribió todos los datos para el envío para ser enviadas para su procesamiento y posterior resultado.

Manejo para la medición del tamaño testicular

Se realizó una correcta sujeción del animal de manera que se permitió la manipulación de los testículos, colocados los guantes respectivamente y con ayuda del pie de rey se procedió a hacer las mediciones respectivas tanto del eje longitudinal y transversal de los testículos de cada uno de los perros.

Aplicación de análogo de GnRH

La aplicación del tratamiento se realizó mediante la administración de una dosis de 2 ml de la vacuna, aplicada por vía subcutánea en la zona dorsal del cuello de los perros. Este procedimiento se llevó a cabo con un intervalo de 15 días entre cada aplicación. En total, se administró dos dosis, este protocolo de administración tiene como objetivo asegurar la eficacia del tratamiento, permitiendo una evaluación completa de su impacto en los animales.

III. RESULTADOS

- Se estableció los cambios cuantitativos del nivel de testosterona en los perros posterior a la aplicación del análogo de GnRH, obteniendo un resultado de disminución de acuerdo a los datos planteados en la siguiente tabla:

Tabla 1. Valores de testosterona previo y después al tratamiento

| Animales | Nivel de testosterona 1 | Nivel de testosterona 2 |
|------------|-------------------------|-------------------------|
| Paciente 1 | 1,42 | < 0,2 |
| Paciente 2 | 1,99 | < 0,2 |
| Paciente 3 | 1,07 | < 0,2 |
| Paciente 4 | 4,86 | < 0,2 |
| Paciente 5 | 4,91 | < 0,2 |
| Paciente 6 | 1,56 | < 0,2 |
| Paciente 7 | 2,34 | < 0,2 |
| Paciente 8 | 4,98 | < 0,2 |

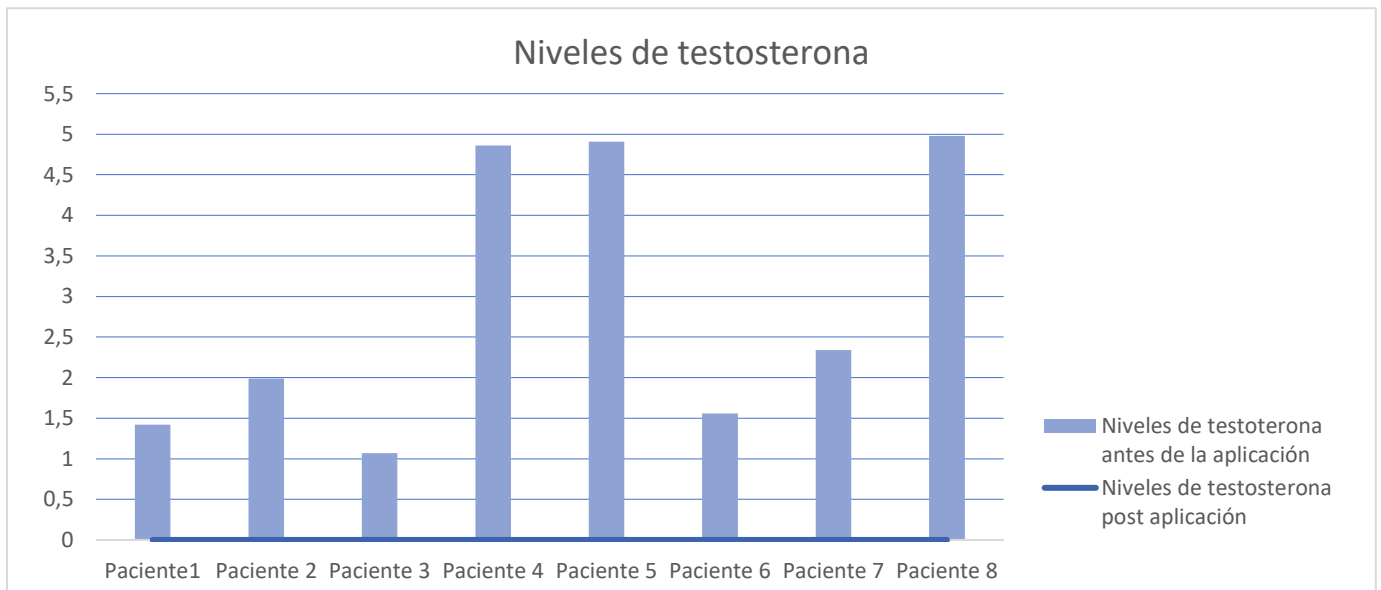


Gráfico 2. Nivel de testosterona previo y después al tratamiento

El gráfico 2 muestra los resultados del nivel de testosterona en los animales en los que se realizó la aplicación de análogo de GNRH, teniendo así valores de previo a la aplicación de análogo de GNRH de Paciente 1 1,42 ng/ml, Paciente 2 1,99 ng/ml, Paciente 3 1,07 ng/ml, Paciente 4 4,86 ng/ml, Paciente 5 4,91 ng/ml, Paciente 6 1,56 ng/ml, Paciente 7 2,34 ng/ml y

Paciente 8 4,98 ng/ml. Y valores posteriores a dos aplicaciones de una constante $< 0,2$ en todos los sujetos de estudios estableciéndose así este valor como perro castrado, dado que se disminuyó la producción de testosterona en todos los animales.

La aplicación del análogo de GNRH ha demostrado ser altamente efectivo en la reducción de los niveles de testosterona en todos los animales. La reducción a niveles $< 0,2$ ng/ml en todos los casos es significativa y consistente, indicando una supresión casi completa de la producción de testosterona. A pesar de las diferencias iniciales en los niveles de testosterona, el tratamiento logró reducir estos niveles a menos de 0,2 ng/ml en todos los animales. Esto es sugerente a que el análogo de GNRH es capaz de inducir un estado de castración química efectiva independientemente del nivel inicial de testosterona.

Los niveles de testosterona logrados ($< 0,2$ ng/ml) son comparables a los niveles observados en perros castrados físicamente, por lo tanto, esto indica que el tratamiento con el análogo de GNRH puede ser una alternativa a la castración física, ofreciendo una opción menos invasiva para la gestión de la reproducción y el comportamiento en perros. Por lo que se establece que la disminución en los niveles de testosterona puede ayudar a controlar comportamientos relacionados con la agresión, el marcaje y la libido, mejorando el bienestar general y el manejo de los perros.

Mediante el presente trabajo de investigación realizado a lo largo de 60 días, se llevó a cabo un estudio para analizar el efecto de la inmunocastración mediante la aplicación de un análogo de GnRH en perros machos enteros en la ciudad de Machala. Los resultados demostraron una disminución significativa en la producción de testosterona en los perros tratados; tomando como referencia de Siel y colaboradores, 2020 (14), en un estudio realizado en Chile en donde se observó una reducción en los niveles de testosterona sérica desde la primera vacunación (día 30) hasta el final del estudio, mientras que Basulto y colaboradores, 2003 (27) mencionan que en otro trabajo realizado en Cuba la concentración de testosterona en el suero de los animales inmunizados disminuyó después de la primera y segunda administración del preparado vacunal, por lo cual se establecen resultados similares a las establecidos en la presente investigación. Mediante la comparación de las dos investigaciones analizadas, en nuestro estudio, se implementó un protocolo de vacunación inicial a los 15 días, seguido de una revacunación 15 días después. Por lo tanto, el análisis de los niveles de testosterona al día 45 reveló una disminución total en la producción de esta hormona. Estos hallazgos confirman la efectividad de la inmunocastración para reducir la producción de testosterona en perros machos al igual de

la investigación de Basulto y colaboradores (27), lo que respalda su uso como una alternativa viable a la castración quirúrgica.

- Se evaluó el tamaño testicular pre y post aplicación de GnRH en los pacientes muestreados, obteniendo los siguientes valores:

Medida de tamaño testicular

Transversal

Tabla 2. Medidas de Tamaño testicular eje transversal

| Paciente | Día 0 | Día 15 | Día 30 |
|----------|-------|--------|--------|
| 1 | 6 | 5,8 | 5,7 |
| 2 | 5,1 | 4,9 | 4,7 |
| 3 | 5,3 | 5,2 | 5,1 |
| 4 | 5,3 | 5,1 | 4,8 |
| 5 | 5,6 | 5,5 | 5,2 |
| 6 | 3,4 | 3,2 | 3 |
| 7 | 4,2 | 4 | 3,9 |
| 8 | 4,4 | 4,3 | 4,1 |

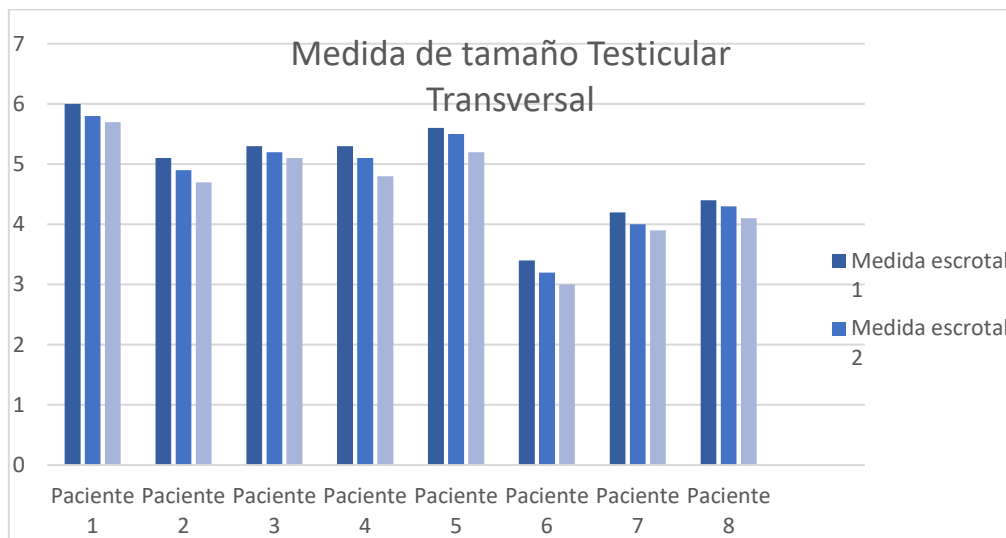


Gráfico 3. Medida de Tamaño testicular eje transversal

En el gráfico de barras 2 se muestra los cambios cualitativos en el tamaño a nivel horizontal de los animales, teniendo así cambios para cada individuo de Paciente 1 primera medición de 6 cm, segunda medición de 5,8 cm y tercera medición de 5,7; Paciente 2 primera medición de 5,1 cm, segunda medición de 4,9 cm y tercera medición de 4,7; Paciente 3 primera medición de 5,3 cm, segunda medición de 5,2 cm y tercera medición de 5,1; Paciente 4 primera medición de 5,3 cm, segunda medición de 5,1 cm y tercera medición de 4,8; Paciente 5 primera medición de 5,6 cm, segunda medición de 5,5 cm y tercera medición de 5,2; Paciente 6 primera medición de 3,4 cm, segunda medición de 3,2 cm y tercera medición de 3; Paciente 7 primera medición de 4,2 cm, segunda medición de 4 cm y tercera medición de 3,9; y Paciente 8 primera medición de 4,4 cm, segunda medición de 4,3 cm y tercera medición de 4,1. Teniendo de esta forma cambios mínimos en el tamaño de circunferencia a lo ancho de las gónadas de los animales usados en el tratamiento.

De tal forma que se tiene como resultados de porcentaje de disminución, representados en la siguiente tabla:

Tabla 3. Porcentaje de variación de medidas de Tamaño testicular eje transversal

| Paciente | Primera a tercera medición (%) |
|------------------------|--------------------------------|
| 1 | 5 |
| 2 | 7,8 |
| 3 | 3,8 |
| 4 | 9,4 |
| 5 | 7,1 |
| 6 | 11,8 |
| 7 | 7,1 |
| 8 | 6,8 |
| Promedio total: | 7,36 |

El porcentaje promedio total de disminución del tamaño testicular de los animales bajo tratamiento, desde la primera medición hasta la tercera medición, es aproximadamente del 7.36%, lo que indica que en promedio las gónadas de los animales tratados tuvieron una reducción de su tamaño de este valor durante el periodo de tratamiento.

La disminución del tamaño de las gónadas se mantiene relativamente entre los pacientes, aunque algunos muestran una mayor reducción que otros. Pacientes como el Paciente 6 tienen una disminución más pronunciada de 11.76%, mientras que el Paciente 3 tiene una reducción menor de 3.77%. Sin embargo, la variabilidad en los porcentajes individuales podría indicar diferencias en la respuesta al tratamiento, que podrían depender de factores como la condición inicial de los pacientes, edad, entre otros.

Medida de tamaño testicular

Longitudinal

Tabla 4. Medidas de Tamaño testicular eje longitudinal

| Animales | Día 0 | Día 15 | Día 30 |
|------------|-------|--------|--------|
| Paciente 1 | 3,8 | 3,8 | 3,6 |
| Paciente 2 | 2,7 | 2,6 | 2,5 |
| Paciente 3 | 3,6 | 3,6 | 3,5 |
| Paciente 4 | 3,2 | 3 | 3 |
| Paciente 5 | 4,2 | 4,1 | 4,1 |
| Paciente 6 | 2,3 | 2,2 | 2,1 |
| Paciente 7 | 3,4 | 3,4 | 3,2 |
| Paciente 8 | 3,2 | 3,1 | 3 |

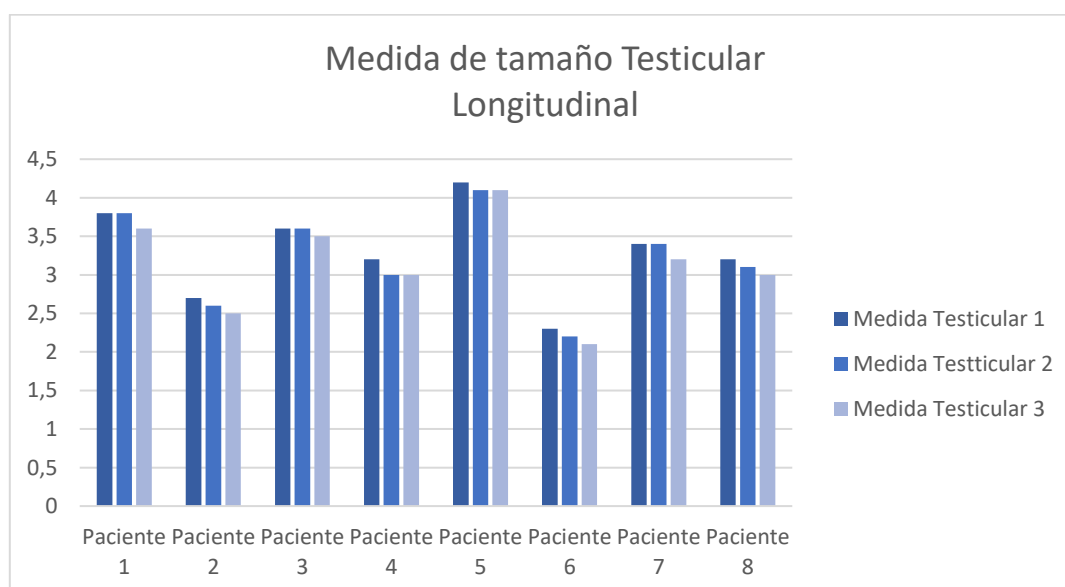


Gráfico 4. Medida de Tamaño testicular eje longitudinal

En el gráfico de barras 3 se muestra los cambios cualitativos en el tamaño a lo largo de las gónadas de los animales, teniendo así cambios para cada individuo de Paciente 1 primera medición de 3,8 cm, segunda medición de 3,8 cm y tercera medición de 3,6; Paciente 2 primera medición de 2,7 cm, segunda medición de 2,6 cm y tercera medición de 2,5; Paciente 3 primera medición de 3,6 cm, segunda medición de 3,6 cm y tercera medición de 3,5; Paciente 4 primera medición de 3,2 cm, segunda medición de 3 cm y tercera medición de 3; Paciente 5 primera medición de 4,2 cm, segunda medición de 4,1 cm y tercera medición de 4,1; Paciente 6 primera medición de 2,3 cm, segunda medición de 2,2 cm y tercera medición de 2,1; Paciente 7 primera medición de 3,4 cm, segunda medición de 3,4 cm y tercera medición de 3,2; y Paciente 8 primera medición de 3,2 cm, segunda medición de 3,1 cm y tercera medición de 3. Teniendo de esta forma cambios mínimos en el tamaño de circunferencia a lo largo de las gónadas de los animales usados en el tratamiento.

De tal forma que se tiene como resultados de porcentaje de disminución, representados en la siguiente tabla:

Tabla 5. Porcentaje de variación de medidas de Tamaño testicular eje transversal

| Paciente | Primera a tercera medición (%) |
|------------------------|--------------------------------|
| 1 | 5,3 |
| 2 | 7,4 |
| 3 | 2,8 |
| 4 | 6,3 |
| 5 | 2,4 |
| 6 | 8,7 |
| 7 | 5,9 |
| 8 | 6,3 |
| Promedio total: | 5,61 |

El porcentaje promedio total de disminución del tamaño testicular de los animales con el tratamiento, desde la primera medición hasta la tercera medición, es aproximadamente del

5.61%, lo que indica que en promedio las gónadas de los animales tratados tuvieron una reducción de su tamaño de este valor durante el periodo de tratamiento.

Mientras que algunos pacientes, como el Paciente 6, experimentan una disminución significativa del 8.70%, otros, como el Paciente 3, muestran una reducción más baja del 2.78%; esta variabilidad puede estar influenciada por factores individuales como la genética, el estado de salud inicial y la sensibilidad al tratamiento.

SEGUIMIENTO: El seguimiento a largo plazo de estos pacientes será crucial para entender la durabilidad del efecto del tratamiento. Dado una disminución inicial del 5.61%, es importante evaluar si esta reducción se mantiene, aumenta o disminuye con el tiempo, y cómo impacta la salud general y la calidad de vida de los animales.

Medición posterior a un mes de última aplicación de análogo de GnRH

- Paciente 4: 4,3 * 2,4
- Paciente 6: 2,7 * 1,8

En la presente investigación, se observó una disminución del volumen testicular del 12.97% a los 45 días de tratamiento, que cumple con las expectativas de reducción del volumen testicular en un corto plazo. Un estudio realizado por Segura y colaboradores, 2022 (3) en Argentina en gatos proporciona que, en su investigación, reportaron una reducción del volumen testicular del 21% a los 2 meses, 41% a los 4 meses y 49% a los 6 meses. Estos resultados indican una disminución progresiva y significativa del volumen testicular a lo largo del tiempo, sugiriendo un impacto más prolongado y sostenido en comparación con el corto plazo observado en la presente investigación. La comparación entre ambos estudios revela que, en gatos, la reducción del volumen testicular es más pronunciada y se incrementa considerablemente con el tiempo. Este patrón puede estar influenciado por diversos factores, incluyendo diferencias en la fisiología específica de la especie, la duración del tratamiento y los mecanismos biológicos subyacentes que regulan la función testicular. Esto sugiere que, en gatos, la respuesta al tratamiento es más acentuada y prolongada, destacando la necesidad de estudios continuos para entender mejor estas diferencias y optimizar las intervenciones clínicas.

En el presente experimento, se realizaron mediciones hasta las 8 semanas desde la primera aplicación de la vacuna de inmunocastración. A diferencia de la investigación realizada por Donovan, Greer y Kutzler, 2012 (45), quienes establecen que en su experimento todos los perros tuvieron una disminución del volumen testicular después de la vacunación con GnRH.

En su estudio, el volumen testicular disminuyó significativamente en la semana 12 en comparación con las semanas 0, 4 y 20, destacando que en la semana 20, se observó un leve pero insignificante aumento en el volumen testicular, coincidiendo con un incremento en las concentraciones de testosterona. En contraste con nuestro experimento, donde se observó una disminución constante del volumen testicular, los resultados del estudio de Donovan, Greer y Kutzler demuestran que, aunque hay una reducción significativa en el volumen testicular, este efecto puede variar ligeramente a lo largo del tiempo. Esto resalta la importancia de realizar un seguimiento a largo plazo de los animales para evaluar la eficacia en el tiempo de la vacuna de inmunocastración. De tal forma que nuestros resultados indican una disminución constante del volumen testicular hasta las 8 semanas, subrayando la importancia de monitorear a los animales a largo plazo para asegurar la eficacia sostenida del tratamiento.

En una investigación en Taiwán realizada por Chang y colaboradores, 2023 (13), se observaron niveles disminuidos de hormonas sexuales (testosterona, progesterona y estrógeno) tanto en perros machos como hembras. En este estudio, la supresión del estro fue evidente en las perras, y se observó atrofia testicular y mala calidad del semen (en términos de concentración, anormalidad y viabilidad) en los perros machos. A pesar de que nuestra investigación se centra únicamente en perros machos, los hallazgos de Chang y colaboradores respaldan nuestros resultados en cuanto a la disminución de las hormonas sexuales, específicamente la testosterona, y la atrofia testicular evidenciada por la disminución del tamaño testicular. Estos resultados confirman la eficacia de nuestro experimento durante su duración. Por otro lado, Hess y colaboradores, 2024 (46) establecen que el uso de la inmunocastración como alternativa a la castración quirúrgica en perros machos es de gran interés, ya que tiene el potencial de prevenir el comportamiento sexual masculino e inducir la infertilidad. A lo largo de nuestro tratamiento, se observó el impacto positivo de la aplicación del análogo de GnRH en los perros, mejorando su comportamiento según lo reportado por los tutores. Por lo tanto, la disminución de las hormonas sexuales y la atrofia testicular observada en nuestro estudio, como los comportamientos mejorados reportados, refuerzan la eficacia y los beneficios de la inmunocastración. Estos hallazgos subrayan el potencial de esta técnica como una alternativa viable y efectiva a la castración quirúrgica, proporcionando beneficios adicionales en términos de manejo del comportamiento y salud reproductiva en perros machos.

IV. CONCLUSIONES

El estudio realizado demostró de que la aplicación del análogo de GnRH en perros machos enteros es altamente efectiva para reducir los niveles de testosterona y provocar disminución del tamaño testicular. Los resultados mostraron una disminución significativa de los niveles de testosterona en todos los sujetos de estudio, alcanzando valores $<0,2$ ng/ml, comparables a los niveles observados al principio del tratamiento. Esto indica que la inmunocastración es una alternativa viable a la castración quirúrgica, ofreciendo una opción menos invasiva para el control de la reproducción y mejoramiento del comportamiento en perros.

Además de la reducción de los niveles de testosterona, se observó una disminución promedio del 7.36% en el tamaño testicular a lo ancho y del 5.61% a lo largo, lo que confirma una posible atrofia testicular inducida por el tratamiento. Aunque la respuesta al tratamiento varió entre los individuos, todos los pacientes mostraron una reducción en el tamaño testicular. Estos hallazgos no solo refuerzan la efectividad del análogo de GnRH para inducir un estado de castración química, sino que también destacan su potencial para mejorar el bienestar animal al reducir comportamientos relacionados con la agresión, el marcaje y la libido.

Mediante el análisis del comportamiento de los animales, se identificaron cambios positivos significativos en su conducta, entre ellos se observó una notable reducción por la búsqueda de hembras y la agresividad, lo que resultó en animales más calmados y equilibrados. Estos cambios conductuales sugieren que la inmunocastración no solo disminuye la producción de testosterona, sino que también tiene un impacto positivo en el comportamiento, mejorando el bienestar general de los perros tratados. La inmunocastración, por tanto, se presenta como una herramienta valiosa en la práctica veterinaria para el manejo reproductivo y conductual de los perros.

V. RECOMENDACIONES

- Evaluar la efectividad de la inmunocastración en un tiempo posterior a la última dosis administrada, por lo que es necesario implementar un plan de monitoreo que incluya la medición de parámetros clave, como el tamaño testicular en machos y la recolección y análisis de muestras sanguíneas para corroborar los niveles de hormona de testosterona.
- Replicar el experimento con ayuda de un laboratorio que mantenga resultados más sensibles en cuanto al análisis de la cantidad de la testosterona de los animales, en el cual de resultados cuantitativos más detallados para un mejor análisis de la cantidad de disminución de la hormona.
- Realizar futuras investigaciones en base a una castración quirúrgica para verificar la histología de la atrofia testicular causada por la inmunocastración para entender mejor la durabilidad y efectividad de este tratamiento, lo cual permitirá determinar si la inmunocastración induce una atrofia testicular sostenida y cómo afecta la función reproductiva a largo plazo

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Andrés J. Kaczorkiewicz. Perros callejeros. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria, 9(10), 1-4. 2008; IX.
2. Contreras Torres E, Sánchez Castro M, Munguía Xóchihua J, Chávez Hernández J. Técnicas de control de poblaciones caninas callejeras: una revisión. La Sociedad Académica. 2017 Julio;(50).
3. Segura Ochoa J, Nuñez Favre R, García M, Stornelli M, García Mitacek M, Carrasco Sangache W, et al. Parámetros seminales y hematológicos en gatos domésticos inmunocastrados mediante una vacuna contra GnRH. Resultados preliminares. Analecta veterinaria. 2022 Enero; 42(2).
4. AYALA DÍAZ , CHAHÌN COLOCHO , JOVEL CASTANEDA. Evaluación de la eficacia del péptido sintético análogo del GnRH con toxoide diftérico, como método contraceptivo en Canis lupus amiliaris machos en el cantón Primavera, municipio de Santa Ana, departamento de Santa Ana, El Salvador. UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 2014 Agosto.
5. Escareño Sánchez L, Ramírez Ortiz R, Rochin Berumen F, Gutiérrez Piña F, Rincón Delgado. Importancia del manejo de la población canina en situación de calle en México: perspectivas y desafíos. CIBA Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias, 12(24). 2023.
6. Salamanca , Vargas. Sobrepoblación canina y felina: tendencias y nuevas perspectivas. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 58(1), 45-53. 2011.
7. Mota Rojas , Calderón Maldonado , Lezama García. Abandonment of dogs in Latin America: Strategies and ideas. Vet World. 2021.
8. Milán , Suárez , Reinho , Corrales , Rodríguez , Ramírez , et al. Recomendaciones de inmunización para las enfermedades infecciosas de perros y gatos en España y Portugal. Clínica veterinaria de pequeños animales: revista oficial de AVEPA, Asociación Veterinaria Española de Especialistas en Pequeños Animales, 40(1), 1-6. 2020.

9. Videla , Olarte. Animales de compañía, personalidad humana y los beneficios percibidos por los custodios. *PSIENCIA. Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica*, 8(2), 1-19. 2016.
10. Rodríguez Terán. Los perros como catalizadores de socialización y de cambio en espacios públicos. *Revista Reflexiones*, 93(1), 113-120. 2014.
11. Gómez , Atehortua , Orozco. La influencia de las mascotas en la vida humana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(3), 377-386. 2007.
12. Root Kustritz. Population control in small animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 48(4), 721-732. 2018 julio; Volume 48.
13. Ai-Mei C, Chen-Chih C, Jai Wei , Ding-Liang , Hsiao-Hui , Guan Ming. Effects of a novel recombinant Gonadotropin-Releasing Hormone-1 vaccine on the reproductive function of mixed-breed dogs (*Canis familiaris*) in Taiwan. *Vaccine*. 2023 marzo; Volume 41.
14. Siel D, Ubilla MJ, Vidal S, Loaiza , Quiroga , Cifuentes F, et al. Reproductive and Behavioral Evaluation of a New Immunocastration Dog Vaccine. *Animales* , 10 (2), 226. 2020.
15. Temitope A, Oladele G. Efecto de la castración quirúrgica e inmunológica sobre variables hematológicas, hormonas reproductivas y características del eyaculado en perros mestizos. *Revista Nigeriana de Ciencias Fisiológicas*. 2016.
16. Ahmed , Jiang , Liu , Sadiq , Farooq , Wassie , et al. New trends in immunocastration and its potential to improve animal welfare: a mini review. *Trop Anim Health Prod*. 2022.
17. Wang C, Yang C, Zeng Y, Zhang M. GnRH-immunocastration: an alternative method for male animal surgical castration. 2023.
18. Basulto Baker. La castración inmunológica de los cerdos machos: estado actual. *Revista de producción animal*, 32(3), 40-56. 2020.
19. Cervantes Cazares , Pérez Linares , Figueroa Saavedra , Tamayo Sosa , Barreras Serrano , Ríos Rincón , et al. Comparación de la castración quirúrgica al nacimiento versus

- inmunocastración sobre las características de la canal y carne en machos Holstein. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 11(2), 455-467. 2020.
20. Ubilla Carvajal MJ. Efectos de la inmunocastración (vacuna antiGnRH-I) sobre el comportamiento de perros machos y hembras. Universidad Autónoma de Barcelona. 2021.
 21. Matamoros , Gómez , Andaur. Hormonas de utilidad diagnóstica en Medicina Veterinaria. *Archivos de medicina veterinaria*, 34(2), 167-182. 2002.
 22. Agudelo , Gómez. Castración inmunológica en porcinos y bovinos como una tecnología de eficiencia y Bienestar animal. “Relaciones humano-animal, 88. 2021.
 23. Carrasco Abad , Castillo Hidalgo. Niveles de Testosterona en perros mestizos con distintas condiciones corporales. *MQRInvestigar*, 7(3), 1607-1619. 2023.
 24. Justel , Bentosela , Ruetti. Testosterona, emoción y cognición: Estudios en animales castrados. *Interdisciplinaria*, 27(2), 191-208. 2010.
 25. Ström Holst , Nilsson S. Age, weight and circulating concentrations of total testosterone are associated with the relative prostatic size in adult intact male dogs. *Theriogenology*. 2023.
 26. Gobello. New GnRH analogs in canine reproduction. *Animal Reproduction Science*. 2007; Volume 100.
 27. Basulto R, Milanes C, Rojas A, Fuentes F, Izquierdo , Bertot JA, et al. Efectos de la inmunización contra GnRH sobre la estructura y función testicular en perros adultos. *Biotechnol Aplicada*, 20, 20-24. 2003.
 28. Lucas X. Uso clínico de deslorelina (agonista de GnRH) en animales de compañía: una revisión. *Reproducción en animales domésticos* , 49 , 64-71. 2014.
 29. Polo Calva D. “EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ANÁLOGOS O ANTAGONISTAS DE GNRH COMO MODULADORES DE INMUNOCASTRACIÓN DE HORMONAS SEXUALES EN CANIS LUPUS FAMILIARIS”. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. 2017 Marzo.

30. Pelaez , Echevarría , Soler , Falcón. Métodos de contracepción en el control poblacional de perros: un punto de vista de los médicos veterinarios de clínica de animales de compañía. *Salud y Tecnología Veterinaria*, 6(2), 55-55. 2018.
31. Echeverría. Aspectos farmacológicos en el manejo reproductivo de la perra. Revisión bibliográfica. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 6(3), 1-21. 2005.
32. Vargas , Bode , Flores Quintana. Morfogénesis del sistema reproductor del perro. *Revista veterinaria Scielo*. 2012.
33. Root Kustritz. Reproducción clínica de caninos y felinos: respuestas basadas en evidencias (No. 636.08245 R6R4). *Intermedica*. 2012.
34. Valera. *REPRODUCCIÓN CANINA*. Policlínica Veterinaria Centa. 2016.
35. Bustos Obregón , Torres-Díaz. Reproducción estacional en el macho. *International Journal of Morphology*, 30(4), 1266-1279. 2012.
36. Praderi G. Manual de Reproducción De Animales De Producción y de Compañía-ANATOMÍA DEL APARATO GENITAL MASCULINO. Naturales-Libros de Cátedra. 2016.
37. Sánchez Riquelme , Fierro Herrera , Troya González , Pfeffer Pfeffer. Caracterización de salud reproductiva en perros. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(3), 1249-1256. 2019.
38. Navarrete Méndez , Rodríguez Huitrón , Hernández Ballesteros , Benítez Meza , Orozco Benítez. Tumores testiculares en el perro. *Abanico veterinario*, 5(2), 49-57. 2015.
39. Núñez Martínez , Aparicio Roque , Villalobos , Figueroa Delgado , Bottini Luzardo , Martínez Maya. Prevalencia y distribución de tumor venéreo transmisible en perros de una comunidad rural en México. *Revista MVZ Córdoba*, 27(3), e2651-e2651. 2022.
40. Crossley , Ramírez. Tumor venéreo transmisible canino de presentación atípica. Reporte de caso clínico. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 64(3), 78-90. 2017.

41. Hayes , Schiavo , Constantino , Desmas , Dobson , Draper , et al. Transmission of canine transmissible venereal tumour between two dogs in the UK. *Journal of Small Animal Practice* , 64 (9), 590-594. 2023.
42. Cazzuli Antelo G. “CARACTERIZACIÓN DE LA INVOLUCIÓN PROSTÁTICA POS-CASTRACIÓN: DETERMINACIÓN DE VARIABLES MORFOMÉTRICAS Y ENDOCRINAS EN PERROS SANOS Y CON HIPERPLASIA PROSTÁTICA BENIGNA”. UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA. 2020.
43. Angrimani , Brito , Rui , Nichi , Vannucchi. Reproductive and endocrinological effects of Benign Prostatic Hyperplasia and finasteride therapy in dogs. *Sci Rep*. 2020.
44. Vargas , Maza , Álvarez , Sánchez. Población de animales domésticos en la ciudad de Machala, El Oro, Ecuador y su repercusión en la salud humana. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(2), 68-73. 2021.
45. Donovan , Greer , Kutzler. Physiologic responses following gonadotropin-releasing hormone immunization in intact male dogs. *Reproduction in Domestic Animals*. 2012.
46. Hess RA, Park CJ, Soto S, Reinacher , Oh JE, Bunnell M, et al. Male animal sterilization: history, current practices, and potential methods for replacing castration. *Frontiers in Veterinary Science*. 2024.
47. Muñoz Rojas M, Vargas Rodríguez , Soler-Tovar D. Métodos para el control de poblaciones caninas: una introducción. *Revista Sapuvet de Salud Pública*. 2011 junio.
48. Chávez , Gutiérrez , Lechuga , Avila , Cadena , Hernández. Acetato de deslorelina y gonadotropina coriónica humana y su respuesta ovulatoria en yeguas postparto. *Abanico veterinario*, 10(1), 1-8. 2021.
49. Santiani A, Pérez M, Challco C. Caracterización básica y funcional del semen del Perro. *Rev Inv Vet Perú* 2020; 31(4): e19251. 2020.
50. Sánchez Riquelme. Termorresistencia de espermatozoides caninos en semen fresco diluido. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2019 marzo; vol.30 no.

51. Bruce C, Meyers. Canine Semen Evaluation and Processing. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2023; Volume 53.
52. Ida , Hallberg , Olsson , Lau A, Wallander S, Snell , et al. Endocrine and dog factors associated with semen quality. *Informes científicos* , 14 (1), 718. 2024.
53. Tesi , Sabatini , Vannozzi I, Di Petta , Panzani , Camillo , et al. Variables affecting semen quality and its relation to fertility in the dog: A retrospective study. *Theriogenology*. 2018; Volume 118.
54. Chłopik A, Wysokińska. Canine spermatozoa—What do we know about their morphology and physiology? An overview. *Reproduction in Domestic Animals*. 2019; Volume 55.
55. Chang AM, Chen CC, Hou DL, Ke GM, Lee JW. Effects of a Recombinant Gonadotropin-Releasing Hormone Vaccine on Reproductive Function in Adult Male ICR Mice. *Vaccines*. 2021.

ANEXOS

ACTA DE AUTORIZACIÓN

En Machala, a 17/05/24.

Yo, Ruth Quintero, con documento de identidad 070281936, en calidad de propietario/a de Wife, de raza Mestiza y edad 1 año, por medio de la presente autorizo y doy mi consentimiento para que mi mascota, sea sometida a un procedimiento de inmunocastración.

Entiendo que la inmunocastración es un método seguro y efectivo para controlar la reproducción de los perros, que consiste en la administración de una vacuna a base de análogo de GNRH para inhibir la producción de esperma en los machos, sin necesidad de cirugía.

Declaro que he sido informado/a sobre los beneficios y posibles efectos secundarios de este procedimiento, así como sobre la importancia de continuar con las medidas de cuidado y atención veterinaria necesarias para garantizar la salud y bienestar de mi mascota.

Asimismo, confirmo que entiendo que esta autorización es voluntaria.

Firma del propietario/a:

Nombre del propietario/a (en letras de imprenta): RUTH ANABA QUINTERO JOLARCA

ACTA DE AUTORIZACIÓN

En Machala, a 23/04/24.

Yo, Teresita de Jesús Aguirre Ramírez, con documento de identidad 0100849631, en calidad de propietario/a de Sergio, de raza Mestiza y edad 2 años, por medio de la presente autorizo y doy mi consentimiento para que mi mascota, sea sometida a un procedimiento de inmunocastración.

Entiendo que la inmunocastración es un método seguro y efectivo para controlar la reproducción de los perros, que consiste en la administración de una vacuna a base de análogo de GNRH para inhibir la producción de esperma en los machos, sin necesidad de cirugía.

Declaro que he sido informado/a sobre los beneficios y posibles efectos secundarios de este procedimiento, así como sobre la importancia de continuar con las medidas de cuidado y atención veterinaria necesarias para garantizar la salud y bienestar de mi mascota.

Asimismo, confirmo que entiendo que esta autorización es voluntaria.

Firma del propietario/a:

Nombre del propietario/a (en letras de imprenta): TERESITA AGUIRRE R.

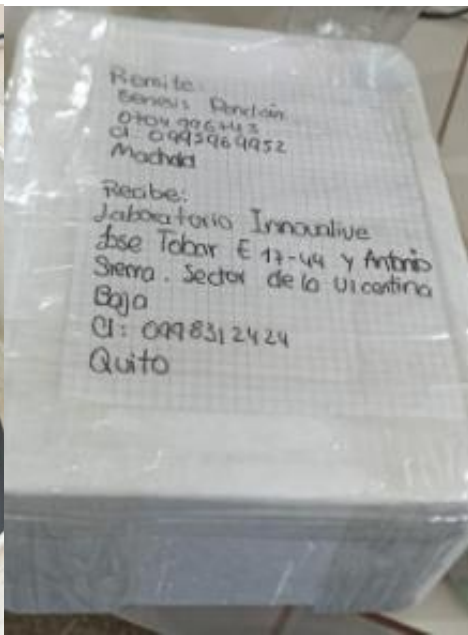
Anexo 1: Firmas de acta de autorización



Anexo 2: realización de historia clínica



Anexo 3: Manejo de muestra sanguinea para analisis en laboratorio



Anexo 4: centrifugacion y envio de muestras



Anexo 5: Medición de tamaño testicular



Anexo 6: aplicación de análogo de GNRH

| | | |
|--|--------------------------------|------------|
| Nombre del propietario: Génesis Rendón | Nombre del paciente | COMANDO |
| Dirección: | Raza | Mestizo |
| Teléfono | Especie | Canina |
| Mail | Sexo | Macho |
| Nombre del Médico: | Edad | 1 año |
| Veterinaria | Código lab | 494 |
| Teléfono | Fecha de recepción de muestras | 26/04/2024 |
| Mail | Fecha de entrega de resultados | 29/04/2024 |

ENDOCRINOLOGÍA CANINA

| ANALITO | RESULTADOS | UNIDADES | VALORES DE REFERENCIA |
|--------------|------------|----------|---|
| Testosterona | 1,07 | ng/ml | Macho intacto 0,5 - 9,0 Macho castrado < 0,2 Hembra anestro < 0,2 |

| | | |
|--|--------------------------------|------------|
| Nombre del propietario: Génesis Rendón | Nombre del paciente | SIMBA |
| Dirección: | Raza | Mestizo |
| Teléfono | Especie | Canina |
| Mail | Sexo | Macho |
| Nombre del Médico: | Edad | 1 año |
| Veterinaria | Código lab | 492 |
| Teléfono | Fecha de recepción de muestras | 26/04/2024 |
| Mail | Fecha de entrega de resultados | 29/04/2024 |

ENDOCRINOLOGÍA CANINA

| ANALITO | RESULTADOS | UNIDADES | VALORES DE REFERENCIA |
|--------------|------------|----------|---|
| Testosterona | 4,86 | ng/ml | Macho intacto 0,5 - 9,0 Macho castrado < 0,2 Hembra anestro < 0,2 |

Anexo 7: resultados de laboratorio antes aplicación de análogo de GNRH

| | | |
|--|--------------------------------|------------|
| Nombre del propietario: Génesis Rendón | Nombre del paciente | COMANDO |
| Dirección: | Raza | Mestizo |
| Teléfono | Especie | Canina |
| Mail | Sexo | Macho |
| Nombre del Médico: | Edad | 1 año |
| Veterinaria | Código lab | 601 |
| Teléfono | Fecha de recepción de muestras | 17/05/2024 |
| Mail | Fecha de entrega de resultados | 18/05/2024 |

ENDOCRINOLOGÍA CANINA

| ANALITO | RESULTADOS | UNIDADES | VALORES DE REFERENCIA |
|--------------|------------|----------|---|
| Testosterona | < 0,2 | ng/ml | Macho intacto 0,5 - 9,0 Macho castrado < 0,2 Hembra anestro < 0,2 |

| | | |
|--|--------------------------------|------------|
| Nombre del propietario: Génesis Rendón | Nombre del paciente | SIMBA |
| Dirección: | Raza | Mestizo |
| Teléfono | Especie | Canina |
| Mail | Sexo | Macho |
| Nombre del Médico: | Edad | 1 año |
| Veterinaria | Código lab | 652 |
| Teléfono | Fecha de recepción de muestras | 01/06/2024 |
| Mail | Fecha de entrega de resultados | 03/06/2024 |

ENDOCRINOLOGÍA CANINA

| ANALITO | RESULTADOS | UNIDADES | VALORES DE REFERENCIA |
|--------------|------------|----------|---|
| Testosterona | < 0,2 | ng/ml | Macho intacto 0,5 - 9,0 Macho castrado < 0,2 Hembra anestro < 0,2 |

Anexo 8: resultados de laboratorio después aplicación de análogo de GNRH