

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA



Atención médica en la enfermedad del hiperadrenocorticismismo en hurones,
(Mustela putorius furo)

POR

ADRIANA VANESSA ROMERO ARÉVALO

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE DE 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA



**Atención médica en la enfermedad del hiperadrenocorticismismo en hurones,
(*Mustela putorius furo*)**

POR

ADRIANA VANESSA ROMERO ARÉVALO

**DOCUMENTO FINAL DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE DE 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

M.Sc. ING. JUAN ROSA QUINTANILLA

SECRETARIO GENERAL

Lic. Pedro Rosalío Escobar Castaneda

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

Ing. Agr. MAECE. Nelson Bernabé Granados Alvarado

SECRETARIO

Ing.Agr. MSc. Edgar Geovany Reyes Melara

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

MVZ.MSP. María José Vargas Artiga

ASESOR INTERNO

MVZ. Manuel Cortez Martínez

TRIBUNAL CALIFICADOR

MVZ.MSP. María José Vargas Artiga

MVZ. Fernando Javier Flores Alvarenga

MVZ. Manuel Cortez Martínez

**COORDINADOR GENERAL DEL PROCESO DE GRADUACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE
MEDICINA VETERINARIA**

MVZ. Fernando Javier Flores Alvarenga

Resumen

El hiperadrenocorticismo en hurones (*Mustela putorius*) es una endocrinopatía frecuente, asociada a castración temprana, exposición prolongada a luz artificial y factores genéticos. Se manifiesta con alopecia simétrica, prurito y alteraciones reproductivas y urinarias. Este trabajo, realizado en la Universidad de El Salvador (mayo a octubre 2025), revisó bibliográficamente los aspectos clínicos, diagnósticos y terapéuticos, contrastando literatura internacional con la realidad nacional. La adrenalectomía es el tratamiento más eficaz, pero con riesgos quirúrgicos, mientras que los implantes de deslorelina ofrecen una alternativa menos invasiva y temporal. Se concluye que en El Salvador es necesario fortalecer la formación profesional y adaptar protocolos internacionales.

Palabras clave: Hiperadrenocorticismo, hurón, endocrinopatía, diagnóstico veterinario, deslorelina.

Abstract.

Hyperadrenocorticism in ferrets (*Mustela putorius*) is a common endocrine disorder linked to early neutering, prolonged exposure to artificial light, and genetic predisposition. It is characterized by symmetrical alopecia, pruritus, and reproductive or urinary alterations. This study, conducted at Universidad de El Salvador (May to October 2025), reviewed clinical, diagnostic, and therapeutic aspects, comparing international literature with national realities. Adrenalectomy is the most effective treatment but carries surgical risks, while deslorelin implants provide a less invasive, temporary option. In El Salvador, limited resources highlight the need for professional training and adaptation of international protocols.

Keywords: Hyperadrenocorticism, ferret, endocrinopathy, veterinary diagnosis, deslorelin.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios Todopoderoso, por darme la sabiduría necesaria para realizar esta tesina y la fortaleza para seguir adelante incluso en los momentos en que quise desfallecer. Toda la gloria y la honra sean para Él. *“Todo lo puedo en Cristo que me fortalece”* (Filipenses 4:13).

A mi mamá, quien en vida creyó en mí hasta el último momento, por su amor, sus consejos y su apoyo incondicional. Aunque ya no esté físicamente, su recuerdo y sus enseñanzas permanecen como guía en cada paso de mi vida.

A mi papá, por su apoyo incondicional, y a mis hermanos Jean, Ale y Andrés, así como a mi cuñado Nelson, a quienes agradezco profundamente todo el esfuerzo que han hecho por mí, el cuidado que me brindaron y la fuerza que me dieron cuando más lo necesitaba. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

A mis amigas de la universidad, Mari y Sara, por hacer más alegre la carrera y por haber establecido una linda amistad que atesoro con cariño.

A Dome y Luis, por acompañarme en este curso de especialización, hacerlo más ameno y, sobre todo, por escucharme cada vez que hablaba de mi tema y ayudarme con ideas valiosas para enriquecer mi tesina.

A Rebe, por la amistad sincera que me brindó desde la universidad, por estar siempre apoyándome y compartir conmigo la alegría de cada logro alcanzado.

A Karlita, por su apoyo incondicional, por escucharme todas esas veces que lo necesité y por regalarme siempre una palabra de ánimo en los momentos más difíciles.

A la Universidad de El Salvador, mi casa de estudios, por haberme brindado la oportunidad de formarme como profesional y abrirme las puertas al conocimiento.

A mi asesor de tesina, MVZ Manuel Cortez, por compartir generosamente sus conocimientos, por su paciencia y orientación en cada etapa de este trabajo, y por motivarme a mantener la excelencia académica y la disciplina investigativa.

Adriana Vanessa Romero Arévalo

DEDICATORIA.

A Dios Todopoderoso, por darme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa de mi vida académica.

A mi familia, por ser mi apoyo incondicional, por creer en mí siempre y recordarme que con esfuerzo y fe los sueños pueden hacerse realidad.

A la Universidad de El Salvador, por abrirme las puertas al conocimiento y brindarme la oportunidad de formarme como profesional.

A la Facultad de Ciencias Agronómicas y al Departamento de Medicina Veterinaria, por ser el espacio donde adquirí las bases académicas y científicas que hoy me permiten crecer como futura profesional.

A mis docentes del curso de especialización, quienes con paciencia y entrega compartieron sus conocimientos, inspirándome a seguir aprendiendo y a ejercer con responsabilidad y compromiso.

Y dedico también esta tesina a mis futuros colegas, para que encuentren en ella un punto de partida y una motivación para continuar con más avances científicos que fortalezcan la medicina veterinaria en nuestro país.

Adriana Vanessa Romero Arévalo

ÍNDICE

Resumen	iv
Abstract	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	2
General.....	2
Específicos	2
MARCO TEÓRICO	3
1. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS.....	3
1.1 Sistema Genital de la hembra.....	3
1.2. Sistema Genital del Macho.	3
1.3. Anatomía de las glándulas adrenales.....	4
2. CICLO DE VIDA Y FISIOLOGÍA	4
2.1 Tamaño y peso	4
2.2 Reproducción	4
3. ENFERMEDAD DE LA GLÁNDULA ADRENAL	5
3.1 Hiperadrenocorticismos	5
3.2 Etiología	6
3.3 Signos clínicos	7
4. DIAGNÓSTICO Y PRUEBAS DE LABORATORIO.	7
Según Rosenthal (2003), el diagnóstico de la enfermedad adrenocortical en hurones se fundamenta en la evaluación de la historia clínica, los signos observados, la identificación de masas suprarrenales mediante ecografía, el análisis de hormonas como andrógenos y estrógenos, y la confirmación quirúrgica de neoplasias o hiperplasia nodular. Métodos como la estimulación con ACTH, la supresión con dexametasona y el cociente creatinina/cortisol en orina no resultan eficaces en estos casos y no se recomiendan para el diagnóstico.....	7
4.1 Diagnóstico diferencial.....	8
4.2 Pruebas de laboratorio complementarias	9
4.3 Métodos de diagnóstico por imagen.....	10
5. TRATAMIENTO	11
5.1 Tratamiento quirúrgico.	11

5.2 Tratamiento médico.....	12
METODOLOGÍA	13
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	17
CONCLUSIONES.....	24
RECOMENDACIONES.....	25
BIBLIOGRAFÍA	26
ANEXO	28
Anexo A-1	28
Anexo A-3	30
Anexo A-4	30
Anexo A-5	31
Anexo A-6	31
Anexo A-7	32
Anexo A-8	32
Anexo A-9	33
Anexo A-10	33
Anexo A-11	34

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Anatomía de la glándula adrenal del hurón, Nota. Adaptado de <i>Biology and Diseases of the Ferret</i> (p. 60), por J. G. Fox, R.P. Marini, 2014, Wiley-Blackwell.	28
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Signos clínicos del hiperadrenocorticismo en hurones según distintos autores. (Elaboración propia)	18
Cuadro 2: Comparación entre protocolo diagnóstico recomendado y realidad clínica en El Salvador. Elaboración propia	20
Cuadro 3: Constantes fisiológicas del hurón (<i>Mustela putorius furo</i>), Fuente: Quesenberry y Carpentier (2012); Fox y Marini (2014); Schoemaker et al. (2005).	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Corte transversal histológico de una glándula suprarrenal izquierda de un hurón sano	30
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

- Figura 2:** (a) Alopecia simétrica en un hurón hembra de 5 años con hiperadrenocorticismo; (b) la alopecia en hurón hembra con hiperadrenocorticismo se localizaba únicamente en la cabeza. _____ 30
- Figura 3:** Alopecia abdominal, pezones hinchados y una vulva extremadamente agrandada en un hurón. Estos signos pueden observarse durante el estro, pero también en casos de hiperadrenocorticismo. ____ 31
- Figura 4:** (a, b) La alopecia del tronco es típica de la enfermedad suprarrenal, (c) con frecuencia se observa dermatitis en la enfermedad suprarrenal. _____ 31
- Figura 5:** Fotomicrografía representativa de los resultados de la evaluación citológica de células epiteliales prepuciales obtenidas de un hurón castrado (*Mustela putorius furo*) mediante lavado prepucial. Se observan células parabasales (P), intermedias (I), superficiales (S) y escamosas anucleares (A). Tinción de Romanowski. _____ 32
- Figura 6:** Imágenes por tomografía computarizada de la glándula adrenal izquierda (A) y derecha (B) de un hurón de 6 años con un adenoma adrenal en la glándula adrenal izquierda. Las flechas señalan las glándulas adrenales en cada imagen. _____ 32
- Figura 7:** El tumor de la glándula suprarrenal derecha (RA) de este hurón macho castrado de 5 años está adherido a la vena cava caudal (VC). La resección quirúrgica completa sin dañar la vena cava es prácticamente imposible. Por lo tanto, se colocan ligaduras preventivas craneal y caudal a la glándula suprarrenal para que puedan apretarse cuando se corte la pared de la vena cava. Los cirujanos vasculares pueden suturar la pared de la vena cava, lo que permitirá la plena funcionalidad de la vena después de la resección del tumor. L = hígado, I = intestino. _____ 33
- Figura 8:** Colocación subcutánea de un implante que contiene deslorelina sobre la parte media-dorsal del tórax, una ubicación donde la piel es menos gruesa, en una hembra. _____ 33
- Figura 9:** Material divulgativo sobre el cuidado de hurones localizado en la Biblioteca Nacional de El Salvador (BINAES) _____ 34

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo aborda una de las enfermedades endocrinas más frecuentes en el hurón, el hiperadrenocorticismio, que fue descrito por primera vez en 1987.

Schoemaker afirma que es una enfermedad que llega afectar tanto a machos como a hembras castrados a diferencia del hiperadrenocorticismio en humanos, perros o gatos, que presenta niveles altos de cortisol, en hurones hay un aumento de otras hormonas como la 17-hidroxiprogesterona y el estradiol en hembras. (Meredith y Redrobe 2012.)

El diagnóstico puede establecerse mediante exámenes de laboratorio, palpación y ecografía abdominal, siendo la cirugía de la glándula suprarrenal uno de los principales tratamientos disponibles.

Según la literatura, los hurones han sido domesticados desde hace aproximadamente 2000 años y utilizados con diversos fines. En Europa, comenzaron a ser considerados animales de compañía a partir de la década de 1980 debido a su carácter dócil (Fox y Marini,2014). No se dispone de información precisa sobre el año en que fueron introducidos como mascotas no convencionales en El Salvador.

La falta de conocimiento especializado por parte de médicos veterinarios que no trabajan regularmente con animales exóticos puede conllevar a diagnósticos y tratamientos incorrectos, ya que el hiperadrenocorticismio en hurones suele confundirse con afecciones comunes de perros y gatos.

La importancia de este trabajo radica en la recopilación de información científica actual que permita ampliar el conocimiento sobre esta enfermedad, la cual, aunque más frecuente en regiones como Europa y Estados Unidos, es poco común en El Salvador y se presta a confusión con otras enfermedades

OBJETIVOS

General

- Dar a conocer mediante una revisión bibliográfica los aspectos clínicos, diagnósticos y terapéuticos del hiperadrenocorticismismo en hurones, con el fin de fortalecer la atención veterinaria especializada en especies no convencionales.

Específicos

- Identificar las causas, mecanismos hormonales y manifestaciones clínicas del hiperadrenocorticismismo en hurones.
- Comparar los tratamientos médicos y quirúrgicos documentados, destacando sus beneficios, limitaciones y efectos adversos según estudios de caso o reportes clínicos.

MARCO TEÓRICO

1. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS

1.1 Sistema Genital de la hembra.

Según Quesenberry (2021), el tracto reproductivo de la hembra se asemeja mucho al de otros carnívoros, presentando dos cuernos uterinos largos, un cuerpo uterino corto y un solo cérvix. Así mismo, (Fox y Marini,2014). nos dicen que los ovarios pareados están ubicados justo caudal a los riñones y que cada ovario se une a la pared abdominal mediante el ligamento suspensorio cranealmente y al cuerpo uterino mediante propio caudal, el útero está suspendido por los ligamentos ancho y redondo, la uretra desemboca en el suelo vaginal.

Hrapkiewicz (2013, como se citó en Quesenberry ,2021) menciona que la vulva está ubicada en el perineo, ventral al ano, en el hembra hurón cuando no está en celo, la abertura urogenital aparece como una pequeña hendidura. Durante el estro o cuando el hurón presenta una enfermedad adrenocortical la vulva puede hincharse, tanto las hembras como los machos suelen tener de tres a cinco pares de pezones.

1.2. Sistema Genital del Macho.

Ivey (1999, como se citó en Quesenberry, 2021) señala que el tracto reproductor del hurón macho no castrado se asemeja al del perro, con un orificio del pene palpable, por otro lado, a diferencia del perro, la punta del orificio del pene tiene forma de J (Hrapkiewicz, 2013, como se citó en Quesenberry ,2021). Fox y Marini (2014) nos mencionan que la abertura prepucial se encuentra justo caudal al área umbilical, a lo largo del abdomen ventral y el escroto se encontrara justo caudal al orificio del pene, en los machos poseen una única glándula accesoria que es la próstata y rodea completamente la uretra proximal y pueden llegar a medir 1.5cm por 0.6 cm (Jacob, 1986, como se citó en Quesenberry ,2021). Cada conducto deferente desemboca en la uretra a nivel de la próstata.

1.3. Anatomía de las glándulas adrenales

Fox y Marini (2014). Señalan que las glándulas suprarrenales derecha e izquierda se encuentran en estrecha asociación con los polos craneales de sus respectivos riñones (véase Ilustración 1, Anexo 1). Están parcialmente incrustadas en la grasa y cubiertas por un delgado peritoneo. En palabras de Quesenberry (2021) las glándulas anales suelen medir 10 mm x 5mm. Y los conductos desembocan en el canal anal.

2. CICLO DE VIDA Y FISIOLOGÍA

Los hurones suelen vivir entre 6 y 8 años, pero ocasionalmente pueden vivir hasta 11 o 12 años. (Fox y Marini,2014). Los valores fisiológicos normales del hurón doméstico se presentan en el cuadro 3, Ver A-2

2.1 Tamaño y peso

Las crías de hurón doméstico pesan aproximadamente de 6 a 12 g al nacer y alrededor de 300 a 450 g al destete Los hurones suelen alcanzar su tamaño adulto a los 6 meses de edad. (Fox y Marini,2014). (Lewington,2005, McDonald 1993, Purcell, 1999 como se citó en Quesenberry ,2021). Los autores afirman que el peso normal en adultos es de 1 a 2 kg para los hurones enteros y de 0,6 a 1 kg para las hembras. Fox y Marini (2014) mencionan que hurones que se les realiza la esterilización antes del destete, las hembras tienden a ser más grandes y los machos más pequeños, con pesos de 0,8 a 1,2 kg para ambos sexos. Además, tienden a ganar peso en invierno y perderlo en primavera.

2.2 Reproducción

Los hurones hembras suelen alcanzar su madurez sexual entre los 8 y los 12 meses de edad, generalmente durante la primera primavera tras el nacimiento, mientras que los hurones machos enteros alcanzan la pubertad alrededor de los 9 meses. (Fox y Marini,2014).

Lindeberg (2008) nos menciona que los hurones son poliéstricos estacionales, lo que requiere períodos de días largos y cortos para que su ciclo reproductivo sea normal, tanto en la hembra como el macho la fertilidad va a aumentar a medida que los días sean más largos. La actividad

espermatogénica en el macho entero ocurre de diciembre a julio, período durante el cual los testículos se agrandan. (Fox y Marini,2014).

Lewington, (2005) y Sherrill (2010), (como se citó en Quesenberry ,2021). Los autores afirman que, si la ovulación no se induce de forma física o químicamente la hembra puede permanecer en celo hasta que el fotoperiodo cambie y esto puede llevar a un sinnúmero de enfermedades. Asimismo, los autores Hammond y Marshall (1930 como se citó en Lindeberg ,2008). El estro puede persistir hasta 5 meses, pero una vez que se induce la ovulación, se produce un embarazo.

3. ENFERMEDAD DE LA GLÁNDULA ADRENAL

3.1 Hiperadrenocorticismo

El hiperadrenocorticismo se presenta con mayor frecuencia en hurones castrados mayores de 3 años, aunque algunos casos se diagnostican desde los 2 años. La incidencia exacta es desconocida, pero estudios de autopsia indican que hasta el 95 % de los hurones muestran alteraciones suprarrenales. La enfermedad afecta por igual a machos y hembras. Se caracteriza por niveles elevados de androstenediona, 17α -hidroxiprogesterona y/o estradiol. Es común el agrandamiento de una sola glándula suprarrenal el 85 % de los casos, aunque puede desarrollarse posteriormente en la glándula contralateral tras cirugía. El agrandamiento bilateral ocurre en aproximadamente el 15 % de los casos. (Federation of European Companion Animal Veterinary Associations [FECAVA],2013).

El hiperadrenocorticismo también es conocida como enfermedad corticosuprarrenal, en la que afecta la corteza suprarrenal.

La corteza suprarrenal consta de tres capas bien diferenciadas: zona glomerulosa, zona fasciculada y zona reticular, como se muestra en la Figura 1 (véase Anexo A-3).

1. La zona glomerulosa, que es la capa más externa de la corteza suprarrenal y produce mineralocorticoides (principalmente aldosterona).
2. La zona fasciculada, que consta de una parte externa y una interna y produce glucocorticoides (cortisol y corticosterona) y andrógenos.

3. La zona reticular, la zona más interna, presenta una prominencia y composición celular extremadamente variables. Esta zona contiene las células más pequeñas de la corteza suprarrenal y produce principalmente andrógenos.

(Schoemaker,2014)

3.2 Etiología

Schoemaker (2014) ha sugerido tres etiologías debido a la alta incidencia del hiperadrenocorticismos en hurones estas incluyen la esterilización temprana, la tenencia de hurones en espacios interiores y los antecedentes genéticos

Esterilización y /o castración. Investigaciones recientes han demostrado que el aumento de gonadotropinas tras la castración se debe a la pérdida de retroalimentación hormonal, esta puede estimular a la corteza suprarrenal y causar neoplasias adrenocorticales. Se ha identificado una relación significativa entre la edad de castración y la aparición de hiperandrogenismo. Además, los receptores de la hormona luteinizante en la corteza suprarrenal solo son funcionales en glándulas alteradas, no en sanas (FECAVA,2013)

Aunque en un principio se asumió que la castración temprana era la principal causa del hiperadrenocorticismos, estudios comparativos entre EE. UU. y Países Bajos muestran que la enfermedad es común en ambos países, a pesar de las diferencias en la edad de castración. También puede presentarse en hurones intactos, aunque su diagnóstico es más complejo debido a la similitud de los síntomas con procesos hormonales normales (FECAVA,2013).

Tenencia de hurones en espacios interiores. Rand et al. (2012) mencionan que algunos estudios han indicado que los hurones que viven en interiores tienen mayor probabilidad de desarrollar hiperadrenocorticismos que aquellos que viven al aire libre. Esto se debe a su exposición prolongada a la luz artificial, lo que eleva los niveles de gonadotropinas, afectando tanto a hurones esterilizados como intactos.

Antecedentes genéticos. Además de las causas hormonales y ambientales, se ha sugerido que el hiperadrenocorticismos en hurones podría tener un origen genético. La alta incidencia de insulinomas y tumores suprarrenales en esta especie ha llevado a plantear que mutaciones hereditarias podrían provocar múltiples neoplasias endocrinas Rand et al. (2012)

3.3 Signos clínicos

El hiperadrenocorticismo en hurones fue descrito por primera vez en 1987. Esta endocrinopatía suprarrenal suele manifestarse en animales de mediana edad, con una media de presentación entre los 3 y 4 años, aunque se han reportado casos en hurones desde 1 hasta 8 años (Fox y Marini,2014).

Johnson (2017) nos menciona que los signos más comunes incluyen alopecia simétrica, prurito y adelgazamiento del pelaje, que inicia en la base de la cola y el lomo, con una progresión generalizada como lo podemos observar en la Figura 2 (véase Anexo A-4). El pelo puede regenerarse temporalmente en invierno. Las lesiones cutáneas son poco frecuentes, salvo por excoriaciones por rascado, Schoemaker (2014) afirma que en los hurones hembras esterilizadas, puede observarse hinchazón vulvar y en ocasiones agrandamiento mamario (véase Figura 3, Anexo A-5). El hiperestrogenismo puede causar pancitopenia, aunque no es muy inusual. En hurones machos, los signos incluyen disuria, polaquiuria o anuria por quistes periuretrales, además puede ir acompañado de un aumento del olor corporal y agresividad.

También se han reportado poliuria y polidipsia, posiblemente asociadas a enfermedad renal o exceso hormonal. En casos excepcionales, como el hipercortisolismo dependiente de LH, pueden predominar signos como úlcera péptica, con alopecia menos evidente.

Más de un tercio de los hurones con enfermedad de la glándula suprarrenal presentan prurito, comúnmente acompañado de pérdida de pelo, aunque en algunos casos el prurito es el único signo clínico. Este se localiza principalmente en el dorso, entre los omóplatos, y suele estar asociado con eritema cutáneo

4. DIAGNÓSTICO Y PRUEBAS DE LABORATORIO.

Según Rosenthal (2003), el diagnóstico de la enfermedad adrenocortical en hurones se fundamenta en la evaluación de la historia clínica, los signos observados, la identificación de masas suprarrenales mediante ecografía, el análisis de hormonas como andrógenos y estrógenos, y la confirmación quirúrgica de neoplasias o hiperplasia nodular. Métodos como

la estimulación con ACTH, la supresión con dexametasona y el cociente creatinina/cortisol en orina no resultan eficaces en estos casos y no se recomiendan para el diagnóstico.

4.1 Diagnóstico diferencial

Remanente ovárico. Como lo señala Johnson (2017) uno de los principales diagnósticos diferenciales en hurones hembras con signos de hiperadrenocorticismismo es la presencia de un ovario funcional. Esto puede deberse a un remanente ovárico tras una ovariectomía incompleta, puede observarse agrandamiento de la vulva y alopecia. Para diferenciar ambas condiciones, se emplean métodos como la estimulación con HCG, medición de andrógenos suprarrenales, ecografía abdominal y cirugía exploratoria. La respuesta hormonal y los hallazgos de imagen permiten distinguir entre un remanente ovárico y un tumor suprarrenal (Rosenthal,2003).

Alopecia estacional. Según lo expuesto por Rosenthal (2003), algunos hurones pueden presentar alopecia estacional, siendo más frecuente en machos y afectando principalmente la cola. Esta condición suele resolverse por sí sola y no está asociada a tumores suprarrenales. De acuerdo con Schoemaker (2013), se ha documentado un caso de alopecia severa y prurito en un hurón, cuyos signos clínicos eran muy similares a los del hiperadrenocorticismismo. No obstante, los estudios ecográficos, hormonales y quirúrgicos no confirmaron esta enfermedad. Tras modificar la dieta comercial del animal, los síntomas desaparecieron por completo en pocas semanas, lo que reveló una intolerancia alimentaria como causa subyacente, En contraste, Johnson (2017) aporta un elemento diferenciador al señalar que, además de estas formas de alopecia, puede existir un desequilibrio entre estrógenos y andrógenos que contribuye tanto al patrón de pérdida de pelo como al curso clínico de la enfermedad. Este desbalance hormonal también explicaría la aparición de erupciones similares al eczema, las cuales no responden a terapias tópicas, pero sí se resuelven con el tratamiento específico de la enfermedad adrenal (véase Figura 4, Anexo A-6).

Prurito. El prurito en hurones puede deberse a diversas causas, como ectoparásitos, dermatitis, alergias o enfermedades cutáneas como dermatofitosis y demodicosis. Aunque estas afecciones suelen presentar lesiones visibles en la piel, en el hiperadrenocorticismismo las

lesiones cutáneas son mínimas o ausentes, lo que ayuda a diferenciarlas clínicamente (Rosenthal, 2003; Schoemaker, 2013)

Obstrucción urinaria y enfermedades abdominales. Las principales causas de obstrucción urinaria en hurones incluyen cálculos, acumulación de arena en el tracto urinario, infecciones, abscesos y neoplasias, siendo los cálculos generalmente visibles en radiografías (Rosenthal, 2003). Por otro lado, enfermedades abdominales como ascitis, o tumores pueden provocar distensión abdominal y debilidad, signos que también pueden presentarse en casos de hiperadrenocorticismo (Protain, Kutzler y Valentine, 2009).

4.2 Pruebas de laboratorio complementarias

Análisis hormonal. En hurones con sospecha de hiperadrenocorticismo, el análisis hormonal permite medir androstenediona, estradiol y 17-hidroxiprogesterona; sin embargo, estos valores no permiten diferenciar entre hembras intactas y hurones con la enfermedad. Pruebas endocrinas como la estimulación con ACTH, la supresión con dexametasona o la medición de cortisol no se consideran útiles en esta especie. En hurones castrados, la prueba de estimulación con gonadotropina coriónica humana (hCG) puede ser diagnóstica si se observa un aumento de androstenediona posterior a la inyección (Johnson, 2017).

Análisis de orina. Para Johnson (2017) El cociente corticoide-creatinina urinario (UCCR) puede elevarse en hurones con hiperadrenocorticismo, aunque su utilidad diagnóstica es limitada, ya que también puede aumentar en hurones intactos durante la época reproductiva o en presencia de remanentes ováricos, lo que reduce su especificidad. Schoemaker et al. (2002a) señalan que, aunque se ha propuesto que un UCCR superior a $1,6 \times 10^{-6}$ podría indicar la enfermedad, esta afirmación ha sido cuestionada, dado que el hipercortisolismo no parece desempeñar un papel central en el trastorno. Además, Schoemaker et al. (2002b) observaron que los niveles urinarios de corticoides en hurones presentan variaciones estacionales, posiblemente relacionadas con la actividad de la hormona luteinizante (LH) o con reacciones cruzadas con otros esteroides durante el análisis de cortisol.

Citología Prepucial. Según Protain, Kutzler y Valentine (2009), los hurones machos con signos clínicos de enfermedad adrenocortical presentan un porcentaje significativamente mayor de células epiteliales prepuciales cornificadas en comparación con hurones clínicamente normales. Este hallazgo se relaciona con aumentos en las concentraciones de estradiol, androstenediona y 17α -hidroxiprogesterona, siendo esta última la que mostró la correlación más fuerte. Aunque los niveles hormonales fueron más elevados en los hurones afectados, todos los valores de estradiol- 17β se mantuvieron dentro del rango de referencia. Los autores proponen que un porcentaje superior al 70 % de células cornificadas puede ser un indicador confiable para detectar esta enfermedad en hurones machos (véase Figura 5, Anexo A-7).

4.3 Métodos de diagnóstico por imagen

Radiografía. La radiografía no es eficaz para detectar glándulas suprarrenales agrandadas en hurones, a menos que estén muy aumentadas o mineralizadas. Puede ser especialmente valiosa en casos quirúrgicos, al permitir localizar glándulas afectadas, ovarios remanentes y otros órganos abdominales Johnson (2017).

Ultrasonido. Rosenthal (2003), nos menciona que la ecografía abdominal puede ayudar a detectar el agrandamiento de las glándulas suprarrenales en hurones, aunque no siempre es efectiva, ya que en muchos casos no supera el 50 % de aciertos, incluso cuando la realiza un especialista. Esta técnica permite observar el tamaño, la ubicación y la forma de las glándulas, y también resulta útil para identificar otras enfermedades como problemas hepáticos, renales, metástasis de insulinooma pancreático o ganglios linfáticos agrandados.

Tomografía computarizada. Rosenthal (2003) afirma que una tomografía computarizada del abdomen del hurón puede revelar anomalías en las glándulas suprarrenales. En la práctica, esta prueba no se realiza con frecuencia debido a su costo, su disponibilidad limitada y la necesidad de anestesia general; no obstante, la Figura 6 (véase Anexo A-8) se presenta como un ejemplo ilustrativo de cómo podrían observarse dichas estructuras en este tipo de estudio.

5. TRATAMIENTO

Autores como Van Zeeland, Pabon, Roest y Schoemaker (2014) comentan que el tratamiento más común para la hiperadrenocorticismo en hurones incluye la cirugía y/o el uso de análogos de GnRH de acción prolongada. La elección del tratamiento depende de factores como la edad del hurón, enfermedades concurrentes (como insuficiencia renal, linfoma o miocardiopatía), el riesgo quirúrgico (especialmente si están involucradas ambas glándulas suprarrenales) y las limitaciones económicas. Aunque la cirugía puede eliminar la glándula afectada, la estimulación hormonal continúa, lo que puede provocar que la glándula restante también se vuelva hiperplásica o neoplásica. Por eso, se recomienda el uso de implantes hormonales como el deslorelina, incluso después de la cirugía. Sin embargo, el costo adicional de este tratamiento puede hacer que algunos propietarios opten solo por la cirugía.

5.1 Tratamiento quirúrgico.

La adrenalectomía es el tratamiento más común y efectivo para la enfermedad adrenal en hurones. En la mayoría de los casos, la extirpación completa de la glándula afectada es curativa. Sin embargo, cuando ambas glándulas están comprometidas o la glándula derecha invade la vena cava, la cirugía se vuelve más compleja y puede no ser posible realizar una resección total (Fox y Marini, 2014; Johnson, 2017).

Para Johnson, (2017) La glándula suprarrenal izquierda suele ser más accesible y fácil de extraer. En cambio, la derecha representa un reto quirúrgico por su cercanía al hígado y a la vena cava caudal (véase Figura 6, Anexo A-9). En algunos casos, se ha tenido que retirar parte de la pared de esta vena, lo que implica riesgos como hipertensión o insuficiencia renal aguda. Por esta razón, algunos cirujanos optan por extraer solo una parte de la glándula, aunque esto puede provocar recurrencia de la enfermedad

Cuando ambas glándulas están afectadas, se suele extirpar completamente la más grande y reducir el tamaño de la otra. Aunque es poco común, algunos hurones pueden necesitar suplementación hormonal con glucocorticoides o mineralocorticoides si presentan desequilibrios en los electrolitos tras la cirugía (Fox y Marini, 2014).

Además, existe la posibilidad de que la enfermedad reaparezca en la glándula restante tras una cirugía unilateral. Esto ocurre en aproximadamente un 17–38% de los casos, generalmente entre 3 y 18 meses después. En estos casos, puede ser necesario realizar una nueva intervención o aplicar tratamiento médico con implantes hormonales, como el deslorelina, que ayuda a controlar la estimulación hormonal que puede causar el crecimiento anormal de la glándula restante (Fox & Marini, 2014; Johnson, 2017)

5.2 Tratamiento médico.

Johnson (2017) explica que los agonistas de GnRH, como la leuprolida y la deslorelina, constituyen actualmente los medicamentos más efectivos para el tratamiento del hiperadrenocorticismos en hurones. Estos fármacos actúan suprimiendo la liberación de gonadotropinas (LH y FSH), lo que permite estabilizar los niveles hormonales tras una fase inicial de exacerbación de los síntomas. En particular, la deslorelina en forma de implante subcutáneo se prefiere por su duración prolongada (hasta 30 meses), menor costo y facilidad de aplicación, convirtiéndose en la primera opción frente a la cirugía en aquellos hurones que no son buenos candidatos quirúrgicos. Asimismo, Schoemaker, Schuurmans, Moorman y Lumeij (2005) demostraron que la deslorelina contribuye a mejorar la calidad de vida de los hurones con enfermedad adrenal, aunque su efecto es temporal y no sustituye completamente a la cirugía (véase Figura 7, Anexo A-10). Por otro lado, Rosenthal (2003) señalan que el mitotano puede utilizarse en hurones que no han sido operados o que continúan mostrando signos clínicos tras la cirugía. Aunque este fármaco ha demostrado ser eficaz en enfermedades suprarrenales dependientes de la hipófisis, este tipo de afección no ha sido documentado en hurones, lo que limita su efectividad. El tratamiento se monitorea mediante la prueba de estimulación con ACTH, que evalúa la reducción en la producción de cortisol, aunque no afecta los niveles de estrógenos ni andrógenos. Además, el ketoconazol, aunque inhibe la síntesis de esteroides, no ha mostrado eficacia en hurones con esta condición.

METODOLOGÍA

La presente tesina se enmarca en una investigación de tipo bibliográfico, con un enfoque metodológico descriptivo y analítico. Su finalidad es recopilar y examinar información científica relacionada con el abordaje clínico del hiperadrenocorticismismo en hurones (*Mustela putorius furo*), una afección endocrina que ha adquirido relevancia en el ámbito de la medicina veterinaria especializada en especies no convencionales. Si bien esta patología ha sido ampliamente documentada en países como Estados Unidos y los Países Bajos, en El Salvador no se reconoce como una condición común, debido a la escasa presencia de hurones como animales de compañía. El enfoque descriptivo permite caracterizar los protocolos clínicos, diagnósticos y terapéuticos reportados en la literatura internacional, mientras que el componente analítico posibilita establecer comparaciones entre dichos enfoques y el contexto nacional, evidenciando vacíos en la formación profesional y en la atención clínica de especies no convencionales. Esta investigación se desarrolló en la Universidad de El Salvador, durante el periodo comprendido entre mayo a octubre del año 2025, como parte del proceso académico para optar al título de Médico Veterinario.

La investigación se fundamenta en la revisión de fuentes primarias y secundarias publicadas entre los años 2000 y 2025. Se priorizarán artículos científicos, tesis académicas, Journals manuales clínicos veterinarios, libros especializados y documentos institucionales. Las bases de datos utilizadas incluyen:

- Google Académico
- PubMed
- ScienceDirect
- ResearchGate
- MSD Veterinary Manual
- Repositorios institucionales de universidades de El Salvador como el Repositorio de la Universidad de El Salvador y el Repositorio de la Universidad Alberto Masferrer y Biblioteca Nacional de EL Salvador (BINAES)

Además, se revisarán los pensum académicos de universidades salvadoreñas con el objetivo de identificar qué instituciones incluyen contenidos relacionados con la fauna silvestre, medicina de animales exóticos o animales no convencionales en sus programas de formación veterinaria. Esta revisión permitirá contextualizar el nivel de preparación profesional en el país respecto a especies como el hurón.

Para garantizar la pertinencia y calidad de la información, se establecieron los siguientes criterios:

- Documentos que aborden directamente el hiperadrenocorticismismo en hurones desde una perspectiva clínica, diagnóstica, terapéutica o fisiopatológica.
- Fuentes científicas revisadas por pares.
- Tesis universitarias y manuales técnicos con respaldo institucional.
- Documentos en español, inglés y portugués.

Documentos que no se tomaron en cuenta para la revisión bibliográfica:

- Artículos de divulgación general sin revisión científica.
- Fuentes sin respaldo académico o institucional.
- Publicaciones que traten enfermedades adrenales en otras especies sin mención específica de hurones.

La búsqueda bibliográfica se realizó mediante el uso de palabras clave en español e inglés, tales como: hiperadrenocorticismismo en hurones, enfermedad adrenal *Mustela putorius*, ferret adrenal disease, veterinary management of adrenal tumors, LH receptor ferret, entre otras. Se aplicaron filtros por idioma, tipo de publicación y relevancia temática.

La información recopilada fue organizada en carpetas que registran autoría, año, título, fuente, DOI o URL, así mismo en artículos con temas que tenían relación.

De manera complementaria, se realizó una revisión sistemática de los repositorios académicos de universidades de la región, con especial énfasis en El Salvador, con el objetivo de identificar investigaciones locales relacionadas con hurones o fauna silvestre. También se analizaron los pensum de las carreras de Medicina Veterinaria de la Universidad de El Salvador, la Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer y la Universidad de Oriente (UNIVO), para determinar qué instituciones incluyen formación específica en animales silvestres o exóticos.

Además, se llevó a cabo una búsqueda de información sobre profesionales veterinarios, clínicas y hospitales en El Salvador que ofrecen atención a fauna silvestre, destacando entre ellos la clínica veterinaria del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), que se encarga de recibir y rehabilitar ejemplares rescatados o decomisados, así como el Hospital Veterinario Chivo Pets, que aunque está orientado principalmente a animales de compañía, representa un referente nacional en infraestructura y servicios veterinarios. Como parte del proceso, se visitó la Biblioteca Nacional de El Salvador (BINAES), donde se consultaron libros relacionados con fauna silvestre; sin embargo, en cuanto a hurones, solo se encontró un ejemplar dirigido al propietario, enfocado en los cuidados básicos de la especie. Finalmente, se solicitó información al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), específicamente a la Dirección General de Ganadería, sobre los registros oficiales de ingreso de hurones al país y los procedimientos de control sanitario aplicados a su importación, con el propósito de conocer la situación legal y epidemiológica de esta especie en El Salvador.

Para el desarrollo del estudio se emplearon diversos recursos metodológicos, entre ellos:

- Listados de asignaturas por universidad (pensum académico)
- Tablas comparativas por temas clave
- Resúmenes estructurados según categorías clínicas

Estos instrumentos facilitaron una organización sistemática de la información y contribuyeron a una interpretación crítica de los hallazgos obtenidos.

No obstante, el proceso enfrentó algunas limitaciones importantes. Una de las principales fue la escasa disponibilidad de estudios clínicos sobre hurones en el contexto latinoamericano, lo que obligó a recurrir mayormente a literatura internacional en inglés, centrada en enfermedades endocrinas de esta especie. Asimismo, el acceso a ciertos artículos científicos se vio limitado debido a que requerían afiliación institucional para su consulta completa. Además, la revisión de repositorios universitarios presentó dificultades, principalmente por la falta de actualización de los contenidos o la ausencia de acceso libre en los sitios web institucionales.

El enfoque bibliográfico es pertinente para explorar una condición médica poco estudiada dentro de la medicina veterinaria regional. Al combinar literatura científica internacional con

fuentes académicas disponibles, esta metodología permite desarrollar una perspectiva crítica y contextualizada sobre el manejo clínico del hiperadrenocorticismio en hurones. Además, aporta al fortalecimiento de la formación profesional y al avance de la medicina especializada en animales exóticos en El Salvador.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente análisis de resultados se fundamenta en una revisión bibliográfica exhaustiva sobre el abordaje clínico del hiperadrenocorticismismo en hurones (*Mustela putorius*), con énfasis en los aspectos diagnósticos, terapéuticos y contextuales que afectan la atención veterinaria especializada en especies no convencionales. A partir de la información recopilada en fuentes científicas internacionales y documentos institucionales nacionales, se identifican patrones clínicos, limitaciones diagnósticas y estrategias terapéuticas que permiten interpretar el fenómeno investigado en relación con los objetivos específicos planteados. Este apartado integra los hallazgos más relevantes mediante tablas comparativas, y análisis interpretativos, con el fin de sustentar la importancia de fortalecer la formación profesional y la infraestructura clínica en El Salvador para el manejo adecuado de esta endocrinopatía.

A partir del análisis bibliográfico realizado, se identifican patrones clínicos recurrentes en hurones diagnosticados con hiperadrenocorticismismo, especialmente en individuos castrados mayores de tres años. Aunque algunos autores reportan casos desde los dos años, la mayoría coincide en que la presentación clínica se concentra en animales de mediana edad. Los signos más frecuentes incluyen alopecia simétrica, prurito localizado en el dorso, hinchazón vulvar en hembras, disuria en machos, y alteraciones en el comportamiento como agresividad o intensificación del olor corporal.

Desde una perspectiva crítica, se observa que la literatura tiende a enfatizar los signos externos visibles, como la pérdida de pelaje o la inflamación genital, mientras que otros síntomas menos evidentes, como la pancitopenia o los cambios hormonales subclínicos, reciben menor atención. Esta tendencia puede limitar la detección temprana de la enfermedad, especialmente en contextos donde no se dispone de pruebas hormonales específicas.

En hembras castradas, el agrandamiento vulvar se presenta como un signo clave de hiperestrogenismo, mientras que, en machos, los quistes periuretrales pueden provocar obstrucción urinaria, complicando el diagnóstico diferencial con otras afecciones urológicas. La alopecia, por su parte, suele iniciar en la base de la cola y extenderse hacia el lomo, con

regeneración parcial durante el invierno, lo que puede inducir a confusión con procesos estacionales o nutricionales.

Estos hallazgos permiten cuestionar la aplicabilidad directa de los criterios diagnósticos internacionales en el contexto salvadoreño, donde la escasez de especialistas en animales de compañía no convencionales y la limitada disponibilidad de pruebas hormonales avanzadas dificultan la confirmación clínica de la enfermedad.

Autor / Fuente	Signos clínicos más destacados	Observaciones relevantes
Schoemaker (2014)	Alopecia simétrica, prurito, hinchazón vulvar, agresividad, disuria	Enfatiza diferencias por sexo; destaca hiperestrogenismo en hembras castradas
Johnson (2017)	Pérdida de pelaje, quistes periuretrales, pancitopenia, aumento del olor corporal	Señala signos urinarios en machos y efectos hematológicos menos visibles
Fox y Marini (2014)	Alopecia estacional, cambios de peso, signos cutáneos leves	Advierte sobre confusión diagnóstica con procesos fisiológicos normales
Protain, Kutzler y Valentine (2009)	Cornificación prepucial, correlación hormonal con estradiol y 17 α -hidroxiprogesterona	Propone citología prepucial como herramienta diagnóstica complementaria en machos
Rosenthal (2003)	Prurito sin lesiones, distensión abdominal, signos urinarios y cutáneos poco específicos	Subraya la dificultad de diagnóstico diferencial con otras enfermedades abdominales

Cuadro 1: Signos clínicos del hiperadrenocorticismo en hurones según distintos autores. (Elaboración propia)

En el cuadro anterior permite visualizar de forma comparativa los signos clínicos más reportados en la literatura especializada sobre hiperadrenocorticismo en hurones. Se observa que, aunque existe consenso en torno a la alopecia y el prurito como signos predominantes, cada autor aporta variaciones según el enfoque clínico adoptado. Por ejemplo, Schoemaker y Johnson destacan las diferencias por sexo y los efectos hormonales, mientras que Fox y Marini advierten sobre la posibilidad de confundir estos signos con procesos fisiológicos normales. Esta diversidad de criterios refuerza la necesidad de una evaluación integral del paciente,

especialmente en contextos como el salvadoreño, donde el acceso a pruebas hormonales y especialistas en animales de compañía no convencionales es limitado. La citología prepucial, propuesta por Protain et al., emerge como una herramienta diagnóstica complementaria de bajo costo que podría adaptarse a la realidad nacional.

El diagnóstico del hiperadrenocorticismismo en hurones se basa en una combinación de evaluación clínica, análisis hormonal, citología prepucial y estudios de imagen. Sin embargo, la literatura revisada evidencia discrepancias en cuanto a la eficacia y aplicabilidad de estos métodos, especialmente en contextos con recursos limitados.

Autores como Rosenthal (2003) y Johnson (2017) coinciden en que la ecografía abdominal es una herramienta útil para detectar el agrandamiento de las glándulas suprarrenales, aunque su precisión no supera el 50 %, incluso en manos de especialistas. Esta limitación técnica se agrava en países como El Salvador, donde el acceso a equipos de ultrasonido veterinario y personal capacitado en animales de compañía no convencionales es escaso.

Por otro lado, el análisis hormonal permite medir niveles de androstenediona, estradiol y 17-hidroxiprogesterona, pero no siempre permite diferenciar entre hurones intactos y enfermos. La prueba de estimulación con hCG ha mostrado mayor utilidad en hurones castrados, aunque su aplicación requiere condiciones controladas y seguimiento especializado. En este sentido, se cuestiona la viabilidad de implementar protocolos endocrinos avanzados en clínicas generales del país.

La citología prepucial, propuesta por Protain et al. (2009), destaca como una alternativa diagnóstica accesible, al correlacionar la presencia de células cornificadas con niveles hormonales elevados. Esta técnica, de bajo costo y fácil ejecución, podría adaptarse al contexto salvadoreño como herramienta complementaria, especialmente en machos con signos clínicos evidentes.

Finalmente, los estudios radiográficos y tomográficos ofrecen información adicional sobre la localización y extensión de las masas suprarrenales, pero su uso está limitado por el costo, la disponibilidad de equipos y la necesidad de anestesia general. En consecuencia, el diagnóstico en El Salvador enfrenta barreras estructurales que dificultan la confirmación de la enfermedad,

lo que refuerza la importancia de fortalecer la formación profesional y la infraestructura clínica en medicina veterinaria especializada.

Etapa del diagnóstico	Protocolo diagnóstico recomendado según literatura internacional	Realidad clínica en El Salvador
Evaluación clínica inicial	Médico especializado en animales de compañía no convencionales	Médico general sin formación especies no convencionales
Pruebas hormonales específicas	Medición de estradiol, androstenediona, 17-OH-progesterona	No disponibles en la mayoría de las clínicas veterinarias
Ecografía abdominal	Realizada por especialista con equipo de alta resolución	Acceso limitado a ecógrafos y personal capacitado
Citología prepucial	Técnica complementaria para machos con signos clínicos	Potencialmente aplicable, pero poco conocida o utilizada
Diagnóstico diferencial	Uso de pruebas endocrinas, imagenología y cirugía exploratoria	Diagnóstico presuntivo basado en signos clínicos generales
Confirmación diagnóstica	Integración de resultados clínicos, hormonales e imagenológicos	Basada en observación clínica y evolución del paciente

Cuadro 2: Comparación entre protocolo diagnóstico recomendado y realidad clínica en El Salvador. Elaboración propia

La tabla anterior permite contrastar el protocolo diagnóstico recomendado en la literatura internacional con las limitaciones estructurales que enfrenta la práctica veterinaria en El Salvador. Mientras que en países con mayor desarrollo clínico se dispone de pruebas hormonales específicas, equipos de imagenología avanzada y profesionales especializados en animales de compañía no convencionales, en el contexto nacional el diagnóstico suele estar a cargo de médicos generales sin formación en especies no convencionales. Esta brecha evidencia la necesidad urgente de fortalecer la formación académica y la infraestructura diagnóstica para mejorar la atención clínica de hurones y otras especies que, aunque poco frecuentes, requieren abordajes especializados.

La recuperación clínica de hurones con hiperadrenocorticismismo varía significativamente según el tipo de tratamiento aplicado, el estado general del paciente y la presencia de enfermedades concurrentes. En el caso de la adrenalectomía, autores como Fox y Marini (2014) y Johnson (2017) señalan que la recuperación inicial puede extenderse entre dos y cuatro semanas, dependiendo de si la glándula afectada fue la izquierda (más accesible) o la derecha (más compleja por su cercanía a la vena cava). Durante este periodo, es común observar cambios en el apetito, el comportamiento y la actividad física, así como la necesidad de monitorear signos de insuficiencia renal o desequilibrio electrolítico.

Desde una perspectiva crítica, se advierte que la literatura internacional tiende a subestimar los desafíos postoperatorios en contextos con infraestructura limitada. En El Salvador, la falta de unidades de cuidados intensivos veterinarios y de protocolos estandarizados para el seguimiento endocrino postquirúrgico puede comprometer la evolución favorable del paciente. Además, el acceso restringido a fármacos como la deslorelina dificulta la implementación de terapias complementarias que, según Schoemaker et al. (2005), son fundamentales para prevenir la recurrencia de la enfermedad en la glándula contralateral.

En cuanto al tratamiento médico, el uso de agonistas de GnRH como la deslorelina ha demostrado mejorar la calidad de vida de los hurones, con una reducción progresiva de los signos clínicos en un plazo de dos a seis semanas. Sin embargo, su efecto es temporal y requiere reimplantación periódica, lo que plantea desafíos económicos y logísticos para los propietarios y las clínicas veterinarias. En este sentido, se destaca la necesidad de establecer

protocolos de seguimiento clínico adaptados al contexto nacional, que incluyan evaluaciones hormonales periódicas, control de signos clínicos y educación al propietario sobre los cuidados post-tratamiento

Los hallazgos recopilados en la presente revisión evidencian una marcada discrepancia entre los protocolos diagnósticos y terapéuticos recomendados internacionalmente para el hiperadrenocorticismismo en hurones, y las posibilidades reales de aplicación en el contexto clínico salvadoreño. Si bien autores como Schoemaker et al. (2005) , Fox y Marini (2014) proponen abordajes integrales que incluyen pruebas hormonales específicas, imagenología avanzada y seguimiento endocrino postquirúrgico, la formación profesional en especies no convencionales y la disponibilidad de recursos limitan la implementación de dichos protocolos. En este sentido, la citología prepucial emerge como una herramienta diagnóstica accesible y potencialmente útil en el país, especialmente en machos con signos clínicos evidentes. Su bajo costo y facilidad de ejecución la convierten en una alternativa viable para clínicas generales, aunque su uso aún no está estandarizado ni respaldado por estudios locales.

Respecto al tratamiento, la adrenalectomía ofrece una solución curativa en casos seleccionados, pero su aplicación requiere derivación a centros especializados, lo cual representa una barrera para la mayoría de los propietarios. Por otro lado, el uso de deslorelina como terapia médica ha demostrado mejorar la calidad de vida de los pacientes, aunque su disponibilidad y costo limitan su uso sostenido en El Salvador. Esta situación plantea la necesidad de adaptar los protocolos terapéuticos a las condiciones locales, priorizando el bienestar animal sin perder el rigor clínico.

Asimismo, se cuestiona la clasificación de los hurones como “animales no convencionales de compañía”, ya que esta etiqueta puede contribuir a la desinformación sobre sus necesidades fisiológicas y conductuales. Para prevenir enfermedades endocrinas como el hiperadrenocorticismismo, es fundamental respetar el ciclo reproductivo natural del hurón y garantizar condiciones de alojamiento adecuadas. La falta de espacios enriquecidos y el desconocimiento sobre su biología favorecen el desarrollo de patologías crónicas que comprometen su bienestar.

En El Salvador, el acceso a información especializada sobre hurones es limitado, aunque existen recursos como el libro disponible en la Biblioteca Nacional (BINAES) que aborda su cuidado (véase Figura 8, Anexo A-11). No obstante, se requiere que el médico veterinario esté capacitado en el manejo clínico, nutricional y preventivo de esta especie, evitando comparaciones erróneas con animales como gatos. Aunque el hiperadrenocorticismismo puede presentarse en perros y gatos, la sintomatología, fisiopatología y tratamiento en hurones son distintos y demandan un abordaje específico.

Se solicitó información al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) respecto al registro oficial de ingreso de hurones al país. Sin embargo, a la fecha no se ha recibido respuesta, por lo que no es posible constatar la existencia de datos formales sobre esta especie en el territorio salvadoreño. Esta ausencia de información limita la capacidad de análisis sobre la trazabilidad, control sanitario y regulación de la tenencia de hurones como mascotas de compañía no convencionales.

CONCLUSIONES

- El hiperadrenocorticismo en hurones constituye una de las patologías endocrinas más relevantes en esta especie, especialmente en países donde la tenencia de estos animales como mascotas se ha incrementado. La revisión bibliográfica permitió identificar que la castración o esterilización temprana, la exposición prolongada a luz artificial y factores genéticos son elementos determinantes en la presentación de la enfermedad.
- Los signos clínicos descritos en la literatura como alopecia simétrica, prurito, alteraciones reproductivas y problemas urinarios en machos representan indicadores diagnósticos clave que deben ser reconocidos por los médicos veterinarios. Asimismo, se evidenció que las pruebas hormonales tradicionales utilizadas en caninos no resultan aplicables en hurones, lo que resalta la importancia de la ecografía abdominal y la medición de hormonas sexuales como herramientas diagnósticas de elección.
- En cuanto al tratamiento, la adrenalectomía continúa siendo la opción más eficaz, aunque con riesgos quirúrgicos considerables. Por otro lado, los implantes de agonistas de GnRH, como la deslorelina, han demostrado eficacia clínica y menor invasividad, constituyéndose en una alternativa terapéutica viable.
- Finalmente, se concluye que en El Salvador existe una carencia de estudios y experiencia clínica en medicina de hurones, lo que limita el diagnóstico temprano y el manejo adecuado de esta enfermedad. Esto subraya la necesidad de fortalecer la formación académica y la investigación en medicina de especies no convencionales.

RECOMENDACIONES

- Fortalecer la formación de médicos veterinarios en medicina de especies no convencionales, con énfasis en endocrinopatías, para mejorar la capacidad diagnóstica y terapéutica.
- Promover materiales educativos dirigidos a propietarios de hurones sobre los principales signos clínicos del hiperadrenocorticismos y la importancia de revisiones veterinarias periódicas.
- Fomentar el uso de herramientas diagnósticas validadas en la literatura, como la ecografía abdominal y la medición de hormonas sexuales, evitando métodos inadecuados para esta especie.
- Considerar tanto la cirugía (adrenalectomía) como los tratamientos médicos (implantes de agonistas de GnRH) según el estado clínico del paciente y los recursos disponibles.
- Recomendar prácticas de manejo que reduzcan factores de riesgo, como evitar la exposición prolongada a luz artificial y mantener un ambiente adecuado para la especie.
- Incentivar estudios en distintos países de la región que permitan ampliar el conocimiento sobre la prevalencia, diagnóstico y tratamiento del hiperadrenocorticismos en hurones.
- Se recomienda que los hurones no sean considerados animales de compañía no convencionales, ya que su bienestar depende de permanecer en su hábitat natural. La domesticación y el manejo en ambientes artificiales favorecen la aparición de múltiples patologías endocrinas y reproductivas, como el hiperadrenocorticismos, además de limitar su comportamiento natural.

BIBLIOGRAFÍA

Federation of European Companion Animal Veterinary Associations [FECAVA], 2013, p.23.

Fox, J. G. y Marini, R. (2014). *Biology and diseases of the ferret* (3rd ed.) Wiley-Blackwell.

Johnson, C. (2017). *Ferret Medicine and surgery*. Taylor & Francis Group.

Meredith, A. y Redrobe, S. (2012). *Manual de animales exóticos*. Ediciones S.

Protain, H. J., Kutzler, M. A., & Valentine, B. A. (2009). Cytologic evaluation of preputial epithelial cells and serum sex steroid hormone concentrations in neutered ferrets with and without adrenal gland disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 234(7), 887–892. <https://doi.org/10.2460/javma.234.7.887>

Quesenberry, K. E. (2021). *Ferrets, rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery* (4th ed.). Elsevier.

Rosenthal, K. (2003). Adrenal gland disease in ferrets. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Volume (27), p.401-418 [https://doi.org/10.1016/S1094-9194\(03\)00041-3](https://doi.org/10.1016/S1094-9194(03)00041-3)

Schoemaker, N. J. (2014). *Endocrine disorders of ferrets*.

Schoemaker, N. J., Teerds, K. J., Mol, J. A., Lumeij, J. T., Thijssen, J. H. H., & Rijnberk, A. (2002a). The role of luteinizing hormone in the pathogenesis of hyperadrenocorticism in neutered ferrets. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 197(1–2), 117–125. [https://doi.org/10.1016/S0303-7207\(02\)00261-5](https://doi.org/10.1016/S0303-7207(02)00261-5)

Schoemaker, N. J., Wolfswinkel, J., Mol, J. A., Voorhout, G., Kik, M. J. L., Lumeij, J. T., & Rijnberk, A. (2002b). *Urinary glucocorticoid excretion in the diagnosis of hyperadrenocorticism in ferrets*.

Veterinary Clinical Pathology, 31(3), 111–118. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2002.tb00345.x>

Schoemaker, N. J., Dijkman, R., & Lumeij, J. T. (2008). Use of a deslorelin implant for the treatment of adrenal gland disease in ferrets. *Veterinary Record*, 162(13), 403–406. <https://doi.org/10.1136/vr.162.13.403>

Schoemaker, N. J., Schuurmans, M., Moorman, H., & Lumeij, J. T. (2005). *Clinical and endocrine responses to treatment with deslorelin acetate implants in ferrets with adrenocortical disease*. *American Journal of Veterinary Research*, 66(5), 910–914. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2005.66.910>

Rand J, Behrend E, Gunn-Moore D, Campbell-Ward M (2013) *Clinical Endocrinology of Companion Animals*. Wiley Blackwell Publishing, Ames, IA. pp. 289–293.

Van Zeeland, Y. R. A., Pabon, M., Roest, J., & Schoemaker, N. J. (2014). Use of a GnRH agonist implant as alternative for surgical neutering in pet ferrets. *The Veterinary Record*, 175(3), 66. <https://doi.org/10.1136/vr.102389>

ANEXO

Anexo A-1

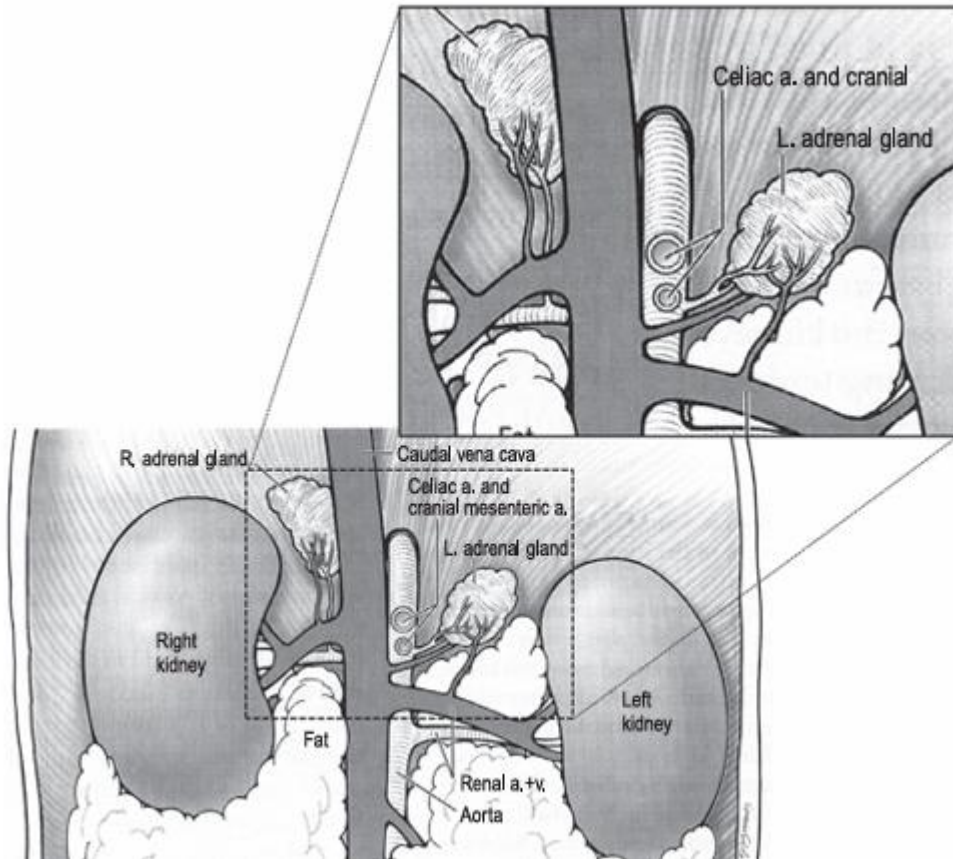


Ilustración 1: Anatomía de la glándula adrenal del hurón, Nota. Adaptado de *Biology and Diseases of the Ferret* (p. 60), por J. G. Fox, R.P. Marini, 2014, Wiley-Blackwell.

Anexo A-2

Parámetro	Valor normal aproximado	Observaciones clínicas
Temperatura corporal	37.8 °C – 39.5 °C	Puede variar según actividad o estrés
Frecuencia cardíaca	180 – 250 latidos por minuto	Alta en comparación con perros y gatos
Frecuencia respiratoria	33 – 36 respiraciones por minuto	Aumenta con manipulación o calor
Peso adulto (machos)	1.0 – 2.0 kg	Varía según linaje y estado reproductivo
Peso adulto (hembras)	0.5 – 1.0 kg	Menor que el de los machos
Vida media	6 – 10 años	Depende del manejo y genética
Edad de madurez sexual	6 – 8 meses	Influye en desarrollo de enfermedades endocrinas
Hematocrito	36 – 48 %	Similar a otras especies carnívoras
Glucosa en sangre	90 – 120 mg/dL	Importante en diagnóstico de insulinoma
Frecuencia urinaria	2 – 5 veces por día	Depende de dieta y consumo de agua

Cuadro 3: Constantes fisiológicas del hurón (*Mustela putorius furo*), Fuente: Quesenberry y Carpentier (2012); Fox y Marini (2014); Schoemaker et al. (2005).

Anexo A-3

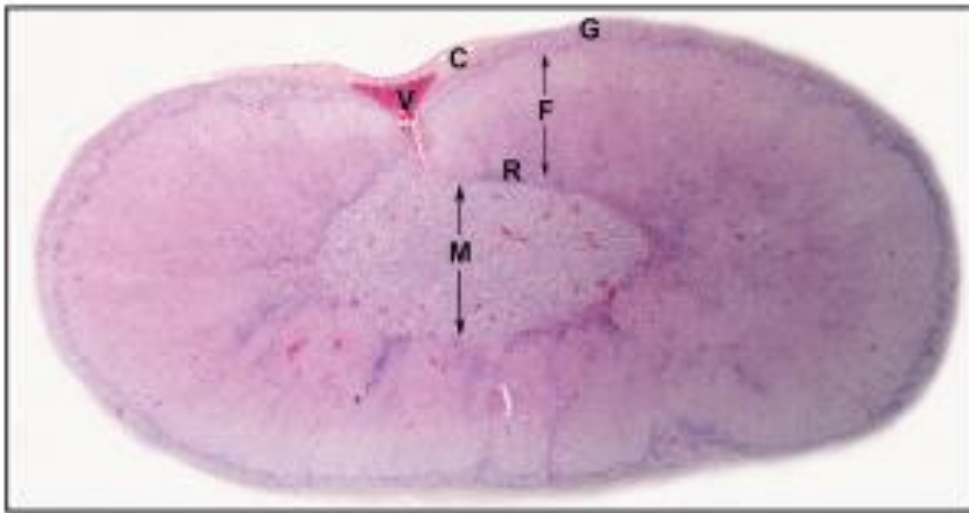


Figura 1: Corte transversal histológico de una glándula suprarrenal izquierda de un hurón sano. Nota. Adaptado de *Biology and Diseases of the Ferret* (p. 60), por J. G. Fox, R.P. Marini, 2014, Wiley-Blackwell.

Anexo A-4



Figura 2: (a) Alopecia simétrica en un hurón hembra de 5 años con hiperadrenocorticismo; (b) la alopecia en hurón hembra con hiperadrenocorticismo se localizaba únicamente en la cabeza. Nota Adaptado de *Ferret medicine and surgery* (p.194). Johnson ,2017.

Anexo A-5



Figura 3: Alopecia abdominal, pezones hinchados y una vulva extremadamente agrandada en un hurón. Estos signos pueden observarse durante el estro, pero también en casos de hiperadrenocorticismo. Nota Adaptado de *Ferret medicine and surgery* (p.195). Johnson ,2017.

Anexo A-6



Figura 4: (a, b) La alopecia del tronco es típica de la enfermedad suprarrenal, (c) con frecuencia se observa dermatitis en la enfermedad suprarrenal. Nota Adaptado de *Ferret medicine and surgery* (p.327). Johnson ,2017.

Anexo A-7

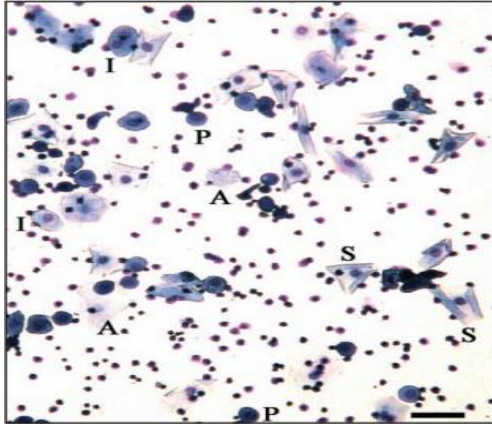


Figura 5: Fotomicrografía representativa de los resultados de la evaluación citológica de células epiteliales prepuciales obtenidas de un hurón castrado (*Mustela putorius furo*) mediante lavado prepucial. Se observan células parabasales (P), intermedias (I), superficiales (S) y escamosas anucleares (A). Tinción de Romanowski. Nota Adaptado de Assessment of cytologic evaluation of preputial epithelial cells as a diagnostic test for detection of adrenocortical disease in castrated ferrets. *American Journal of Veterinary Research*, 70(5) (p.621). Protain, H. J., Kutzler, M. A., & Valentine, B. A. (2009).

Anexo A-8

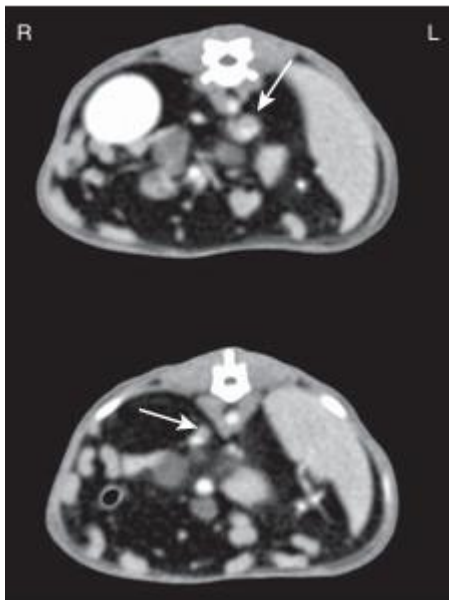


Figura 6: Imágenes por tomografía computarizada de la glándula adrenal izquierda (A) y derecha (B) de un hurón de 6 años con un adenoma adrenal en la glándula adrenal izquierda. Las flechas señalan las glándulas adrenales en cada imagen. Nota Adaptado *Ferrets, rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery*. (p.80) (2021)

Anexo A-9

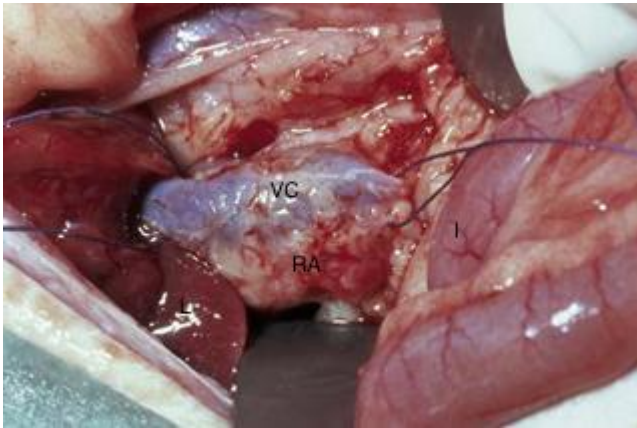


Figura 7: El tumor de la glándula suprarrenal derecha (RA) de este hurón macho castrado de 5 años está adherido a la vena cava caudal (VC). La resección quirúrgica completa sin dañar la vena cava es prácticamente imposible. Por lo tanto, se colocan ligaduras preventivas craneal y caudal a la glándula suprarrenal para que puedan apretarse cuando se corte la pared de la vena cava. Los cirujanos vasculares pueden suturar la pared de la vena cava, lo que permitirá la plena funcionalidad de la vena después de la resección del tumor. L = hígado, I = intestino. Nota Adaptado Ferrets, rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery. (p.81) (2021)

Anexo A-10



Figura 8: Colocación subcutánea de un implante que contiene deslorelina sobre la parte media-dorsal del tórax, una ubicación donde la piel es menos gruesa, en una hembra. Nota Adaptado de Use of a GnRH agonist implant as alternative for surgical neutering in pet ferrets. Veterinary Record, 175(3), 66. Zealand, Y. R. A., Pabon, M., Roest, J., & Schoemaker, N. J. (2014)

Anexo A-11



Figura 9: Material divulgativo sobre el cuidado de hurones localizado en la Biblioteca Nacional de El Salvador (BINAES). Fuente: Fotografía propia, tomada en la BINAES