



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EL PROGRAMA CAPTURA, ESTERILIZACIÓN Y RETORNO (CER)
COMO MÉTODO ÉTICO DE CONTROL DE LAS POBLACIONES DE
GATOS. ESTUDIO DE REVISION

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA
ZOOTECNISTA

PRESENTA

CYNTHIA FLORES MELÉNDEZ

Asesora:

MVZ M en C. Norma Solís Alanís

Cd. Mx. 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A los gatos, perros y aquellos que no tienen voz. Por una vida digna y con respeto a todos los seres que habitan el planeta.

A mi madre y a mi hermana gracias a su gran apoyo y amor llegamos hasta aquí.

A Iní por guiarme, cuidarme y amarme, siempre estarás conmigo.

A todas las personas que me han apoyado en este camino. Soy resultado de las personas que me rodean.

A mí misma, por nunca darme por vencida. Esto es solo el comienzo.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora por hacer posible este trabajo y guiarme en todo momento.

A mi madre por su extraordinario esfuerzo para darnos lo mejor, su gran valentía y amor. Este logro es tuyo.

A mi hermana por su gran apoyo el cual me permitió enfocarme en mi formación profesional.

A Yola, Manuel, Paty, Héctor, Lulú, Manny, Hugo, Fer, Liz y Edgar por sus cuidados, amor y apoyo incondicional a la familia.

A mis amigos y amigas por alentarme, apoyarme y por su cariño.

CONTENIDO

GLOSARIO	2
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS.....	7
JUSTIFICACIÓN	8
REVISIÓN SISTÉMICA	9
CAPÍTULO 1. ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE POBLACIONES DE GATOS	9
<i>ÉTICAMENTE INACEPTABLES</i>	<i>9</i>
a) Utilización de cebos con veneno	9
b) Matanza	10
<i>CUESTIONABLES</i>	<i>10</i>
a) Manejo de las presas	10
b) Anticonceptivos	11
<i>ÉTICAMENTE ACEPTABLES</i>	<i>11</i>
a) Creación de zonas de exclusión	11
b) Manejo del hábitat	11
c) Manejo de depredadores	12
d) Manejo de gatos con tutor responsable	12
e) Adopción	12
f) Captura, esterilización y retorno (CER/TNR)	12
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL PROGRAMA CER	13
<i>PAÍSES DONDE SE LLEVA A CABO</i>	<i>13</i>
CAPÍTULO 3. DEFINICIÓN DEL CER	16
<i>PROPÓSITO DEL PROGRAMA</i>	<i>16</i>
<i>POBLACIÓN OBJETIVO</i>	<i>16</i>
CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL PROGRAMA	18
<i>PREPARACIÓN</i>	<i>18</i>
a) Colaboradores	19
b) Identificación de individuos	22
<i>CAPTURA</i>	<i>26</i>
a) Manejo particular de individuos	27
b) Transporte	29
<i>MANEJO MÉDICO Y QUIRÚRGICO</i>	<i>29</i>
a) Manejo de gatos asilvestrados en la clínica	29
b) Anestesia y manejo del dolor	30
c) Protocolo quirúrgico.....	42
d) Vacunación y pruebas de enfermedades retrovirales	56
<i>MANEJO POST CIRUGÍA</i>	<i>61</i>
a) Recuperación	61
b) Adopción.....	61

c) Liberación	62
CAPÍTULO 5. IMPACTO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA	63
<i>CONTROL REPRODUCTIVO</i>	63
<i>MEDIO AMBIENTAL</i>	63
<i>BIENESTAR ANIMAL</i>	64
CONCLUSIONES	66
REFERENCIAS	68

RESUMEN

FLORES MELÉNDEZ CYNTHIA. El programa Captura, Esterilización y Retorno (CER) como método ético de control de las poblaciones de gatos: estudio de revisión (bajo la asesoría de la MVZ M en C. Norma Solís Alanís

La población de gatos domésticos (*Felis silvestris catus*) está aumentando en todo el mundo y con ello la preocupación sobre su impacto en la salud humana, en el ámbito socioeconómico, ambiental, sanitario y de bienestar animal. Se han desarrollado distintos métodos de control que buscan solucionar esta problemática, ya que el reconocimiento del valor intrínseco de los animales y la implementación de conceptos como el bienestar animal propicia la búsqueda de alternativas éticas para la gestión de gatos sin tutor responsable o asilvestrados. Se debe considerar la amenaza de los gatos hacia la vida silvestre, por ello las estrategias de control deben adaptarse al área de residencia y características de cada segmento de la población humana.

Este trabajo tiene por objetivo dar a conocer el programa CER y con esto, promover su implementación de forma segura como medida alternativa para el control ético de las poblaciones felinas a través de una búsqueda exhaustiva de información relacionada con su realización en diversos países. Los resultados indican que este programa ha demostrado disminuir significativamente el número de gatos cuando es llevado a cabo de manera metodológica e integral por periodos largos, incorporando la adopción como elemento complementario y esterilizando principalmente a hembras y gatos jóvenes; utilizando las técnicas quirúrgicas como el abordaje por línea media, el abordaje por el flanco y la auto ligadura del pedículo ovárico, así como las combinaciones anestésicas “TKX”, “MKB” y el “TTDex”. En estos programas es recomendable la vacunación contra PVF, HVF, CVF y rabia, así como la realización de pruebas para el VLF_e y SIDAF sólo en individuos con mayor riesgo de infección, además de los que serán dados en adopción.

GLOSARIO

- I. CER: Captura, Esterilización y Retorno (1)
- II. Efecto vacío: Este efecto plantea que, al eliminar permanentemente de su área de distribución a una población, existe una disminución temporal en el número de individuos; creando una apertura territorial o vacío, el cual será ocupado por otros miembros de áreas vecinas que al existir disponibilidad de recursos se reproducirán y volverán a poblar esa región; dando como resultado la ocupación del área como si los animales nunca se hubieran retirado. (2)
- III. Eutanasia: Procedimiento empleado para terminar con la vida de los animales por medio de la administración de agentes químicos o métodos mecánicos; los cuales primero inducen pérdida de la conciencia y posteriormente paro cardiorrespiratorio sin producirles dolor. Esto con el objetivo de eliminar sufrimiento por lesiones o enfermedades graves e incurables, así como por dolor o sufrimiento que no puedan ser aliviados. (3)
- IV. Gato asilvestrado o gato feral: aquel que vive en la naturaleza, no interactúa con humanos ni depende de ellos para su alimentación o refugio. (4)
- V. Gatos comunitarios: colonias de gatos que consisten en gatos asilvestrados y en situación de calle (5)
- VI. Gato sin tutor responsable o en situación de calle: son aquellos que permanecen cerca de los humanos, dependen indirectamente de ellos para obtener estos recursos y deambulan libremente aun cuando algunos tienen un hogar. (4)
- VII. Matanza: Acto de provocar la muerte de uno o varios animales, previa pérdida de la conciencia. (3)
- VIII. Meso depredadores: Depredador intermedio que a su vez es presa de un depredador ápice. (6)
- IX. *TNR: Trap, Neuter and Return* (Capturar, Esterilizar y Regresar) (7)

X. *HQHVTNR programs: high-quality/high-volume trap-neuter-return (8)*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los datos oficiales sobre el número de individuos que conforman la población felina son limitados, ya que su censo no siempre se reconoce como una herramienta a pesar de ser relevante para la salud pública. Empero en 2012, la *European Pet Food Industries*; estimó que 72 millones de hogares europeos tenían al menos un perro o un gato. Rusia tenía el mayor número de gatos con una estimación de 18 millones, seguida de Francia con 11 millones, Alemania y el Reino Unido con 8 millones, e Italia donde habitaban 7,482,000 gatos. (9)

Así mismo, Estados Unidos ha citado varios números sobre la población de gatos asilvestrados, pero ha habido poca o ninguna evidencia empírica que los respalde. La mejor estimación disponible en el año 2019 sugiere que la población es de 32 millones, de los cuales, alrededor del 76% viven en áreas urbanas. (10)

En cuanto a los animales que se encuentran en los refugios de Estados Unidos, anualmente ingresan un aproximado de 6.3 millones, de los cuales, 3.1 millones son perros y 3.2 millones son gatos. Cada año, se matan alrededor de 920,000 animales de refugio (390,000 perros y 530,000 gatos). (11)

En México, los datos estimados en 2016 por la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies (AMMVEPE) indican que existen aproximadamente 23 millones de perros y gatos, de los cuales, el 30% tienen un hogar y el 70% restante se encuentra en situación de calle (12). Datos reportados por la Secretaría de Salud Capitalina revelan que, en el año 2011, dos centros de control canino a su cargo recibieron aproximadamente 60,000 perros y gatos callejeros, de los cuales 9 de cada 10 fueron sacrificados debido a que no fueron reclamados o adoptados. (13)

Partiendo de estos datos, se debe considerar que la presencia de gatos en situación de calle plantea graves problemas a la salud humana, de sanidad y bienestar animal; así como repercusiones socioeconómicas y ambientales. (14)

Ejemplificando lo anterior se encuentran enfermedades zoonóticas como la rabia, bartonelosis y toxoplasmosis donde los gatos actúan como reservorios (15). También se puede observar la disminución en el número de individuos de algunas especies debido al comportamiento depredador de los felinos. (16)

Lemus y Escalante (2020) plantean que los gatos domésticos asilvestrados representan una gran amenaza a la vida silvestre, generando efectos negativos sobre las poblaciones de anfibios, reptiles, pequeños mamíferos y aves. Además, se ha documentado que algunos gatos domésticos cazan presas vivas aun cuando tienen acceso a comida húmeda o seca proporcionada por sus propietarios (17), reafirmando las repercusiones negativas en el equilibrio ecológico.

Otro punto por considerar es el impacto de la sobrepoblación animal, que representa una red compleja de problemas multifacéticos para los cuales no existen soluciones simples (18). Algunos de los esfuerzos para atender dicha problemática en los diferentes albergues o refugios sobrepasan el número de individuos con relación al número de adoptantes, por lo que el método tradicional para contrarrestar la existencia de estos animales ha sido durante varios años la matanza. (19)

Diversas alternativas han sido propuestas, entre ellas el programa CER (Captura, Esterilización y Retorno) (1) o *TNR* por sus siglas en inglés (*Trap, Neuter and Return*) que consiste en el manejo de gatos asilvestrados y en situación de calle cuyo objetivo radica en evitar el aumento de su población. Estos gatos son capturados con trampas específicas, llevados a un médico veterinario para esterilizarlos, vacunarlos, muescar la pina de la oreja izquierda (señal universal de que un gato ha sido esterilizado) para posteriormente regresarlos a su hábitat en el exterior donde fueron encontrados. Dependiendo de sus características sociables, algunos individuos son promovidos para su adopción. (7)

Asociaciones como *Alley Cat Allies* describen protocolos específicos para desarrollar el programa, el cual consta de cuatro pasos: la preparación, la captura, el manejo médico quirúrgico y el manejo post cirugía. (20)

El *TNR* se originó en Europa en la década de 1950, (21) es llevado a cabo principalmente en esa región, así como en Estados Unidos; (22) la expansión y la divulgación de esta práctica se ha incrementado en los últimos años, generando opiniones divididas sobre su eficacia, sobre todo, en áreas de importancia para la vida silvestre. Debrot (2022) hace mención sobre los problemas que el programa puede tener en el manejo de los gatos, como por ejemplo la falta de atención preventiva o de emergencia, las enfermedades zoonóticas, enfermedades parasitarias, las tasas de mortalidad elevadas en comparación con gatos que tienen dueños, así como los desafíos éticos y de bienestar animal que deben tomarse en cuenta. (23)

No se ha documentado una fecha inicial en la implementación del *TNR* en México, pero colectivos como Red Pro Gato, Gato sin Dueño, Adopta Guadalajara (24), asociaciones como Gatos Pingos AC (25), Sociedad Humanitaria de Cozumel (26) y *Coco's Animal Welfare* (27) lo llevan a cabo en diversos puntos del país.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Dar a conocer el programa *TNR* a médicos veterinarios y autoridades competentes en México mediante una búsqueda exhaustiva de información y con esto promover su implementación de forma segura como medida alternativa para el control ético de las poblaciones felinas.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Describir las ventajas a corto y mediano plazo de los programas *TNR* y proponer su implementación.
2. Describir cómo implementar y llevar a cabo los programas *TNR*.
3. Mencionar las técnicas quirúrgicas y anestésicas más utilizadas en los programas *TNR*.

JUSTIFICACIÓN

La población de gatos domésticos (*Felis silvestris catus*) está aumentando en todo el mundo y con ello la preocupación sobre su impacto en la salud humana, en el ámbito socioeconómico, ambiental, sanitario y de bienestar animal.

El manejo poblacional de estos individuos se ha convertido en un tema importante a nivel global, desarrollando distintos métodos de control que buscan solucionar esta problemática. Múltiples estrategias han sido realizadas a lo largo del tiempo; sin embargo, el reconocimiento del valor intrínseco de los animales y la implementación de conceptos como el bienestar animal propicia la búsqueda de alternativas para la gestión de gatos sin tutor responsable o asilvestrados.

La implementación de proyectos integrales como el programa captura, esterilización y retorno (*TNR* por sus siglas en inglés) tiene como objetivo evitar el aumento de la población de gatos priorizando el bienestar animal, el cual ha demostrado tener un impacto significativo en el control de poblaciones felinas en diversos países.

En este contexto, es indiscutible la importancia de este trabajo, ya que se pretende dar a conocer el programa *TNR* y su relación como método de control de la población felina para su implementación por parte de autoridades competentes y médicos veterinarios en México.

REVISIÓN SISTÉMICA

CAPÍTULO 1. ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE POBLACIONES DE GATOS

El aumento en el número de gatos a nivel mundial tiene como resultado un mayor contacto de estas poblaciones con los humanos y la vida silvestre; el impacto de dichas relaciones ha exhortado a la búsqueda de posibles soluciones para el control de sus poblaciones.

Kennedy (2020) y De Ruyver, et al. (2021) han descrito diversas estrategias para el control de las poblaciones de gatos, las cuales se pueden clasificar como éticamente inaceptables, cuestionables y éticamente aceptables.

ÉTICAMENTE INACEPTABLES

A pesar de que han sido descritas por algunos autores, nunca deben ser consideradas una alternativa para el control de poblaciones por razones éticas y de bienestar animal.

a) Utilización de cebos con veneno

Las políticas regionales de Nueva Zelanda y Australia permiten el uso de venenos como método de control poblacional en gatos debido a que son considerados una amenaza para la biodiversidad; (28) por ejemplo, el compuesto 1080 (monoflouroacetato de sodio) es utilizado en pescado fresco, (29) su mecanismo de acción se basa en el bloqueo del ciclo de Krebs; observando signos clínicos en los gatos de 1 a 2 horas posterior a la ingestión como vómitos, desorientación, vocalización, hipersalivación, diarrea, midriasis, fotofobia, hiperestesia, hipotermia, bradicardia con arritmias y convulsiones. Los individuos generalmente mueren debido a una insuficiencia respiratoria o cardíaca, **la cual sufren de 4 hasta 24 horas después de la ingestión.** (30)

Esta práctica es potencialmente peligrosa para los operadores y tiene una corta viabilidad en el ambiente, permaneciendo apetecible para el consumidor durante sólo 2 o 3 días. (29)

Otro compuesto utilizado es el cebo *Curiosity*® registrado por la Autoridad Australiana de Pesticidas y Medicamentos Veterinarios (APVMA) como un producto químico agrícola para el control de plagas de vertebrados. Una estructura de plástico encapsula esta toxina, la cual es introducida en un embutido pequeño a base de carne; se disuelve en el estómago del gato y administra una dosis rápida del veneno.

Curiosity® utiliza una nueva toxina humana llamada para-aminopropiofenona (PAPP), la cual imposibilita el transporte de oxígeno en los glóbulos rojos, causando la muerte por falta de oxígeno en el cerebro y otros órganos vitales. La muerte ocurre en minutos hasta horas, se ha demostrado que, en un ambiente controlado el 97% de los gatos que consumen el cebo *Curiosity*® mueren. (31)

b) Matanza

Asimismo, la captura y matanza de los individuos se ha utilizado en algunos programas de erradicación en islas alrededor el mundo; de las 83 islas reportadas, seis de estas han utilizado la matanza con trampas, cacería y la fumigación de madrigueras de conejos que son frecuentemente utilizadas por algunos gatos. (32)

CUESTIONABLES

a) Manejo de las presas

Otro método reportado es la reducción o eliminación de presas como conejos y/o roedores ya que así disminuyen los recursos disponibles para sus depredadores. (33)

b) Anticonceptivos

El Servicio de Inspección Sanitaria de Animales y Plantas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (*APHIS* por sus siglas en inglés) desarrolló un inmunoanticonceptivo contra la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) nombrada *GonaCon*TM. Un estudio evaluó la duración de la infertilidad en machos y hembras con la administración de este producto, arrojando los siguientes resultados: 93% de las gatas examinadas fueron infértiles durante un año, 73% permanecieron infértiles 2 años y el 27% durante 5 años. En los machos, seis de los nueve gatos estudiados respondieron a una sola inyección de *GonaCon*TM presentando una marcada atrofia testicular, ausencia de espermatozoides viables en las muestras de semen y nulas concentraciones séricas de testosterona. (34)

Asimismo, el acetato de megestrol y el acetato de medroxiprogesterona también han sido utilizados en el control reproductivo de gatos. Sin embargo, es importante considerar los efectos adversos asociados a su uso, como la hiperplasia y el crecimiento de nódulos en glándulas mamarias, la hiperplasia endometrial quística, piómetra, diabetes y supresión adrenocortical. (35)

ÉTICAMENTE ACEPTABLES

a) Creación de zonas de exclusión

Se basa en el establecimiento de áreas específicas que permiten a los gatos deambular libremente en los límites de la reserva, lo que promueve la preservación de la vida silvestre nativa. (36)

b) Manejo del hábitat

Se sugiere que el impacto de gatos asilvestrados podría reducirse en la mayoría de los ecosistemas maximizando la cobertura de pasto, minimizando la incidencia de incendios y reduciendo el pastoreo de grandes herbívoros. (37)

c) Manejo de depredadores

El uso de meso depredadores como los zorros rojos (*Vulpes vulpes*) ha sido útil para controlar la depredación de los gatos asilvestrados (*Felis catus*), ya que se ha demostrado, existe una competencia intragremial cuando se encuentran en el mismo hábitat, aumentando el consumo de invertebrados y carroña en lugar de la fauna local. (33)

d) Manejo de gatos con tutor responsable

Se promueve la esterilización de gatos que no están destinados a la reproducción, la cual puede ser llevada a cabo con o sin apoyo financiero gubernamental; así como el fomento a la tenencia responsable, es decir, la promoción educativa a través de campañas de concientización pública con el objetivo de orientar a las personas sobre las necesidades y el comportamiento de los gatos.

e) Adopción

Los gatos son atrapados y llevados a centros de adopción, es recomendable realizar estrategias adecuadas para aumentar el éxito de los programas de adopción como la identificación de los individuos sociables y el seguimiento en el periodo de adaptación del animal de compañía. (38)

f) Captura, esterilización y retorno (CER/TNR)

Consiste en el manejo de gatos asilvestrados y en situación de calle cuyo objetivo radica en evitar el aumento de su población. Estos gatos son capturados con trampas específicas, llevados a un médico veterinario para esterilizarlos, vacunarlos, muescar la pinta de la oreja izquierda (señal universal de que un gato ha sido esterilizado) para posteriormente regresarlos a su hábitat en el exterior donde fueron encontrados. Dependiendo de sus características sociables, algunos individuos son promovidos para su adopción. (7)

Por otra parte, De Ruyver, et al. (2021) estudiaron la opinión pública respecto a las estrategias previamente mencionadas; demostrando una mayor preferencia sobre

el fomento a la tenencia responsable de gatos que contaban con un hogar (89,9 %), seguida de la utilización del programa *TNR* (76,3 %) y observando un elevado rechazo a provocar la muerte de estos individuos (86,7 %) (39).

Asimismo, en ciertas comunidades, los gatos llevan el nombre de miembros de la familia que han fallecido recientemente, ejemplificando la posibilidad de una fuerte conexión cultural y espiritual que debe tomarse en consideración para llevar a cabo cualquier práctica de manejo poblacional. La erradicación a través de la matanza o la reubicación, causan un trauma y angustia significativo en sus cuidadores, (40) se ha reportado que la matanza de animales en refugios provoca un daño a la salud mental de los trabajadores involucrados, propiciando el desarrollo de depresión e incluso el suicidio, elevando la tasa de suicidios en países como Estados Unidos; por ello, las estrategias de control de poblaciones deben basarse en alternativas éticas. (39) (28)

CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL PROGRAMA CER

El programa Captura, Esterilización y Retorno (*TNR* por sus siglas en inglés) tiene sus orígenes en la década de 1950, surgiendo como una alternativa ética al manejo letal de gatos asilvestrados y en situación de calle; expandiéndose desde Europa a otros continentes. (21)

PAÍSES DONDE SE LLEVA A CABO

Estudios publicados en la última década demuestran la implementación del programa *TNR* en países como España, Reino Unido, Italia, Portugal, Australia, Israel, Suiza, etc., realizándolo de manera metodológica y empírica por parte de asociaciones involucradas en el cuidado animal. (41)

Ejemplificando lo anterior se encuentran países como Indonesia, donde la organización no gubernamental *Let's Adopt Indonesia (LAI)* llevó a cabo este programa en el área metropolitana de Yakarta con el objetivo de resolver la problemática causada por gatos en situación de calle. (42)

De manera similar en Ciudad del Cabo Sudáfrica, *TEARS Animal Rescue* esterilizó alrededor de 3,200 animales en el año 2020. (43)

Asimismo, se han realizado investigaciones en países como Corea; donde se desarrollaron ocho programas *TNR* entre los años 2017 y 2018 en la región de Seúl, admitiendo un total de 375 gatos comunitarios; siendo estos anestesiados, evaluados clínicamente, esterilizados y vacunados contra la rinotraqueítis viral felina, calicivirus, panleucopenia y rabia. (44)

Por otra parte, Brasil estableció el *TNR* durante dos años en los campus universitarios de Salto e Itu, donde la población de gatos asilvestrados y callejeros estaba descontrolada, concluyeron que el programa es una estrategia que puede mostrar resultados a largo plazo. (45)

Puerto Rico también desarrolló el programa en la población del Viejo San Juan, reportando resultados satisfactorios con la presencia del 70% de los gatos esterilizados en esa localidad. Sin embargo, se hace mención sobre la falta de atención sanitaria en áreas públicas que son ocupadas por los gatos, exhortando a un manejo continuo e integral que involucre a los cuidadores, médicos veterinarios y el gobierno. (46)

En cuanto a las opiniones públicas sobre el *TNR*; en la isla de Amami Oshima, Japón se menciona una preferencia al manejo no letal de los gatos sin tutor responsable, siendo la adopción la estrategia más apoyada y el control letal la opción menos preferida a diferencia de países como Nueva Zelanda y Australia, que llevan a cabo el manejo letal en estos individuos. (47)

Del mismo modo Canadá mostró una inclinación al *TNR* (81%) como estrategia de manejo en comparación con la matanza (23%) demostrando una preferencia para los enfoques proactivos, como la educación sobre la tenencia responsable de animales de compañía (90 %) y la esterilización a costos accesibles (86 %). (48)

Hawai por el contrario, revela una preferencia de sus residentes hacia las trampas letales como la mejor técnica para ver reducida la población de gatos asilvestrados y clasificando el *TNR* como la peor estrategia en esa región. (49)

CAPÍTULO 3. DEFINICIÓN DEL CER

PROPÓSITO DEL PROGRAMA

El programa captura, esterilización y retorno es una estrategia para el control de poblaciones que consiste en atrapar gatos asilvestrados o en situación de calle con el objetivo de esterilizarlos y devolverlos al lugar donde fueron capturados. Se incluye en el manejo la vacunación, la desparasitación, el tratamiento de diversos problemas de salud, en algunos países la colocación de microchips y la promoción de la adopción en cachorros o adultos socializados.

Cuando existen razones de seguridad o ambientales para que un gato no pueda ser devuelto al lugar donde fue atrapado, se le encuentra un lugar alternativo para liberarlo; asimismo, a los gatos gravemente enfermos se les dará la eutanasia. (4)

El *TNR* es un método eficaz en el control de poblaciones, evitando el efecto vacío que produce la matanza de los individuos y al eliminarlos permanentemente de su área de distribución existe una disminución temporal en la población; creando una apertura territorial o de “vacío”, el cual será ocupado por otros miembros de áreas vecinas que al existir disponibilidad de recursos se reproducirán y volverán a poblar esa región; dando como resultado la ocupación del área como si los animales nunca se hubieran retirado. (2)

POBLACIÓN OBJETIVO

La definición de los gatos que viven en libertad es un área de controversia en todo el mundo, variando según la legislación de cada país. Las poblaciones de gatos a menudo se clasifican dependiendo su comportamiento y el grado de socialización con los humanos.

La mayoría de los autores sugieren que un “gato asilvestrado o salvaje” es aquel que vive en la naturaleza, no interactúa con humanos ni depende de ellos para su alimentación o refugio. Por el contrario, los “gatos sin tutor responsable o en situación de calle” son aquellos que permanecen cerca de los humanos, dependen indirectamente de ellos para obtener estos recursos y deambulan libremente aun

cuando algunos tienen un hogar. Otros términos que se usan a menudo para referirse a ellos incluyen "gatos de vida libre", "gatos que deambulan libremente", "callejeros", "de la calle" o "gatos de colonia". (4)

El término "gato comunitario" también ha sido mencionado en Estados Unidos para describir colonias de gatos que consisten en gatos asilvestrados y en situación de calle. (5) Recientemente en México, los diputados propusieron implementar el término "mascotas comunitarias" aplicable para todo animal doméstico que se encuentre libre en el espacio público, siendo la comunidad la que le proporciona cuidados o alimentación, sin atribuirse su propiedad o custodia a una sola persona. (50)

Con la finalidad de evitar confusión al lector del presente trabajo, sólo se utilizarán los términos "gatos asilvestrados" y "gatos sin tutor responsable o en situación de calle".

CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL PROGRAMA

El programa consta de cuatro pasos: la preparación, la captura, el manejo médico quirúrgico y el manejo post cirugía. (Figura 1)

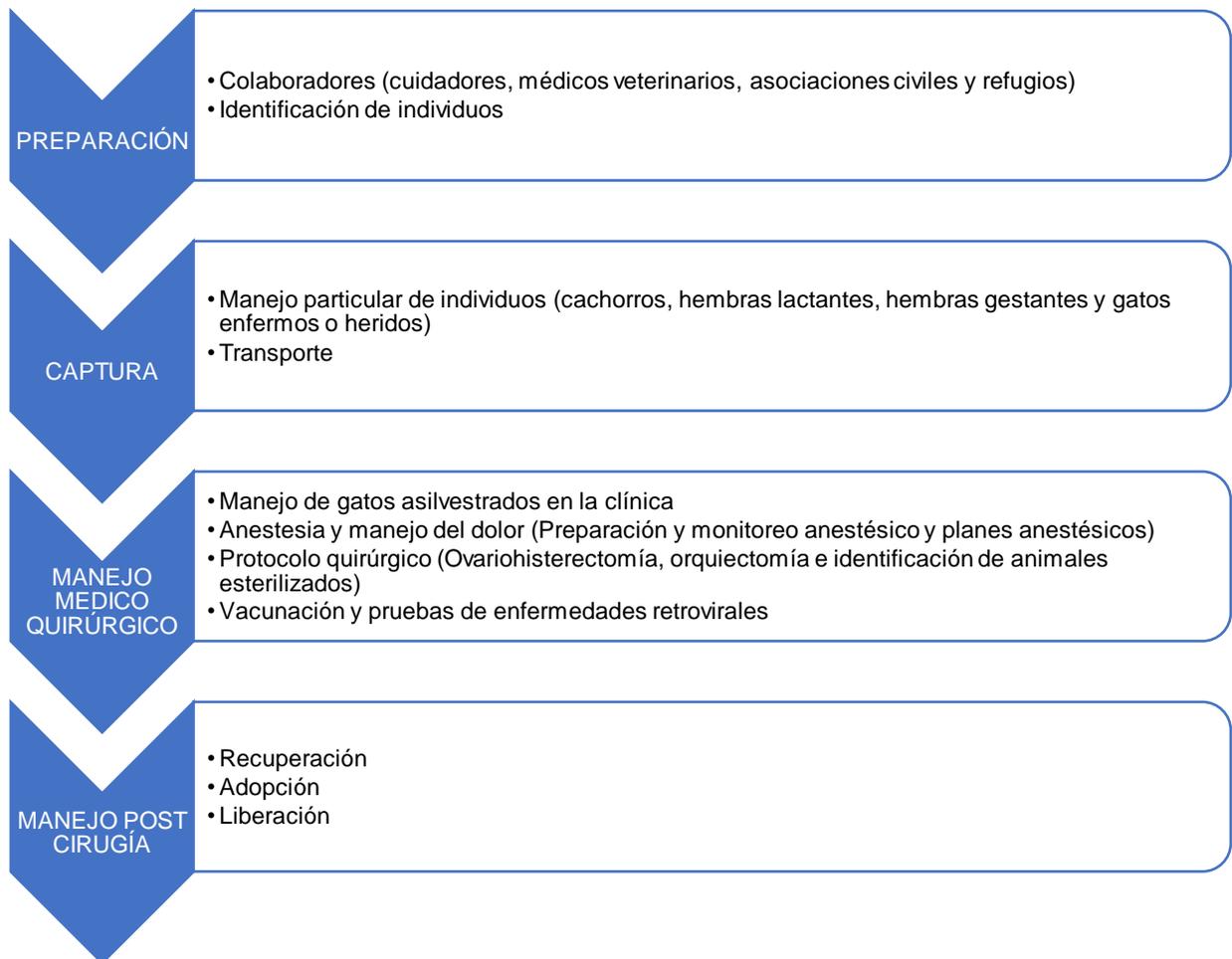


Figura 1: Desarrollo del programa captura, esterilización y retorno. Datos tomados de la referencia: (51)

PREPARACIÓN

Durante la preparación se establece comunicación con las personas que colaborarán en el programa (cuidadores, médicos veterinarios y asociaciones civiles o refugios), se planifica la captura y se elige la ubicación de la colonia específica a atrapar.

a) Colaboradores

I) Cuidadores

Los humanos interactúan de manera rutinaria con los gatos asilvestrados y en situación de calle que viven en los alrededores. Los alimentan, socializan, observan y se les explica a los miembros de la comunidad donde se desarrollará, en qué consiste y cómo se llevará a cabo el programa *TNR*. El apoyo de la comunidad facilita la alimentación y el cuidado de los gatos; además, una comunicación directa evitará poner en riesgo a los felinos por desconocimiento de la práctica que se está implementando.

La recopilación de datos a través de preguntas directas a las personas permite conocer la opinión general hacia la presencia de los gatos, así como la historia de esa colonia, por ejemplo: ¿cuántos gatos hay?, ¿quién los alimenta?, ¿cuándo y con qué frecuencia se alimentan?, ¿alguien ha planteado soluciones previamente? Y ¿cómo se siente la gente con la presencia de los gatos?.

Se sugiere la utilización de material gráfico, así como enlaces digitales con información relevante sobre el programa, reuniones con la comunidad, anuncios en áreas públicas y folletos con la información de contacto de la persona o el grupo que está organizando, además puede incluirse la solicitud de voluntarios y apoyo económico cuando lo organiza una asociación civil. (51)

II) Médicos veterinarios

El establecimiento de la relación con las y los médicos veterinarios marca las pautas de trabajo que se realizarán durante los programas. Al iniciar el contacto con el equipo médico se investiga si este cuenta con experiencia en el manejo de gatos asilvestrados ya que es diferente al de los gatos con tutor responsable; también si cuentan con experiencia quirúrgica en general, así como la esterilización de cachorros, hembras gestantes, en celo o lactantes. Se fijan los costos por los servicios, se establecen los manejos médicos que se llevarán a cabo y se planifica el protocolo de acción en caso de emergencias anestésicas y quirúrgicas.

Lo fundamental en un programa *TNR* es la esterilización, muescar la pina de la oreja izquierda y la vacunación antirrábica cuando la ley lo establezca, o bien, si la enfermedad está presente en esa zona. Algunas clínicas incluyen en su manejo básico, la vacunación contra la rinotraqueitis viral felina (RVF), la infección por calicivirus felino (ICF) y la panleucopenia felina (PLF), el tratamiento contra pulgas, desparasitación y revisión dental; sin embargo, estos procedimientos complementarios se consideran opcionales y tienen un costo adicional.

La prueba para detectar leucemia viral felina (LVF) y el virus de la inmunodeficiencia felina (VIF) no forman parte del protocolo básico; en la mayoría de los programas *TNR* sólo se realizan en individuos que sean candidatos para adopción o si hay signos presentes con la finalidad de dar un tratamiento. (51)

III. Asociaciones civiles / refugios

El *TNR* reubica gatos que se encuentran amenazados por hostilidad de los residentes locales con ayuda de las asociaciones civiles o refugios. El objetivo es trabajar conforme a las leyes regionales, contar con un correcto manejo administrativo y trasladar a los individuos a un lugar seguro; por ello, los refugios contemplados deben tener instalaciones adecuadas para gatos asilvestrados, evitando condiciones de hacinamiento o insalubridad.

La reubicación debe considerarse como la última solución debido al impacto que genera en el medio ambiente, a los felinos y lo complejo que es llevarla a cabo. (51)

IV. Equipo

Es necesario el uso de trampas específicas para gatos (Figura 2) disponibles en diferentes modelos como trampas de caída, jaulas de transferencia y el tipo "*feral cat dens*". Marcas Comerciales como Tomahawk live trap©, Tru-Catch, Safeguard©, Animal Care Equipment & Services® comercializan estos modelos. (51)



Figura 2. Trampa para gatos de programas *TNR*. Fotografía; Colección personal.

Flores, C.

Están compuestas de una lámina ubicada en el centro de la jaula; al pisarla se activa un sistema de resorte para cerrar la puerta de entrada atrapando al animal sin lastimarlo. Es recomendable que cuenten con una puerta trasera corrediza ya que facilita la alimentación, limpieza, transferencia y liberación de los animales. (52)

También se utilizarán separadores de trampas ya que permiten al operador dirigir al animal a un extremo para la administración de fármacos, separar a dos gatos que han sido atrapados al mismo tiempo, reducir el espacio en el que un gato alterado puede moverse después de ser capturado y guiar el movimiento de un gato durante la transferencia de una jaula a otra.

Se requiere de cebos para atraer al animal a las trampas, es recomendable colocar al menos dos diferentes; se puede utilizar alimento húmedo para gatos, atún, res, pollo o sardinas y cat nip en la placa de disparo como complemento.

Además, se recomienda contar el día de la captura con un botiquín de primeros auxilios para el personal del proyecto. (51)

b) Identificación de individuos

Una vez delimitada el área de trabajo, se cuantifican los gatos que viven en esa zona mediante la observación y descripción de sus características físicas como la longitud del pelaje, el color, patrones del pelaje, tipo o conformación y la determinación del sexo; además se realiza una breve descripción del posible estado de salud de los individuos. (51)

I. Longitud del pelaje

- Pelo largo: es abundante y suave, el pelo secundario es casi tan largo como el primario.
- Pelo corto: Existe una gran variación en cuanto a su aspecto y la textura, los pelajes pueden ser muy cortos, lisos y muy pegados al cuerpo o pueden tener pelos de longitud variable según las zonas del cuerpo. La textura puede ser fina, áspera, densa o afelpada y los pelos pueden ser rectos, rizados, ondulados o arrugados.
- Pelo semilargo: Gatos que tienen un pelaje primario largo y fino con un pelaje secundario muy corto; tienen una longitud de pelaje distinto según la estación del año. En este grupo se incluyen razas como el Balinés, el Javanés y el Angora.
- Sin pelo: El carecer por completo de pelo es el resultado de una mutación genética espontánea que actualmente ha sido desarrollada por cría selectiva en gatos de raza. (53)

II. Color del pelaje

- Unicolor: el pelo tiene el mismo color de la punta a la raíz. Por ejemplo, colores como el blanco, negro, rojo, crema, lila, sable, chocolate, canela y cervato, algunos tienen mutaciones y diluciones. (Figura 3 y 4)
- Bicolores: Se combina el color blanco con cualquier otro color sólido y con patrones como el *tabby*, de puntos, etc.

- Concha de tortuga (carey): Integración del color negro con rojo; debido a la presencia de marcas *tabby* aparenta tener tres o más colores. Las características de este pelaje y cualquiera de sus combinaciones están ligadas al sexo, por ello estos individuos son siempre hembras.
 - Concha de tortuga y blanco (calicó): Colores antes descritos en combinación con blanco. Pueden estar presentes diluciones del color negro como el azul – crema.
- Camafeos: Colores rojo y crema con características de los patrones chinchilla, sombreado y humo.

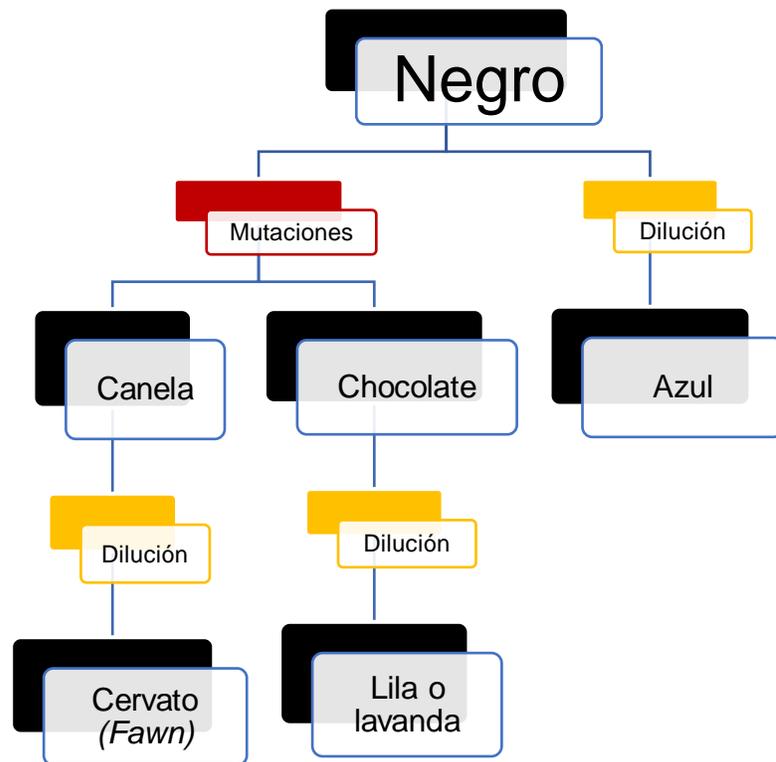


Figura 3: Mutaciones y diluciones del color negro. Datos tomados de la referencia: (54)

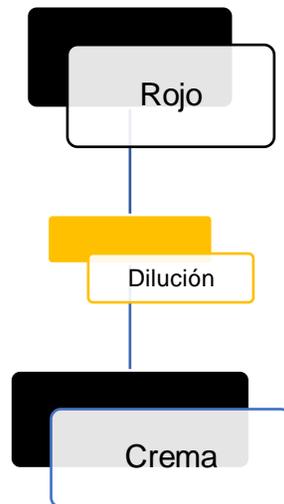


Figura 4: Dilución del color rojo. Datos tomados de la referencia: (54)

III. Patrones de pelaje

Hacen referencia a la distribución de los colores o dibujos presentes en el pelaje, se manifiestan por la presencia o ausencia de genes específicos y pueden combinarse entre sí.

- Patrón sólido: Color uniforme que se presenta en ausencia del patrón agutí.
- Patrones particolores (multicolor y bicolor): “Pelaje compuesto de un mosaico de manchas de distintos colores”, pueden acompañarse del patrón *tabby* y el esquema de puntos. Razas como el Van Turco y el Rabón Japonés ejemplifican estos patrones.
- Patrón agutí (*ticked*): el color está distribuido en bandas o franjas a lo largo del pelo.
 - Agutí rojizo (ruddy o clásico): “la base del pelo es color crema, la parte media es color rojizo y la punta es negra”
 - Agutí rojo: La punta presenta un color rojo intenso
- Patrones sombreados y punteados: La base del pelo primario tiene un color claro y en la punta está presente en diferentes proporciones un color más intenso, se desarrollan debido a un gen que impide la pigmentación completa del pelo.

- Chinchilla (*tipped*): Las puntas de los pelos primarios poseen un área diminuta de coloración distinta.
- Sombreado (*shaded*): El color en la punta del pelo se extiende más que en el patrón chinchilla, provocando una apariencia más oscura.
- Humo (ahumado): La mayor parte del pelo está pigmentada, es la forma más oscura en comparación con los chinchilla o sombreados.
- *Tabby*: Es considerado el patrón básico del gato, todos los gatos lo poseen, pero existen genes que dan origen a otros patrones. Puede estar presente o ausente el patrón agutí en el pelo base (color de fondo). Existen 3 variantes, *tabby* rayado, manchado y clásico con colores café, azul, chocolate, canela, lila, rojo, crema, plateado y camafeo.
 - Rayado o macarela: está conformado por “rayas largas, delgadas y en forma de bastón en el cuerpo, con una raya estrecha y continua a lo largo de la columna vertebral”, presentan rayas en el cuello, en la cara, una marca característica en la frente con forma de “M”, así “brazaletes” en miembros y cola.
 - Clásico (*tabby spotted*): poseen marcas grandes, anchas y bien definidas en cabeza, cuello, miembros y cola. Además de una marca central en forma de ostra en los flancos, marcas en forma de mariposa en los hombros y numerosos anillos en la cola.
 - Manchado o moteado (*Spotted*): Presenta marcas en cabeza, cuello, miembros y cola. En el cuerpo manchas interrumpidas con formas ovaladas, redondas, triangulares, en diamante o en rosetón.
- Patrón de puntos: Presentan una coloración oscura en la “máscara” (cara), las orejas, miembros torácicos, pélvicos y cola. Los colores tradicionales son el punto foca, punto azul, punto chocolate y punto lila.

IV. Tipo o conformación

Conjunto de características morfológicas de un animal considerando forma y tamaño de la cabeza, cuerpo y miembros.

- Gatos tipo “rechoncho” (tipo *cobby*): Son robustos, grandes, con musculatura bien desarrollada, tienen cabezas grandes, redondeadas y cortas con orejas pequeñas, además de miembros y cola relativamente cortos.
- Gatos tipo “oriental, exótico o extranjero” (*foreign*): Son delgados, estilizados y de forma tubular, tienen cabezas largas en forma de “cuña” con orejas puntiagudas. Los miembros al igual que la cola son largos y delgados.
- Gatos tipo “intermedio” (“musculosos”): Como su nombre lo describe son un punto medio entre el tipo rechoncho y el oriental. Son de cuerpo ancho, compactos, con músculos “de buen desarrollo”, cabezas redondeadas de longitud media, a veces en forma de cuña, los miembros y cola son de longitud media. (53) (54)

V. Determinación del sexo

Se identifica mediante la observación del espacio entre el ano y la abertura genital del gato.

- Hembras: Presentan una separación menor a 1cm entre el ano y la abertura genital
- Machos: Presentan una separación mayor a 2.5 cm entre el ano y la abertura genital (55)

CAPTURA

La comida es la conexión básica entre los humanos y los gatos que formarán parte del programa; la persona encargada del *TNR* elegirá una hora y lugar específico para la alimentación de los gatos con el objetivo de atraerlos a las trampas; dicha actividad la realizará durante dos semanas y posteriormente se llevará a cabo la captura en ese mismo horario. La alimentación durará 30 minutos al día y se retirará el exceso de comida transcurrido ese tiempo; es recomendable seleccionar un horario de baja afluencia para facilitar la captura de los individuos.

Un día antes de la captura no se alimentará a los gatos, con el objetivo de atraerlos al cebo. Deberá asegurarse el correcto funcionamiento de las trampas antes de transportarlas al sitio de captura a través de la verificación del sistema de resorte, se realizará una simulación para evaluar la activación y el bloqueo automático de las puertas.

Las trampas serán colocadas en una superficie firme y nivelada, situadas cerca de un objeto o estructura que sea familiar para los gatos como una pared, reja, un árbol, etc. Si la trampa se encuentra expuesta a la luz solar se deberá cubrir con una sábana para generar una sombra que evite el deterioro del cebo. Durante la captura los organizadores deberán alejarse del territorio para evitar ahuyentar a los gatos; sin embargo, ninguna trampa debe dejarse descuidada.

Una vez capturados los gatos, se colocará una etiqueta en cada trampa que contendrá la ubicación, el número de trampa y una breve descripción del gato; también debe escribirse cualquier instrucción específica para el personal médico como la revisión de un miembro lastimado, de una herida, si hay un animal gestante o incluso si no se desea muescar la punta de la oreja para la posible adopción de ese individuo.

En el piso de las trampas se coloca periódico y se cubre con una sábana para ofrecer comodidad y tranquilidad al gato. Además, se debe revisar las orejas de los gatos atrapados para asegurar que ninguno se encuentre esterilizado.

Es preferible optar por una captura masiva e idealmente contar con un número mayor de trampas en caso de presentarse más individuos de los esperados, las capturas masivas pueden tener una duración de dos días en donde el ayuno se mantiene hasta la captura completa de la colonia. (51)

a) Manejo particular de individuos

I. Cachorros

A los gatos menores a 8 semanas de edad se les proporcionará comida, agua, refugio seguro y en caso de observar signos de enfermedad atención médica inmediata, no deberán ser separados de su madre porque es un proceso estresante.

Se consideraría la separación o reubicación si la vida del gato se ve amenazada por factores ambientales como incendios e inundaciones. A los dos meses de edad los gatos serán capturados para su esterilización por medio de una técnica quirúrgica en pacientes pediátricos (56)

Debido al bajo peso de un cachorro comparado con un gato adulto, las trampas normales pueden fallar en su activación, se recomienda usar una trampa del tamaño adecuado como la *Tru-Catch 24*, *Tomahawk 104* o cualquier trampa hecha específicamente para estos individuos. En caso de utilizar trampas para adultos se puede realizar un cierre de manera manual utilizando una botella de agua atada a una cuerda para tirar de ella a la distancia y así cerrar la puerta. (57)

II. Hembras lactantes

Las hembras lactantes deberán ser atrapadas y esterilizadas en un tiempo menor a 24 horas para poder continuar con la lactación. Se recomienda durante el procedimiento quirúrgico realizar una incisión lateral para no lastimar las glándulas mamarias. (58)

III. Hembras gestantes

La ovariectomía de gatas gestantes en programas *TNR* es llevada a cabo ya que permite el control reproductivo de las hembras y elimina la necesidad de volver a atraparlas; sin embargo, existen bibliografías limitadas de protocolos para la muerte de embriones y fetos in útero. Los perros y gatos se encuentran en un estado de inconsciencia durante el embarazo y el parto debido a una inmadurez neurológica moderada; por lo tanto, no pueden experimentar conscientemente dolor o dificultad para respirar. (59) (60)

White (2012) recomienda para evitar la reanimación fetal inadvertida la retención de los fetos en el útero durante al menos 1 hora después de la extracción uterina de la madre, la muerte ocurrirá sin sufrimiento o conciencia fetal sin ninguna acción adicional por parte del médico veterinario. Es poco probable que la administración de pentobarbital sódico en la vasculatura uterina después de la ovariectomía tenga algún efecto en los fetos debido a la falta de circulación y presión arterial materna, por ello, esta práctica no proporciona ningún beneficio. (59)

IV. Gatos enfermos o heridos

La captura de estos individuos es complicada, por ello, deberá ser valorado por un médico veterinario si el gato necesitará trasladarse a una clínica o si recibirá atención médica en su entorno. (61)

En gatos heridos o lastimados debe valorarse la utilización de una trampa de caída o el uso de una red para capturarlos de una manera rápida y segura. (62)

b) Transporte

El transporte de los gatos capturados será llevado a cabo cuando la esterilización no sea efectuada en una clínica móvil y al finalizar cada proyecto se limpia y desinfecta el equipo utilizado.

MANEJO MÉDICO Y QUIRÚRGICO

a) Manejo de gatos asilvestrados en la clínica

El manejo de gatos asilvestrados y sin tutor responsable representa un desafío para la mayoría de los médicos y miembros del equipo por la falta de comprensión en la naturaleza y comportamiento de esta especie, por lo que es necesaria la capacitación constante del equipo médico. (63) El objetivo es minimizar el estrés, tener el control de los animales, así como su seguridad y la del personal; esto se logrará con la ayuda de instalaciones y equipo adecuado.

El área debe contar con iluminación tenue, ser poco transitada y sin ruido. Las puertas se mantendrán cerradas en todo momento para evitar escapes y recaptura de estos individuos. Con la finalidad de promover un ambiente tranquilo, las jaulas permanecerán cubiertas con una sábana y ubicadas en un lugar elevado. Además, se puede considerar el uso de feromonas y otras alternativas para relajar a los gatos.

En caso de escapes se recomienda asegurar inmediatamente todas las salidas, despejar el área y solo el personal capacitado y vacunado contra la rabia podrá interactuar con los gatos. Una vez capturados se cubren con una manta para calmarlos y administrarles de ser necesario un sedante para trasladarlos a una jaula segura; para este manejo se pueden utilizar guantes y redes para mayor seguridad. Las redes más utilizadas son las siguientes:

- Red de piso: puede ser de borde rígido o flexible
- Red tipo jaula: utilizada para capturas en espacios reducidos, se requiere estar más cerca del gato para operarla lo que puede representar un riesgo para el operador. (64)

b) Anestesia y manejo del dolor

Los programas TNR requieren planes anestésicos para la realización de cirugías que difieren de la práctica privada debido a las limitaciones presupuestarias, el desconocimiento del historial clínico del paciente, el amplio número de animales esterilizados en un corto periodo y el difícil manejo de los individuos; sin embargo, un plan anestésico adecuado debe incluir analgesia, pérdida de la consciencia, relajación muscular e inmovilidad del paciente, además de cumplir con los siguientes criterios:

- 1) Tener un amplio margen de seguridad.
- 2) Producir una inducción rápida de la inmovilización y pérdida de la consciencia.
- 3) Proporcionar una excelente relajación muscular.
- 4) Ofrecer una analgesia intraoperatoria y postoperatoria.

- 5) Eficaz para animales con una amplia variedad de edades y tamaños.
- 6) Ser reversible con efectos secundarios mínimos.
- 7) La dosificación de fármacos deberá ser fácil de calcular, además de administrarse vía intravenosa e intramuscular en pequeños volúmenes. (65)

La evaluación exhaustiva previa a la cirugía no siempre es viable; sin embargo, se realiza el registro de anomalías observadas a través de la jaula como son un estado mental alterado, condición corporal severamente baja y signos de enfermedades infecciosas.

Posteriormente, se examinará al paciente mientras esté sedado, se confirmará si el animal está o no esterilizado y a criterio del médico veterinario se esterilizarán hembras en celo, gestantes o con piometra, así como machos criptorquídeos. Algunas de estas condiciones pueden aumentar el riesgo anestésico, empero, deberá considerarse puesto que no volverá presentarse esta oportunidad en el futuro.

I) Preparación y monitoreo anestésico

Las pautas de anestesia felina de la *American Association of Feline Practitioners (AAFP)* indican que en procedimientos muy cortos no siempre se requiere la administración de terapia de líquidos, pero la colocación de un catéter intravenoso siempre es beneficioso para el paciente. El procedimiento es realizado después de la administración de un sedante o en combinación con un ansiolítico para minimizar el estrés del paciente; la administración de fluidos intraoperatorios recomendada es de 3 ml/kg/h de una solución cristalóide para gatos adultos sanos sometidos a procedimientos de rutina.

Una anestesia segura requiere un manejo adecuado de las vías aéreas, se debe mantener una vía aérea permeable para prevenir la aspiración, permitir la ventilación en caso de ser necesario, así como la administración de oxígeno y anestésicos inhalatorios; sin embargo, la elección de la técnica adecuada para el manejo de las vías aéreas depende de diversos factores como la duración del

procedimiento, el tipo de anestésico utilizado, la presencia de comorbilidades, la posición y la conformación facial del paciente. (Cuadro 1)

Es importante considerar que las vías aéreas de los gatos son pequeñas y delicadas; puede haber espasmos y daño a la laringe cuando se estimula, así como desgarros traqueales.

Cuadro 1. Opciones de manejo de las vías aéreas en gatos. Fuente: adaptado de Robertson, et al. 2018 (66)

Opciones para el manejo de vías aéreas	Ventajas	Desventajas
Tubo endotraqueal con balón de pneumotaponamiento.	<p>Provee una vía aérea segura sin fugas de oxígeno o anestésicos inhalatorios.</p> <p>Cuando el balón de pneumotaponamiento está inflado correctamente previene la aspiración.</p> <p>Permite la ventilación mecánica.</p> <p>Económico.</p> <p>La colocación se puede confirmar mediante la visualización del tubo endotraqueal entre los cartílagos aritenoides.</p>	<p>Requiere habilidad para colocarlo atraumáticamente.</p> <p>Requiere un plano anestésico más profundo para su colocación en comparación con el dispositivo supraglótico para vías aéreas (SGAD)</p> <p>La intubación traumática produce daño laríngeo.</p> <p>El inflado excesivo del balón de pneumotaponamiento puede provocar daño traqueal, como necrosis o desgarro.</p> <p>Puede provocar molestar en la faringe o laringe.</p>
Tubo endotraqueal sin balón de pneumotaponamiento	<p>Proporciona una vía aérea permeable.</p> <p>Menor riesgo de desgarros traqueales.</p> <p>La colocación se puede confirmar mediante la</p>	<p>No brinda protección contra la aspiración.</p> <p>Los agentes anestésicos inhalantes y el oxígeno pueden filtrarse alrededor del exterior del tubo.</p>

	<p>visualización del tubo endotraqueal entre los cartílagos aritenoides.</p>	<p>Las fugas ocurren durante la ventilación manual o mecánica.</p> <p>Puede proporcionar un inadecuado volumen corriente durante la ventilación asistida.</p>
<p>Dispositivo supraglótico para vías aéreas (SGAD) (Figura 5).</p>	<p>Su colocación no requiere un plano anestésico profundo en comparación con el tubo endotraqueal.</p> <p>Puede ser colocado más rápido y fácilmente en comparación con el tubo endotraqueal.</p> <p>Menos molestias faríngeas y laríngeas o estridor después de su remoción.</p> <p>Se reporta una mayor ingestión de alimentos posterior a la recuperación en comparación con el tubo endotraqueal.</p> <p>Permite la ventilación mecánica.</p> <p>No es introducido en la tráquea; por lo tanto, evita la irritación traqueal.</p>	<p>Puede ocupar demasiado espacio para procedimientos orales.</p> <p>Es removido fácilmente con cambios en la posición del paciente.</p> <p>La correcta colocación no se puede confirmar mediante visualización.</p> <p>La ventilación mecánica es posible, pero solo se ha probado hasta 16 cmH₂O.</p> <p>Mayor costo inicial, pero fue diseñado como un dispositivo multiuso.</p>
<p>Mascarilla facial</p>	<p>Ideal para la preoxigenación.</p> <p>Puede ser utilizado para administrar oxígeno y agentes anestésicos inhalatorios.</p>	<p>No protege las vías aéreas de la aspiración.</p> <p>La obstrucción de las vías aéreas puede ocurrir con la flexión del cuello.</p>

	<p>Puede ser utilizado para proporcionar oxígeno durante el procedimiento.</p> <p>Se puede utilizar en caso de emergencia para proporcionar ventilación asistida.</p> <p>Adecuada para proporcionar oxígeno durante procedimientos cortos que no requieren agentes inhalatorios adicionales (por ejemplo, esterilizaciones con anestesia inyectable).</p>	<p>Fuga de oxígeno y agentes anestésicos inhalatorios.</p> <p>La ventilación asistida o mecánica resultará en distensión gástrica.</p> <p>Si es demasiado grande, produce reinhalación.</p>
Sin manejo de vías aéreas	Sin costo	<p>No protege las vías aéreas.</p> <p>No se puede proporcionar oxígeno o anestésicos inhalatorios.</p> <p>No permite la ventilación asistida.</p>



Figura 5. Dispositivo supraglótico para vías aéreas (SGAD). Fotografía; Colección personal. Flores, C.

Los componentes recomendados por el Colegio Americano de Anestesiólogos Veterinarios para un adecuado monitoreo durante la anestesia se describen en los siguientes cuadros.

Cuadro 2. Componentes considerados en el monitoreo de pacientes anestesiados.

Fuente: adaptado de Muir, et al. 2008 y Muir, et al. 2013 (67) (68)

	Circulación	Oxigenación	Ventilación	Registro anestésico
Objetivo	Asegurar el correcto flujo sanguíneo a los tejidos	Asegurar una adecuada concentración de oxígeno en la sangre arterial	Asegurar la adecuada ventilación del paciente	Mantener un registro legal de eventos significativos y mejorar el reconocimiento de tendencias en los parámetros monitoreados
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • Palpación del pulso periférico • Palpación de los latidos cardiacos • Auscultación de los latidos cardiacos • Electrocardiograma • Monitor de presión arterial 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación del color de las mucosas • Pulsioximetría • PaO2 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación del movimiento de la pared torácica • Observación de la bolsa de respiración • Auscultación de los sonidos respiratorios • Monitor respiratorio audible • Capnografía 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de los medicamentos administrados con dosis, tiempo y vía de administración • Registro de los parámetros monitoreados (frecuencia cardiaca y respiratoria mínimo cada 5 minutos)

Cuadro 3. Parámetros para el monitoreo de pacientes anestesiados. Fuente: adaptado de Muir, et al. 2008 y Muir, et al. 2013 (67) (68)

Parámetro	Rango
Frecuencia cardiaca	100 a 200 latidos por minuto
Pulso	Fuerte, lleno y correspondiente
Tiempo de llenado capilar	1 a 2 segundos
Color de mucosas	Rosadas
Temperatura	37.8 – 39.2 ° C
Presión arterial media	80 – 120 mmHg

Brodbelt, et al. Reportan una tasa de mortalidad menor en pacientes donde se implementó un monitoreo avanzado utilizando la oximetría de pulso, por lo que, es importante considerar implementarla de forma rutinaria. El 60% de las muertes relacionadas con la anestesia en gatos ocurren en el periodo de recuperación, principalmente en las primeras 3 horas, por consiguiente, la monitorización durante este periodo debe mantenerse con la misma vigilancia hasta la recuperación del paciente.

II. Planes anestésicos

Los planes anestésicos más utilizados en gatos asilvestrados y sin tutor responsables son el “TKX” (tiletamina, zolazepam, ketamina y xilacina), el “MKB” (medetomidina, ketamina y buprenorfina) y el “TTDex” (tiletamina, zolazepam, butorfanol y dexmedetomidina).

TKX (tiletamina, zolazepam, ketamina y xilacina)

Esta combinación de fármacos ha sido utilizada en programas a gran escala; proporciona una anestesia quirúrgica con una duración de aproximadamente 40 minutos, tiene un inicio de acción rápido (5 minutos posteriores a la inyección intramuscular), es administrada en pequeños volúmenes y la recuperación puede acelerarse al revertir los efectos sedantes de la xilacina con la administración de un antagonista de los receptores alfa adrenérgicos como la yohimbina.

La tiletamina y la ketamina son agentes disociativos que producen analgesia, inmovilización y anestesia general con dosis crecientes; el zolazepam es una benzodiacepina que induce relajación muscular y tiene propiedades ansiolíticas; la xilacina es agonista alfa adrenérgico que produce relajación muscular, sedación y analgesia visceral intraoperatoria. (69) (70)

Se prepara reconstituyendo un frasco de tiletamina-zolazepam con 4ml de ketamina (100mg/ml) y 1 ml de xilacina al 10% (100mg/ml), cada mililitro de TKX contiene 50 mg de tiletamina, 50 mg de zolazepam, 80 mg de ketamina y 20 mg de xilacina. La dosis estándar es de 0.25 ml/gato vía intramuscular, se ajusta al tamaño del paciente y se pueden utilizar dosis complementarias de 0.05 a 0.25ml/gato; al término de la cirugía se administra yohimbina 0.5mg (0.25 ml/gato) vía intravenosa en adultos y 0.3mg en cachorros.

La *FDA* ha aprobado el uso de tiletamina-zolazepam, ketamina y xilacina en gatos, sin embargo, la combinación de estos anestésicos y el uso de yohimbina no se ha aprobado y no se han realizado pruebas de estabilidad de la mezcla. (69) Entre los inconvenientes de este plan anestésico se encuentran la falta de analgesia debido a una ausencia de opioides, hipotermia, hipotensión inducida por la xilacina y tiempos de recuperación prolongados; (70) sin embargo, Williams, et al. (2002) reporta una mortalidad perioperatoria baja (0.3%) en gatos anestesiados con TKX.

TTDex (tiletamina, zolazepam, butorfanol y dexmedetomidina)

Puede ser utilizado como premedicación en la anestesia inhalatoria o puede usarse como anestesia inyectable para procedimientos quirúrgicos.

Tiene un inicio de acción rápido (3 a 5 minutos posteriores a la inyección intramuscular), proporciona analgesia visceral y somática, se administra en pequeños volúmenes, es segura y puede utilizarse también en perros.

Se prepara reconstituyendo un frasco de tiletamina-zolazepam (*Telazo*) con 2.5 ml de butorfanol (*Torbugesic* 10 mg/ml) y 2.5 ml de dexmedetomidina (*Dexdomitor* 0.5 mg/ml) como diluyentes. Cada mililitro de la solución *TTDex* reconstituida contiene

100 mg de tiletamina-zolazepam, 5 mg de butorfanol y 250 µg de dexmedetomidina. Según la experiencia clínica de Ko y Berman (2010), el *TTDex* se puede almacenar a temperatura ambiente hasta 3 meses después de la reconstitución.

La hidromorfona (2 mg/ml), la morfina (15 mg/ml), la nalbufina (20 mg/ml) y la buprenorfina (0.3 mg/ml) pueden reemplazar al butorfanol utilizando el mismo volumen (2.5 ml) sin embargo, se prefiere el uso del butorfanol debido a que los otros fármacos provocan mayor depresión respiratoria. La dosis es dependiente del tamaño, la edad, el estado de salud y la cirugía que se realizará; los animales pediátricos, gerontes, con baja condición corporal y hembras gestantes requieren una dosis menor que los gatos sanos.

La dosis de premedicación para perros y gatos es de 0.01 ml/kg intramuscular, puede utilizarse con agentes de inducción intravenosos como propofol, ketamina-diazepam o tiletamina-zolazepam adicional para la intubación endotraqueal; en procedimientos quirúrgicos cortos la dosis varía de 0.02 a 0.025 ml/kg intramuscular complementando con isoflurano. Como anestésico inyectable para ovariectomía se recomienda una dosis de 0.03 ml/kg intramuscular proporcionando un plano quirúrgico de anestesia durante 30 a 40 minutos; en procedimientos mayores a 50 minutos la dosis utilizada es de 0.04ml/kg y puede complementarse con isoflurano si el tiempo quirúrgico requiere extenderse. (Cuadro 4)

Se puede administrar una segunda dosis de opiáceos para la analgesia postoperatoria, por ejemplo, butorfanol adicional (0.2mg/kg), hidromorfona (0.05mg/kg), morfina (0.25 mg/kg), nalbufina (0.4mg/kg) o buprenorfina (15 µg/kg) intramuscular al final de la cirugía; además de un antiinflamatorio no esteroideo como carprofeno (4 mg/kg) o meloxicam (0.2 mg/kg), administrado vía subcutánea antes o después de la cirugía.

El uso de atipamezol en gatos no está aprobado por la *FDA*, sin embargo, es usado al finalizar la cirugía vía intramuscular como revertidor de la dexmedetomidina para disminuir los tiempos de recuperación anestésica.

Algunos perros o gatos desarrollan hipoxia dentro de los primeros 5 a 8 minutos posterior a la administración de *TTDex*, un patrón de respiración apnéustica (contención de la respiración inspiratoria seguida de algunas respiraciones rápidas) y apnea que responden a la administración de oxígeno o a la ventilación mecánica; por lo general se resuelve al iniciar la estimulación quirúrgica; también puede producir hipertensión, dolor a la inyección y a dosis bajas pueden presentarse vómitos. (65)

Cuadro 4. Dosis utilizadas en plan anestésico *TTDex*. Fuente: adaptado de Ko y Berman. (65)

TTDex	Uso anestésico	Dosis utilizada en perros y gatos
Tiletamina-zolazepam (<i>Telazol</i>) reconstituido con 2.5 ml de butorfanol (<i>Torbugesic</i> 10 mg/ml) y 2.5 ml de dexmedetomidina (<i>Dexdomitor</i> 0.5 mg/ml)	Premedicación (sedación leve a moderada)	0.01 ml/kg Contiene: Tiletamina-zolazepam 1 mg/kg Butorfanol 0.05 mg/kg Dexmedetomidina 2.5 µg/kg
	Contención química (sedación profunda)	0.02 ml/kg Contiene: Tiletamina-zolazepam 2 mg/kg Butorfanol 0.1 mg/kg

		Dexmedetomidina 5 µg/kg
	Plano quirúrgico de anestesia	0.03 ml/kg Contiene: Tiletamina-zolazepam 3 mg/kg Butorfanol 0.15 mg/kg Dexmedetomidina 7.5 µg/kg

MKB (Medetomidina, Ketamina y Buprenorfina)

Esta combinación de fármacos tiene un inicio de acción rápido (4 minutos posteriores a la inyección intramuscular), los tiempos de recuperación son más cortos en comparación con el TKX. Se puede sustituir la medetomidina por dexmedetomidina y la buprenorfina por butorfanol, la alternativa dexmedetomidina, ketamina, butorfanol es denominada “*Kitty magic*”. (Cuadro 5) (71) (72)

El clorhidrato de medetomidina es un agonista alfa2-adrenérgico que proporciona sedación, relajación muscular y analgesia; sus efectos se pueden revertir con atipamezol; el clorhidrato de ketamina es un anestésico disociativo de acción corta descrito anteriormente y la buprenorfina es un opiáceo que proporciona analgesia de acción prolongada.

Se administran medetomidina (100 µg/kg), ketamina (10 µg/kg) y buprenorfina (10 µg/kg) mezclados en una sola inyección vía intramuscular, si los efectos deseados no son observados en los 10 minutos posteriores a su administración, se puede añadir medetomidina adicional a 20 µg/kg, si la anestesia sigue siendo inadecuada

a los 15 minutos, se puede adicionar ketamina a 2.5 mg/kg; al finalizar la cirugía se administra 125 µg/kg de atipamezol vía subcutánea.

Entre los inconvenientes de este plan anestésico se encuentran la administración de un mayor volumen de fármacos, la adición de anestesia inhalatoria en hembras o en procedimientos mayores a 45 minutos, hipotermia, disminución de la frecuencia respiratoria, apnea y en algunos pacientes se han observado vómitos y respiración apneústica. (71)

Para la analgesia post operatoria se puede incluir una dosis adicional de butorfanol 0.2mg/kg intramuscular o buprenorfina a 15-20 µg/kg intramuscular, aunque se prefiere esta última por su mayor duración analgésica; también es recomendable la adición de AINES como carprofeno o meloxicam. (72)

Cuadro 5. Dosis utilizadas en plan anestésico “Kitty magic”. Fuente: Adaptado de Ko, et al. (72)

Nivel de sedación/ Procedimiento	Dexmedetomidina (0.5 mg/ml)	Butorfanol (10mg/ml)	Ketamina (100 mg/ml)	Atipamezole (5 mg/ml)
Sedación profunda – analgesia	0.1 ml (11.1 µg/kg)	0.1 ml (0.22 mg/kg)	0.1 ml (2.2 mg/kg)	0.1 ml (111.1 µg/kg)

Orquiectomía	0.2 ml (22.2 µg/kg)	0.2 ml (0.44 mg/kg)	0.2 ml (4.4 mg/kg)	0.2 ml (222.2 µg/kg)
Ovariohisterectomía	0.3 ml (33.3 µg/kg)	0.3 ml (0.66 mg/kg)	0.3 ml (6.6 mg/kg)	0.3 ml (333.3 µg/kg)
Dosis basadas en un gato de 4.5 kg, si se administra vía IV deben reducirse a la mitad, sin embargo, si se desea un plano de anestesia más profundo, la dosis IM puede administrarse IV.				

c) Protocolo quirúrgico

I. Ovariohisterectomía

El objetivo principal del programa *TNR* es el control de las poblaciones de gatos a través de la esterilización, sin embargo, la ovariohisterectomía y la orquiectomía también han sido utilizadas en la prevención de conductas indeseables, condiciones médicas y enfermedades. Por ejemplo, se ha informado que la esterilización previene el desarrollo de neoplasias mamarias; las gatas esterilizadas antes del primer año presentan una reducción del 86% en el riesgo de desarrollar estas neoplasias en comparación con las gatas no esterilizadas. En los gatos se ha asociado con una disminución del comportamiento sexual, marcaje y agresión cuando se realiza antes de los 5.5 meses. (73) La Asociación Americana de Médicos Veterinarios (*AVMA*), la Asociación Estadounidense de Hospitales de Animales (*AAHA*), la Asociación Estadounidense de Médicos Felinos (*AAFP*), entre otras

organizaciones respaldan la esterilización en gatos y gatas a los 5 meses de edad. (74)

Se han descrito tres técnicas para la realización de la ovariectomía en los programas *TNR*: el abordaje por línea media, el abordaje por el flanco y la auto ligadura del pedículo ovárico. A continuación, se describirán las técnicas, así como ventajas y desventajas de estas.

Cuadro 6. Técnicas para ovariectomía utilizadas en los programas *TNR*. Fuente: adaptado de White 2020, Arriciaga 2022 y Miller, et al. 2016. (75) (76) (77)

	Abordaje por línea media	Abordaje por el flanco	Auto ligadura del pedículo ovárico
Ventajas	Mejor exposición de las estructuras anatómicas	Menor tiempo quirúrgico en comparación con el abordaje por línea media	Menor tiempo quirúrgico en comparación con el abordaje por línea media
	Facilidad en la corrección de complicaciones quirúrgicas	Es recomendable realizarla en gatas con hiperplasia mamaria y en hembras lactantes debido al menor riesgo de daño en el sitio de incisión por parte de las crías.	Baja tasa de complicación quirúrgica relacionada con hemorragia
		Menor probabilidad de dehiscencia.	Beneficio económico al reducir los tiempos quirúrgicos y los insumos utilizados en el procedimiento
Desventajas	Mayor tiempo quirúrgico en comparación con el abordaje por el flanco y la auto	Más difícil de realizar en pacientes obesos y no se recomienda en gatas jóvenes por	Requiere experiencia previa para lograr los tiempos quirúrgicos adecuados.

	ligadura del pedículo ovárico	la dificultad de exposición del útero.	
	Se requiere más material para suturar.	No recomendado en hembras gestantes o con piometra debido a una exposición limitada de las estructuras anatómicas.	
	Mayor probabilidad de dehiscencia.	Dificultad para recuperar pedículos o lograr hemostasia en hemorragias.	

Abordaje por línea media

Se realiza la incisión 1 cm detrás de la cicatriz umbilical ampliándola de 3 cm a 5 cm, se incide a través del tegumento y tejido subcutáneo con la finalidad de exponer la línea alba, levantarla y realizar una inciso-punción para entrar a cavidad abdominal, la incisión se continua con tijera de mayo de punta roma. El cuerno es localizado con el dedo y expuesto, se puede colocar una pinza hemostática sobre el ligamento propio del ovario. Se ejerce tensión hacia caudal y perpendicular a la posición del ovario para desgarrar el ligamento suspensorio con el dedo índice. (78)

Posteriormente se colocan dos pinzas; la primera en posición proximal al ovario (Pinza 1) para realizar una perforación caudal a todo el paquete vasculonervioso, la segunda pinza (Pinza 2) se coloca distal al ovario y el pedículo ovárico se secciona entre la Pinza 1 y el ovario. Alternativamente se puede agregar una tercera pinza distal a la Pinza 2. (78)

Se coloca una sutura circunferencial alrededor de la Pinza 1; se extrae la pinza al ajustar la sutura en el surco del tejido comprimido creado por la pinza; entre la sutura circunferencial y el extremo seccionado del pedículo se coloca una sutura de transfixión, se corta del lado contrario de la pinza que sostiene el pedículo ovárico

ligado. Se libera la última pinza y el pedículo se inspecciona por sangrado. Se sigue el cuerno uterino hasta encontrar el cuerno contralateral y se liga el segundo pedículo ovárico como se describió anteriormente. (78)

Se abre el ligamento ancho para la identificación de la arteria y vena uterina, desgarrando los ligamentos anchos y redondos de cada lado. Se exterioriza el cuerpo uterino y se localiza el cérvix. Las arterias y venas uterinas se pueden ligar de forma individual entre la pinza distal y el cuello del útero, posteriormente se coloca una ligadura circunferencial alrededor de la pinza distal, se retira la pinza para ajustar la sutura en el surco del tejido comprimido. Se coloca una sutura de transfixión entre la sutura circunferencial y la pinza restante. La pinza restante se retira y se evalúa la presencia de hemorragia en el muñón uterino.

También se puede optar por una segunda técnica para ligar el cuerpo uterino, se colocan ligaduras de transfixión bilaterales, el cuerpo uterino se secciona entre la pinza y la ligadura más proximal.

El cierre de la incisión abdominal se realiza con una sutura simple continua, de candado (Reverdin) o un patrón discontinuo simple, pueden colocarse puntos de refuerzo en “X” o “U” en la fascia externa; posteriormente se utiliza un patrón subdérmico y finalmente para la piel se colocan puntos en “U” separados.

Abordaje por el flanco

El paciente estará en posición decúbito lateral, se prefiere el decúbito lateral izquierdo para no encontrar el bazo, la incisión de la piel se realiza en dirección dorsoventral, horizontal o diagonalmente, creando una incisión de 1.5 a 2 cm a dos tercios o tres cuartos del recorrido desde la última costilla hacia la cara craneal del ala del ilion, 2 cm ventral a las apófisis transversas.

El paciente, estará en posición decúbito lateral, preferiblemente decúbito lateral izquierdo ya que minimiza la posibilidad de encontrar el bazo. La incisión de la piel se realiza en dirección dorsoventral, horizontal o diagonalmente tomando como referencias la última costilla, la cara craneal del ala del ilion y las apófisis transversas de las vértebras lumbares; posteriormente se separan las fibras musculares de los

músculos oblicuo abdominal externo, oblicuo abdominal interno y transverso del abdomen. Al llegar a la cavidad abdominal se localiza el ovario o el cuerno uterino, se continúa con la técnica descrita anteriormente. (75)

Se emplean puntos en “U” o puntos separados simples en el peritoneo para el cierre de la cavidad, el cierre de las fascias musculares se efectúa con puntos en “U” o puntos en “X” y posteriormente se realiza el cierre de tejido subcutáneo, se coloca un patrón subdérmico y finalmente para la piel se colocan puntos en “U” separados. (78)

Auto ligadura del pedículo ovárico

En la década de 1970 se establecieron en Estados Unidos las primeras clínicas de esterilización de gran volumen y alta calidad (*high-quality, high volume spay and neuter*) con el objetivo de disminuir la matanza de perros y gatos en refugios; desde entonces, se han especializado en el desarrollo de técnicas quirúrgicas eficientes para el manejo de un alto número de animales.

A lo largo del tiempo, la existencia de estas clínicas ha sido tema de controversia entre los médicos veterinarios debido a la diferencia de los procedimientos con base a los estándares tradicionales; en consecuencia, la Asociación de Veterinarios de Refugios (ASV) publicaron en 2008 las pautas de atención preoperatoria, quirúrgica, post operatoria y los procedimientos anestésicos necesarios para garantizar una atención de alta calidad en los programas *HQHVS*N.

Las técnicas quirúrgicas desarrolladas por estos programas requieren habilidades del personal médico y personal auxiliar para minimizar los tiempos entre cirugías y garantizar un flujo constante de trabajo. Aunque difieren de los abordajes quirúrgicos enseñados tradicionalmente, se ha demostrado que son seguros, eficientes y con una baja mortalidad. (77)

Se realiza la incisión de 1 a 2 cm en la piel entre la cicatriz umbilical y el pubis para posteriormente incidir por línea alba. La utilización del gancho Snook permite realizar una pequeña incisión; se introduce en dirección a la pared abdominal derecha hasta el dorso del abdomen, una vez que se alcanza el dorso, se gira el

gancho y se desliza suavemente hacia línea media, se eleva fuera de la cavidad abdominal (retirando cualquier tejido no asociado con el tracto reproductivo). Una vez exteriorizado el primer cuerno uterino, se hace tensión hacia dorsal para exteriorizar el primer ovario, se desgarrar el ligamento suspensorio manualmente o de forma instrumentada (con una pinza hemostática, tijera o bisturí). (8)



Figura 6. Acomodo de pinza hemostática en ligamento ancho. Fotografía; Colección personal. Flores, C.

Se realiza una fenestración en el ligamento ancho, caudal a los vasos ováricos; se posiciona una pinza hemostática curva cerrada sobre los vasos ováricos hacia el orificio del ligamento ancho, por debajo y por detrás de los vasos.



Figura 7. Giro de la pinza hemostática en el pedículo ovárico. Fotografía; Colección personal. Flores, C.

La pinza hemostática debe mantenerse cerrada con la punta en dirección hacia el cirujano o cirujana; posteriormente la punta de la pinza hemostática se dirige por

encima de los vasos a medida que la pinza hemostática se gira en sentido contrario a las agujas del reloj para terminar en dirección al cirujano.



Figura 8. Pinzado de los vasos ováricos. Fotografía; Colección personal. Flores, C.

La pinza hemostática se abre y se utiliza para pinzar los vasos ováricos.

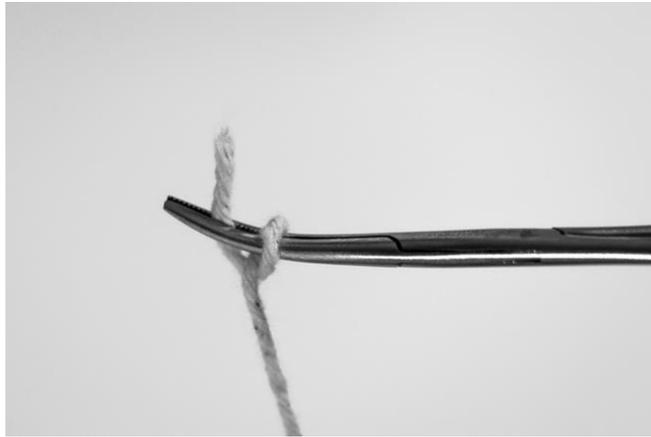


Figura 9. Resección de los vasos ováricos. Fotografía; Colección personal. Flores, C.

Finalmente, los vasos se cortan entre la pinza hemostática y el ovario.



Figura 10. Finalización de auto ligadura del pedículo ovárico. Fotografía; Colección personal. Flores, C.

Posteriormente el nudo se empuja suavemente fuera de la punta de la pinza hemostática y debe apretarse antes de soltarla.

Se sigue el cuerno uterino hasta localizar el ovario contralateral y se realiza el mismo procedimiento antes descrito. El cuerpo uterino se liga con un nudo de Miller modificado; su realización se describe a continuación.



Figura 11. Inicio de nudo Miller modificado. Fuente: Fotografía; Colección personal. Flores, C.

Se rodea el útero con la sutura dejando un bucle amplio, el cabo corto cruza sobre el largo y vuelve a rodear el útero.





Figura 12. Realización de nudo Miller modificado en útero. Fotografía; Colección personal. Flores, C.

Se realizan dos vueltas alrededor del útero y posteriormente se introduce el extremo corto por debajo de todas ellas.



Figura 13. Finalización de nudo Miller modificado en útero. Fotografía; Colección personal. Flores, C.

Se tira con firmeza los cabos y se cierra la ligadura, finalmente se realiza un nudo cuadrado para aumentar la seguridad de la ligadura. Se realiza el cierre a través de uno o dos puntos en “x” y la piel con un patrón subdérmico.

II. Orquiectomía

Se realiza la depilación del escroto y se prepara en forma aséptica, el paciente se coloca en decúbito lateral o decúbito dorsal con los miembros pélvicos hacia craneal

para realizar el abordaje escrotal; se debe verificar la presencia de ambos testículos en el escroto antes de iniciar el abordaje quirúrgico.

Se aplica presión en el escroto para un adecuado control de los testículos, se incide piel y tejido subcutáneo, se incide la túnica vaginal evitando incidir la túnica albugínea. Se coloca una pinza hemostática en el extremo del cordón espermático y se pasa el extremo distal del cordón sobre el testículo para luego dirigir la pinza hemostática en sentido ventral hacia el cordón mientras se sostiene el testículo con la otra mano.

Se pinza el extremo distal del cordón, se corta cerca del testículo y se ajusta manualmente el nudo, verificando la presencia de sangrado. La incisión escrotal cicatrizará por segunda intención. (Figura 14) (8)

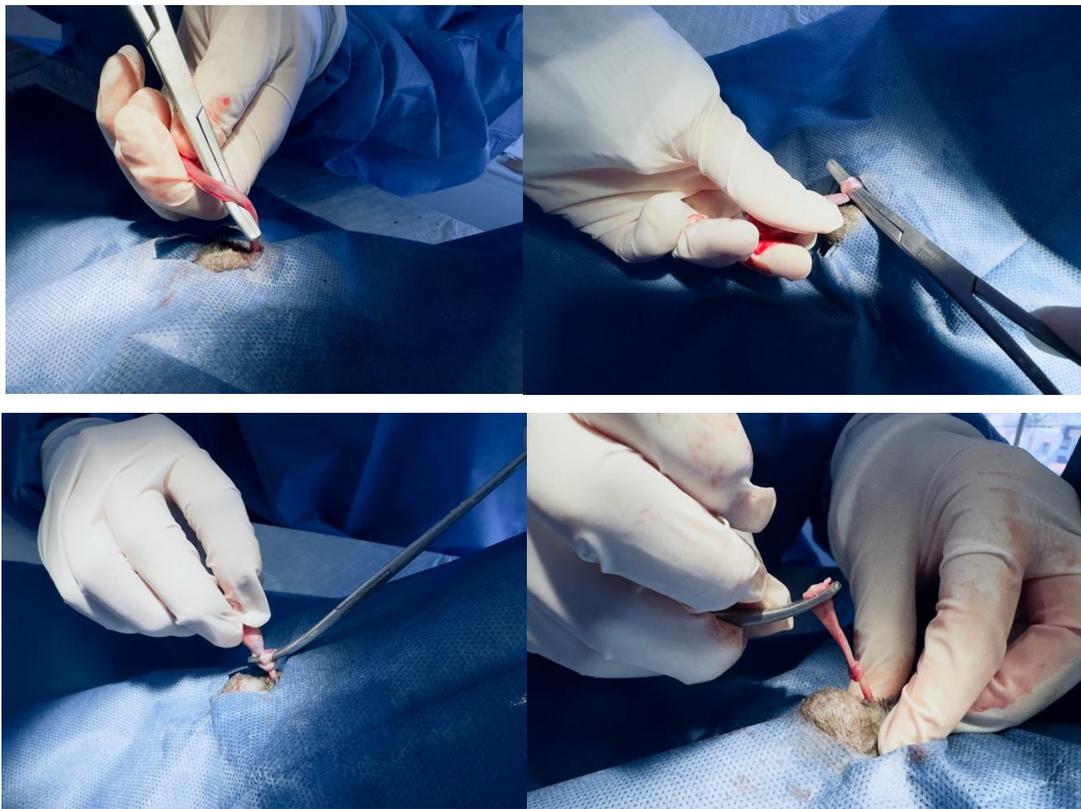


Figura 1

14. Orquiectomía en gatos. Fotografía; Colección personal. Flores, C.

III) Identificación de animales esterilizados

Las “Pautas para el Cuidado Médico Veterinario de los Programas de Esterilización” (*Veterinary Medical Care Guidelines for Spay-Neuter Programs*) recomiendan el marcaje para identificar visualmente a los animales que han sido esterilizados a través de tatuajes y muescar la pina de la oreja.

El tatuaje es realizado al término de la cirugía con una incisión recta poco profunda en la dermis, aplicando una pequeña cantidad de pasta para tatuaje y pegamento biológico para el cierre de la incisión. La colocación en machos y hembras es caudal a la cicatriz umbilical, aun cuando se haya optado por un abordaje quirúrgico lateral en la ovariectomía; esta ubicación es elegida en los machos debido a la frecuente confusión con hembras esterilizadas, haciendo visible el tatuaje durante la preparación quirúrgica y evitando cirugías innecesarias. (79)

Asimismo, realizar una muesca en la pina de la oreja (“*ear-tipping*”) es respaldado por La Sociedad Mundial para la Protección de los Animales (*The World Society for the Protection of Animals*), La Asociación Americana de Medicina Veterinaria (*The American Veterinary Medical Association*), La Asociación de Veterinarios de Refugios (*The Association of Shelter Veterinarians*) y La Asociación Americana de Practicantes Felinos (*The American Association of Feline Practitioners*) debido a la optimización de los recursos utilizados al identificar gatos esterilizados de una población a la distancia.

Este procedimiento no está estandarizado, no obstante, Dalrymple, et al. (2022) recomiendan llevarlo a cabo bajo anestesia general al término de la cirugía, incluyendo un adecuado manejo analgésico y muescar la oreja izquierda con un corte recto, retirando aproximadamente de 0.6 cm a 1 cm. (80)

Estos métodos son fáciles de ejecutar y rentables, es recomendable la estandarización de estas prácticas, así como su enseñanza en escuelas de medicina veterinaria. (79)

d) Vacunación y pruebas de enfermedades retrovirales

I) Vacunación

Existe evidencia serológica que demuestra una alta exposición al parvovirus felino (PVF), herpes virus felino (HVF) y *Calicivirus* felino (CVF) en gatos asilvestrados y sin tutor responsable, sin embargo, la mayoría de los programas *TNR* no contemplan en su manejo básico la vacunación debido a los costos, a la practicidad y a la creencia de una inadecuada respuesta inmunológica. Empero Fischer, et al. (2007), demostraron que la vacunación durante la esterilización en gatos parece inducir excelentes respuestas inmunitarias, desarrollando títulos adecuados de anticuerpos séricos contra VPF (90%), HVF (56%), CVF (93%) y Rabia (98%).

Se ha reportado la persistencia de la inmunidad por periodos de 3 a 7 años posteriores a la vacunación, por lo tanto, es probable que la incorporación de vacunas contra la rabia, rinotraqueítis viral felina, calicivirus felino y panleucopenia felina en estos programas, proteja a los individuos y reduzca la presencia de estas enfermedades; sin embargo, se sugiere que la vacunación en gatos con tutor responsable sea aplicada cada 3 años. (81)

Cabe recalcar que estas recomendaciones de vacunación son para gatos asilvestrados y sin tutor responsable ya que algunas guías de salud pública no aconsejan la administración de vacunas durante procedimientos anestésicos o quirúrgicos, sin embargo, se recomiendan cuando no existe la posibilidad de la vacunación posteriormente. (82) Las pautas de vacunación felina de la Asociación Estadounidense de Practicantes felinos recomiendan la elaboración de un plan de vacunación individualizado de acorde a los factores de riesgo de cada gato, tomando en consideración su estado de salud, la exposición a los agentes infecciosos, historia clínica, inmunodeficiencia, edad y etapa de vida. (Cuadro 7)

Cuadro 7. Variables de evaluación de riesgos que determinan un plan de vacunación individualizado. Fuente: adaptada de la AAFF, 2020.

Factores de riesgo	Consideraciones
Edad y etapa de vida	Susceptibilidad, anticuerpos maternos, nivel de actividad y estado reproductivo.
Estado de salud	Comorbilidades, estado nutricional, nivel de parasitismo.
Exposición a los agentes infecciosos	Prevalencia geográfica, estilo de vida y tipo de alojamiento (gato de interior o exterior).
Historia clínica	Reacciones adversas en vacunaciones previas, respuesta a la vacunación por parte de compañeros de camada, enfermedades previas.
Inmunodeficiencia	Congénita o adquirida (incluido el estrés crónico)

El panel asesor de vacunación felina de la Asociación Estadounidense de Profesionales Felinos (*AAFP*) sugieren la vacunación al momento de la cirugía en los sitios de aplicación recomendados debido al riesgo de sarcoma asociado al sitio de inyección (*FISS*):

- 1) Administrar vacunas PVF, HVF y CVF debajo del codo en miembro torácico derecho.
- 2) Vacuna contra la leucemia viral felina debajo de la patela en miembro pélvico izquierdo.
- 3) Vacuna contra la rabia debajo de la patela en miembro pélvico derecho. (83)

II) Enfermedades retrovirales

El control adecuado de la leucemia viral felina y el síndrome de inmunodeficiencia adquirida felina se basa en la identificación y segregación de los individuos infectados. La *AAFP* recomienda la evaluación de los individuos para la detección de ambas enfermedades al adquirir un gato por primera vez, antes de la vacunación inicial contra LVF o VIF, después de tener contacto con gatos infectados o si se muestran signos clínicos de la enfermedad a través de pruebas ELISA o PCR para su detección. La implementación de protocolos de vacunación, la identificación de gatos infectados, la educación del personal médico y del propietario, así como la

gestión ambiental son herramientas para controlar la propagación de estas enfermedades.

Sin embargo, estas recomendaciones difieren de los gatos con tutor responsable a los gatos sin tutor responsable, asilvestrados y gatos que se encuentran en refugios (Cuadro 7) La Asociación de Veterinarios de Refugio (ASV por sus siglas en inglés) recomiendan la examinación para LVF y SIDAF únicamente de los gatos que serán dados en adopción; cuando los recursos económicos sean limitados para la realización de pruebas rutinarias en todos los individuos, se recomienda priorizar las pruebas en los gatos con mayor riesgo como en individuos enfermos y los heridos por mordeduras.

La AAFP recomienda que “los recursos en los programas TNR se centren en maximizar el número de gatos esterilizados y que las pruebas retrovirales no se incorporen como práctica de rutina”. La esterilización reduce la transmisión vertical de LVFe (hembras gestantes a sus crías) y también la transmisión de SIDAF al disminuir las peleas entre machos.

Se ha documentado que la prevalencia de LVF es similar en gatos con tutor responsable y gatos sin tutor responsable o asilvestrados; en cambio, la prevalencia de SIDAF es mayor en estos últimos en comparación con los gatos con tutor responsable. (84)

Cuadro 7. Recomendaciones de vacunación y pruebas del virus de la leucemia felina (VLFe) y del virus de la inmunodeficiencia felina (VIF) para gatos sanos en refugios y sin tutor responsable en Norteamérica. Fuente: Adaptado de Little, et al., 2020. (84)

Población objetivo	Pruebas de VLFe/VIF	Vacunación VLFe	Vacunación VIF
Gatos alojados individualmente	Opcional	No recomendado	No recomendado

Gatos alojados temporalmente en grupos	Recomendado	No recomendado	No recomendado
Gatos adoptivos	Recomendado	Opcional	No recomendado
Gatos alojados en grupos y santuarios	Recomendado	Recomendado	No recomendado
<u>Gatos sometidos a programas TNR</u>	<u>No recomendado</u>	<u>No recomendado</u>	<u>No recomendado</u>

Cuadro 8. Observaciones para la vacunación de gatos susceptibles al VLFe.
Fuente: adaptada de Marin, 2018. (85)

Consideraciones y recomendaciones para la vacunación de gatos susceptibles al VLFe
La vacunación protege contra la infección del VLFe no contra la enfermedad neoplásica.
Solamente se vacunarán individuos sanos y con riesgo de exposición al virus.
Los gatos VLFe positivos no serán vacunados.
Realizar la prueba de ELISA para detectar el virus previo a la vacunación, independientemente de las recomendaciones del fabricante.
Administrar a los gatos dos dosis a partir de las 10 semanas de edad y realizar una revacunación anual.
Administrar las vacunas de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes

Cuadro 9. Recomendaciones del Panel Asesor de Vacunación Felina de la AAFP para la vacunación contra el virus de la leucemia felina. Fuente: Adaptada de la AAFP,2020. (84)

Protocolo de vacunación inicial para VLFe en cachorros y adultos no vacunados

- Administrar a todos los gatos con riesgo de infección y a todos los cachorros hasta 1 año
- Realizar pruebas a todos los gatos para detectar la infección (independientemente de la edad) antes de la vacunación
 - a. Administrar la primera vacuna tan pronto como a las 8 semanas de edad
 - b. Administrar 2 vacunas con 3-4 semanas de separación
 - c. Administrar una vacuna de refuerzo 1 año después de la serie inicial de vacunas

Protocolo de vacunación inicial para VLFe en gatos a partir de los 2 años

- No revacunar gatos sin riesgo de exposición como:
 - a. Gatos que viven en un hogar con un solo gato sin exposición a otros gatos
 - b. Gatos que viven en una casa con otros gatos que son negativos al VLFe
 - c. Gatos con acceso a un solo recinto en el exterior o sin acceso al exterior
 - d. Gatos sin exposición a gatos infectados con el VLFe o gatos con un estado desconocido del VLFe
- Revacunar anualmente a gatos con alto riesgo de exposición como:
 - a. Gatos con acceso al exterior
 - b. Gatos que viven con gatos infectados con el VLFe
 - c. Gatos que viven en contacto con gatos que tienen un estado desconocido del VLFe

- Revacunar cada 2 años a los gatos con bajo riesgo de exposición como:
 - a. Gatos sin antecedentes de agresión entre gatos (por ejemplo; con mordeduras previas en peleas de gatos)
 - b. Gatos con acceso limitado al exterior y baja posibilidad de exposición a gatos con un estado desconocido del VLFe

MANEJO POST CIRUGÍA

a) Recuperación

El tiempo de recuperación post quirúrgica recomendado es de 24 a 72 horas, empero, en complicaciones quirúrgicas o con afecciones médicas preexistentes se puede valorar extender la estadía del paciente; asimismo, antes de su liberación se deberá examinar la herida quirúrgica para descartar la presencia de pus, sangrado o inflamación severa. (51)

b) Adopción

Swarbrick, et al. (2018) menciona que el éxito en la gestión de programas *TNR* se basa además del control reproductivo, en la adopción de individuos socializados, haciendo de esta práctica un componente fundamental complementario a la esterilización. (28)

Hawes, et al. (2020) reportan las razones más comunes en la devolución de gatos adoptados a un refugio con una muestra de 102 casos. Los resultados revelan que los motivos personales (56.9%) fueron la causa principal, siendo el cambio de residencia (19.4%), diversas necesidades médicas del adoptante (11.1%) y la incapacidad para pagar atención básica (11.1%) los más reportados; asimismo, los problemas conductuales representaron el 34.7% de los casos, destacando la agresión hacia los humanos (12.5%) y las tendencias destructivas (11.1%). Por ello, es recomendable que las personas que estén dirigiendo el *TNR* tomen en consideración dichos factores al seleccionar hogares apropiados para los individuos; las herramientas como cuestionarios de adopción que analicen el perfil

del adoptante, así como el contacto y la orientación en el periodo de adaptación son recursos importantes para mejorar las tasas de éxito en las adopciones. (38)

c) Liberación

Los gatos se liberan al mismo lugar donde fueron capturados, en casos particulares serán reubicados; sin embargo, esta reubicación debe ser considerada como última alternativa debido a la dificultad en la realización y su repercusión en la creación del efecto vacío. (51)

CAPÍTULO 5. IMPACTO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA

CONTROL REPRODUCTIVO

La disminución de la población de gatos asilvestrados y sin tutor responsable a través de los programas *TNR* ha sido reportada en diversos estudios desarrollados en periodos amplios; por ejemplo, Spehar, et al. (2019) documentó la disminución del 85% en el número de gatos residentes de la Universidad de Florida Central, eliminando 11 de 16 colonias existentes en un lapso de 28 años (desde 1991 hasta 2019) (86); de igual manera en la Universidad de Sydney, Australia con la disminución del 79% durante 9 años. (28)

Asimismo, en la Bahía de San Francisco se informó la disminución del 99.4% en una población de gatos a lo largo de 16 años (desde 2004 hasta 2020); (87) en 2017 en el paseo marítimo de Newburyport, Massachusetts se redujo el número de gatos de aproximadamente 300 a 0 durante un período de 17 años; (88) al igual que en Chicago con un promedio de reducción del 54 % durante 10 años. (89)

En contraste, algunos estudios no reportan la disminución de gatos en estos programas; sin embargo, se han identificado factores que afectan la efectividad del *TNR* por ejemplo, el no esterilizar principalmente a las hembras y gatos jóvenes, la migración de gatos desde zonas aledañas, así como la falta de programas de adopción. (28)

MEDIO AMBIENTAL

El impacto que generan los gatos asilvestrados y sin tutor responsable en la vida silvestre de zonas rurales y silvestres de Australia ha sido ampliamente estudiado, sin embargo, actualmente no se ha reportado el impacto negativo de estas poblaciones en un entorno urbano. (28)

En el año 2020 el Centro de Recuperación de Especies Amenazadas de Australia describió a la población de gatos asilvestrados como “en gran medida sin control”,

evidenciando la ineficacia del programa de matanza en el control de poblaciones. Además, no demostró resultados positivos para la vida silvestre nativa de Australia, a excepción de los lugares controlados en algunas islas y en aquellos que utilizan barreras físicas como vallas. (90)

BIENESTAR ANIMAL

Arellano (2015) concluye que el estado general de salud de gatos sometidos a un programa *TNR* en la Ciudad de México es adecuado, incluso similar al de los gatos con tutor responsable, reportando una condición corporal 3/5 y una baja prevalencia de enfermedades retrovirales (2.3% para VLFe y 3.2% para VIF); sin embargo, se destaca la presencia de ectoparásitos en un 70% y endoparásitos en un 58%, así como la presencia de lesiones por peleas y pérdida de piezas dentales, (91) similar a los datos obtenidos en la Universidad de Sydney, Australia donde se reportaron infecciones oculares, lesiones, afecciones de piel y enfermedades dentales como las principales razones de atención médica en los gatos, a los cuales fueron administrados con éxito medicamentos vía oral como antibióticos, esteroides e incluso tratamientos para hipertiroidismo. (28)

Asimismo, algunos programas han documentado el seguimiento y el estado de salud de los gatos durante los años en los que se realizó el *TNR*; reportando la adopción, la eutanasia, la desaparición y la muerte como los principales resultados en la gestión de poblaciones. (Cuadro 10)

Cuadro 10. Resultados del seguimiento a gatos inscritos en programas *TNR*.

Fuente: adaptado de Swarbrick, et al. 2018, Spehar, et al. 2018, Spehar, et al. 2019, Spehar, et al. 2020. (28) (87) (89) (86)

ESTUDIOS	Australia Swarbirck, et al. (2018)	San Francisco Spehar, et al. (2020)	Chicago Spehar, et al. (2018)	Florida Spehar, et al. (2019)
RESULTADOS				
NÚMERO DE GATOS	85	107	195	204
ADOPCIÓN	8%	41%	30.3%	45%
EUTANASIA	24%	14%	3.1%	11%
MUERTE ACCIDENTAL O POR CAUSAS DESCONOCIDAS	16%	-	6.7%	8%
DESAPARICIÓN O DESTINO DESCONOCIDO	34%	23%	34.4%	24%
REFUGIOS TEMPORALES	-	4%	-	-
REUBICACIÓN	-	4%	1%	5%
OTROS	18%	-	1.5%	1%

CONCLUSIONES

El *TNR* ha demostrado ser una alternativa ética en el control de las poblaciones de gatos asilvestrados y sin tutor responsable, disminuyendo significativamente el número de gatos cuando es llevado a cabo de manera metodológica e integral. Es importante considerar que el éxito de estos programas radica en su realización continua, la incorporación de la adopción como componente fundamental complementario, así como dar prioridad a la esterilización de hembras y gatos jóvenes.

Por consiguiente, las conclusiones se dividen en el ámbito ético, ambiental, así como las recomendaciones de las vacunaciones, la realización de pruebas de enfermedades retrovirales, además de las técnicas quirúrgicas y anestésicas.

Ético

- El reconocimiento del valor intrínseco de los animales, la implementación de conceptos como el bienestar animal y la obligación moral de tratarlos con compasión propicia la búsqueda de alternativas para la gestión de gatos sin tutor responsable o asilvestrados
- La realización de la eutanasia en refugios animales provoca daños a la salud mental del personal cuyo riesgo radica en la depresión y suicidio.

Ambiental

- El impacto de los gatos sobre la vida silvestre es una amenaza, por ello, la matanza en algunos países como método de control de poblaciones ha presentado resultados positivos en lugares controlados como islas o zonas con barreras físicas. Sin embargo, estos métodos siguen siendo cuestionables por el cuestionamiento ético que conlleva.

Vacunación y pruebas de enfermedades retrovirales

- La vacunación contra parvovirus felino (PVF), herpes virus felino (HVF), *Calicivirus* felino (CVF) y rabia es recomendada durante la esterilización en programas CER ya que ha demostrado inducir excelentes respuestas inmunitarias hasta por 7 años protegiendo y reduciendo la presencia de estas enfermedades en los gatos.
- La Asociación de Veterinarios de Refugio (ASV) recomiendan realizar las pruebas para la identificación de leucemia viral felina y el síndrome de inmunodeficiencia adquirida felina en gatos que serán dados en adopción y en individuos con mayor riesgo como los enfermos y heridos por mordeduras.
- Es importante considerar la disponibilidad del presupuesto en estos programas ya que la AAFP recomienda que los recursos se centren en maximizar el número de gatos esterilizados.

Técnicas quirúrgicas y anestésicas

- Se han descrito tres técnicas para la realización de la ovariectomía en los programas *TNR*: el abordaje por línea media, el abordaje por el flanco y la auto ligadura del pedículo ovárico; estos podrán ser elegidos a criterio del cirujano.
- Se debe considerar un adecuado plan anestésico y de manejo del dolor con base a las pautas descritas en diversos manuales de anestesia, así como el correcto monitoreo del paciente anestesiado y en el periodo post operatorio. Las combinaciones “TKX” (tiletamina, zolazepam, ketamina y xilacina), el “MKB” (medetomidina, ketamina y buprenorfina) y el “*TTDex*” (tiletamina, zolazepam, butorfanol y dexmedetomidina) son las más utilizadas en los gatos asilvestrados y sin tutor responsable, teniendo diversas ventajas y desventajas que deben ser analizadas con base al criterio médico.

El presente trabajo pretende promover la segura implementación de los programas CER con base en una metodología; es importante considerar que las estrategias de

control deben adaptarse al área de residencia y características de cada segmento de la población humana ya que la percepción pública afecta la aceptación, el apoyo y la colaboración en las políticas de manejo.

Además, se debe considerar involucrar a voluntarios y residentes en la ejecución de los programas, para fomentar distintas perspectivas que puedan ayudar a reducir la problemática.

Por último, es importante considerar la realización de estudios cuantitativos para estimar el número de individuos que conforman las poblaciones de gatos en México, así como investigaciones longitudinales en la correcta implementación del CER.

Referencias

1. Pérez Luzardo O, Zaldívar E, Travieso Aja MdM, Zumbado Peña M. Control efectivo de poblaciones de gatos en libertad. Parte 1: Perspectiva veterinaria. Revista General de Derecho Animal y Estudios Interdisciplinarios de Bienestar Animal. 2021 Mayo ;(7).
2. Alley Cat Allies. El efecto vacío. [Online]. [cited 2022 Septiembre 01]. Available from: <https://www.alleycat.org/resources/the-vacuum-effect-why-catch-and-kill-doesnt-work/>.
3. Secretaria de gobernación. Diario oficial de la federación. [Online].; 2014 [cited 2023 Marzo 09]. Available from: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5405210&fecha=26/08/2015#gsc.tab=0.
4. Swarbrick H, Rand. Application of a protocol based on Trap- Neuter. Return (TNR) to manage unowned urban cats on an Australian university campus. Animals. 2018 Mayo; 8(77).
5. P. Deak B, Ostendorf B, E. Peacock D, K. Bardsley D. The significance of social perceptions in implementing successful feral cat management strategies: A global review. Animals. 2019 Agosto; 9(617).
6. Takimoto G, Nishijima S. A simple theory for the mesopredator release effect: when does an apex predator protect their shared prey from a mesopredator? Oikos. 2022 Marzo; 2022(5).
7. Neighborhood Cats. What is TNR? [Online].; 2022 [cited 2022 Agosto 21]. Available from: <https://www.neighborhoodcats.org/how-to-tnr/getting-started/what-is-tnr>.

8. ASPCA. High-Quality, High-Volume Spay/Neuter Surgical Techniques. [Online].; 2021 [cited 2023 Junio 12]. Available from: https://www.aspcapro.org/sites/default/files/asna_hqhvsn_surgical_techniques.pdf.
9. Carvelli A IFSP. A Cross-Sectional Survey to Estimate the Cat Population and Ownership Profiles in a Semirural Area of Central Italy. [Online].; 2016 [cited 2022 Septiembre 09]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5005761/>.
10. National Feline Research Council. Feline Research. [Online].; 2020 [cited 09 Septiembre 2022]. Available from: <https://www.felineresearch.org/fast-facts-about-feral-cats>.
11. ASPCA. Pet Statistics. [Online].; 2022 [cited 2022 Septiembre 09]. Available from: <https://www.aspca.org/helping-people-pets/shelter-intake-and-surrender/pet-statistics>.
12. D. Á. Gaceta del Senado. [Online].; 2018 [cited 2022 Abril 16]. Available from: https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/86584.
13. Arjona López E. Universidad del Norte de Tamaulipas Campus Río Bravo, Tam. [Online].; 2016 [cited 2023 Febrero 03]. Available from: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/52706119/PROYECTO_METODOS_final-libre.pdf?1492648614=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPROYECTO_METODOS_final.pdf&Expires=1675413640&Signature=ZJMO8kP1Xn21pnu9cUj5D1fgnBfJtem9ldnIIQkXcguFNn3pKxc09HwS.
14. OIE. Código Sanitario para los animales Terrestres. [Online].; 2019 [cited 2022 Abril 16]. Available from: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_ay_stray_dog.pdf.
15. C. AS. Escuela de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile. [Online]. [cited 2023 Enero 28]. Available from: <https://medicina.uc.cl/publicacion/zoonosis-transmitidas-por-gatos-parte-i/>.
16. J. T. National Feral Cat Management Workshop Proceedings. [Online].; 2015 [cited 2023 Enero 25]. Available from: <https://library.dbca.wa.gov.au/static/FullTextFiles/072004.pdf#page=36>.
17. Dickman C MN. Individual hunting behaviour and prey specialisation for conservation and management. [Online].; 2015 [cited 2022 Abril 14]. Available from: <https://www-sciencedirect-com.pbidi.unam.mx:2443/science/article/pii/S016815911400255X?via%3Dihub>.
18. W HY. Educational intervention on dog sterilization in Taiwan. Preventive Veterinary Medicine. 2006; 76(3-4): p. 196-210.

19. Miró G&TD. Prevención de la superpoblación canina y felina. [Online]. [cited 2022 Septiembre 01]. Available from: <http://www.colvema.org/pdf/superpoblacion.pdf>.
20. Alley Cat Allies. How You Can Help Community Cats: A Step-by-Step Guide to Trap-Neuter Return. [Online].; 2022 [cited 2022 Septiembre 09]. Available from: <https://www.alleycat.org/resources/how-to-help-community-cats-a-step-by-step-guide-to-trap-neuter-return/>.
21. D. Spehar D, J. Wolf P. The impact of targeted Trap-Neuter_Return efforts in the San Francisco Bay area. *Animals*. 2020 Noviembre; 10(11).
22. Alley Cat Allies. Why Trap-Neuter-Return Feral Cats? The Case for TNR. [Online].; 2017 [cited 2022 Agosto 21]. Available from: <https://www.alleycat.org/resources/why-trap-neuter-return-feral-cats-the-case-for-tnr/>.
23. Debrot AO. A renewed call for conservation leadership 10 years further in the feral cat Trap-Neuter-Return debate and new opportunities for constructive dialogue. [Online].; 2022 [cited 2022 Agosto 21]. Available from: <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/csp2.12641>.
24. Gallo AR. Proponen sistema TNR para control de gatos en la calle. *Milenio*. 2017 Mayo.
25. Once Noticias. Atención de gatos ferales, tarea de asociaciones en CDMX. *Once Noticias Digital*. 2021 Mayo: p. 12.
26. Villegas G. Cozumel: Prevén esterilizar mil mascotas en la isla. *Novedades Quintana Roo*. 2020 Febrero.
27. Coco's Animal Welfare. Coco's Animal Welfare. [Online].; 2023 [cited 2023 Febrero 06]. Available from: <https://cocosanimalwelfare.org/our-programs/spay-and-neuter-clinic/>.
28. Swarbrick H, Rand J. Application of a Protocol Based on Trap-Neuter-Return (TNR) to Manage Unowned Urban Cats on an Australian University Campus. *Animals*. 2018 Mayo; 8(5).
29. T. Eason C, R. Morgan D, Kay Clapperton B. Proceedings of fifteenth vertebrate pest conference 1992. [Online].; 1992 [cited 2023 Marzo 07]. Available from: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1024&context=vpc15>.
30. Coppock RW. Threats to Wildlife by Chemical Warfare Agents. In Gupta RC. *Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents*.: Academic Press; 2009. p. 747-751.
31. Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water. Australian Government. [Online].; 2021 [cited 2023 Marzo 07]. Available from: <https://www.dcceew.gov.au/environment/invasive-species/feral-animals-australia/feral-cats/curiosity-bait>.

32. Parkes J, Fisher P, Robinson S, Aguirre-Muñoz. Eradication of feral cats from large islands: an assessment of the effort required for success. *New Zealand Journal of Ecology*. 2014; 38(2).
33. Molsher R, Newsome AE, Newsome TM, Dickman R. Mesopredator Management: Effects of Red Fox Control on the Abundance, Diet and Use of Space by Feral Cats. [Online].; 2017 [cited 2023 Marzo 09]. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0168460>.
34. Vansandt LM, Kutzler MA, Fischer AE, Morris KN, Swanson WF. Safety and effectiveness of a single and repeat intramuscular injection of a GnRH vaccine (GonaCon™) in adult female domestic cats. *Reproduction in domestic animals*. 2017; 52(2).
35. Stefano R. Progestins to control feline reproduction Historical abuse of high doses and potentially safe use of low doses. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2015; 17(743-752).
36. Herrera DJ, Cove MV, McShea WJ, Flockhart DT, Decker S, Moore SM, et al. Prey selection and predation behavior of free-roaming domestic cats (*Felis catus*) in an urban ecosystem: Implications for urban cat management. *Biological Conservation*. 2022 Abril; 268.
37. McGregor HW, Legge S, Jones ME, Johnson CN. Landscape management of fire and grazing regimes alters the fine-scale habitat utilisation by feral cats. *PLoS One*. 2014 Octubre; 9(10).
38. M. Hawes S, M. Kerrigan J, Hupe T, N. Morris K. Factors Informing the Return of Adopted Dogs and Cats to an Animal Shelter. *Animals*. 2020 Septiembre; 10.
39. De Ruyver C, Abatih , Dalla Villa P, Peeters EHKA, Clements J, Dufau A, et al. Public opinions on seven different stray cat population management scenarios in Flanders, Belgium. *Research in Veterinary Science*. 2021 Mayo; 136.
40. Kennedy BPA, Cumming B, Brown Y. Global Strategies for Population Management of Domestic Cats (*Felis catus*): A Systematic Review to Inform Best Practice Management for Remote Indigenous Communities in Australia. *Animals*. 2020 Abril ; 10(4).
41. Umlas E. Trap-Neuter-Return: A Study of the Practice in Switzerland. *Forum of animal law studies*. 2021 Abril; 12(2).
42. Nugroho Willyarto M, Fajar C. *ACM Digital Library*. [Online].; 2022 [cited 2023 Marzo 17]. Available from: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3510309.3510358>.
43. Seymour CL, Simmons E, Morling F, George TS, Peters K, O’Riain MJ. Caught on camera: The impacts of urban domestic cats on wild prey in an African city and neighbouring protected areas. *Global Ecology and Conservation*. 2020 Septiembre; 23.
44. Cho Y, Kim K, Kim MS, Lee I. *PeerJ*. [Online].; 2020 [cited 2023 Marzo 17]. Available from: <https://peerj.com/articles/8711/>.

45. Lopes P, Santos Grandi L, Merida , Ferreira V. Ethical population management of feral cats on universities. *pubvet*. 2022; 16.
46. Castro-Prieto J, Andrade-Núñez MJ. Health and Ecological Aspects of Stray Cats in Old San Juan, Puerto Rico: Baseline Information to Develop an Effective Control Program. *Puerto Rico Health Sciences Journal*. 2018 Junio ; 37.
47. Mameno K, Kubo T, Suzuki M. Social challenges of spatial planning for outdoor cat management in Amami Oshima Island, Japan. *Global Ecology and Conservation*. 2017 Abril; 10.
48. Van Patter L, Flockhart T, Coe , Berke O, Goller , Hovorka A, et al. Perceptions of community cats and preferences for their management in Guelph, Ontario. Part I: A quantitative analysis. *The Canadian Veterinary Journal La Revue Vétérinaire canadienne*. 2019 Enero; 60(1).
49. A. Lohr C, A. Lepczyk , J. Cox L. Identifying people's most preferred management technique for feral cats in Hawaii. *Human-Wildlife Interactions*. 2014; 8(1).
50. Violeta H. Buscan implementr el concepto "mascotas comunitarias" en el Edomex. *El sol de Toluca*. 2022 Abril.
51. Neighborhood Cats. *Neighborhood Cats*. [Online]. Nueva York; 2013 [cited 2023 Abril 04]. Available from: <https://www.neighborhoodcats.org/resources/books-videos-more>.
52. Romero- Almaraz MdL, Sánchez Hernández C, García Estrada , D. Owen R. Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. Ciudad de México : Universidad Nacional Autonoma de México ; 2007.
53. Alderton D. Manual de identificación: gatos. Barcelona.: Ediciones omega; 1993.
54. Esquivel Lacroix C, De Juan Guzmán LF, Marín Heredia J, Páramo Ramírez RM, Payró Dueñas JL, Ramírez Reyes J, et al. Diplomado a distancia en medicina, cirugía y zootecnia en perros y gatos. In *Zootecnia y Deontología*. Capítulo 2: Zootecnia felina. Ciudad de México: LDCV; 2012. p. 96-106.
55. Alley Cat Allies. *Cat Identification Guide*. [Online].; 2023 [cited 2023 Abril 21]. Available from: <https://www.alleycat.org/resources/cat-identification-guide/>.
56. Alley Cat Allies. *Alley Cat Allies Cat care*. [Online].; 2023 [cited 2023 Abril 06]. Available from: <https://www.alleycat.org/community-cat-care/finding-kittens-outdoors/>.
57. Alley Cat Allies. *TNR Scenarios: Trapping Kittens*. [Online].; 2023 [cited 2023 Abril 10]. Available from: <https://www.alleycat.org/community-cat-care/safely-trapping-kittens/>.
58. Alley Cat Allies. *Alley Cat Allies Cat care*. [Online].; 2023 [cited 2023 Abril 06]. Available from: <https://www.alleycat.org/community-cat-care/tnr-scenarios-nursing-mother-cat/>.

59. White SC. Journal of the American Veterinary Medical Association. AVMA Journals. 2012 Mayo; 240(10).
60. American Veterinary Medical Association. AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals. [Online].; 2020 [cited 2023 Julio 25]. Available from: https://www.avma.org/sites/default/files/2020-02/Guidelines-on-Euthanasia-2020.pdf?fbclid=IwAR0ZTUJCrBkZ6WscRjCV-vVJPEI7Zzmd3JroLZJOH9eEDwiwetr3dHs0_YY.
61. Alley Cat Allies. Alley Cat Allies Cat care. [Online].; 2023 [cited 2023 Abril 6]. Available from: <https://www.alleycat.org/community-cat-care/sick-or-injured-cats/>.
62. Alley Cat Allies. TNR Scenarios: How to Help Sick or Injured Cats. [Online].; 2023 [cited 2023 Abril 10]. Available from: <https://www.alleycat.org/community-cat-care/sick-or-injured-cats/>.
63. Scherk M. Respectful Cat Handling vs. Cat Wrangling: From the Cat's Point of View. [Online].; 2018 [cited 2023 Mayo 25]. Available from: <https://www.vin.com/apputil/project/defaultadv1.aspx?pid=22915&catid=&id=8896492&meta=&authorid=>.
64. Association of shelter veterinarians. Shelter Guidelines: Animal Handling. [Online].; 2011 [cited 2023 Abril 25]. Available from: https://aspcapro.org/sites/default/files/aspca_asv_animal_handling_slides.pdf.
65. Ko JC, Berman AG. Anesthesia in Shelter Medicine. Topics in companion animal medicine. 2010 Mayo ; 25(2).
66. Robertson A, Gogolski , Pascoe P, Shafford HL, Sager J, Griffenhagen GM. AAFP Feline Anesthesia Guidelines. [Online].; 2018 [cited 2023 Mayo 25]. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1098612X18781391>.
67. Muir W, Hubbell , Bednarski M, Lerche P. Handbook of veterinary anesthesia. Quinta ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2013.
68. Muir , Hubbell JAE, Bednarski RM, Skarda RT. Manual de anestesia veterinaria. Cuarta ed. Madrid, España: Elsevier; 2008.
69. Williams LS, Levy JK, Robertson SA, Cistola AM, Centonze LA. Use of anesthetic combination of tiletamine, zolazepam, ketamine, and xylazine for neutering feral cats. JAVMA. 2002 Mayo ; 220 (10).
70. Cistola AM, Golder FJ, Centonze LA, McKay LW, Levy JK. Anesthetic and physiologic effects of tiletamine, zolazepam, ketamine, and xylazine combination (TKX) in feral cats undergoing surgical sterilization. Journal of feline medicine and surgery. 2004 Octubre.

71. Harrison KA, Robertson SA, Levy JK, Isaza. Evaluation of Medetomidine, Ketamine and Buprenorphine for Neutering Feral Cats. *Journal of Feline Medicine and surgery*. 2011 Diciembre ; 13(12).
72. Ko JC, Knesl O, Weil AB, Raffe MR, Inoue. Analgesia, sedation and anesthesia. Making the switch from medetomidine to dexmedetomidine. *Continuing education for veterinarians*. 2009 Enero ; 31(1).
73. Howe LM. Current perspectives on the optimal age to spay/castrate dogs and cats. *National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information*. 2015 Mayo; 6.
74. American Veterinary Medical Association. Fix by Five campaign aims to reduce cat overpopulation. [Online].; 2019 [cited 2023 Junio 13]. Available from: <https://www.avma.org/javma-news/2019-07-01/fix-five-campaign-aims-reduce-cat-overpopulation>.
75. Sara W. high-quality, high volume spay and neuter and other shelter surgeries. Primera ed. Vermont USA: Wiley Blackwell ; 2020.
76. Arriciaga Macías. "Abordajes quirúrgicos en ovariectomía (OVH) en gatas por celiotomía y por el flanco". [Online].; 2022 [cited 2023 Junio 13]. Available from: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13155/E-UTB-FACIAG-MVZ-000119.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
77. Miller , Rekers , Ellis , Ellingsen , Milovancev. Pedicle ties provide a rapid and safe method for feline ovariohysterectomy. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2016 Marzo ; 18(2).
78. Santiago Sánchez L, Reyes Rentana ERT, López Reyna , Arvizu Tovar , Solís Alanís N. Técnicas quirúrgicas para el control reproductivo de animales de compañía en áreas rurales. Primera ed. Orbelín SR, editor. Ciudad de México : Universidad Nacional Autónoma de México ; 2021.
79. Mielo MR, Amiriam E, Levy JK. Identification of spayed and neutered cats and dogs: Veterinary training and compliance with practice guidelines. *The Veterinary Journal*. 2022 Julio; 285(105856).
80. Dalrymple AM, MacDonald LJ, Kreisler RE. Ear-tipping practices for identification of cats sterilized in trap-neuter-return programs in the USA. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2022; 24(10).
81. AAHA/AAFP. AAHA/AAFP Feline Vaccination Guidelines. [Online].; 2020. Available from: <https://www.aaha.org/globalassets/02-guidelines/feline-vaccination-guidelines/resource-center/2020-aahaa-afp-feline-vaccination-guidelines.pdf>.

82. Fischer SM, Quest CM, Dubovi EJ, Davis RD, Tucker SJ, Friary JA, et al. Response of feral cats to vaccination at the time of neutering. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2007 Enero; 230(1).
83. Feline Vaccination Advisory Panel of the American Association of Feline Practitioners. 2013 AAFP Feline Vaccination Advisory Panel Report. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2013 Agosto; 15.
84. Little , Levy , Hartmann , Hofmann-Lehmann R, Hosie M, Olah G, et al. 2020 AAFP Feline Retrovirus Testing and Management Guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2020 ; 5(30).
85. Marín Heredia. *Enfermedades de los gatos y su manejo clínico*. Tercera ed. Isidro CM, editor. Ciudad de México : CEAMVET; 2018.
86. Spehar DD, Wolf PJ. Back to School: An Updated Evaluation of the Effectiveness of a Long-Term Trap-Neuter-Return Program on a University's Free-Roaming Cat Population. *Animals*. 2019 Octubre; 9(10).
87. Spehar DD, Wolf PJ. The Impact of Targeted Trap–Neuter–Return Efforts in the San Francisco Bay Area. *Animals*. 2020 Noviembre; 10(11).
88. Spehar DD, Wolf PJ. An Examination of an Iconic Trap-Neuter-Return Program: The Newburyport, Massachusetts Case Study. *Animals*. 2017 Octubre; 7(11).
89. Spehar DD, Wolf PJ. A Case Study in Citizen Science: The Effectiveness of a Trap-Neuter-Return Program in a Chicago Neighborhood. *Animals*. 2018 Enero ; 8(1).
90. Wandesforde-Smith G, Levy JK, Lynn , Rand J, Riley , Schaffner JE, et al. Coping With Human-Cat Interactions Beyond the Limits of Domesticity: Moral Pluralism in the Management of Cats and Wildlife. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021 Junio ; 8.
91. Arellano Jiménez OD. Determinación del estado general de salud de gatos ferales con cuidador sometidos a TNR en la Ciudad de México. [Online].; 2015 [cited 2023 Julio 25]. Available from: <http://132.248.9.195/ptd2015/junio/0730535/Index.html>.
- 9 Sara W. Ergovet. [Online].; 2020 [cited 2023 07 8]. Available from:
2 <https://ergovet.com/mash-clinics/>.
- .