

**TRABAJO DE GRADO**  
**Opción Seminario-Diplomado.**

**Terapéutica multimodal en la enfermedad del tracto urinario inferior del felino macho. Revisión sistemática**

Corporación Universitaria Remington.  
Facultad de Medicina Veterinaria  
Medicina Veterinaria

Autor

Jennifer Johans Walter Marín

Tutor

Santiago Duque-Arias, MV, MSc, (e)PhD

Seminario-Diplomado.

Año 2025

## **Dedicatoria**

A Dios mi creador primeramente, a su hijo Jesús por estar conmigo sosteniéndome siempre y al Espíritu Santo que ha iluminado mi camino profesional y de vida.

A mi hija: Manuela Arenas: quien sufrió mi ausencia mientras escogía este camino.

A mi hijo Emmanuel Quintana: quien me acompañó a clases y paso su infancia esperando que regresara a casa tras largos turnos de trabajo y estudio.

A mi nieta Elizabeth que ansío conocer prontamente.

A mi clínica de Emergencias Dr. Doggy: que impulsó mi carrera profesional.

A mis padres: Luz Elena Marín y Richard Walter.

A mi tía: Francined Marín

A mis familiares, amigos, colegas y a mi socio que me apoyaron en este gran sueño

## Agradecimientos

En primer lugar, agradezco al Dr. Felipe Franco, quien me ha impulsado en cada uno de mis proyectos, incluyendo mi carrera profesional.

Al Dr. Ivan Ramírez quien me enseñó las bases de la medicina con su amor al compartir el conocimiento y el valor de la vocación al ejercer la profesión.

Al Dr. Juan Carlos Builes por haberme mostrado este hermoso camino.

A mi equipo de trabajo Clínica de emergencias Dr. Doggy por permitirme alcanzar mi sueño. A ustedes mi familia, mis compañeros de tantas noches sin dormir, de lágrimas derramadas y hermosas historias de esperanza, sin ustedes esto no hubiera sido posible.

Al Dr. Santiago Duque, Dra. Diana Benavides, Dra. Marcela Eraso, Dra. Mary Choperena, Dra. Ana Suarez, Dra. Martha Cecilia Ocampo, Dr. Brahian Tuberquía, Dra. Catalina Ruiz, Dra. Gloria Sánchez, Dra. Juliana Loaiza, a la profesora Bettina Pena Miranda y por supuesto a la Dra. Yarela Oyarazo Casanueva. Mis ejemplos a seguir y mis héroes de mi comic favorito.

## Tabla de Contenidos

Resumen.....	6
Pregunta orientadora de búsqueda .....	7
Metodología de búsqueda de la información .....	10
Fuentes de información y estrategia de búsqueda.....	10
Criterios de Inclusión .....	10
Criterios de Exclusión.....	11
Selección de estudios .....	11
Sustentación teórica de la pregunta.....	12
Enfermedades asociadas a FLUTD.....	13
La infección del tracto urinario: ITU y bacteriuria subclínica.....	13
Neoplasia del tracto urinario inferior .....	14
Enfermedades congénitas del tracto urinario inferior.....	14
Cistitis idiopática felina .....	14
Obstrucción uretral.....	15
Litiasis urinaria .....	15
Terapéutica Multimodal para el abordaje del FLUTD .....	16
Terapéutica analgésica multimodal.....	17
Evaluación del dolor .....	18
Sedación y anestesia para la colocación del catéter.....	21
Tratamiento enfocado al dolor neurogénico .....	21
Terapia antiespasmódica.....	21
Antibioterapia .....	22
Terapéutica de enriquecimiento ambiental .....	23
Refuerzos positivos.....	30

	5
Nutrición .....	30
Fluidoterapia .....	34
Manejo de la hipercalemia en gatos con UO .....	34
Terapéutica Quirúrgica .....	35
Técnica de catéter permanente en gatos machos .....	37
Terapéutica complementaria o alternativa .....	38
Medicina Regenerativa .....	41
Terapias avanzadas o de mínima invasión.....	42
Conclusión .....	44
Referencias.....	45

## Resumen

Los signos del tracto urinario inferior en gatos domésticos, como disuria, hematuria, periuria, polaquiuria y estranguria, suelen ser el resultado de una gran variedad de patologías, que componen el complejo de enfermedades del tracto inferior urinario del felino (FLUTD). Para el abordaje integral del complejo urinario es necesario diagnosticar su causa subyacente y orientar su terapéutica a corregir cada uno de sus síntomas, prever las complicaciones de la enfermedad, identificar posibles comorbilidades, y orientar a sus tutores en la prevención de futuras recaídas del complejo FLUTD. La terapéutica multimodal es un concepto integrativo y objetivo que se enfoca a la resolución de los síntomas, de su origen patológico, enfermedades concomitantes que cursan en el momento y a la recuperación oportuna y completa si es posible del felino. Debido a su naturaleza multifactorial el abordaje de los puntos críticos más importantes están enfocados a posibles tratamientos analgésicos, neurogénicos, modificación ambiental multimodal (MEMO), corrección quirúrgica, maniobras de descompresión, fluidoterapia, nutrición, técnicas de mínima invasión, antibioterapia si es el caso, entre otras terapéuticas que se mencionarán como alternativas convencionales y no convencionales para mejorar la calidad de vida del paciente de sus tutores, direccionando su pronóstico, para prevenir el abandono y muerte del paciente por complicaciones, recaídas o costos económicos de la enfermedad. Para el profesional clínico, el diagnóstico y tratamiento representa un desafío en la clínica diaria, debido al aumento de su presentación epidemiológica y el incremento de población felina. El impacto emocional y físico, tanto del felino como de sus cuidadores son determinantes para que el médico veterinario conozca abordajes efectivos en sus intervenciones. Esta revisión sistemática tiene como objetivo conocer y evaluar la eficiencia de la terapia multimodal en FLUTD, que según su naturaleza subyacente se puedan aplicar para mejorar el pronóstico de la enfermedad, disminuir el tiempo hospitalización, ser más amigable con el gato y previniendo posibles recaídas que afecten su bienestar de vida.

**Palabras clave:** Cistitis; Enfermedades de los Gatos; Estrés; Medicina Interna; Patología (DECS).

### **Pregunta orientadora de búsqueda**

La enfermedad del tracto urinario inferior felino (FLUTD) representa una de las causas más frecuentes de consulta veterinaria en medicina felina, especialmente en gatos machos, debido a su carácter recurrente y multifactorial y en algunos casos, potencialmente mortal si no se maneja adecuadamente (Krause et al., 2024). Las enfermedades del tracto urinario inferior de los gatos que presentan signos clínicos como estranguria, polaquiuria, hematuria y periuria se definen como enfermedad del tracto urinario inferior felino (FLUTD), aunque actualmente se indaga que al ser un complejo de patologías se prefiere la definición de enfermedades del tracto urinario inferior (LUST), según las actuales guías de manejo (Taylor et al., 2025). Este complejo de signos clínicos mencionados anteriormente se pueden clasificar según su origen subyacente como: Cistitis idiopática felina (CIF) no obstructiva o con su complicación obstructiva (UO), litiasis urinaria, enfermedades infecciosas (bacterianas, fúngicas), enfermedad neurogénica (espasmo uretral, disinergia refleja, atonía del detrusor), enfermedad neoplásica (carcinoma urotelial, carcinoma de células escamosas, linfoma, etc.), trauma uretral (por cateterismo, trauma externo, urolitiasis previa) y anomalías anatómicas congénitas o adquiridas (Taylor et al., 2025). El diagnóstico de FLUTD, es un reto clínico del profesional veterinario, que se vive a diario en la casuística médica. Identificar la causa subyacente de la enfermedad o enfermedades que integran el complejo de las vías urinarias bajas y la concomitancia con otras posibles enfermedades es la base del tratamiento correctivo, preventivo y multidireccional. Entre las herramientas más comunes que se utilizan para diagnosticar FLUTD tenemos: Examen clínico, historia clínica, pruebas de laboratorio como la bioquímica sérica, hemograma, análisis de orina; ayudas diagnósticas como ultrasonido, radiografía, patología y técnicas diagnósticas avanzadas como uretrocistoscopia, monitoreo de parámetros como: glicemia, gases arteriales, ionogramas entre otros según lo requiera el individuo (Jones et al., 2022). Cuando se tenga claro el panorama de su origen patológico, con sus antecedentes, historia, entorno, dieta, recurrencia, predisposición de la enfermedad, posibles complicaciones, comorbilidades entre otros factores de riesgo y de pronóstico. Podremos protocolizar un

plan terapéutico integral para corregir y resolver el curso del FLUTD. La terapéutica multimodal en veterinaria enfoca el tratamiento y el abordaje integral de un problema de salud en el animal, al combinar diferentes modalidades terapéuticas convencionales o no convencionales y aplicar posibles estrategias de manejo de su entorno, bienestar físico y emocional del paciente y sus cuidadores y prevención de futuras recaídas, educando y acompañando al tutor como un aliado en el proceso de rehabilitación y monitoreo del felino a lo largo de su vida (Buffington et al., 2006). La terapia multimodal aplicada al abordaje del FLUTD implica una evaluación exhaustiva del paciente, considerando su naturaleza multifactorial para desarrollar también un plan terapéutico multipropósito como lo amerita su abordaje. Entre los tratamientos más utilizados, actualizados y aplicados en medicina interna felina para el abordaje terapéutico de FLUTD tenemos; tratamientos farmacológicos como analgésicos, antiinflamatorios, antibióticos, ansiolíticos, medicamentos oncológicos, antieméticos y anestésicos; técnicas quirúrgicas y de mínima invasión, medicina regenerativa y biorreguladora de sistemas, medicina integrativa no convencional aplicada según evidencia, cambios en el estilo de vida; como la modificación en la dieta, el ejercicio y el entorno del animal y enriquecimiento medioambiental (MEMO) (He et al., 2022). Estas diferentes alternativas hoy en día permiten la mejor resolución de los signos y síntomas del complejo FLUTD, su aplicación multimodal permite mejorar el pronóstico y evolución de la enfermedad en un menor tiempo de tratamiento o de hospitalización, permiten identificar a tiempo las posibles recaídas o complicaciones a futuro, controlan las comorbilidades con otras patologías, mejora la calidad de vida física y emocional del paciente y sus cuidadores, disminuyen los costos económicos y complicaciones que puedan llevar a los felinos al abandono, eutanasias compasivas, o muerte del animal, previniendo fatales desenlaces integrando al tutor a la rehabilitación del felino, brindándole tranquilidad, confianza y seguridad con su protegido en medio de la angustia y la frustración que causa el curso de la enfermedad. Por lo tanto, esta revisión sistemática tiene como objetivo sintetizar la evidencia científica disponible sobre las diferentes terapéuticas aplicables a la clínica diaria en FLUTD, conocer la eficacia del enfoque terapéutico multimodal y ofreciendo información confiable que brinde orientación

a los médicos veterinarios en la práctica de su profesión en medicina felina, basada en la evidencia, siempre con el enfoque de mejorar el bienestar animal. Para orientar la búsqueda se planteó la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los tratamientos multimodales más efectivos y orientados al mejoramiento del pronóstico de FLUTD?

## Metodología de búsqueda de la información

La metodología consiste en una revisión sistemática de la literatura con el objetivo de sintetizar la evidencia científica disponible sobre la eficacia del enfoque terapéutico multimodal en el tratamiento de FLUTD en gatos. Esta metodología permite obtener conclusiones basadas en datos relevantes y de calidad científica, facilitando la toma de decisiones clínicas en la práctica diaria de la medicina felina. Con esta metodología, se recopiló, analizó y resumió de manera estructurada y clara la información disponible sobre el tema, reduciendo con ello el riesgo de sesgos, permitiendo así que otros investigadores puedan repetir el estudio con resultados similares.

### Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda exhaustiva en las siguientes bases de datos científicas: PubMed, SciELO y Google Scholar (como fuente complementaria). Como estrategia de búsqueda, empleado las bases de datos mencionadas, se emplearon las palabras claves en español e inglés (*enfermedad de vías urinarias bajas, estrés, terapia complementaria, felinos*) generando varias combinaciones y usando los conectores booleanos “AND y OR” con el fin de maximizar la recuperación de literatura relevante:

("feline" OR "cats" OR "gatos" OR "felinos") AND ("lower urinary tract diseases" OR "enfermedades del tracto inferior") AND ("therapy" OR "therapeutic" OR "treatments" OR "tratamientos" OR "terapeutica") AND ("estres" OR "stress")

### Criterios de Inclusión

Para la revisión sistemática, se incluyeron los estudios que cumplieron los siguientes criterios de inclusión:

**Año de publicación:** Se incluyeron investigaciones publicadas entre 2010 y 2025 para cumplir con la información lo más actualizada posible

**Idioma:** Solo artículos en idioma inglés o español.

**Relevancia:** Estudios que evalúen principalmente las terapéuticas (mono y multimodal) aplicables actualmente en felinos para el manejo de FLUTD; estudios en los que se reportaran resultados clínicos, tales como resolución de signos, recurrencia, calidad de vida, hospitalización o mortalidad

**Tipo de estudio:** Artículos originales

### **Criterios de Exclusión**

No se tuvieron en cuenta los artículos con las siguientes características:

**Tipo de publicación:** Tesis de grado, actas de congresos sin revisión científica, y literatura gris (documentos no indexados formalmente).

**Relevancia:** Estudios que no evaluaran terapias actualizadas en el manejo de las enfermedades del tracto inferior urinario; estudios enfocados exclusivamente en gatos hembras o en poblaciones mixtas sin diferenciación de resultados por sexo.

### **Selección de estudios**

El proceso de selección se llevó a cabo en tres etapas: (1) Lectura de títulos y resúmenes, en la cual se descartaron los estudios irrelevantes. (2) Aplicación de los criterios de inclusión y exclusión de manera rigurosa. (3) Evaluación del texto completo de los artículos preseleccionados.

Como gestor bibliográfico se empleó Mendeley, el cual permite guardar, organizar, clasificar y gestionar las referencias bibliográficas de todas las fuentes documentales incluidas en la revisión.

### Sustentación teórica de la pregunta

En la Tabla 1 se presentan un resumen de la búsqueda de literatura.

**Tabla 1.** Resumen de literatura encontrada en la revisión sistemática.

<b>Base de datos</b>	<b>Fuentes Encontradas</b>	<b>Artículos Incluidos</b>	<b>Términos Claves</b>	<b>Idioma</b>
<b>PubMed</b>	254	25	((lower urinary tract diseases) AND (feline)) AND (therapy),	Inglés
<b>Scielo</b>	1	1	("feline" OR "cats" OR "gatos" OR "felinos") AND ("lower urinary tract diseases" OR "enfermedades del tracto inferior") AND ("therapy" OR "therapeutic" OR "treatments" OR "tratamientos" OR "terapeutica") AND ("estres" OR "stress")	Inglés
<b>Google Scholar</b>	235	10	("feline" OR "cats" OR "gatos" OR "felinos") AND ("lower urinary tract diseases" OR "enfermedades del tracto inferior") AND ("therapy" OR "therapeutic" OR "treatments" OR "tratamientos" OR "terapeutica") AND ("estres" OR "stress")	Español Inglés

## **Enfermedades asociadas a FLUTD**

### *La infección del tracto urinario: ITU y bacteriuria subclínica*

La infección del tracto urinario (ITU) hace referencia a la adherencia, multiplicación y persistencia de un agente infeccioso dentro del sistema urogenital que causa una respuesta inflamatoria y signos clínicos, esto se produce cuando los mecanismos de defensa del huésped se ven comprometidos. Esta causa se considera según la literatura del 1.5 al 20% de los casos de FLUTD (Kaul et al., 2020). La mayoría de las ITU bacterianas se producen cuando estos agentes migran a través del tracto genital y la uretra hacia la vejiga, los uréteres y uno o ambos riñones. Las bacterias rectales, perineales y genitales son los principales reservorios de la infección (Byron, 2019).

Las ITU se clasifican en simples o complicada. La ITU simple no complicada es la ITU bacteriana esporádica en un animal sano, con anatomía fisiológica y función urinaria sin anormalidades. Las ITU complicadas son las predisponentes o concomitantes con otra enfermedad como: diabetes mellitus por su alta concentración de glucosa en orina, enfermedad renal crónica que altera los mecanismos de defensa antes mencionados, incontinencia urinaria, enfermedades gastrointestinales como estreñimiento o megacolon, neoplasias sistémicas y la administración de glucocorticoides (Kaul et al., 2020). De las ITU complicadas inferiores tenemos: Cistitis enfisematosa, encrustante y polipoide. La cistitis enfisematosa se caracteriza por la acumulación de gas dentro de la pared y el lumen de la vejiga secundaria a la infección con bacterias fermentadoras de glucosa, principalmente *E. coli*. La cistitis encrustante son las placas mucosas adherentes de la vejiga (Dorsch et al., 2019a). El tratamiento de la cistitis encrustante puede ser desafiante y a menudo se requiere terapia antimicrobiana a largo plazo, acidificación de la orina y desbridamiento quirúrgico de las placas. La cistitis polipoide se refiere a proliferaciones masivas o engrosamiento difuso de la mucosa de la vejiga inducido por inflamación crónica, y se asocia más comúnmente con infecciones por especies de *Proteus* sp.. Aunque un tratamiento antimicrobiano adecuado puede llevar a una resolución completa, puede ser necesaria una intervención quirúrgica (Dorsch et al., 2019a).

### *Neoplasia del tracto urinario inferior*

Las neoplasias en cualquier parte del tracto urinario pueden provocar signos clínicos de hematuria, estranguria, disuria, letargo, dolor abdominal y vómitos; siendo la vejiga la zona afectada con mayor frecuencia. Las neoplasias de vejiga no son frecuentes en gatos, siendo el más común la carcinoma urotelial invasivo. Los tumores mesenquimales, el linfoma y otros tumores son menos frecuentes, ya sea como neoplasias primarias o un proceso patológico multicéntrico (Taylor et al., 2025). La neoplasia uretral no es tan frecuente y puede deberse a una extensión de la neoplasia vesical. La neoplasia prostática también es muy poco frecuente en gatos. La inflamación del tracto urinario inferior puede predisponer al desarrollo de neoplasias (Griffin et al., 2020).

### *Enfermedades congénitas del tracto urinario inferior*

Los defectos congénitos del tracto urinario son poco frecuentes en gatos, pueden estar en cualquier lugar del sistema urinario y se manifiestan a una edad temprana, con síntomas de FLUTD e incontinencia. Entre estas anomalías de la vejiga podemos encontrar agenesia, hipoplasia, hernia. En la uretra tenemos uréteres ectópicos, aplasia, hipoplasia, duplicación y prolapso. La radiografía de contraste y las técnicas de imagen son utilizadas para diagnóstico, y el tratamiento y depende del tipo de anomalía es el diagnóstico.(Taylor et al., 2025).

### *Cistitis idiopática felina*

La cistitis idiopática felina (CIF) es la enfermedad del tracto urinario inferior felino (FLUTD) más común y representa entre el 55 y el 67 % de los casos, con signos de hematuria, polaquiuria, estranguria y periuria, y en los casos más graves pueden experimentar obstrucción uretral (OU) (Krause et al., 2024). La CIF, es el resultado de múltiples anomalías complejas y variables de los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico, que no solo afecta la vejiga, sino también su comportamiento a veces superpuesto como conducta de enfermedad (Taylor et al., 2025).

### *Obstrucción uretral*

La obstrucción urotelial (OU) es una consecuencia potencialmente mortal de cualquier tipo de enfermedad del tracto urinario inferior (Jones et al., 2022). La cistitis idiopática es la causa más común de obstrucción, seguido de la litiasis urinaria, estenosis, espasmos, defectos congénitos y en algunos casos, neoplasias. Los tapones uretrales (compuestos por material proteico, células inflamatorias y/o cristales) pueden presentarse como secuelas de enfermedades subyacentes o una combinación de ambas. La OU completa por más de 24 horas genera signos de enfermedad sistémica, incluyendo vómitos, anorexia, letargo, alteración mental, debilidad y estupor (Jones et al., 2022). Los gatos con obstrucción prolongada grave pueden presentarse colapsados en decúbito lateral, bradicardia, hipotermia, hipotensión o shock, que se debe tratar como emergencia y su pronóstico es reservado. Este desbalance es debido a un aumento de la presión intravesicular, lo que provoca necrosis por presión de la pared vesical y lesión de la mucosa. El aumento de la presión hidrostática debido a la obstrucción puede transmitirse a los uréteres y riñones; cuando la presión renal supera la presión de filtración glomerular, el flujo sanguíneo renal y la tasa de filtración glomerular disminuyen. Posteriormente, la capacidad de concentración tubular se afecta, lo que provoca una reabsorción deficiente de sodio y agua, con una excreción deficiente de fósforo, potasio, nitrógeno ureico en sangre, creatinina e hidrogeniones. Esto desencadena un desorden metabólico grave, como hiperpotasemia, acidosis metabólica e hipocalcemia (Jones et al., 2022). La uremia se observa en un plazo de 24 a 48 horas cuando la OU es completa y aguda. Si no se trata, la OU completa puede provocar bradicardia grave, ruptura de vejiga, uroabdomen, shock concurrente y muerte. (Taylor et al., 2025).

### *Litiasis urinaria*

La litiasis urinaria es una causa importante de síntomas del tracto urinario inferior en gatos y representa entre el 10 y el 23 % de los casos una causa de OU. Los signos clínicos de la litiasis varían según la ubicación y la naturaleza del cálculo. El oxalato de calcio representa entre el 40 % y el 50 % de los urocistolitos (Bartges, 2016) .

La formación de urolitos no es una enfermedad, sino una complicación de varios trastornos. Algunos trastornos pueden identificarse y corregirse como la estruvita inducida por una infección; otros pueden identificarse, pero no corregirse como la hipercalcemia idiopática y en la mayoría de los gatos con formación de urolitos de oxalato de calcio. La mayoría de estos trastornos pueden crear una sobresaturación de la orina con uno o más precursores de cristales, lo que resulta en la formación de cristales (Bartges, 2016). Los tipos más comunes de litiasis son el oxalato de calcio y la estruvita (fosfato amónico y magnésico), que suelen ser estériles y constituyen alrededor del 90 % de los urolitos felinos (Taylor et al., 2025). Los cristales de estruvita se presentan con iones de magnesio, amonio y fosfato que diluyen la orina, y el pH desempeña el papel más importante en su formación. Los cristales de estruvita suelen aparecer como cristales incoloros, tridimensionales y con forma de prisma (tapas de ataúd) en la evaluación microscópica. La sobresaturación urinaria con estruvita puede aparecer debido a una infección del tracto urinario con una bacteria productora de ureasa, o, sin la presencia de infección, como estruvita estéril en gatos (Kurum & Yalcin, 2023). Entre otros tipos de urolitos tenemos de urato, cistina, fosfato de calcio (apatita), compuestos y mixtos; también se han descrito urolitos de sangre solidificada vejiga (Taylor et al., 2025)

### **Terapéutica Multimodal para el abordaje del FLUTD**

La terapéutica multimodal en veterinaria enfoca el tratamiento y el abordaje integral de un problema de salud en el animal, al combinar diferentes modalidades terapéuticas convencionales o no convencionales y aplicar posibles estrategias de manejo de su entorno, bienestar físico y emocional del paciente y sus cuidadores y prevención de futuras recaídas, educando y acompañando al tutor como un aliado en el proceso de rehabilitación y monitoreo del felino a lo largo de su vida. En la práctica clínica, el desarrollo de un manejo multimodal debe considerarse como la combinación de fármacos analgésicos, fármacos adyuvantes y terapias no farmacológicas (Morales Vallecilla, 2016)

Entre los tratamientos más utilizados, actualizados y aplicados en medicina interna felina para el abordaje terapéutico de FLUTD tenemos: tratamientos farmacológicos como analgésicos, antiinflamatorios, antibióticos, ansiolíticos, medicamentos oncológicos, antieméticos y anestésicos. Técnicas quirúrgicas y de mínima invasión, medicina regenerativa y biorreguladora de sistemas, medicina integrativa no convencional aplicada según evidencia, cambios en el estilo de vida; como la modificación en la dieta, el ejercicio y el entorno del animal y enriquecimiento medioambiental (MEMO). Estas diferentes alternativas de tratamiento para FLUTD incluye varias opciones multipropósito (Kurum & Yalcin, 2023) que al día de hoy permiten la mejor resolución de los signos y síntomas del complejo FLUTD, su aplicación multimodal permite mejorar el pronóstico y evolución de la enfermedad en un menor tiempo de tratamiento o de hospitalización, permiten identificar a tiempo las posibles recaídas o complicaciones a futuro, controlan las comorbilidades con otras patologías, mejora la calidad de vida física y emocional del paciente y sus cuidadores, disminuyen los costos económicos y complicaciones que puedan llevar a los felinos al abandono, eutanasias compasivas, o muerte del animal, previniendo fatales desenlaces integrando al tutor a la rehabilitación del felino, brindándole tranquilidad, confianza y seguridad con su protegido en medio de la angustia y la frustración que causa el curso de la enfermedad.

#### *Terapéutica analgésica multimodal*

El dolor es una experiencia universal y subjetiva de carácter desagradable, donde hay daño tisular potencial o real. La percepción del dolor está condicionada por múltiples factores de tipo afectivo, emocional y motivacional, alarmando al organismo del individuo de una posible lesión de su integridad física. Se lo considera también como una adaptación fisiológica, que más tarde puede convertirse en un fenómeno patológico (Bujer, 2022)

Cuando el dolor no es detectado y tratado con prontitud, prolonga el tiempo de recuperación y hospitalización, dificulta la cicatrización, produce automutilación, es causa de hipoxia e hipercapnia, incrementa el catabolismo celular y produce sensibilización neuronal (Bujer, 2022). Tanto el dolor agudo como el dolor crónico causan estrés,

incrementando la actividad neuroendocrina, respuestas vegetativas mediadas por el sistema simpático, inducción de mecanismos de analgesia endógena, ajustes metabólicos, afectación del sistema inmune y cambios notables en el comportamiento(Horwitz, 2019). Todos estos fenómenos se desarrollan en diferentes magnitudes, dependiendo de la intensidad del dolor (Morales Vallecilla, 2016). El manejo multimodal del dolor, consistente en la aplicación de varios fármacos o técnicas para llegar a diferentes puntos a lo largo de las vías nociceptivas y de los centros responsables de la percepción del dolor. El tratamiento farmacológico puede incluir opioides (Buprenorfina, metadona, infusión de fentanilo o un parche de fentanilo (teniendo en cuenta el inicio retardado y la eficacia variable) (Rodan et al., 2022a), AINES (Meloxicam), antiespasmódicos (Prazosina, Fenoxibenzamina, Acepromazina), Sedantes/ansiolíticos (Trazodona, Acepromazina, Gabapentina, Fluoxetina, Amitriptilina, Alprazolam, Lorazepam) antiinflamatorios (Robenacoxib, Meloxicam, Fosfato de Dexametasona, Prednisolona)(Krause et al., 2024)

### *Evaluación del dolor*

El uso de herramientas de evaluación del dolor permite un enfoque consistente, práctico y más objetivo (Steagall et al., 2022a). La observación tanto del clínico como de sus cuidadores arrojan significativamente datos claves en la identificación del dolor, como el observar cambios en su comportamiento(Horwitz, 2019), alimentación, postura, evaluación física y mental y el uso de herramientas avaladas para la clasificación del dolor, permiten la eficacia en la instauración de un protocolo de analgesia multimodal que implica la selección de medicamentos de diferentes clases que afectan distintas porciones de las vías del dolor logrando un efecto sinérgico que optimiza la analgesia al tiempo que minimiza los efectos colaterales de los mismos(Bujer, 2022). En la actualidad existen tres herramientas de evaluación del dolor fáciles de usar con validez reportada en gatos: la escala de dolor de Glasgow-felino, la escala multidimensional UNESP de forma abreviada y la escala de muecas felinas (Steagall et al., 2022a) , estas escalas permiten la intervención asertiva de la administración de analgesia y permite al veterinario y enfermero defender a su paciente y tomar decisiones. Si el gato recibe intervención de rescate, la evaluación del

dolor se repite después de 30 a 45 minutos para garantizar la eficacia del tratamiento (Steagall et al., 2022b). La falta de administración de analgésicos a un gato con dolor puede conducir al desarrollo de sensibilización periférica y central, puede reducir el umbral nociceptivo a estímulos nocivos y no nocivos. El dolor al orinar también puede provocar que los gatos desarrollen angustia y muestren vocalización durante la micción (Kurum & Yalcin, 2023). En el caso del dolor somático como el dolor visceral, se disminuye la actividad motora, muestran desinterés, apatía, hipotermia, bradicardia, contracción de músculos abdominales, en casos subagudos suelen ir acompañados de respuestas autonómicas como vómitos, anorexia y diarrea y en caso de la persistencia del dolor puede llevar al individuo a un estado de depresión, similar al ejecutado por estímulos estresantes y ya no se consideraría una respuesta adaptativa (Bujer, 2022).

En el ámbito clínico, en la mayoría de situaciones, el estímulo nocivo no es transitorio y puede hallarse asociado a la inflamación de los tejidos y lesiones nerviosas. Esta estimulación desagradable y subaguda sostenida provoca cambios a nivel central y periférico causando el dolor crónico (Robertson et al., 2018). Este dolor cronificado y perseverante lo podemos subclasificar según su origen en nociceptivo o neuropático. El dolor nociceptivo resulta de la activación directa de los nociceptores de tejidos en respuesta a la lesión tisular y suele ir acompañado de inflamación y el dolor neuropático o neurogénico surge de la lesión o degeneración tanto de los nervios periféricos como los centrales (Bujer, 2022). El primer paso del tratamiento del dolor agudo implica la administración de opioides, anestésicos locales y AINEs. El segundo paso del tratamiento implica la administración de analgésicos coadyuvantes (Güneş et al., 2022), como la terapia holística importante en pacientes de edad avanzada, o con comorbilidades de la enfermedad, la implicación del medio ambiente MEMO, el confort con buenas prácticas Catfriendly de enfermería y hospitalización (Rodan et al., 2022b) a la vez que se minimizan las reacciones adversas a los medicamentos y se previenen las respuestas endocrinas y fisiológicas perjudiciales. Otros pasos de igual importancia incluyen la ansiólisis y la relajación muscular, los antieméticos y la terapia no farmacológica, que deben incorporarse cuando sea necesario (Steagall et al., 2022a). El Maropitant y el Ondansetrón reducen los

vómitos (Steagall et al., 2022b) Otros autores han hablado del Maropitant como “otra” opción de antiinflamatorio (Krause et al., 2024). Los Antiemético como el Maropitant y estimulantes del apetito mirtazapina pueden ser tratamientos complementarios beneficiosos en gatos con UO, para fomentar una ingesta voluntaria adecuada de alimento(Taylor et al., 2025). La duración y la intensidad previstas del dolor también determinan qué analgésicos son los más adecuados para cada paciente, muchas veces solo el controlar el dolor permiten reducir el espasmo uretral y la micción espontánea(Kurum & Yalcin, 2023). En gatos con dolor prolongado, de moderado a intenso, el manejo del dolor puede realizarse con dosis intermitentes de buprenorfina o metadona. Las alternativas incluyen infusiones a velocidad constante (IRC) de opioides o ketamina (Steagall et al., 2022a). A continuación, se describen las clases específicas de analgésicos: El uso de un opioide puro permitirá ajustar la dosis para proporcionar una analgesia eficaz. Las opciones adecuadas de opioides incluyen metadona 0,2 mg/kg IV y una infusión continua de fentanilo (3–20micrag/kg/h IV) o un parche de fentanilo (teniendo en cuenta el inicio tardío y la eficacia variable). La buprenorfina (0,02-0,04 mg/ kg IV) podría utilizarse en casos menos graves y para la analgesia continua tras el cateterismo. No se ha demostrado que la adición de meloxicam tenga ningún beneficio en gatos con UO y generalmente no se recomiendan en el período de tratamiento inicial (Taylor et al., 2025).Sin embargo, los AINEs pueden ser útiles después de una obstrucción si no persisten contraindicaciones como azotemia o déficit de líquidos. La dosis oral de meloxicam puede ser de 0,1 mg/ kg al inicio y administrarse una vez al día (a intervalos de 24 horas) hasta por dos días. El fármaco presenta una diferencia significativa en el dolor a la palpación abdominal el primer día de uso en gatos con CIF (Kurum & Yalcin, 2023)

Una epidural sacrococcígea (bloqueo epidural caudal o coccígeo) con bupivacaína, lidocaína o una combinación de bupivacaína y morfina proporciona analgesia local en el perineo, la cola, el pene, la uretra y el ano. Esta técnica también puede reducir la necesidad de Propofol y se ha demostrado que prolonga el tiempo de la analgesia de rescate(Robertson et al., 2018).

### *Sedación y anestesia para la colocación del catéter*

La elección entre sedación y anestesia general dependerá del estado clínico del paciente. En gatos con colapso uretral pueden sedarse adecuadamente con una combinación de un opioide (metadona 0,2 mg/kg IV o IM.) y midazolam (0,25 mg/kg IV o IM.). Se pueden considerar combinaciones alternativas como butorfanol 0,2 mg/kg IV y diazepam 0,2 mg/kg IV, teniendo en cuenta que el butorfanol no proporciona una analgesia adecuada como único agente. La ketamina (10 mg/kg IV) y el diazepam (0,5 mg/kg IV) también pueden ajustarse para lograr el efecto deseado, según sea necesario (Robertson et al., 2018). La anestesia epidural sacrococcígea, con bupivacaína, lidocaína o una combinación de bupivacaína/morfina brinda analgesia local al pene y a la uretra (Rodan et al., 2022a)

### *Tratamiento enfocado al dolor neurogénico*

El dolor neuropático se origina en los nervios lesionados (Pang & Yan, 2024). Este dolor crónico o desadaptativo puede ser el resultado de un estímulo nocivo continuo, que luego es sostenido por cambios neuroplásticos (sensibilización y alteraciones en los receptores). Con frecuencia el dolor neuropático se trata fármacos diferentes a las utilizadas para el dolor del tejido dañado, que a menudo se consideran analgésicos (Bujer, 2022). El uso de ansiolíticos como gabapentina o Pregabalina para el estrés mejoran la tolerancia al catéter y proporcionan analgesia (Taylor et al., 2025). Dentro de los estudios realizados se encuestaron varios profesionales que seleccionaron la gabapentina para tratar afecciones de tipo neurogénico (Krause et al., 2024). El uso de la gabapentina se puede dosificar de (5–10 mg/kg cada 8–12 h) o pregabalina utilizada a 5 mg/kg para el estrés de las visitas veterinarias, o de (1 a 3 mg/kg cada 8–12 horas para el dolor neuropático. Los estudios que apoyan intervenciones como la modificación ambiental multimodal (MEMO), feromonas faciales felinas y casozepina alfa reportaron niveles disminuidos de estrés percibido en gatos (Krause et al., 2024).

### *Terapia antiespasmódica*

Los estudios en cuanto a la terapia antiespasmódica para relajar el músculo liso y esquelético de la uretra han arrojado resultados contradictorios. Tanto la Fenoxibenzamina (2,5-7,5 mg/gato por vía oral cada 8-12 h) como la prazosina (0,25-0,5 mg/gato por vía oral cada 24 h) son antagonistas alfa-1 para la relajación del músculo liso (Taylor et al., 2025) Según estudios realizados se discutía si la administración de prazosina después de una obstrucción uretral (OU) reduce su recurrencia o la presentación de signos del tracto urinario inferior, y se documentó los efectos adversos asociados de su uso en gatos. (Reineke et al., 2017). El estudio no demostró que la prazosina reduzca la recurrencia de la OU, a pesar de que en trabajos anteriores sugirieron su eficacia y beneficios de forma anecdótica, el espasmo uretral puede contribuir a la patogénesis de la oclusión uretral inicial y recurrente. Sobre la Fenoxibenzamina es un medicamento que tarda hasta una semana en hacer efecto(Taylor et al., 2025). Aunque no se recomienda la Prazosina por sus efectos adversos como la hipotensión, cierto tipo de gatos podrían beneficiarse, ya que faltan datos en cuanto a la dosis y la duración del tratamiento. Se recomienda antes de usar la Prazosina corregir el déficit de líquidos y la azotemia, ya que la hipotensión es un posible efecto adverso. La prazosina, además de causar relajación del músculo liso uretral, también puede causar relajación del músculo liso arterial, lo que afecta la presión, otros efectos a tener en cuenta son la sedación e hipersalivación (Reineke et al., 2017)

Sobre la Acepromazina como relajante muscular uretral, también hay poco evidencia y la hipotensión que causa podría reducir el flujo sanguíneo renal. Los relajantes del músculo esquelético se han estudiado poco en el tratamiento de la OU como el dantroleno. El diazepam oral se asocia con necrosis hepática por lo que no se recomienda. No se ha estudiado el beneficio del diazepam intravenoso como relajante muscular esquelético, pero se considera en la anestesia multimodal al cateterizar gatos con OU. No se ha estudiado el alprazolam(Taylor et al., 2025)

### *Antibioterapia*

El tratamiento antimicrobiano profiláctico no se justifica y no hay evidencia que respalde cultivos de orina de rutina después de la extracción del catéter (Dorsch et al., 2019a). La

mayoría de los gatos con cultivo positivo tienen enfermedades predisponentes subyacentes, principalmente enfermedad renal crónica y enfermedades endocrinas. Si encontramos ITUS bacterianas, el tratamiento depende de los antecedentes, estructuras afectadas y enfermedades concomitantes. Los antimicrobianos críticamente importantes nunca están indicados para la bacteriuria subclínica y no deben ser utilizados en infecciones intratables o con mal pronóstico. Las cefalosporinas de tercera y cuarta generación, y las fluoroquinolonas, sólo deben ser utilizadas si un aislado es resistente a otros antimicrobianos o en casos de pielonefritis (Dorsch et al., 2019a)

Las terapias antimicrobianas son clave en el tratamiento de las ITU y se recomienda una duración de 10 a 14 días. Por esto los gatos sufren más estrés debido a que muchos antibióticos tradicionales tienen una vida útil corta y requieren dosis repetidas. La Cefovecina se fundó como un tratamiento eficaz y seguro para las infecciones urinarias (Convenia 80 mg/ml), garantiza el cumplimiento terapéutico durante este período de 10 a 14 días, se aplica una inyección subcutánea de 8 mg/kg (Kurum & Yalcin, 2023). Otras alternativas que han observado mejoras tanto en grupos de placebo como de tratamiento, posiblemente relacionadas con la administración de medicamentos en golosinas reduciendo así la percepción de amenaza y fomentando emociones positivas (Taylor et al., 2025).

### *Terapéutica de enriquecimiento ambiental*

#### Modificación ambiental multimodal (MEMO)

La modificación ambiental multimodal (MEMO) se refiere a la implementación de cambios en el entorno del gato para intentar disminuir la probabilidad de activación del sistema de respuesta a amenazas central y reducir la posibilidad de activación del sistema de retroalimentación del estrés en los gatos (Delille et al., 2015). Este enfoque incorpora la educación del tutor, involucrándolo en la recuperación, rehabilitación y prevención de la presentación del FLUTD, capacitándolo para el monitoreo de síntomas y eventos que puedan desencadenar recurrencias de la enfermedad, corrigiendo hábitos como castigar a

los gatos cuando observa sus deposiciones inaceptables en interiores, cambios en la dieta, aumentar el consumo de agua, el manejo de la caja de arena (olor de la arena, material de la arena, limpieza de la caja, número de cajas, acceso a la caja, ubicación de la caja, tamaño de la caja), estructuras o repisas que le permitan trepar a un lugar seguro donde pueda observar y descansar, proporcionar rascadores, cajas de cartón, juguetes que incentiven la caza y el juego, interacción social entre humanos y gatos; diferentes estimulaciones sensoriales cuando el tutor está ausente, un tiempo para jugar y evitar comportamientos depredadores (Delille et al., 2015). Administrar recursos ambientales múltiples y separados son estrategias para disminuir el efecto de los estresores ambientales y sociales y cambios en el ambiente, dieta e interacciones con otros animales y humanos (Taylor et al., 2025). Un estudio evaluó los dispositivos MEMO, evidenciando la reducción en número y gravedad de los episodios recurrentes de síntomas de FLUTD y la reducción significativa del miedo, el nerviosismo y la conducta agresiva (Kurum & Yalcin, 2023). Estos resultados indican el éxito en la curación del trastorno, tanto estadística como clínicamente al recomendar MEMO como terapia de conducta para reducir los posibles factores estresantes en los gatos con signos de FLUTD, independientemente del diagnóstico (Kurum & Yalcin, 2023). La experiencia clínica muestra que el tiempo transcurrido entre la presencia de un factor estresante y la aparición de signos clínicos es de cuarenta y ocho horas (Kurum & Yalcin, 2023). El estrés también puede afectar el apetito y la ingesta del agua, la ventilación fisiológica (hiperventilación) o los factores desencadenantes del sistema nervioso simpático que afectan la dinámica ácido-base tubular renal, alcalinizando la orina, causal de cristaluria de estruvita incluso en gatos alimentados con una dieta acidificante (Kurum & Yalcin, 2023)

Se han desarrollado y evaluado diversas alternativas terapéuticas orientadas a la modulación del comportamiento felino y la reducción del estrés. Entre ellas destacan las feromonas faciales felinas tipo F3 (Vitale, 2018) y la alfa-casozepina, una feromona apaciguadora para gatos que actúa como agonista directo del receptor del órgano vomeronasal. Asimismo, se han utilizado tratamientos calmantes basados en alfa-casozepina, L-triptófano, cannabidiol, melatonina, L-teanina y extractos herbales (como

manzanilla, cáñamo y lavanda), los cuales han demostrado disminuir los niveles de estrés en gatos (Krause et al., 2024). Las recomendaciones de este estudio incluyeron educación al cliente y combinaciones de otros cambios según sea apropiado: evitar castigar al gato; cambiar de comida seca a comida enlatada; aumentar la ingesta de agua; usar arena aglomerante sin perfume; manejo de la caja de arena (ubicación, aumento del número y frecuencia de limpieza); proporcionar estructuras para escalar, perchas y postes para rascar; estimulación sensorial auditiva y visual; mayor interacción humana; e identificar y reducir el conflicto entre gatos. (Krause et al., 2024). Las modificaciones ambientales multimodales son una terapia complementaria para los gatos alojados en interiores que presentan signos de FLUTD que permiten un tiempo de recuperación más corto (Rodan et al., 2022b), ya que si durante el tratamiento no presentan estrés ni ansiedad, el tiempo de recuperación se acorta, la calidad de vida mejora y los tutores se sienten más felices al aprender a solucionar los problemas y necesidades de sus gatos y participar activamente como nuestros colaboradores en casa (Kurum & Yalcin, 2023).

#### Feromonas y semioquímicos aplicados a la práctica de la clínica diaria del felino

El uso de feromonas y semioquímicos, incluidas las feromonas faciales, la feromona apaciguadora felina (FAP) y el semioquímico interdigital felino (FIS) en la práctica veterinaria está siendo estudiado ampliamente como parte de MEMO y como enfoque de la prevención de enfermedades desencadenadas por estrés en los felinos (Raditic, 2015). Esta feromona F3 puede desempeñar un papel similar al del olor del nido, donde la proximidad a estímulos químicos que se han depositado en un área actúa para reducir la angustia y aumentar la seguridad. La marca sintética más común es Feliway Classic, aunque otras empresas también han producido productos F3 como el Acalma o productos combinados con aromas como la lavanda, mencionado anteriormente. Se han comercializado collares, aerosoles, toallitas y difusores (Vitale, 2018). Se propone que la feromona sintética disminuya comportamientos relacionados con el estrés, como la

micción inapropiada, el rascado inapropiado y el acicalamiento excesivo y sus estudios recientes indican validez al tratar problemas de comportamiento felino(Rodan et al., 2022b)

La Feromona apaciguadora felina son liberadas por las glándulas mamarias durante la lactancia. Desempeñan varias funciones diferentes durante las primeras interacciones entre madre y gatito. Y se cree que la producción de esta feromona tranquiliza a los gatitos, promueve la seguridad y puede facilitar el vínculo entre el gatito y la madre(Vitale, 2018). Su análogo sintético, Feliway MultiCat/Friends entre otras marcas comerciales ayuda a reducir los conflictos y la agresividad, a fortalecer los vínculos sociales en hogares con varios gatos y a aliviar el estrés durante los cambios de entorno, fomentando la seguridad, de forma similar a la función natural del FAP(Vitale, 2018).

El semioquímica interdigital felina se libera con el rascado. El rascado en los gatos es un comportamiento normal y apropiado directamente relacionado con el bienestar del gato(Rodan et al., 2022b) , sin embargo, muchos dueños informan que sus gatos muestran un comportamiento de rascado inapropiado, lo que puede generar conflictos en la relación(Horwitz, 2019), por lo tanto, el uso de FIS sintético como medio para redirigir el comportamiento de rascado tiene un potencial importante en términos de bienestar. El producto disponible en el mercado se conoce como FeliScratch (compuesta por 0,05 % de FIS Fracción 1, 0,1 % de hierba gatera y colorante azul) actualmente está disponible en formato líquido, este se exprime con una pipeta sobre la superficie deseada para rascar, con una dosis diaria durante la primera semana y una vez por semana durante las dos semanas siguientes. Estudios realizados han concluido hasta el momento que el uso del análogo de FIS podría ser una forma para que el dueño le indique al felino donde realizar su rascado(Vitale, 2018) Para abordar el problema de conducta objetivo, la terapia con feromonas debe utilizarse junto con otras intervenciones, como proporcionar elementos de enriquecimiento, rompecabezas de comida, refuerzo positivo del comportamiento apropiado y un examen de la distribución de los recursos en el hogar, creando un enfoque holístico para la gestión, ya que muchos de los comportamientos problemáticos, como la

eliminación inapropiada, el rascado inapropiado y la agresión, pueden tener su origen en la inseguridad dentro del entorno doméstico(Taylor et al., 2025).

### Hierba gatera

La hierba gatera produce un estímulo olfativo preferido por los gatos (Rodan et al., 2022b), un estudio reciente que examinó las preferencias individuales, determinó que los gatos prefirieron un paño impregnado con hierba gatera que con el olor congénere o a jerbo. Dado que la mayoría de los gatos responden a la hierba gatera, la investigación apunta a combinar el análogo F3 con extracto de hierba gatera para provocar una respuesta más potente, en este estudio compararon un control positivo de Feliway Classic con Zenifel (Virbac), un análogo F3 que contiene extracto de hierba gatera, mostramos mejores resultados (Vitale, 2018).

### Aromaterapia en gatos

La aromaterapia en gatos tiene como objetivo la relajación y la reducción del estrés en situaciones útiles como viajes, mudanzas, visitas al veterinario, presencia de nuevos animales, cambios en el entorno y hospitalización en algunos casos.(Raditic, 2015). Los aromas deben manejarse con mucha precaución ya que los aceites esenciales son tóxicos para ellos debido a su sistema hepático, el gato no puede metabolizar correctamente ciertos compuestos presentes en los aceites esenciales (especialmente los fenoles y terpenos). Los gatos no deben exponerse directamente a cierto tipo de aceites como: Té de árbol (*Melaleuca alternifolia*), eucalipto, menta, menta piperita; cítricos como limón, naranja y bergamota, entre otros comino, abeto, canela, clavo, orégano y tomillo (Raditic, 2015). En algunos gatos la lavanda puede causar leves reacciones. Tampoco se deben exponer por ningún medio de absorción, ya sea, tópicos, orales o en difusión intensa. Su inhalación prolongada, o el uso en espacios cerrados puede causar dificultad respiratoria, salivación excesiva, letargo, descoordinación, vómito y temblores (Güneş et al., 2022)

La manzanilla romana (*Chamaemelum nobile*) es relajante y suave. La Rosa o geranio puede ser utilizada en concentraciones muy bajas y con ventilación adecuada, la Valeriana o Catnip (hierba gatera), son alternativas naturales, seguras para calmar o estimular (Vitale, 2018). El uso correcto y seguro se indica utilizando un difusor ultrasónico, solo unos minutos (5–10) y nunca con el gato encerrado, permitiendo que el gato pueda salir del área si el olor le resulta molesto.

Los hidrolatos (aguas florales) son muy suaves y pueden rociarse ligeramente en el ambiente (manzanilla o rosas). Las hierbas secas naturales: como la valeriana, catnip, lavanda seca (en saquitos), difusores sin aroma o la música relajante para gatos ya sea sola o acompañado de las aguas florales. El hidrolato de manzanilla romana tiene un efecto calmante, reduce ansiedad y tensión muscular, su forma de administración es rociar 1–2 veces en el ambiente o en una cobija (no sobre el gato), con una duración máxima de 10 a 15 minutos en habitación ventilada (Raditic, 2015)

El hidrolato de rosa damascena tiene un efecto suave, brinda relajación y armoniza el ambiente. Se difunde en atomizador o colocar unas gotas en agua de humidificador (sin calor) (Vitale, 2018). La hierba gatera (catnip) estimula el juego y libera tensión. Se debe ofrecer en juguete o sobre una manta, no difundir aceite esencial (Vitale, 2018). La valeriana (raíz seca o hidrolato) tiene un efecto tranquilizante en gatos muy nerviosos o con miedo. Se utiliza difundiendo el hidrolato o poniendo un poco de raíz seca cerca de su cama (Raditic, 2015). El vinagre de manzana más hidrolato (limpieza natural): Se mezcla media taza de vinagre de manzana, con media taza de agua y una cucharada de hidrolato de rosa o manzanilla para limpiar pisos o superficies (Raditic, 2015).

Solo los hidrolatos o aceites esenciales muy diluidos (máx. 1 gota por 100 ml de agua), difundir máximo 5–10 minutos, con buena ventilación y si se aleja, bosteza o salivan, apaga el difusor de inmediato. Se puede complementar con música relajante para gatos (frecuencias específicas), luz cálida y proporcionar rincones seguros, como cajas, o brindar espacios donde pueda observar en la altura adecuada (Rodan et al., 2022b)

### Musicoterapia

Los factores estresantes durante la consulta veterinaria, hospitalización o enfermedad, que expone a los felinos ante otros animales, personas desconocidas, olores (por ejemplo, desinfectantes y feromonas de alarma de otros animales), ruidos (ladridos de perros o alarmas), superficies lisas o resbaladizas, como revestimientos de suelos o mesas de examen de metales, administración de medicamentos orales, alimentación asistida, procedimientos y sujeción para el manejo de enfermería, desencadenan una respuesta de amenaza, como bien es llamado Síndrome de Pandora (Taylor et al., 2025), que reduce el bienestar con cada experiencia negativa, incrementando el miedo durante la experiencia de malestar, dolor y la manipulación física, podría llevar a un comportamiento intensificado como la agresión, la complicación de los signos cursantes del FLUTD, la reincidencia o comorbilidad de otras enfermedades (Kurum & Yalcin, 2023). Las estrategias “CatFriendly” como música relajante, manejo ambiental adecuado y refuerzos positivo, mejoran la cooperación y reducen el miedo (Rodan et al., 2022b). Los gatos prefieren la música adaptada a su especie según estudios realizados donde se investigó con estímulos musicales como la frecuencias y ritmos similares a los de su comunicación natural para enriquecer su entorno y disminuye las experiencias negativas durante el curso de la enfermedad, la exposición a medios amenazantes y los cambios de rutina. Durante un estudio, los gatos escucharon cuatro fragmentos musicales: Dos piezas compuestas especialmente para gatos “Cozmo’s Air” y “Rusty’s Ballad” y dos piezas humanas clásicas “Elegie” de Fauré y “Air on a G String” de Bach para luego grabar sus comportamientos de orientación, acercamiento, miedo o evitación, así como el tiempo de reacción frente a la música, que solo será efectiva para una especie si se ajusta a su rango auditivo y a los patrones rítmicos que utilizan para comunicarse (Snowdon et al., 2015). Los gatos mostraron una preferencia significativa por la música para gatos frente a la humana, el tiempo de reacción fue más rápido con música felina, que con música humana siendo los gatos jóvenes y mayores los que más respondieron en comparación con los de mediana edad. El estudio demostró que los gatos se interesan más por sonidos que imitan su propio rango de comunicación (frecuencias altas, deslizamientos tonales, pulsos relacionados con

el ronroneo o la succión) y que la música humana no produce efectos emocionales equivalentes en otras especies. Para que la estimulación auditiva sea efectiva, debe adaptarse a las características sensoriales de la especie. Este enfoque podría mejorar el bienestar de gatos en hogares o refugios y ayudar a reducir el estrés o la ansiedad por separación durante la hospitalización (Snowdon et al., 2015).

#### *Refuerzos positivos*

Ofrecer snacks (como “Churus”) durante la consulta y asociar la experiencia clínica con estímulos agradables, para reducir las emociones negativas y promover experiencias positivas en ese entorno. Algunas estrategias incluyen usar lenguaje corporal no amenazante, manejar al animal con una sujeción mínima, ofrecer comida o juguetes de alto valor, hacer pausas cortas, adaptar los procedimientos según lo que muestra el comportamiento del animal, distraer del dolor (por ejemplo, durante inyecciones), y cuando sea necesario usar sedantes o ansiolíticos antes de la visita para ayudar con el temor (Riemer et al., 2021).

#### *Nutrición*

Los alimentos con diferentes perfiles nutricionales influyen en la incidencia de signos recurrentes asociados a las enfermedades de las vías urinarias inferiores. Por ejemplo, administrar comida húmeda aumenta la ingesta de agua, disminuyendo la tasa de recurrencia de signos clínicos de patologías del sistema urinario (Naarden & Corbee, 2020). La formulación medicada para el tratamiento de enfermedades del tracto inferior urinario con riesgo de recurrencia, puede tratarse mediante la alimentación formulada y disminuye los cálculos de estruvita y oxalato de calcio (Torres-Henderson et al., 2017). En el mercado ya hay varios alimentos preventivos multipropósito que permiten controlar factores de riesgo determinantes en CIF y en trastornos del tracto urinario inferior inducidos por estruvita y oxalato de calcio.

Dependiendo del trastorno que esté afectando las vías urinarias inferiores, se puede elegir la dieta medicada o complementaria conveniente en la prevención del FLUTD, o como

parte de la terapéutica multimodal del mismo. En la orina hay una serie de características que influyen en la formación de urolitos que pueden verse afectados por las manipulaciones dietéticas, como el volumen y el pH de la orina (Torres-Henderson et al., 2017). Dependiendo del tipo de cálculo, la manipulación dietética del pH de la orina puede tener efectos beneficiosos. La disminución del pH de la orina puede ayudar a disolver los urolitos de estruvita y disminuir la recurrencia, al contrario de los cálculos de oxalato de calcio, estos no se pueden disolver con las dietas disponibles actualmente (Torres-Henderson et al., 2017).

El mecanismo de formación de los urolitos en la vejiga es complejo y multifactorial, se cree que los cálculos de oxalato se forman en la orina ácida y cálculos de estruvita en orina alcalina. Las dietas calculolíticas son capaz de disolver los urolitos de estruvita al controlar el pH de la orina, aumentar el volumen de orina y modificar los minerales de magnesio y fósforo (Torres-Henderson et al., 2017). Los estudios publicados sugieren que los gatos que consumen alimento enlatado acidificante de la orina presentan una menor tasa de recurrencia de CIF. Estudios realizados del alimento húmedo comercial para esta enfermedad discuten que, esta dieta puede diferir en sus perfiles de antioxidantes, ácidos grasos y minerales (calcio, fósforo y magnesio), pero no sustancialmente en la cantidad de proteínas, grasas, carbohidratos o densidad calórica, además es diseñado para la prevención y disolución de estruvita y la prevención de oxalato de calcio (Kruger et al., 2015). Si bien no existe evidencia que respalde un beneficio de la acidificación urinaria o la restricción de magnesio en gatos con cistitis idiopática, la hipótesis es que los beneficios del alimento se deben a los efectos antiinflamatorios asociados con el aumento de las concentraciones de antioxidantes y ácidos grasos omega-3, ácido eicosapentaenoico y ácido docosahexaenoico. Aun así, se necesitan realizar más investigaciones para confirmar y caracterizar los roles terapéuticos específicos de los ácidos grasos, como omega-3 de cadena larga y los antioxidantes en el manejo de la CIF (Kruger et al., 2015). Otro factor importante de la terapia es disminuir las sustancias nocivas de la orina que irritan la mucosa de la vejiga, para lograr estos objetivos, actualmente se recomiendan el enriquecimiento

ambiental, la reducción del estrés, el aumento de la ingesta de agua y la posible terapia farmacológica, pero de todos los tratamientos evaluados en estudios controlados, el aumento de la ingesta de agua mediante la alimentación con alimento húmedo y aumentar la ingesta del agua es lo más indicado en la prevención de las recurrencias de las enfermedades de las vías urinarias inferiores (Naarden & Corbee, 2020). Otros factores nutricionales que podrían ser beneficiosos en la prevención de la CIF es disminuir las cantidades de minerales cristalogénicos, aumentar inhibidores cristaloides, aumentar mediadores antiinflamatorios como los ácidos grasos omega-3, ácido eicosapentaenoico y ácido docosahexaenoico, y el manejo dietético del pH urinario. Más recientemente, además de las adaptaciones para reducir la formación de cristales, estas dietas están enriquecidas con alfa-casozepina y L-triptófano, que han demostrado tener algunos efectos ansiolítico (Naarden & Corbee, 2020). El manejo nutricional específico se encarga de disolver los cristales y reducir el riesgo de recurrencia buscando mantener el pH entre 6,0 y 6,4 para controlar la estruvita y evitar el riesgo de formación de cristales de oxalato de calcio mediante el uso de una dieta seca baja en magnesio que acidifica la orina (Kurum & Yalcin, 2023).

El pH urinario tiene un efecto directo sobre la solubilidad del oxalato de calcio, aunque su influencia es relativamente pequeña se estudia que la incidencia de un urolito de oxalato de calcio es menor cuando el pH urinario era  $>7,2$  y mayor cuando era  $<6,5$  (Bartges, 2016). La aciduria promueve la hipocitraturia y el deterioro funcional de los inhibidores endógenos de urolitos, por lo que está contraindicado administrar una dieta acidificante o acidificantes urinarios a gatos con riesgo de presentar o teniendo urolitos de oxalato de calcio (Taylor et al., 2025). De acuerdo a esto la nutrición de enfocarse en reducir la concentración de calcio y oxalato en la orina, mantener altas concentraciones y actividad de inhibidores de urolitos, reducir la acidez de la orina y mantener la orina diluida (Bartges, 2016). Algunos componentes a tener en cuenta en una dieta orientada a esta patología son la administración de citrato de potasio que se incluye a menudo en dietas diseñadas para la prevención del oxalato de calcio, la suplementación de citrato produce alcalinización de la

orina debido a la producción de bicarbonato. Esta alcalinización metabólica aumenta la excreción renal endógena de citrato y reduce la absorción renal de calcio y su excreción urinaria. Los productos comerciales que agregan citrato, pero continúan acidificando la orina ( $\text{pH} < 6,5$ ) anulan el beneficio de la terapia con citrato (Bartges, 2016). Se debe evitar la ingesta excesiva de vitamina C, un precursor metabólico del oxalato. Las tabletas de concentrado de arándano rojo también están contraindicadas; proporcionan una acidificación leve y tienen un alto contenido de oxalato (Colombino et al., 2022). La dieta debe estar adecuadamente fortificada con vitamina B6 porque la deficiencia de vitamina B6 promueve la producción endógena y la posterior excreción urinaria de ácido oxálico. Generalmente se encuentran en las dietas comerciales y no se necesita suplementar, excepto en dietas caseras, y en algunos casos donde los gatos mantienen cristaluria persistente por oxalato de calcio o recurrencias frecuentes. La fibra está asociada a un menor riesgo de recurrencia de oxalato de calcio en algunas personas, pero no en gatos, a menos que presenten hipercalcemia (Bartges, 2016). Ciertos tipos de fibra (soja o salvado de arroz) reducen la absorción de calcio en el tracto gastrointestinal, lo que puede disminuir la excreción urinaria de calcio, además pueden tener un efecto alcalinizante. En algunos gatos con hipercalcemia idiopática y urolitos de oxalato de calcio, la alimentación con una dieta rica en fibra y un suplemento de citrato de potasio ha ayudado a la normalización del trastorno, aunque la eficacia del incremento de fibra en los gatos no está probada todavía. La ingesta de agua, reduce las concentraciones urinarias de minerales calculógenos y un volumen urinario, reduciendo el tiempo de retención para la formación y el crecimiento de cristales. Alimentar con productos comerciales húmedos que contenga al menos un 70 % de humedad garantiza la ingesta de agua y la saturación urinaria de oxalato de calcio en gatos (Taylor et al., 2025) En gatos con hipercalcemia y urolitos de oxalato de calcio, la prevención de la recurrencia parece ser más exitosa cuando se alimenta con una dieta rica en fibra y se administra citrato de potasio (dosis inicial: 75 mg/kg VO cada 12 h; ajustar para inducir un pH urinario de 7,0 a 7,5). Otros tratamientos propuestos incluyen vitamina B6 (2 mg/kg VO cada 24 h) e hidroclorotiazida (1–2 mg/kg VO cada 12 h)(Bartges, 2016)

### *Fluidoterapia*

La fluidoterapia, restablece la perfusión renal y corrige la hiperpotasemia. Las opciones de líquidos cristaloides incluyen solución salina al 0,9 % o líquidos isotónicos balanceados con 4-5 mmol/l de potasio. Los cristaloides isotónicos equilibrados corrigen la acidosis según sugiere la evidencia, aunque se ha demostrado que este tipo de líquido no tiene influencia en la normalización del potasio sérico (Taylor et al., 2025).

### *Manejo de la hipercalemia en gatos con OU*

La hipercalemia es un trastorno electrolítico que puede ser mortal y es muy común encontrarlo en gatos con OU causando arritmias cardíacas y debilidad muscular generalizada (Jones et al., 2022). Un estudio describe estrategias de tratamiento hipercalemico, evaluó la cantidad de dextrosa necesaria por unidad de insulina para prevenir la hipoglucemia y también si el inicio temprano de una infusión continua de dextrosa reducía la incidencia de hipoglucemia (Jones et al., 2022). Entre la terapéutica evaluada se tiene como tratamiento estándar el Gluconato de calcio 10%, a dosis de 5 mg/kg, aproximadamente 0,5 ml/kg administrados por vía intravenosa durante 10–20 minutos, produce una disminución de la excitabilidad de la membrana cardíaca durante aproximadamente 20 a 30 minutos (Taylor et al., 2025). La solución de dextrosa al 50% aproximadamente 1 ml/kg (0,5 g/kg) diluido 1:4 en cloruro de sodio al 0,9 %, estimula la producción de insulina endógena, llevando el potasio a las células (Taylor et al., 2025). Insulina regular 0,5 UI/kg más dextrosa al 50% a 4 ml/kg IV. Añadir 50% de dextrosa a los líquidos en curso, para hacer dextrosa al 2,5% y utilizarse de 6 a 12 horas. Es necesario controlar la glucemia hasta 24 horas después de la administración de insulina (Taylor et al., 2025). Para reducir el potasio, durante el período de estudio, se administraron terapia de FIV e insulina con dextrosa (Jones et al., 2022). El salbutamol de tres a cuatro inhalaciones por gato, 100 µg/aplicación provoca un desplazamiento intracelular del potasio sérico (Taylor et al., 2025). El bicarbonato de sodio de 1–2 mEq/kg IV durante 15 minutos (diluido 1:4) puede causar efectos secundarios como disminución de la contractilidad cardíaca y acidosis paradójica del SNC (Jones et al., 2022). La alcalinización

aumenta la actividad de los intercambiadores de hidrógeno y potasio en la superficie celular, lo que moviliza directamente los iones de potasio al interior de la célula, y aumenta la actividad del intercambiador de iones sodio-hidrógeno en las células del músculo esquelético, lo que impulsa la bomba ATPasa de sodio-potasio para movilizar potasio al interior de la célula a cambio de sodio. Además, cualquier alcalosis metabólica creada por la administración de bicarbonato de sodio regula positivamente los canales tubulares distales de potasio y aumenta la excreción renal de potasio (Jones et al., 2022).

### *Terapéutica Quirúrgica*

La cirugía abierta tradicional sigue siendo una opción para el tratamiento de la litiasis urinaria, recurrencia y complicaciones de las enfermedades de las vías urinarias inferiores del felino (Bartges, 2016).

La cistectomía es la opción para extraer cálculos vesicales cuando los intentos de cateterización uretral no tuvieron éxito, también esta técnica puede ser utilizada para la biopsia de lesiones en masa, reparación de uréteres ectópicos o diagnóstico de infección urinaria resistente al tratamiento (Nikousefat et al., 2018). Para la vejiga urinaria, la incisión se realiza desde caudal del ombligo hasta el pubis. La incisión en general se realiza sobre la superficie dorsal o ventral de la vejiga urinaria, alejada de la uretra; no obstante, la exposición ventral se indica si es necesaria la identificación o cateterización de las aberturas ureterales. Cuando se realiza la incisión en el ápice vesical tras retirar parte del tejido blando de la vejiga, se introduce un catéter en la uretra desde el lugar de la incisión y se lava con solución salina estéril, para resolver la obstrucción. Finalmente, se cierra con patrones de inversión de una sola capa. Entre las complicaciones más frecuentes que se presentan están el uroabdomen, ITU, infección del sitio quirúrgico, extirpación incompleta de urolitos, recurrencia de cálculos quísticos y obstrucción del tracto urinario inferior (Griffin et al., 2020). El uso de sutura multifilamento absorbible e incisiones de cistotomía dorsal pueden producir menos ITU recurrentes que la sutura monofilamento absorbible y las incisiones ventrales (Nikousefat et al., 2018).

La uretrotomía es utilizada en casos de obstrucción uretral recurrente o cuando el tratamiento médico no alivia suficientemente la obstrucción. Estos casos incluyen estenosis uretrales, deformidades peneanas, neoplasias uretrales, edema prepucial y disrupción uretral iatrogénica por sondaje uretral inadecuado.(Taylor et al., 2025). La uretrotomía es un procedimiento quirúrgico de rescate que se realiza comúnmente en gatos machos para tratar obstrucciones recurrentes o permanentes y traumatismos irreversibles de la uretra. Dentro de las técnicas de uretrotomía en gatos se utilizan cuatro principalmente:

- Técnica perineal: es una técnica asociada a la penectomía, en la que se crea un nuevo *ostium* para la uretra en la región perineal.(Sousa-Filho et al., 2020).
- La uretrotomía prepúbica: Permite la desviación urinaria en casos de lesiones uretrales perineales o intrapélvicas (Sousa-Filho et al., 2020).
- Uretrotomía subpúbica y las uretrotomías transpélvicas como procedimientos de rescate en casos de falla de la técnica perineal (Dumartinet et al., 2022).

En un estudio realizado se documentó que al utilizar la técnica transpélvica disminuye la morbilidad y las tasas de complicaciones que en la técnica perineal, este estudio es el primero en documentar los resultados de gatos machos a los que se les realizó la uretrotomía transpélvica como procedimiento quirúrgico de primera línea para el tratamiento del FLUTD. Los gatos en su mayor porcentaje no presentaron signos clínicos urinarios durante el seguimiento a largo plazo, y la mayoría de los tutores reportaron una mejor calidad de vida en sus gatos. (Dumartinet et al., 2022)

La uretroplastia está reportada en casos de corrección de la estenosis uretral mediante el uso de mucosa vesical libre como injerto de parche ventral para reconstruir la uretra en el gato. Anteriormente en los gatos, la mucosa sublingual se ha utilizado como injerto tubular para la cirugía de revisión de la uretrotomía, pero estos procedimientos requieren cirugía adicional para extraer la mucosa oral en un campo quirúrgico diferente. Por el contrario la mucosa vesical constituye el epitelio ideal, fácil de extraer y carece de pelos, es semejante a la uretra y no sufre los efectos de la exposición crónica a la orina, tiene una alta capacidad regenerativa, lo cual es deseable cuando múltiples operaciones previas han formado

cicatrices y comprometen el suministro de sangre al lecho receptor. La reconstrucción uretral con mucosa vesical como injerto superpuesto puede mantener una micción anatómicamente normal en gatos (Katayama et al., 2023).

### Maniobras de descompresión

Estas técnicas ayudan a vaciar la vejiga, alivian el dolor, facilita la retrohidropulsión del material obstructivo, disminuyen la presión intraluminal para ayudar al paso de un catéter urinario. La cistocentesis descompresiva puede reevaluarse para pacientes bajo medicamentos anestésicos o colapsados, si no se puede pasar un catéter urinario o también que el paciente está inestable presentando azotemia e hiperpotasemia.(Taylor et al., 2025).Sin embargo, la mayoría de los gatos con UO requerirán anestesia general para asegurar la relajación de a uretra y evitar el dolor y el estrés, aunque un estudio reciente documentó que no había diferencia entre sedación y anestesia en términos de éxito de la cateterización o recurrencia de UO (Robertson et al., 2018).

### *Técnica de catéter permanente en gatos machos*

Para uso permanente, se requiere un catéter de extremo cerrado, con unalongitud adecuada. En gatos grandes, la longitud requerida se mide desde el prepucio hasta el cuello de la vejiga en una radiografía. Generalmente se utilizan sistemas de recolección de orina cerrados, para prevenir infecciones iatrogénicas ascendentes y medir la producción de orina, para esto se prefieren las bolsas de estériles vacías (Taylor et al., 2025). El avance del catéter se detiene cuando obtenemos el paso de la orina. Se puede utilizar ecografía o radiografía para confirmar que la punta del catéter urinario está situada dentro de la vejiga urinaria, ya que la posición en la uretra proximal puede causar irritación y falla en el drenaje de la vejiga y una longitud muy grande puede llegar a anudar el catéter dentro de la vejiga (Taylor et al., 2025). Son comunes las complicaciones después de la desobstrucción con catéter urinario, como bacteriuria asociada al catéter o infección, estenosis uretral y ruptura uretral o de la vejiga (Manchester et al., 2024).

### *Terapéutica complementaria o alternativa*

El uso de la medicina integrativa basada en la evidencia en gatos con enfermedades del tracto urinario inferior es escasa, pero estudios han demostrado que aumentan la tasa de filtración glomerular y pueden ser alternativas complementarias al tratamiento convencional debido a sus actividades antilítogénicas, antibacterianas, antioxidantes y antiinflamatorias (Güneş et al., 2022).

### Probióticos

Aunque se carece de datos sobre el uso de probióticos para la prevención o el tratamiento de enfermedades del tracto urinario inferior en gatos, los actuales modelos de investigación se ha centrado principalmente en los mecanismos en la literatura humana para la prevención de la infección urogenital por probióticos que incluyen la modulación de la inmunidad del huésped, la prevención de la adherencia de organismos patógenos al epitelio urogenital y la modulación del crecimiento y la colonización de patógenos (Raditic, 2015). El interés en los probióticos para reducir el riesgo de litiasis urinaria por oxalato de calcio se basa en el vínculo entre la prevalencia reducida de *Oxalobacter formigenes*, una bacteria que degrada el oxalato en poblaciones formadoras de cálculos. El uso de bacterias degradadoras de oxalato como probióticos ha demostrado el potencial de interacciones metabólicas microbianas que pueden favorecer la degradación del oxalato (Raditic, 2015).

### Productos Herbales

Las medicinas herbales tienen una gran demanda tanto en países desarrollados como en desarrollo debido a su amplia actividad biológica y menores costos. Las plantas y los materiales herbales (fitofármacos) se asocian cada vez más con los medicamentos convencionales (Raditic, 2015). El uso de productos herbales sin supervisión se ha asociado con efectos secundarios como toxicidad directa, contaminación e interacciones farmacológicas, que pueden ser fatales. La actividad biológica de las plantas medicinales debe evaluarse en estudios científicos para determinar sus efectos y toxicidades (Güneş et

al., 2022). La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha proporcionado directrices técnicas para estandarizar las medicinas herbales calidad, seguridad y eficacia. Hasta el momento se han identificado sustancias bioactivas potenciales y más del 80% de los fármacos provienen de la medicina tradicional (Güneş et al., 2022).

Un estudio evaluó tres tratamientos herbales japoneses comúnmente utilizados en gatos con FLUTD, incluyendo las fórmulas San Ren Tang (SRT) y Wei Ling Tang (WLT) y la hierba única Alisma (A). Se sugiere que inducen un aumento del volumen urinario y una disminución de la saturación urinaria de oxalato de calcio y estruvita. Los resultados no respaldaron el uso de los tratamientos para aumentar el volumen urinario ni para disminuir la saturación urinaria de cristales; sin embargo, no se presentaron efectos adversos (Güneş et al., 2022).

Un estudio realizado a un grupo de felinos con litiasis urinaria estudió el tratamiento con el suplemento herbal chino CrystaClair®. A estos pacientes se les administró CrystaClair en una dosis de 0,5 g por 15 lb de peso corporal dos veces al día y fueron monitoreados con radiografías abdominales periódicas para evaluar el número y tamaño de los urolitos. No se informaron efectos adversos, y la duración total del tratamiento y el punto final se definieron como la resolución de los urolitos o la interrupción de la medicina herbal. Se informó la disolución en el 56,5% de los pacientes (58% de los perros y 54% de los gatos) entre 4 a 60 semanas de tratamiento (Raditic, 2015).

### Acupuntura

Los estudios en humanos indican que las infecciones urinarias en mujeres susceptibles tratadas con acupuntura se redujeron en un tercio en comparación con las mujeres no tratadas. El modelo de rata con irritación ácida de la vejiga sugirió un efecto positivo a través de la inhibición de la activación de la fibra C sensible a la capsaicina (Raditic, 2015). En la actualidad estas terapias integradas en conjunto con la medicina biorreguladora de sistemas, son aplicaciones integrativas en investigación en pequeños animales y sus

estudios apuntan a identificar sus posibles efectos terapéuticos en las enfermedades de las vías urinarias bajas del felino.

### Suplemento de arándano

Inicialmente, se creía que el jugo de arándano inhibía el crecimiento bacteriano mediante la acidificación de la orina, pero estudios recientes han comenzado a centrarse en los efectos del jugo de arándano en la inhibición de la adhesión bacteriana y previene la propagación de infecciones al impedir la colonización (Güneş et al., 2022). El arándano (*Vaccinium macrocarpon*) se utiliza en medicina humana para tratar y prevenir infecciones del tracto urinario (ITU). El efecto del arándano se relaciona con su contenido de proantocianidinas, una clase de polifenoles que impide la adhesión de las bacterias al urotelio, también inhibe la actividad de la ciclooxigenasa-2 (COX-2) y suprime la liberación de la proteína C reactiva, el factor de necrosis tumoral y varias interleucinas implicadas en el proceso inflamatorio (Colombino et al., 2022)

### Pentosano Polisulfato Sódico intravesical en gatos con cistitis idiopática felina obstructiva (PPS) y eficacia de los GAGs (glicosaminoglicanos)

Existe evidencia de una capa defectuosa de glicosaminoglicanos en la vejiga urinaria de gatos con cistitis idiopática felina y su complicación obstructiva, ese defecto en la capa urotelial contribuye a las proporciones bajas de GAG/creatinina en la orina (Taylor et al., 2025). La superficie de la mucosa de la vejiga está revestida por GAG y proteoglicanos. Los GAG son cadenas de mucopolisacáridos formadas por moléculas de polisacáridos no ramificados que tienen como función principal evitar la adhesión de sustancias nocivas como microbios, microcristales, proteínas, iones, carcinógenos y productos de desecho tóxicos del metabolismo a la pared de la vejiga, por lo que un defecto en la capa de GAG provoca una mayor exposición del urotelio a sustancias nocivas (Taylor et al., 2025). El daño de la pared vesical puede permitir que las sustancias dañinas de la orina accedan a la lámina propia, dando lugar a una inflamación crónica inmunomediada o neurogénica,

activación de mastocitos y estimulación de fibras C en la submucosa. El polisulfato de pentosano sódico (PPS) es un proteoglicano sulfatado semisintético similar en función y estructura a la heparina y al GAG que en teoría reemplaza las partes dañadas o faltantes en la capa de GAG endógena de la pared de la vejiga. (Taylor et al., 2025). En un estudio piloto reciente, en el que se trató a gatos por vía intravesical con una dosis alta de una solución que contenía ácido hialurónico (AH), sulfato de condroitina (CS) y N-acetil-D-glucosamina, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto a la resolución de CIF obstructiva, reincidencia o la disminución en la escala del dolor (Delille et al., 2015). Otro estudio controlado, administró por vía intravesical una dosis alta de diferentes GAG (CS, HA y N-acetilglucosamina) a gatos con CIF obstructiva, donde el parámetro evaluado para determinar el éxito del tratamiento fue la presencia de la recurrencia de la OU. Debido al tamaño de la muestra no se considera significativo y se llegó a la conclusión que la instilación intravesical repetida de PPS tres veces en 48 h en la vejiga urinaria no tuvo un efecto beneficioso aparente en la disminución de la tasa de recurrencia, ni en la presentación de los signos clínicos de los gatos con CIF obstructiva, pero tampoco se tuvieron efectos adversos (Delille et al., 2015).

### *Medicina Regenerativa*

Los avances en medicina regenerativa estudian el prometedor resultado de las células madre derivadas del tejido adiposo (CMDA), en particular a través de su secretoma, que contiene mediadores, moléculas bioactivas y vesículas extracelulares (VE). Entre estas, los exosomas, un tipo de VE, permiten esa comunicación intercelular. Actualmente, las células madre derivadas del tejido adiposo (ADSC) ofrecen múltiples beneficios terapéuticos para diversas afecciones, los exosomas derivados de esta demuestran efectos antiinflamatorios. Este potencial está vinculado al secretoma de las ADSC, que comprende mediadores, moléculas bioactivas y VE. Estos factores pueden modular la angiogénesis y los procesos antiinflamatorios, induciendo así la regeneración tisular. En estudios actuales se han demostrado el potencial de la terapia con exosomas para abordar el complejo de la cistitis

idiopática felina (CIF), generando mejoría de síntomas y de la morfología vesical dentro de un período terapéutico breve (Rubini et al., 2025).

#### *Terapias avanzadas o de mínima invasión*

Las tecnologías endoscópicas y de litotricia es un avance en la atención veterinaria compasiva, no solo para los pacientes con urolitiasis, sino también para aquellos con otras enfermedades urinarias.(Lulich et al., 2016)

La derivación urinaria temporal, es una técnica innovadora, mínimamente invasiva que está indicada en obstrucción funcional o mecánica de la vejiga o la uretra, urolitos, estenosis uretral, traumatismo y enfermedad neurogénica que provoca atonía del detrusor vesical. Esta técnica puede realizarse en situaciones de emergencia o como parte del tratamiento médico para estabilizar al paciente mientras se resuelve su enfermedad de base o mientras la vejiga recupere su función (Lulich et al., 2016)

Los métodos para la derivación urinaria a corto o largo plazo que se han descrito son la cateterización uretral retrógrada e inserción de tubo de cistostomía quirúrgica abierta o mínimamente invasiva. Estas técnicas no son siempre indicadas ya que la resolución fallida de una obstrucción mecánica o la presencia de una estenosis uretral pueden impedir la inserción de una sonda retrógrada permanente. La rotura uretral también es una complicación bien documentada secundaria a la cateterización uretral traumática, infecciones recurrentes o persistentes (Nurra et al., 2022).

La colocación de una cánula de cistostomía en cola de cerdo es un método novedoso para desviar la orina (Figura 1). El catéter Pigtail es una opción alternativa que permite la estabilización del paciente cuando la obstrucción uretral no puede aliviarse mediante hidropulsión retrógrada y cateterización uretral. En las lesiones traumáticas del tracto urinario, el uso de un catéter Pigtail permite el drenaje urinario a largo plazo y mejora la comodidad de los gatos durante el período perioperatorio, daño neurológico, lesiones sacrococcígeas y con atonía del detrusor vesical. Minimiza el estrés de los pacientes que

requieren descompresión manual vesical a largo plazo mientras se corrige su afección neurológica.(Nurra et al., 2022).



**Figura 1.** Imagen radiográfica de catéter Pigtail en un paciente felino. Tomado de Nurra et al. (2022).

La litotricia extracorpórea por ondas de choque consiste en la generación de ondas de choque de alta energía mediante un litotriptor, que se transmiten al gato y fragmentan los urolitos. Los litotriptores de primera generación utilizaban agua para la transmisión de las ondas acústicas y requerían la inmersión del paciente y el cabezal del litotriptor en un baño de agua. Los litotriptores de nueva generación cuentan con un cabezal de aplicación de ondas de choque seco, que elimina la necesidad de sumergir al paciente en agua, y utilizan una almohadilla llena de agua con una membrana de silicona para la transmisión de las ondas de choque al paciente (Cléroux, 2018). Mediante guía fluoroscópica o ultrasonográfica, se localiza el urolito y se utiliza el sistema de enfoque del litotriptor para dirigir las ondas de choque a la zona objetivo deseada. La fragmentación de los cálculos se produce como consecuencia de las fuerzas mecánicas y dinámicas generadas por las ondas de choque. Se ha demostrado que estas fuerzas también dañan el endotelio vascular y el parénquima renal, así como los tejidos adyacentes. Estas complicaciones no son frecuentes, pero pueden ocasionar hematomas cutáneos, hematomas renales, hematuria, arritmias

cardíacas y pancreatitis y obstrucción ureteral causada por fragmentación de los urolitos.(Cléroux, 2018). La litotricia extracorpórea es efectiva en la eliminación de uretrolitos. Los uretrolitos pueden ser urohidropulsados retrógradamente de vuelta a la vejiga y recuperados mediante cistotomía (Lulich et al., 2016).

La Cistolitotomía percutánea es un procedimiento mínimamente invasivo que se ha utilizado para el tratamiento de cálculos vesicales en gatos. El pequeño diámetro uretral impide el uso de modalidades de tratamiento transuretral, pero esta técnica permite la extracción de cálculos tanto en la vejiga como en la uretra. Entre las ventajas de este procedimiento tenemos la capacidad de distender la vejiga para revisarla y la uretra en busca de la presencia de urolitos residuales, causa una hemorragia mínima, inflamación y trauma, y limita la manipulación de la vejiga. Esta técnica se utiliza comúnmente para la extracción mínimamente invasiva de cistolitos y uretrolitos (Cléroux, 2018).

### **Conclusión**

La terapéutica multimodal en veterinaria enfoca el tratamiento y el abordaje integral de un problema de salud en el animal, al combinar diferentes modalidades terapéuticas convencionales o no convencionales y aplicando estrategias de manejo de su entorno, contribuyen integralmente al mejoramiento del pronóstico de la enfermedad y a la evolución favorable reduciendo así el tiempo de hospitalización, el estrés, la manipulación de felino y los costos económicos mejorando el bienestar físico y emocional del paciente y sus cuidadores.

## Referencias

- Bartges, J. W. (2016). Feline Calcium Oxalate Urolithiasis: Risk factors and rational treatment approaches. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18(9), 712–722.  
[https://doi.org/ 10.1177/1098612X16660442](https://doi.org/10.1177/1098612X16660442)
- Buffington C.A.T., Westropp J.L., Chew D.J., Bolus R.R. (2006). *Clinical evaluation of multimodal environmental modification (MEMO) in the management of cats with idiopathic cystitis*. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 8 (4), 261-268.  
<https://doi.org/10.1016/j.jfms.2006.02.002>
- Bujer, N. M. (2022). *Utilización de Gabapentina como terapéutica multimodal del dolor neuropático*. <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/9375>
- Byron, J. K. (2019). Urinary Tract Infection. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 49(2), 211–221. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.05.008>
- Cléroux, A. (2018). Minimally Invasive Management of Uroliths in Cats and Dogs. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 48(5), 875–889.  
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.05.008>
- Colombino, E., Cavana, P., Martello, E., Devalle, V., Miniscalco, B., Ravera, N., Zanatta, R., Capucchio, M. T., & Biasibetti, E. (2022). A new diet supplement formulation containing cranberry extract for the treatment of feline idiopathic cystitis. *Natural Product Research*, 36(11), 2884–2887.  
<https://doi.org/10.1080/14786419.2021.1925273>
- Delille, M., Fröhlich, L., Müller, R. S., Hartmann, K., & Dorsch, R. (2015). Efficacy of intravesical pentosan polysulfate sodium in cats with obstructive feline idiopathic cystitis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18(6), 492–500.  
<https://doi.org/10.1177/1098612X15588934>
- Dorsch, R., Teichmann-Knorrn, S., & Sjetne Lund, H. (2019a). Urinary tract infection and subclinical bacteriuria in cats: A clinical update. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21(11), 1023–1038. <https://doi.org/10.1177/1098612X19880435>

- Dorsch, R., Teichmann-Knorrn, S., & Sjetne Lund, H. (2019b). Urinary tract infection and subclinical bacteriuria in cats: A clinical update. In *Journal of Feline Medicine and Surgery* (Vol. 21, Issue 11, pp. 1023–1038). SAGE Publications Ltd.  
<https://doi.org/10.1177/1098612X19880435>
- Dorsch, R., Vopelius-Feldt, C. Von, Wolf, G., Mueller, R. S., Straubinger, R. K., & Hartmann, K. (2016). Bakterielle Harnwegsinfektionen bei Katzen: Prävalenz prädisponierender Erkrankungen und bakterieller Isolate sowie Ermittlung der antimikrobiellen Resistenz gegenüber häufig eingesetzten Antibiotika. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere - Heimtiere*, 44(4), 227–236.  
<https://doi.org/10.15654/TPK-150604>
- Dumartinet, C., Bernard, F., & Bernardé, A. (2022). Outcomes and postoperative complications after transpelvic urethrostomy used as first-line surgery in 38 male cats with obstructive lower urinary tract disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(6), 558–564. <https://doi.org/10.1177/1098612X211038529>
- En Farmacia, G., De, M., Humano, U., Veterinario, Y., Europa, E. N., Joan D'alacant, S., Del Val, M., & Sanz, B. (2022). *Actualización y revisión de normativas en formulación magistral de uso humano y veterinario en Europa*.  
<http://dspace.umh.es/handle/11000/29784>
- Engelmann, A. M., Bueno, A., Barbosa, N. V., MacHado, C., Correa, D., Cargnelutti, J. F., & De Andrade, C. M. (2023). Effectiveness of ozonized saline solution in the treatment of *Proteus* spp. bacterial cystitis. *Medical Gas Research*, 13(3), 155–158.  
<https://doi.org/10.4103/2045-9912.350861>
- Griffin, M. A., Culp, W. T. N., Giuffrida, M. A., Ellis, P., Tuohy, J., Perry, J. A., Gedney, A., Lux, C. N., Milovancev, M., Wallace, M. L., Hash, J., Mathews, K., Liptak, J. M., Selmic, L. E., Singh, A., Palm, C. A., Balsa, I. M., Mayhew, P. D., Steffey, M. A., ... Kent, M. S. (2020). Lower urinary tract transitional cell carcinoma in cats: Clinical findings, treatments, and outcomes in 118 cases. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(1), 274–282. <https://doi.org/10.1111/jvim.15656>

- Güneş, Y., Anlaş, C., & Dokuzeylül, B. (2022). Pharmacological and clinical approach to plant based complementary health products in lower urinary system diseases in cats and dogs. *Journal of Istanbul Veterinary Sciences*, 6(3), 116–122.  
<https://doi.org/10.30704/HTTP-WWW-JIVS-NET.1150072>
- He, C.; Fan, K.; Hao, Z.; Tang, N.; Li, G.; Wang, S. (2022). *Prevalence, Risk Factors, Pathophysiology, Potential Biomarkers and Management of Feline Idiopathic Cystitis: An Update Review*. *Frontiers in Veterinary Science*, 9:900847.  
<https://doi.org/10.3389/fvets.2022.900847>
- Horwitz, D. F. (2019). Common feline problem behaviors: Urine spraying. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21(3), 209–219.  
[https://doi.org/10.1177/1098612X19831203/SUPPL\\_FILE/SUPPLEMENTARY\\_MATERIAL\\_SPECIAL\\_ISSUES\\_CONTENT\\_MARCH.PDF](https://doi.org/10.1177/1098612X19831203/SUPPL_FILE/SUPPLEMENTARY_MATERIAL_SPECIAL_ISSUES_CONTENT_MARCH.PDF)
- Jones, J. M., Burkitt-Creedon, J. M., & Epstein, S. E. (2022). Treatment strategies for hyperkalemia secondary to urethral obstruction in 50 male cats: 2002–2017. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(12), e580–e587.  
<https://doi.org/10.1177/1098612X221127234>
- Katayama, M., Ogino, S., Hoshino, Y., Nagumo, T., & Nakata, K. (2023). Ventral onlay graft urethroplasty using bladder mucosa in a cat with a urethral stricture. *Journal of Veterinary Medical Science*, 85(1), 44–48. <https://doi.org/10.1292/jvms.22-0296>
- Kaul, E., Hartmann, K., Reese, S., & Dorsch, R. (2020). Recurrence rate and long-term course of cats with feline lower urinary tract disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22(6), 544–556. <https://doi.org/10.1177/1098612X19862887>
- Krause, L. R., Li, E., Lilly, M. L., Byron, J., Cooper, E., & Quimby, J. (2024). Survey of veterinarians in the USA to evaluate trends in the treatment approach for non-obstructive feline idiopathic cystitis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 26(8).  
<https://doi.org/10.1177/1098612X241260716>
- Kruger, J. M., Lulich, J. P., Macleay, J., Merrills, J., Paetau-Robinson, I., Brejda, J., & Osborne, C. A. (2015). Comparison of foods with differing nutritional profiles for long-term management of acute nonobstructive idiopathic cystitis in cats. *Journal of*

*the American Veterinary Medical Association*, 247(5), 508–517.

<https://doi.org/10.2460/javma.247.5.508>

- Kurum, H., & Yalcin, E. (2023). Effects of multimodal environmental modification in crystal-related feline lower urinary tract diseases. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 75(4), 665–672. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12974>
- Lulich, J. P., Berent, A. C., Adams, L. G., Westropp, J. L., Bartges, J. W., & Osborne, C. A. (2016). ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(5), 1564–1574. <https://doi.org/10.1111/jvim.14559>
- Manchester, R. B., Hess, R. S., & Reineke, E. L. (2024). Difficult catheterization and previous urethral obstruction are associated with lower urinary tract tears in cats with urethral obstruction. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 262(2), 187–192. <https://doi.org/10.2460/javma.23.07.0419>
- Morales Vallecilla, C. A. (2016). *Bases para el manejo del dolor en perros y gatos* [Monografía]. Universidad de Antioquia. Repositorio UdeA. <http://hdl.handle.net/10495/5567>
- Naarden, B., & Corbee, R. J. (2020). The effect of a therapeutic urinary stress diet on the short-term recurrence of feline idiopathic cystitis. *Veterinary Medicine and Science*, 6(1), 32–38. <https://doi.org/10.1002/vms3.197>
- Nikousefat, Z., Hashemnia, M., Javdani, M., & Ghashghaii, A. (2018). Obstructive bacterial cystitis following cystotomy in a Persian cat. *Veterinary Research Forum : An International Quarterly Journal*, 9(2), 199–203. <https://doi.org/10.30466/VRF.2018.30822>
- Nurra, G., Howes, C., Chanoit, G., Meakin, L., Parsons, K., & Friend, E. (2022). Clinical use and complications of percutaneous cystostomy pigtail catheters in 25 cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(6), e28–e33. <https://doi.org/10.1177/1098612X221080902>

- Pang, S., & Yan, J. (2024). Research and progress on the mechanism of lower urinary tract neuromodulation: a literature review. *PeerJ*, *12*(8), e17870.  
<https://doi.org/10.7717/PEERJ.17870/FIG-4>
- Raditic, D. M. (2015). Complementary and Integrative Therapies for Lower Urinary Tract Diseases. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, *45*(4), 857–878.  
<https://doi.org/10.1016/J.CVSM.2015.02.009>
- Reineke, E. L., Thomas, E. K., Syring, R. S., Savini, J., & Drobatz, K. J. (2017). The effect of prazosin on outcome in feline urethral obstruction. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, *27*(4), 387–396. <https://doi.org/10.1111/vec.12611>
- Riemer, S., Heritier, C., Windschnurer, I., Pratsch, L., Arhant, C., & Affenzeller, N. (2021). A review on mitigating fear and aggression in dogs and cats in a veterinary setting. In *Animals* (Vol. 11, Issue 1, pp. 1–27). MDPI AG.  
<https://doi.org/10.3390/ani11010158>
- Robertson, S. A., Gogolski, S. M., Pascoe, P., Shafford, H. L., Sager, J., & Griffenhagen, G. M. (2018). AAFP Feline Anesthesia Guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, *20*(7), 602–634.  
[https://doi.org/10.1177/1098612X18781391/SUPPL\\_FILE/TROUBLESHOOTING\\_VENTILATION.PDF](https://doi.org/10.1177/1098612X18781391/SUPPL_FILE/TROUBLESHOOTING_VENTILATION.PDF)
- Rodan, I., Dowgray, N., Carney, H. C., Carozza, E., Ellis, S. L. H., Heath, S., Niel, L., St Denis, K., & Taylor, S. (2022a). 2022 AAFP/ISFM Cat Friendly Veterinary Interaction Guidelines: Approach and Handling Techniques. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, *24*(11), 1093–1132.  
[https://doi.org/10.1177/1098612X221128760/SUPPL\\_FILE/SJ-PDF-9-JFM-10.1177\\_1098612X221128760.PDF](https://doi.org/10.1177/1098612X221128760/SUPPL_FILE/SJ-PDF-9-JFM-10.1177_1098612X221128760.PDF)
- Rodan, I., Dowgray, N., Carney, H. C., Carozza, E., Ellis, S. L. H., Heath, S., Niel, L., St Denis, K., & Taylor, S. (2022b). 2022 AAFP/ISFM Cat Friendly Veterinary Interaction Guidelines: Approach and Handling Techniques. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, *24*(11), 1093–1132.  
<https://doi.org/10.1177/1098612X221128760>

- Rubini, A., Zanotti, F., Licastro, D., Calogero, G., Bettini, G., Piccoli, C., Rubini, G., Lovatti, L., & Zavan, B. (2025). Therapeutic Potential of Feline Adipose-Derived Stem Cell Exosomes in the Treatment of Feline Idiopathic Cystitis: A Characterization and Functional Analysis of miRNA Content. *Nanotheranostics*, 9(1), 38–51. <https://doi.org/10.7150/ntno.99383>
- Snowdon, C. T., Teie, D., & Savage, M. (2015). Cats prefer species-appropriate music. *Applied Animal Behaviour Science*, 166(1), 106–111. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.02.012>
- Sousa-Filho, R. P., Nunes-Pinheiro, D. C. S., Sampaio, K. O., da Silva, E. C. B., Cavalcanti, G. A. S. A., & Mori da Cunha, M. G. M. (2020). Clinical outcomes of 28 cats 12–24 months after urethrostomy. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22(10), 890–897. <https://doi.org/10.1177/1098612X19888808>
- Steagall, P. V., Robertson, S., Simon, B., Warne, L. N., Shilo-Benjamini, Y., & Taylor, S. (2022a). 2022 ISFM Consensus Guidelines on the Management of Acute Pain in Cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(1), 4–30. <https://doi.org/10.1177/1098612X211066268>
- Steagall, P. V., Robertson, S., Simon, B., Warne, L. N., Shilo-Benjamini, Y., & Taylor, S. (2022b). 2022 ISFM Consensus Guidelines on the Management of Acute Pain in Cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(1), 4–30. <https://doi.org/10.1177/1098612X211066268>
- Taylor, S., Boysen, S., Buffington, T., Chalhoub, S., Defauw, P., Delgado, M. M., Gunn-Moore, D., & Korman, R. (2025). 2025 iCatCare consensus guidelines on the diagnosis and management of lower urinary tract diseases in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 27(2). <https://doi.org/10.1177/1098612X241309176>
- Torres-Henderson, C., Bunkers, J., Contreras, E. T., Cross, E., & Lappin, M. R. (2017). Use of Purina Pro Plan Veterinary Diet UR Urinary St/Ox to Dissolve Struvite Cystoliths. *Topics in Companion Animal Medicine*, 32(2), 49–54. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2017.07.007>

Vitale, K. R. (2018). Tools for Managing Feline Problem Behaviors: Pheromone therapy.

*Journal of Feline Medicine and Surgery*, 20(11), 1024–1032.

[https://doi.org/10.1177/1098612X18806759/SUPPL\\_FILE/SJ-PDF-1-JFM-10.1177\\_1098612X18806759.PDF](https://doi.org/10.1177/1098612X18806759/SUPPL_FILE/SJ-PDF-1-JFM-10.1177_1098612X18806759.PDF)