

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Proyecto de Servicio Social

**MANUAL SOBRE EL USO SEGURO DE LOS QUIMIOTERAPÉUTICOS MÁS
UTILIZADOS EN EL HOSPITAL VETERINARIO ANIMAL HOME**

Prestador de Servicio Social:

Martínez Cano Adriana

Matricula: 2163067303

Asesor Interno:

Alejandro Avalos Rodriguez



Asesor Externo:

Daniel Alberto Góngora Pérez



Lugar de realización:

Hospital Veterinario Animal Home

Fecha de inicio y terminación:

01 de Noviembre de 2024 - 01 de Abril de 2024

1. PORTADA.....	1
2. ÍNDICE.....	2, 3
3. INTRODUCCIÓN.....	4
4. JUSTIFICACIÓN.....	4,5
5. OBJETIVOS.....	5
6. OBJETIVO GENERAL.....	5
7. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	5
8. METAS.....	5
9. MÉTODOS.....	5,6
10. MARCO TEÓRICO.....	6
1. ¿Qué es la quimioterapia?.....	6
2. Tipos de quimioterapia	6
3. Fármacos más utilizados en el Hospital Veterinario Animal Home.....	7
3.1 Antibióticos.....	7
3.1.1 Doxorrubicina.....	8
3.1.2 Mitoxantrona.....	8
3.2 Derivados de la Vinca.....	8,9
3.2.1 Vincristina.....	9
3.2.2 Vinblastina.....	9
3.3 Platinos.....	10
3.3.1 Carboplatino.....	10
3.4 Agentes alquilantes.....	10
3.4.1 Ciclofosfamida.....	10,11
3.5 Otros.....	11
3.5.1 L-asparaginasa.....	11
4. Manejo de quimioterapéuticos.....	11
4.1.1 ¿Qué precauciones se deben tener en cuenta al dar una quimioterapia?.....	12
4.1.2 ¿Cómo se reconstituye un quimioterapéutico?.....	13,14
4.1.3 ¿Cómo se cargan?.....	14,15
4.1.4 ¿Cómo se aplican?.....	15,16
4.1.5 ¿Cuál es la manera correcta de almacenarlos?.....	17
4.1.6 ¿Qué hacer si un quimioterapéutico se derrama?.....	18,19
4.1.7 ¿Qué pasa si ocurre una extravasación?.....	19,20

4.1.8 ¿Qué hacer si ocurre una extravasación?.....	19,20
4.1.9 ¿Cómo se limpia después de realizar una quimioterapia?.....	20,21
4.1.10 Eliminación de residuos contaminados.....	21
11. CONCLUSIÓN.....	21
12. REFERENCIAS.....	21,22,23,24,25,26

INTRODUCCIÓN

El cáncer es una enfermedad multifactorial, en la que una serie de alteraciones genómicas y moleculares dan como resultado un crecimiento y proliferación descontrolada de las células. Estas células cancerosas crecen utilizando el oxígeno y otros suplementos del cuerpo, además de cambiar el microambiente a su favor, engañar al sistema inmunológico del cuerpo e incluso aprovecharse de la fisiología de otras células para satisfacer sus necesidades (Anand, *et al.*, 2022). En la medicina veterinaria, el aumento en el número de pacientes con cáncer es algo ampliamente observado por los médicos veterinarios. A pesar de que este crecimiento es multifactorial, una de las principales causas es la longevidad observada en los animales (Vieira, 2023). Existen diferentes opciones de tratamiento en la oncología veterinaria, los cuales incluyen procedimientos quirúrgicos, radioterapia, terapias dirigidas, electroquimioterapia, quimioterapia o una combinación de estas modalidades (Lainneti, *et al.*, 2020). La quimioterapia antineoplásica se considera la modalidad más eficaz y ampliamente utilizada en el tratamiento de los cánceres con la finalidad de prolongar la supervivencia de los pacientes (Debela, *et al.*, 2021). Esta funciona principalmente evitando que las células cancerosas sigan creciendo y dividiéndose. La selección de los quimioterápicos o la combinación de ellos se basa principalmente en el tipo y estadio de cáncer que tenga el paciente (Anand, *et al.*, 2022). Si bien los beneficios de recibir quimioterapéuticos son mayores que los riesgos que corren los pacientes, no se puede decir lo mismo de los profesionales de la salud que participan en la preparación, administración y eliminación de estos agentes, debido a sus efectos citotóxicos, es por ello que se debe contar con medidas adecuadas para garantizar la seguridad del personal durante el manejo con estos fármacos (ISOPP, 2022)

JUSTIFICACIÓN

Debido al aumento que han tenido los casos oncológicos en perros y gatos, el médico veterinario debe tener conocimientos básicos acerca de este tema, sin embargo es de suma importancia también tener presente el manejo que estos pacientes requieren (en este caso, la aplicación de quimioterápicos), sobre todo aquellos que implican un riesgo no solo para los pacientes, sino para el personal de salud involucrado. El médico veterinario o el personal de salud deben mantenerse actualizados del riesgo ocupacional que estos medicamentos provocan, y debe

asegurarse de que sus prácticas laborales sigan las mejores recomendaciones. Es por ello, que el interés de este trabajo es realizar un manual del uso seguro de los quimioterápicos más utilizados en el Hospital Veterinario Animal Home.

OBJETIVOS

General:

1. Realizar un manual sobre el uso seguro de los quimioterápicos más utilizados en el Hospital Veterinario Animal Home.

Específicos:

1. Conocer cuales son los quimioterápicos más utilizados en el hospital veterinario Animal Home.
2. Obtener información acerca del mecanismo de acción, efectos adversos y uso de los quimioterápicos más utilizados en el Hospital Veterinario Animal Home.

METAS

1. Elaborar un manual sobre el uso seguro de quimioterápicos más utilizados en el Hospital Veterinario Animal Home en un plazo de 6 meses que ayude al personal del mismo a un correcto uso de estos.
2. Realizar dicho manual de acuerdo al cronograma que se presenta en este trabajo y que en cada mes se lleven a cabo los puntos correspondientes.

MÉTODOS

1. El presente trabajo se llevó a cabo en el Hospital Veterinario Animal Home sucursal Coapa, ubicado en Calz de las Brujas 98, Coapa, Equipamiento Plaza Coapa, Tlalpan, 14300 Ciudad de México, CDMX. Se inició conociendo cuales son los fármacos de quimioterapia más utilizados en el hospital, para que y como se utilizan y cuales son las medidas de seguridad empleadas para su manejo.
2. Se realizó una amplia revisión bibliográfica de artículos y textos científicos sobre los quimioterápicos más utilizados en el Hospital Veterinario Animal Home, su mecanismo de acción y efectos adversos; así como información sobre el uso seguro de estos. La información fue consultada en las bases de datos de la BIDIUAM de la Universidad Autónoma Metropolitana como Sciencedirect, Pubmed, Google académico, Elsevier, ResearchGate,

REDALyc, SciELO y Web Science. Se realizó un filtro de información abarcando solo textos publicados entre los años 2020 al 2024, principalmente en inglés y español.

MARCO TEÓRICO

1. ¿Qué es la quimioterapia?

La quimioterapia es un tipo de tratamiento contra el cáncer que funciona a través de medicamentos específicos para destruir las células cancerosas, ya sea deteniendo o haciendo más lento el crecimiento de dichas células, las cuales se caracterizan por crecer y dividirse con rapidez (NIH, 2019). De acuerdo con Muhammad, *et al.*, 2023, la inhibición del crecimiento tumoral puede ocurrir a varios niveles dentro de la célula y su entorno. Los agentes quimioterapéuticos dañan principalmente la síntesis y función macrocelular de las células neoplásicas, debido a que intervienen con la síntesis de ADN, ARN, proteínas, o bien, al afectar la función adecuada de la molécula preformada produciendo así la apoptosis o muerte celular debido al efecto directo del agente quimioterapéutico.

2. Tipos de quimioterapia

De acuerdo con Vieira, 2023 existen diferentes tipos de tratamientos quimioterápicos que incluyen la poliquimioterapia, la quimioterapia curativa, neoadyuvante, adyuvante, paliativa, de mantenimiento y de rescate; las cuales se describen a continuación:

-Poliquimioterapia: Hace referencia a la combinación de dos o más quimioterapéuticos con diferentes mecanismos de acción (Vieira, 2023).

-Quimioterapia curativa: Se limita a casos específicos en los que el objetivo es la remisión total del o los tumores sin necesidad de otro tipo de tratamiento (Vieira, 2023).

-Quimioterapia neoadyuvante: Se conoce así al tipo de quimioterapia sistémica antes de la implementación de métodos de tratamiento locales o primarios como lo son la cirugía o la radioterapia (An, *et al.*, 2021).

-Quimioterapia adyuvante: Este tipo de quimioterapia se administra además del tratamiento inicial, es decir puede administrarse después de la cirugía

para reducir la recurrencia de un tumor o tratar paliativamente tumores metastásicos irresecables (Gao, *et al.*, 2024).

-Quimioterapia paliativa: Se define de esta manera a la quimioterapia que se administra en un contexto no curativo, se utiliza con frecuencia en pacientes con cáncer avanzado con la finalidad de optimizar el control de los signos y mejorar la calidad de vida (Matsumoto, *et al.*, 2023).

-Terapia de mantenimiento: El objetivo de este tipo de quimioterapia es retrasar la progresión o la recaída de la enfermedad el mayor tiempo posible tras la implementación del tratamiento de primera línea (Nag, *et al.*, 2022).

-Terapia de rescate: Es utilizada cuando ya no hay respuesta al primer tratamiento realizado, bajo recurrencia del paciente (Vieira, 2023).

3. Fármacos más utilizados en el Hospital Veterinario Animal Home

De acuerdo a lo observado y aplicado en la práctica, los fármacos que se utilizan con mayor frecuencia en el Hospital Veterinario Animal Home son los antibióticos, específicamente la doxorubicina, pero también se utiliza su análogo sintético, la mitoxantrona. Dentro de los derivados de la vinca, los dos más utilizados son la vincristina y la vinblastina; del grupo de los platinos se encuentra el carboplatino; y finalmente también utilizan otros quimioterápicos como la ciclofosfamida (perteneciente a los agentes alquilantes), y otros como la L-asparaginasa.

3.1 Antibióticos

Las antraciclinas son fármacos derivados de *Streptomyces spp* y son utilizados en el tratamiento contra muchos tipos de cáncer, como leucemias, linfomas, cáncer de mama, estómago y pulmón. Su mecanismo de acción consiste en intercalarse con el ADN interfiriendo así con su metabolismo y con la producción de ARN (Kamińska y Cudnoch-Jędrzejewska, 2023). De acuerdo con Venkatesh y Kasi, 2025 otras de sus acciones citostáticas y citotóxicas de las antraciclinas son la formación de radicales libres, la peroxidación lipídica, efectos sobre la membrana y las interacciones enzimáticas.

3.1.1 Doxorrubicina

La doxorrubicina es un fármaco anticancerígeno esencial de muchos tratamientos de quimioterapia debido a sus diversas funciones como la supresión de la topoisomerasa II, la inhibición del desenrollamiento del ADN y la facilitación de la intercalación con el ADN. Se considera que la capacidad que tiene este fármaco para obstruir la transcripción y la replicación del ADN es la fuente de sus propiedades anticancerígenas (Xia y King, 2025). Al igual que otros quimioterapeúticos y otras antraciclinas, la doxorrubicina tiene numerosos efectos adversos, entre los cuales se encuentran náuseas, vómitos, estomatitis, pérdida de apetito, dolor abdominal, diarrea, etc; sin embargo la cardiotoxicidad progresiva suele ser uno de los efectos secundarios más peligrosos de este fármaco, limitando en muchas ocasiones su uso (Kamińska y Cudnoch-Jędrzejewska, 2023).

3.1.2 Mitoxantrona

La mitoxantrona es uno de los fármacos recientemente introducidos a la oncología, fue sintetizado como un análogo de la doxorrubicina. Es un antibiótico con actividad antineoplásica que impide el crecimiento y la metástasis de las células cancerosas en el organismo. Se ha utilizado ampliamente para el tratamiento del cáncer de próstata y de mama, carcinoma hepatocelular, linfoma, leucemia, entre otros (Goryacheva, *et al.*, 2023 y Preethi, *et al.*, 2022). La mitoxantrona cumple su actividad anticancerígena actuando como agente intercalante en el ADN, lo que provoca roturas de cadena y reticulación (Lai, *et al.*, 2025). También se une a una enzima llamada topoisomerasa II, la cual tiende a romper las cadenas de ADN, lo que provoca la apoptosis celular (Preethi, *et al.*, 2022).

3.2 Derivados de la Vinca

Los derivados o alcaloides de la vinca son compuestos que se extraen de la planta *Vinca Rosea Linn* (Yasin, *et al.*, 2023). La vincristina y la vinblastina son alcaloides de la vinca y son ampliamente utilizados como fármacos antineoplásicos en una gran variedad de neoplasias (Hoang, *et al.*, 2022).

Tienen el potencial de inducir efectos citotóxicos y genotóxicos, daño oxidativo del ADN y formación de micronúcleos, son fármacos antimitóticos,

es decir, inhiben los microtúbulos; actúan específicamente en la fase S y M del ciclo celular (Fahmy, *et al.*, 2023).

3.2.1 Vincristina

La vincristina también conocida como vinca rosa es un alcaloide de la vinca ampliamente utilizado como un fármaco de quimioterapia veterinaria y clínicamente empleado en el tratamiento de diversos tumores linforreticulares como linfomas, leucemias y sarcomas, pero también en adenocarcinomas mamarios y especialmente en el tratamiento del tumor venéreo transmisible (TVT), el cual afecta principalmente a la especie canina (Kalil, 2025). De acuerdo con Barbosa, *et al.*, 2023 y Duzanski, *et al.*, 2023, la quimioterapia con vincristina ejerce actividad citotóxica al alterar la formación de microtúbulos celulares, induciendo así la inhibición de la replicación celular, incluyendo la de las células neoplásicas. Al igual que la mayoría de los quimioterápicos existen diversos efectos secundarios que se llegan a presentar al utilizar la vincristina, algunos de ellos son anorexia, vómitos, diarrea, depresión y ataxia, aunque también persiste la toxicidad hematológica como leucopenia, trombocitopenia y anemia (Duzanski, *et al.*, 2023).

3.2.2 Vinblastina

La vinblastina, al igual que la vincristina es un alcaloide natural derivado de la vinca utilizado como quimioterapéutico debido a que se adhiere a la tubulina e impide la formación de microtúbulos, alterando así el ensamblaje del huso mitótico y deteniendo a las células tumorales en la fase M del ciclo celular (Dhyani, *et al.*, 2022). Es utilizada para una amplia variedad de neoplasias como linfomas, cáncer de vejiga, de pulmón, melanomas, sarcomas de tejidos blandos, entre otros (Fahmy, *et al.*, 2023). De acuerdo con Chen, *et al.*, algunos de los efectos adversos que se han presentado al usar vinblastina como quimioterapéutico es la mielosupresión y la neutropenia febril.

3.3 Platinos

Los compuestos de platino son aquellos que inhiben la replicación, la transcripción y otras funciones a nivel nuclear de las células, deteniendo así la proliferación celular y por ende el crecimiento tumoral. El carboplatino y el cisplatino se encuentran entre los compuestos de platino más utilizados (Mustapha, *et al.*, 2021).

3.3.1 Carboplatino

El carboplatino es un derivado del platino de segunda generación, introducido a finales del siglo XX como agente quimioterapéutico (Tormo y Del Castillo, 2024). Este fármaco entra a las células mediante difusión pasiva o por endocitosis a través de un transportador de cobre, y una vez dentro de las células su principal blanco es el ADN pues se une al nitrógeno de las bases generando puentes cruzados intracadena y bloqueando la replicación y transcripción (Manso, *et al.*, 2025).

3.4 Agentes alquilantes

Los agentes alquilantes son un grupo de fármacos anticancerígenos más utilizados en quimioterapia, generalmente se dividen en seis clases: triazenos, mostazas nitrogenadas, nitrosoureas, derivados de etilenimina y metilenimina, alquilsulfonatos y agentes antineoplásicos que contienen platino. Suelen utilizarse solos o en combinación, en regímenes de quimioterapia de altas dosis para tratar ciertos tipos de cáncer (Egea, *et al.*, 2022). Son electrófilos que reaccionan con los grupos nucleófilos del ADN, lo que resulta en la transferencia covalente de un grupo alquilo. Su actividad citotóxica resulta principalmente en el entrecruzamiento de las cadenas de ADN, el emparejamiento anormal de bases o roturas de las cadenas de ADN (Chiorcea-Paquim y Oliveira-Brett, 2023).

3.4.1 Ciclofosfamida

La ciclofosfamida es un antineoplásico de la clase de las mostazas nitrogenadas ampliamente utilizado en oncología para el tratamiento de tumores sólidos o en esquemas de acondicionamiento para trasplante de médula ósea (Bachmeier, *et al.*, 2023). Su actividad citotóxica se debe a la

afinidad que muestra por el ADN y las proteínas, a los que le suma sus radicales altamente reactivos, formando puentes intercatenarios e intracatenarios en la doble hélice del ADN, impidiendo la replicación del ADN y la transcripción del ARN, lo que interrumpe el funcionamiento normal de las células cancerosas. Al igual que otros antineoplásicos, la ciclofosfamida tiene algunos efectos adversos como infecciones, leucopenia, náuseas, mielosupresión, cistitis hemorrágica, reacciones de hipersensibilidad, toxicidad digestiva, hepática, pulmonar, cardíaca, neurológica, entre otros. Cabe añadir que el uso continuo de este fármaco puede generar resistencia a la terapia, lo cual complica su uso a largo plazo en la quimioterapia (Miskinich, *et al.*, 2022 y Carrera y Zúñiga, 2025).

3.5 Otros

3.5.1 L-asparaginasa

Las L-asparaginasas son enzimas que catalizan la hidrólisis del aminoácido L-asparagina en L-aspartato y amoníaco. La L.asparaginasa es un agente terapéutico utilizado principalmente en el tratamiento de la leucemia linfoblástica aguda (LLA) y el linfosarcoma además de otras neoplasias linfoides malignas, en combinación con otros fármacos (Castro,*et al.*, 2021).

4. Manejo de quimioterapéuticos

La administración de fármacos de quimioterapia requiere de mucha responsabilidad por parte del personal encargado de ello. La administración de estos medicamentos debe ser segura y eficiente, debe haber una evaluación minuciosa del paciente, una preparación, administración y monitorización segura antes, durante y después de la administración (Muhammad, *et al.*, 2023). Los medicamentos considerados citotóxicos y que presentan un riesgo de contaminación deben ser manipulados con estrictas técnicas de manipulación segura y con el uso de equipos de protección tanto individuales como colectivos, garantizando así la protección personal, del equipo y del medio ambiente (Ness y Martins, 2022).

4.1.1 ¿Qué precauciones se deben tener en cuenta al dar una quimioterapia?

El uso de fármacos quimioterapéuticos requiere de un manejo cuidadoso a fin de maximizar su eficacia y minimizar los riesgos que implican tanto para los pacientes como para el personal de salud, es por ello que la implementación de protocolos y el uso de equipo de protección son indispensables para la seguridad durante el proceso de manejo de estos medicamentos (OPS, 2025).

Equipo de protección personal: Es utilizado para minimizar la exposición a riesgos que causan lesiones y enfermedades graves en el lugar de trabajo, su uso es indispensable para garantizar la protección del operador. Debe utilizarse durante la manipulación de fármacos oncológicos, ya sea durante su reconstitución como en todas las demás actividades en las que se pueda entrar en contacto con estos medicamentos. El equipo de protección incluye: guantes estériles, ropa cerrada en la espalda y el cuello, con mangas que se ajusten cómodamente a las muñecas, cubrebocas N95/PFF2, gafas protectoras, zapatos exclusivos o en su defecto cubre zapatos e incluso protectores para el cabello. Aunque no existe una norma específica para la vestimenta, las batas desechables fabricadas con materiales recubiertos con polietileno, polipropileno u otros materiales laminados impermeables ofrecen protección, y no deben ser utilizadas en otras áreas, esto con la finalidad de evitar la propagación de contaminación y la exposición de otros profesionales de la salud. Es importante que después de su uso, todo el material sea desechado en contenedores para residuos tóxicos, ya que su reutilización aumenta la probabilidad de exposición (Ness y Martins, 2022).



Figura 1. Equipo de protección

4.1.2 ¿Cómo se reconstituye un quimioterapéutico?

1. El primer paso para reconstituir un quimioterapéutico es asegurarnos de haber seleccionado el vial correcto del medicamento para la preparación.
2. Para reconstituir el medicamento en polvo en un vial debemos calcular la cantidad de diluyente necesaria para alcanzar la concentración deseada.
3. Las preparaciones deben ser realizadas sobre almohadillas absorbentes.
4. Se debe extraer la cantidad exacta del diluyente en una jeringa, de manera que no supere las tres cuartas partes de su capacidad al contener la dosis completa.
5. Con ayuda de una gasa mojada con alcohol cubrimos la goma de sellado del vial antes de insertar la aguja, esto con el objetivo de evitar que nos pudiéramos contaminar si pequeñas gotas llegasen a salir.
6. Con el vial sobre la superficie de trabajo, debemos colocar la jeringa con la aguja con el bisel hacia arriba, en dirección contraria al manipulador.
7. Insertamos la aguja en un ángulo de 45° en la goma de sellado del vial hasta que el bisel quede cubierto hasta la mitad. En este punto debemos asegurarnos de que la aguja esté dentro del vial y que ninguna parte haya quedado expuesta.
8. Tiramos del émbolo de la jeringa y extraemos aire del vial hacia la jeringa, creando así una presión negativa en el vial. Debemos dejar que el diluyente de la jeringa entre en el vial (para corregir la presión negativa) sin empujar el émbolo. Sólo si es necesario empujamos el émbolo pero de manera lenta y cuidadosamente, intercambiando pequeñas cantidades de líquido y aire. Repetir estos pasos hasta que todo el diluyente esté en el vial y haya aire en la jeringa.
9. Con la aguja completamente dentro del vial, sujetamos firmemente la jeringa y el vial, girando este último para asegurarnos que todo el polvo del medicamento se haya mezclado con la solución.

10. Agitamos suavemente el vial y verificamos la solución para asegurarnos de que no haya restos de medicamento o partículas no disueltas.
 11. Posteriormente anotamos en el frasco la fecha y hora en que reconstruimos el medicamento para futuros usos.
 12. Casi para finalizar, sujetamos firmemente la jeringa y el émbolo con una mano y el vial del medicamento con la otra y separamos cuidadosamente la jeringa y la aguja del vial.
 13. Finalmente, limpiamos la goma de sellado del frasco con una gasa con un poco de alcohol para eliminar cualquier residuo quimioterapéutico.
- (Ness y Martins, 2022 y Smith, *et al.*, 2018).

4.1.3 ¿Cómo se cargan?

Para extraer una dosis de un quimioterapéutico, lo ideal es utilizar una aguja de menor calibre que con la que se reconstituye el medicamento, esto con la finalidad de evitar aumentar la perforación del vial y causar fugas.

1. Las preparaciones deben ser realizadas sobre almohadillas absorbentes.
2. El primer paso es introducir en nuestra jeringa un volumen de aire ligeramente inferior al volumen de solución que se extraerá
3. Con ayuda de una gasa mojada con alcohol cubrimos la goma de sellado del vial antes de insertar la aguja, esto con el objetivo de evitar que nos pudiéramos contaminar si pequeñas gotas llegasen a salir.
4. Con el vial sobre la superficie de trabajo, debemos colocar la jeringa con la aguja con el bisel hacia arriba, en dirección contraria al manipulador.
5. Insertamos la aguja en un ángulo de 45° en la goma de sellado del vial hasta que el bisel quede cubierto hasta la mitad. En este punto debemos asegurarnos de que la aguja esté dentro del vial y que ninguna parte haya quedado expuesta.
6. Tiramos del émbolo de la jeringa y extraemos la cantidad del quimioterapéutico necesaria.

7. Cuidadosamente extraemos la jeringa del frasco de medicamento, ayudándonos con la gasa con alcohol.
8. Colocamos la tapa de jeringa y la colocamos cerca del lugar en donde será administrado el fármaco.

(Ness y Martins, 2022 y Smith, *et al.*, 2018)

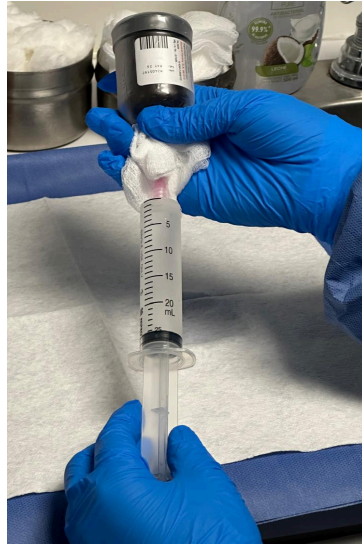


Figura 2. Extracción de una dosis de un quimioterapéutico

4.1.4 ¿Cómo se aplican?

Antes de aplicar un medicamento quimioterapéutico se debe realizar una lista de verificación, esto con la finalidad de confirmar que los datos sean correctos. Dicha lista deberá contener: los datos del paciente, los estudios o el estudio sanguíneo que confirme que es apto para recibir la quimioterapia y que la cantidad de medicamento a administrar es correcta. Por otro lado, el paciente debe estar tranquilo y sujetado cómodamente durante la sesión; y finalmente que todo el personal utilice el equipo de protección adecuado.

-La aplicación de fármacos quimioterapéuticos debe llevarse a cabo en un lugar tranquilo y en silencio, con acceso restringido durante la quimioterapia. El lado exterior de la puerta debe tener una señal para advertir al resto del personal.

-Los pacientes en medicina veterinaria deben estar tranquilos y cooperativos para una administración segura; si el paciente que recibirá la quimioterapia está ansioso, se puede hacer uso de ansiolíticos antes de llegar a la clínica. En casos más extremos en donde los pacientes sean agresivos o no

permitan el manejo deben ser sedados, siempre con el consentimiento del propietario.

- Es indispensable que dos miembros capacitados del personal estén presentes con el paciente durante toda la quimioterapia.

- Para la quimioterapia inyectable, el personal debe colocar un catéter intravenoso en una vena adecuada, lo ideal es que el catéter sea uno de menor calibre y longitud.

- La administración debe realizarse sobre una compresa absorbente desechable.

- Los fármacos deben administrarse de forma segura con ayuda de jeringas funcionales. Se debe evitar el uso de bombas de infusión para prevenir el aumento de presión en la vena.

- Tanto la persona que administra la quimioterapia como la que sujeta al paciente debe vigilar la vía del paciente en todo momento para verificar la permeabilidad de la vena y poder detectar un posible extravasación.

- Una vez que tengamos nuestra jeringa con el medicamento, tomamos una gasa mojada con alcohol, destapamos nuestra jeringa y metemos la gasa en ella, buscamos nuestra llave de la vía e introducimos la jeringa y aplicamos lentamente el medicamento. Algunos medicamentos se tienen que administrar un poco más lento como es el caso de la doxorubicina o la mitoxantrona; en esos casos, con ayuda de una bureta será más fácil administrarlos. En ese caso, el procedimiento es el mismo; para introducir el medicamento en la bureta, nos ayudamos de una gasa con alcohol e introducimos el fármaco.

- Después de la administración, el catéter intravenoso debe ser retirado con la vía intacta. Para retirar el catéter, colocamos una torunda en la zona donde se encuentra el catéter, la cual nos ayudará a sostenerla la persona que está sujetando al perro o gato; también pondremos una gasa encima del catéter y la vía y poco a poco retiramos el catéter, el cual quedará dentro de la gasa. Se debe retirar el guante, de adentro hacia fuera, con el catéter y la gasa dentro.

- Finalmente, los materiales de administración deben desecharse y seguir los procedimientos de descontaminación.

(Ness y Martins, 2022 y Smith, *et al.*, 2018)



Figura 3. Sesión de quimioterapia en un paciente felino

4.1.5 ¿Cuál es la manera correcta de almacenarlos?

De acuerdo con la SRT, 2021 los fármacos quimioterapéuticos se deben almacenar en áreas específicas e identificadas. Se debe tener en cuenta la fecha de caducidad y la temperatura de almacenamiento, esto debido a que algunos medicamentos deben mantenerse en refrigeración, mientras que otros se pueden llegar a cristalizar cuando la temperatura de almacenamiento es baja.

QUIMIOTERAPÉUTICO	TIPO DE ALMACENAMIENTO
DOXORRUBICINA	refrigeración y protegido de la luz
MITOXANTRONA	refrigeración
VINCRISTINA	refrigeración y protegida de la luz *permanece estable 30 días
VINBLASTINA	refrigeración y protegida de la luz *permanece estable 30 días
CARBOPLATINO	refrigeración
CICLOFOSFAMIDA	temperatura ambiente *pastillas
L-ASPARAGINASA	refrigeración *no usar a menos que sea transparente
PREDNISONA	temperatura ambiente *pastillas

Tabla 1. Tipo de almacenamiento de los fármacos quimioterápicos más utilizados en el Hospital Veterinario Animal Home. Adaptada de CHAN, 2016.

4.1.6 ¿Qué hacer si un quimioterapéutico se derrama?

Todo el personal que maneja medicamentos citotóxicos debe estar capacitado sobre el procedimiento que se requiere para el manejo de derrames. El lugar deberá contar con un kit para derrames, el cual debe estar ubicado en una zona cercana a donde se utilicen estos fármacos y debe contener como mínimo: el procedimiento de limpieza de medicamentos peligrosos, dos pares de guantes de protección, bata y cubre zapatos de protección desechables, protector facial, cubrebocas, almohadillas para derrames, toallas desechables, dos bolsas de plástico gruesas y sellables, pala o pinzas desechables para recoger cristales rotos, contenedor de punzocortantes, un cono pequeño color rojo, cinta de delimitación amarilla o “cinta de peligro” para colocarla en la zona donde ocurra el derrame.

Para la limpieza de derrames citotóxicos se debe realizar lo siguiente:

1. Evaluar la zona y alertar a las personas del peligro
2. Localizar el kit para derrames y cualquier suministro adicional
3. Colocar la señal de advertencia y aislar la zona afectada
4. Ponerse el equipo de protección, o si se trae puesto no quitárselo. Solo se podrá retirar en caso de contaminación; y en ese caso deberá ser reemplazado por el equipo de protección que se encuentra en el kit para derrames.
5. En el caso de que el derrame haya sido un líquido se debe eliminar tratando de no aumentar la superficie contaminada. Con la ayuda de gasas o paños se debe absorber. En el caso de que el derrame haya sido polvo, se utilizarán de igual manera gasas o paños húmedos empapados con agua destilada esteril. Para ambos casos, se debe utilizar pinzas de plástico para retirar los cristales o residuos de vidrio. Para los trozos más pequeños se debe utilizar un paño o una gasa húmeda para facilitar su adherencia.
6. Reunir el material absorbido y eliminarlo en una bolsa de desechos citotóxicos.
7. Retirarse la indumentaria con salpicaduras o derrames in situ y eliminarla en una bolsa para desechos peligrosos
8. Limpiar la zona afectada con agua y jabón líquido con pH neutro, y enjuagar con agua destilada. Este procedimiento se debe repetir

mínimo tres veces y se debe hacer uso del equipo de protección (doble guantes, bata de recubrimiento de polietileno o polipropileno, cubrebocas).

9. Desechar los residuos y la indumentaria en el contenedor para residuos peligrosos
10. Finalizar el proceso con un lavado de manos
11. Comunicar el evento al personal responsable de la salud ocupacional (OPS, 2025)

4.1.7 ¿Qué pasa si ocurre una extravasación?

Una extravasación se define como la fuga accidental de un fármaco desde una vena hacia el tejido circundante, causando lesiones tisulares relevantes; las cuales están determinadas por la clasificación del fármaco: Irritantes, vesicantes o no vesicantes. Los irritantes tienen el potencial de causar una reacción inflamatoria sin dañar el tejido, mientras que los vesicantes causan daño tisular y necrosis (Martens, *et al.*, 2025).

Algunos de los signos comunes que se presentan cuando ocurre una extravasación son dolor, escozor o ardor, y edema alrededor del sitio de inyección intravenosa, y en casos más graves la disfunción tisular o daños físicos (Kim, *et al.*, 2020). Cabe añadir que la gravedad del daño tisular secundario a la extravasación puede estar relacionado con las propiedades de unión al ADN del fármaco, debido a que esto dificulta su eliminación de los tejidos (Martens, *et al.*, 2025).

4.1.8 ¿Qué hacer si ocurre una extravasación?

1. El primer paso una vez que haya ocurrido una extravasación es suspender la administración del quimioterápico
2. Debemos desconectar el tubo intravenoso de la cánula
3. Posteriormente con una jeringa debemos aspirar el resto del medicamento que quedó o, bien la sangre residual.
4. Con ayuda de otra jeringa debemos administrar solución salina, o bien un antídoto específico para el medicamento, por ejemplo, para la extravasación de antraciclinas como la doxorubicina, se recomienda el uso de dexrazoxano, un agente quelante que disminuye el daño

tisular. En el caso de los alcaloides de la vinca como la vincristina se utiliza hialuronidasa para mejorar la dispersión del fármaco.

5. Se debe aplicar un apósito esteril sobre la zona de extravasación.

En muchas ocasiones elevar la extremidad puede facilitar la reabsorción del medicamento extravasado debido a la disminución de la presión hidrostática capilar, también se suelen aplicar compresas frías o calientes, dependiendo del tipo de quimioterapéutico. Las compresas calientes suelen utilizarse debido a que ayudan a dilatar los vasos sanguíneos alrededor del sitio de extravasación, lo que mejora la dispersión del agente vesicante y disminuye la acumulación del fármaco en el tejido local. Este tipo de compresas debe utilizarse en vesicantes que no se unen al ADN como los alcaloides de la vinca y se deben realizar durante 20 a 30 minutos. Por otro lado, las compresas frías ayudan a la vasoconstricción, lo que limita la dispersión del fármaco a otros tejidos y reduce el dolor. Estas suelen ser aplicadas durante 15 a 20 minutos en vesicantes que se unen al ADN como los derivados del platino, las antraciclinas, los derivados de las antraciclinas, etc (Kim, *et al.*, 2020 y Muhammad, *et al.*, 2023).

4.1.9 ¿Cómo se limpia después de realizar una quimioterapia?

De acuerdo con Smith, *et al.*, 2018, los suministros de limpieza que se utilizan en el área de quimioterapia no deben ser usados en otras áreas. Estos se deben identificar y utilizar suministros específicos.

Realmente no existe un limpiador universal para los medicamentos de quimioterapia y no existen procedimientos de descontaminación, sin embargo los agentes de limpieza que comúnmente se utilizan son cualquier tipo de detergente y solución de hipoclorito.

1. Se recomienda rociar gasas o toallas de papel directamente y luego utilizar estas para limpiar las superficies. No se recomienda rociar directamente las superficies debido al riesgo de aerosolización.
2. Las superficies se deben enjuagar y repetir el procedimiento las veces que sea necesario.

3. Finalmente se puede hacer uso de alcohol isopropílico al 70% después del enjuague, lo cual puede ayudar a prevenir la corrosión de las superficies de acero inoxidable.

4.1.10 Eliminación de residuos contaminados

Todos los residuos peligrosos deben eliminarse y almacenarse por separado de los residuos normales. Los contenedores deben estar etiquetados de manera clara, ser a prueba de fugas y cubiertos con una tapa operada con un pedal para reducir la exposición respiratoria y la contaminación. La eliminación de estos residuos debe ser realizada por empresas de eliminación de residuos comerciales autorizadas (Smith, *et al.*, 2018).

CONCLUSIÓN:

Conocer los fármacos quimioterapéuticos, su mecanismo de acción, su uso, efectos adversos y manejo de estos es de suma importancia para todo el personal de salud involucrado. Es por ello que el uso de este manual nos ayudará a mantener la seguridad del personal durante el manejo con este tipo de medicamentos.

REFERENCIAS:

Anand, U., Dey, A., Chandel, A. K., Sanyal, R., Mishra, A., Pandey, D. K., De Falco, V., Upadhyay, A., Kandimalla, R., Chaudhar, A., Kaur, J., Dewaniee, S, Vallamkondu, J & Pérez, J. M. (2022). Cancer chemotherapy and beyond: Current status, drug candidates, associated risks and progress in targeted therapeutics. *Genes & diseases*, 10(4), 1367–1401. doi: 10.1016/j.gendis.2022.02.007

An, J., Peng, C., Tang, H., Liu, X y Peng, F. (2021). Nuevos avances en la investigación de la resistencia a la quimioterapia neoadyuvante en el cáncer de mama. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(17), 9644. <https://doi.org/10.3390/ijms22179644>

Bachmeier, E., Wietz, F. M., Porta, D. J., Moine, L., Dubersarsky, C. G., Francia, C. M., Samar, M. E., Rivoira, M. A., & Mazzeo, M. A. (2023). Melatonin reverses oxidative damage in the submandibular gland of rats treated with cyclophosphamide.

Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba, 80(4), 404–419.
<https://doi.org/10.31053/1853.0605.v80.n4.40930>

Barbosa, F. A. M. Q., Silva, S. F. R., Der Linden, L. A., Lima da Silva, V. C., Meira das Chagas, M. M., Monteiro, S. F. M. F., & Rodríguez de Lima, H. (2023). Estudo clínico e citopatológico de cães portadores do tumor venéreo transmissível (TVT) tratados com sulfato de vincristina. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 6(2), 1646–1661. <https://doi.org/10.34188/bjaerv6n2-056>

Carrera, P. S. E., & Zúñiga, M. J. (2025). Bioactivation of the chemotherapeutic cyclophosphamide mediated by cytochrome P450 for use in cancer gene therapy. *Innovation and Development in Engineering and Applied Science*, 7(1). <https://doi.org/10.53358/ideas.v7i1.1115>

Castro, D., Marques, A. S. C., Almeida, M. R., de Paiva, G. B., Bento, H. B. S., Pedrolli, D. B., Freire, M. G., Tavares, A. P. M., & Santos-Ebinuma, V. C. (2021). L-asparaginase production review: Bioprocess design and biochemical characteristics. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 105, 4515–4534. <https://doi.org/10.1007/s00253-021-11359-y>

Chan, C. M., Frimberger, A. E., & Moore, A. S. (2016). A literature review of reports of the stability and storage of common injectable chemotherapy agents used in veterinary patients. *Veterinary and Comparative Oncology*. <https://doi.org/10.1111/vco.12271>

Chen, R. J., Arora, R. D., & Menezes, R. G. (2025). Toxicidad de los alcaloides de la vinca. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557842/>

Chiorcea-Paquim, A. M., & Oliveira-Brett, A. M. (2023). Electrochemistry of chemotherapeutic alkylating agents and their interaction with DNA. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 222, 115036. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2022.115036>

Debela, D. T., Muzazu, S. G., Heraro, K. D., Ndalama, M. T., Mesele, B. W., Haile, D. C., Khalayi, S., Manyazewal, T. (2021). New approaches and procedures for cancer

treatment: Current perspectives. *SAGE Open Med.*, Volume 9. doi:doi:10.1177/20503121211034366

Dhyani, P., Quispe, C., Sharma, E., Bahukhandi, A., Sati, P., Chand, A. D., Szopa, A., Sharif-Rad, J., Docea, A. O., Mardare, I., Calina, D., & Cho, W. C. (2022). Anticancer potential of alkaloids: A key emphasis to colchicine, vinblastine, vincristine, vindesine, vinorelbine and vincamine. *Cancer Cell International*, 22. <https://doi.org/10.1186/s12935-022-02624-9>

Duzanski, A. P., Feo, H. B., Montoya Flórez, L. M., Dinau, F. C., Paiva, B. R., Brandão, C. V. S., & Rocha, N. S. (2023). Fibrosis in canine transmissible venereal tumor after chemotherapy with vincristine. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 45. <https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm000123>

Egea, J., López, L. F., Fernández, C. O., Reiter, J. R., & Romero, A. (2022). Alkylating agent-induced toxicity and melatonin-based therapies. *Frontiers in Pharmacology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.873197>

Fahmy, M. A., Hassan, E. E., Farghaly, A. A., & Hassan, Z. M. (2023). Genotoxicity, DNA damage and sperm defects induced by vinblastine. *Molecular Biology Reports*, 50(2), 1059–1068. <https://doi.org/10.1007/s11033-022-08061-1>

Gao, Y., Hao, J., & Zhang, Z. (2024). Quimioterapia adyuvante para el cáncer de mama en pacientes adultas mayores. *Clinical Interventions in Aging*, 19, 1281–1286. <https://doi.org/10.2147/CIA.S470262>

Goryacheva, O. A., Pidenko, P. S., Markin, A. V., Markina, N. E., Tsyupka, D. V., Mordovina, E. A., Ponomaryova, T. D., Meshcheryakova, S. A., Kornilov, D. A., Strokin, P. D., Drozd, D. D., Podkolodnaya, Y. A., Kovyreshina, A. A., Morozova, I. V., Shelekhova, T. V., & Goryacheva, I. Y. (2023). Current trends and challenges in mitoxantrone measurement in biofluids and novel pharmaceutical systems. *Trends in Analytical Chemistry*, 169, 117373. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2023.117373>

Hoang, N. H., Huyen, N. T., Trang, D. T., Canh, N. X., Mao, C. V., Sopjani, M., Vuong, N. B., & Xuan, N. T. (2022). Effects of vinblastine and vincristine on the function of chronic myeloid leukemic cells through expression of A20 and CYLD.

Cellular and Molecular Biology, 68(10), 47–53.
<https://doi.org/10.14715/cmb/2022.68.10.7>

ISOPP. (2022). Normas ISOPP para el manejo seguro de citotóxicos. *Revista de Práctica Farmacéutica Oncológica*, 28(3).
doi:<https://doi.org/10.1177/10781552211070933>

Kalil, R. F. T. (2025). Pancreatite aguda induzida por vincristina em cão com linfoma multicêntrico. *PUBVET*, 19(2), 1–4. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v19n02e1728>

Kamińska, K., & Cudnoch-Jędrzejewska, A. (2023). A review on the neurotoxic effects of doxorubicin. *Neurotoxicity Research*, 41, 383–397.
<https://doi.org/10.1007/s12640-023-00652-5>

Kim, J. T., Park, J. Y., Lee, H. J., & Cheon, Y. J. (2020). Guidelines for the management of extravasation. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 17, 21. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2020.17.21>

Lai, N. A., Nguyen, S. M., Todd, J. E., Langova, V., Bavcar, S., Blaxill, J. E., Yu, S., & White, J. D. (2025). Comparison of outcomes in feline intermediate- to large-cell lymphoma treated with CMOP instead of CHOP. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. <https://doi.org/10.1177/1098612X25133563>

Lainetti, P. d., Zuliani, F., Leis-Filho, A. F., Alves, R. H., & Fonseca-Alves, C. E. (2020). Controlled Drug Delivery Vehicles in Veterinary Oncology: State-of-the-Art and Future Directions. *Processes*, Volume 8, Issue 5.
doi:<https://doi.org/10.3390/pr8050541>

Manso, G. S. T., Gambaro, R. C., Seoane, A. I., & Padula, G. (2025). Efecto del tratamiento con ácido fólico y carboplatino sobre la viabilidad de células no tumorales. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 27(1).
<https://doi.org/10.24215/18536387e094>

Martens, E., Hritz, R., Clifford, C., Mullin, C., Camero, C., Shiu, K. B., Chan, C., del Alcazar, C., DeRegis, C., Donnelly, L., Marker, B., Purzycka, K., & Vickery, K. (2025). Retrospective study of chemotherapy-related extravasation events in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 39(3). <https://doi.org/10.1111/jvim.70042>

Matsumoto, Y., Higuchi, A., Shiba, M., Sasaki, K., Saiki, T., Honma, Y., Kimura, K., Zhou, Q., Saijo, Y. (2023). Termination of palliative chemotherapy near the end of life: A retrospective study of gastrointestinal cancer patients. *Palliative Medicine Reports*, 4(1), 169–174. <https://doi.org/10.1089/pmr.2023.0027>

Miskinich, L. E. M., Riveros, D. C. D., Quintana, R. A. A., Ibáñez, F. E. J., Cabañas, C. J. D., Ruiz, D. M. M., Britez, D. V., Medina, M. K. G., & Montiel, D. E. (2022). Efectos adversos relacionados a infusión endovenosa de ciclofosfamida en pacientes de un hospital de referencia. *Revista Paraguaya de Reumatología*, 8(1), 11–15. <https://doi.org/10.18004/rpr/2022.08.01.11>

Muhammad, T. A., Anusha, C., & Anup, K. (2023). Cancer chemotherapy. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564367/>

Mustapha, A., Ismail, A., Abdullahi, S. U., Hassan, O. N., Ugwunnaji, P. I., Balogun, S. M., & Berinyu, E. B. (2021). Cancer chemotherapy: A review update of the mechanisms of action, prospects and associated problems. *BIOMED Natural and Applied Science*, 1(1), 1–19.

Nag, S., Aggarwal, S., Rauthan, A., & Guerrero, N. (2022). Maintenance therapy for newly diagnosed epithelial ovarian cancer: A review. *Journal of Ovarian Research*, 15, 88. <https://doi.org/10.1186/s13048-022-01020-1>

Ness, S. L. R., & Martins, L. A. (2022). Manejo de la quimioterapia. En C. W. P. Schmidt & K. M. Otoni (Eds.), *La guía dorada de la farmacia oncológica*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98596-7_6

National Cancer Institute. (2019). *La quimioterapia y usted: Apoyo para las personas con cáncer*. <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/quimioterapia-y-usted.pdf>

Organización Panamericana de la Salud. (2025). *Recomendaciones básicas para el manejo de citotóxicos en la quimioterapia pediátrica*. <https://iris.paho.org>

Preethi, S., Hitesh, K., Rawal, V. B., Ajmeer, R., & Jain, V. (2022). Overview of mitoxantrone: A potential candidate for treatment of breast cancer. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 14(2). <https://doi.org/10.22159/ijap.2022v14i2.43474>

Smith, A. N., Klahn, S., Phillips, B., Parshley, L., Bennett, P., Flory, A., & Calderon, R. (2018). ACVIM small animal consensus statement on safe use of cytotoxic chemotherapeutics in veterinary practice. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(3), 904–913. <https://doi.org/10.1111/jvim.15077>

Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (2021). *Guía de actuación y diagnóstico de enfermedades profesionales: 20 citostáticos*. Ministerio de Trabajo de Argentina.

Tormo, A. B., & Del Castillo, N. (2024). Osteosarcoma en perros. *Badajoz Veterinaria*, 25.

Venkatesh, P., & Kasi, A. (2023). Anthracyclines. En *StatPearls*. StatPearls Publishing.

Vieira, A. C. (2023). *Desenvolvimento de ebook e aplicativo para diagnóstico e apoio à terapia antineoplásica na medicina veterinária* (Relatório técnico/científico).

Xia, W., & King, M. W. (2025). Advances in targeted delivery of doxorubicin for cancer chemotherapy. *Bioengineering*, 12(4), 430. <https://doi.org/10.3390/bioengineering12040430>

Yasin, Y. S., Jumaa, A. H., Jabbar, S., & Abdulkareem, A. H. (2023). Effect of laetrile and vinblastine combination on proliferation of HeLa cancer cell line. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 24(12). <https://doi.org/10.31557/APJCP.2023.24.12.4329>