



**Somos calidad,
somos USC**

Manejo nutricional en caninos en UCI: protocolos actuales y su relación con complicaciones metabólicas; revisión sistemática

Autor

Laura Isabella Quiñones Acosta

Medico Veterinario

Director

Karen Melissa Cardona Tobar

Grupo de Investigación

ECOBIO Ecología y Conservación de la Biodiversidad

Línea de Investigación

Medicina de la conservación animal

Facultad de Ciencias Básicas

Medicina Veterinaria

Universidad Santiago de Cali

Santiago de Cali – Colombia

2025

IMPACTOS

Relacione el (los) impacto(s) que presentó el Trabajo de Grado según los siguientes criterios:

IMPACTO	PRODUCTO	BENEFICIARIO(S)
Científico	Generación de conocimiento sobre los protocolos nutricionales en caninos cuidados intensivos.	Investigadores; estudiantes de Medicina Veterinaria y clínicos

MANEJO NUTRICIONAL EN CANINOS EN UCI: PROTOCOLOS ACTUALES Y SU RELACIÓN CON COMPLICACIONES METABÓLICAS; REVISIÓN SISTEMÁTICA

Laura Isabella Quiñones Acosta¹ (laura.quinones00@usc.edu.co)

¹Grupo de Investigación ECOBIO, Programa de Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Santiago de Cali. Campus Pampalinda Calle 5 # 62-00. Santiago de Cali. Colombia

RESUMEN

Esta revisión sistemática evaluó los protocolos de manejo nutricional en caninos en UCI y su asociación con complicaciones metabólicas. La evidencia demuestra que la nutrición enteral temprana (<24 h de hospitalización) constituye la estrategia óptima, reduciendo las complicaciones infecciosas respecto a la nutrición parenteral. Las principales alteraciones metabólicas identificadas incluyen hiperglucemia e hipertrigliceridemia, asociadas a infusión excesiva de dextrosa, disfunción de lipoproteinlipasa por inflamación sistémica y sobrecarga lipídica iatrogénica. Así pues, Se desarrolló un algoritmo clínico que integra: evaluación BCS/MCS, cálculo de RER ajustado por estrés ($\times 1.2-1.5$), progresión gradual desde 25-50% hasta 100% del RER en 72 h, y monitorización estricta de glucosa (<180 mg/dL) y triglicéridos (<150 mg/dL). Las recomendaciones prácticas enfatizan el uso de insulinoterapia protocolizada, limitación de lípidos en NP (<2.5 g/kg/día) y transición temprana a vía enteral. De esta manera, la implementación de estos protocolos estandarizados mejora los desenlaces clínicos, aunque persisten desafíos en la adherencia y monitoreo continuo.

Palabras clave: *Nutrición; UCI; Complicaciones metabólicas; Caninos*

NUTRITIONAL MANAGEMENT OF CANINES IN THE ICU: CURRENT PROTOCOLS AND THEIR RELATIONSHIP TO METABOLIC COMPLICATIONS; SYSTEMATIC REVIEW.

ABSTRACT

This systematic review evaluated nutritional management protocols in ICU canine patients and their association with metabolic complications. Evidence demonstrates that early enteral nutrition (<24 hours of hospitalization)

constitutes the optimal strategy, reducing infectious complications compared to parenteral nutrition. The main metabolic alterations identified include hyperglycemia and hypertriglyceridemia, associated with excessive dextrose infusion, lipoprotein lipase dysfunction due to systemic inflammation, and iatrogenic lipid overload.

Consequently, a clinical algorithm was developed that integrates: BCS/MCS assessment, stress-adjusted RER calculation ($\times 1.2-1.5$), gradual progression from 25-50% to 100% of RER over 72 hours, and strict monitoring of glucose (<180 mg/dL) and triglycerides (<150 mg/dL). Practical recommendations emphasize the use of protocolized insulin therapy, limitation of lipids in PN (<2.5 g/kg/day), and early transition to enteral route. Thus, the implementation of these standardized protocols improves clinical outcomes, although challenges in adherence and continuous monitoring persist.

Keywords: *Nutrition; ICU; Metabolic complications; Canines*

HIGHLIGHTS

1. **La nutrición enteral temprana** reduce el porcentaje de mortalidad y complicaciones infecciosas en caninos críticos comparada con la nutrición parenteral o el inicio tardío.
2. **La hiperglucemia** es la complicación metabólica más frecuente en un 60% de los casos asociada a un aumento de la mortalidad. Su control mediante protocolos de glucometría, insulino terapia y ajuste de dextrosa reduce significativamente el riesgo.
3. **Se desarrollo un algoritmo de manejo nutricional**, según las fuentes consultadas en esta revisión, integrando la evaluación inicial como pilar, calculo RER y monitorización estricta.

1. INTRODUCCIÓN

La nutrición animal constituye en un proceso biológico fisiológico fundamental que garantiza el funcionamiento óptimo del organismo y el mantenimiento de la homeostasis corporal actuando como pilar indispensable para la salud integral (Duque et al., 2024). Como disciplina científica la nutrición se define como el estudio integral de los nutrientes y demás componentes presentes en la dieta, analizando su biodisponibilidad, metabolismo e interacciones biológicas. Como también la provisión adecuada y equilibrada de macro y micronutrientes a través de la alimentación lo que resulta esencial para que los organismos puedan desarrollar sus funciones vitales básicas, desde el crecimiento y desarrollo tisular hasta la respuesta inmune (Byarlay, 2015).

Por lo que, el objetivo final de la nutrición es optimizar la salud y el bienestar de cada individuo. Este enfoque se traduce en recomendaciones dietéticas que varían según el animal, en función de diversos factores, como su comportamiento, ocupación y entorno, (Fascetti, 2010). Los animales sanos normalmente consumen suficiente alimento para satisfacer sus necesidades energéticas. Una de las funciones del médico nutricionista es asegurar que se cubran todas las demás necesidades nutricionales cuando los animales dejan de comer (Fascetti, 2010). A pesar de la reconocida importancia del soporte nutricional, estudios recientes como el de Molina et al. (2018). demuestran que hasta el 40% de los perros hospitalizados están predispuestos a la desnutrición, lo que puede afectar potencialmente el resultado del tratamiento o lesión. Por eso la importancia de una nutrición adecuada en perros en unidad de cuidado intensivo (UCI) se reconoce cada vez más, ya que, el hipermetabolismo y la reducción del apetito, que a menudo se encuentran en animales enfermos, predisponen a estos pacientes a la desnutrición (p.5). Estas alteraciones no solo reflejan la gravedad del estado crítico, sino que constituyen en factores del pronóstico real de la nutrición en la clínica diaria (chan et al., 2021). Dado a esto, la nutrición en pacientes críticos caninos representa un componente terapéutico fundamental que influye directamente en su recuperación, tasa de complicaciones y supervivencia.

Adicional, la mayoría de los animales que requieren hospitalización en UCI presentan una afección clínica grave y alguna alteración sistémica que los pone en riesgo de muerte, requiriendo un seguimiento y cuidado constante. Entonces, para agravar la afección clínica, la anorexia o la desnutrición se asocian a estos trastornos sistémicos en la mayoría de los casos, por lo que estas alteraciones no solo reflejan la gravedad del estado crítico,

si no que constituye en factores de pronóstico asociado a mayor mortalidad y estancia hospitalaria, (Ferraz et al., 2017). Ya que, en condiciones de enfermedad crítica, los perros experimentan un estado hipermetabólico caracterizado por aumento del catabolismo proteico, resistencia a la insulina y alteraciones en la utilización de sustratos energéticos, lo que genera un balance negativo que lleva a pérdida acelerada de proteínas (Simsek., et al 2014).

Es importante tener en cuenta que la Asociación Mundial de Veterinarios de Pequeños Animales (WSAVA) ha establecido la evaluación nutricional como una parte esencial de las constantes fisiológicas vitales, destacando su importancia dentro de la práctica clínica diaria. No obstante, persiste una marcada variabilidad en los protocolos de manejo nutricional y en las estrategias de monitoreo aplicadas en medicina veterinaria (Flaherty et al., 2023). A pesar de su reconocida relevancia, el soporte nutricional continúa teniendo una baja prioridad, además, con frecuencia no se integra de manera sistemática y eficiente en la atención médica rutinaria en clínicas y hospitales veterinarios (Ferraz et al., 2017). Un ejemplo de esta situación se observa en el estudio de Duque et al. (2024), realizado en la ciudad de Medellín, Colombia. En dicha investigación, se consideraron 135 clínicas veterinarias legalmente constituidas, de las cuales se obtuvo una muestra de 75 clínicas encuestadas. Donde, los resultados mostraron que el 60 % de las clínicas no realiza ninguna evaluación nutricional a sus pacientes hospitalizados.

De lo anterior, la escasez de estudios veterinarios y de protocolos que determinen con precisión los requerimientos nutricionales en caninos críticos ha llevado a que las recomendaciones actuales para el soporte nutricional en pacientes veterinarios se fundamenten, en gran medida, en el juicio clínico y en la mejor evidencia disponible. Dicha evidencia proviene principalmente de modelos animales experimentales y de estudios realizados en humanos (Chan et al., 2021). Asimismo, existe poca información acerca de los factores de riesgo asociados a la desnutrición en perros hospitalizados; se han propuesto signos clínicos como el vómito, la regurgitación y el dolor abdominal como indicadores relevantes, observándose que los animales que los presentan suelen tener un pronóstico menos favorable (Molina et al., 2018).

Por esta razón la presente revisión sistemática busca analizar críticamente la evidencia científica sobre los protocolos de manejo nutricional en UCI caninas y su relación con las complicaciones metabólicas con el objetivo

de sintetizar recomendaciones basadas en la evidencia y se propone un algoritmo estandarizado que optimice los resultados.

2. METODOLOGÍA

Para desarrollar la presente revisión sistemática, se implementó una estrategia rigurosa basada en las directrices PRISMA (Page et al., 2021). El protocolo de investigación tuvo un enfoque cualitativo permitiendo una evaluación exhaustiva de la evidencia disponible sobre el manejo nutricional en caninos en estado crítico.

En cuanto a la estrategia de búsqueda fue diseñada para ser exhaustiva y sensible, garantizando la identificación del mayor número posible de estudios relevantes. Se consultaron las bases de datos (figura 1) utilizando una combinación de terminos MeSH y palabras claves relacionadas con cuatro conceptos principales: Población (dogs, canines, perro, canino), intervención (nutritional support, enteral nutrition, paratenral nutrition), contexto (intensive care, ICU,UCI) resultados (metabolic complications). Y la búsqueda se limitó a los estudios publicados entre el 2014 y 2025 en español, inglés y portugués.

Figura 1

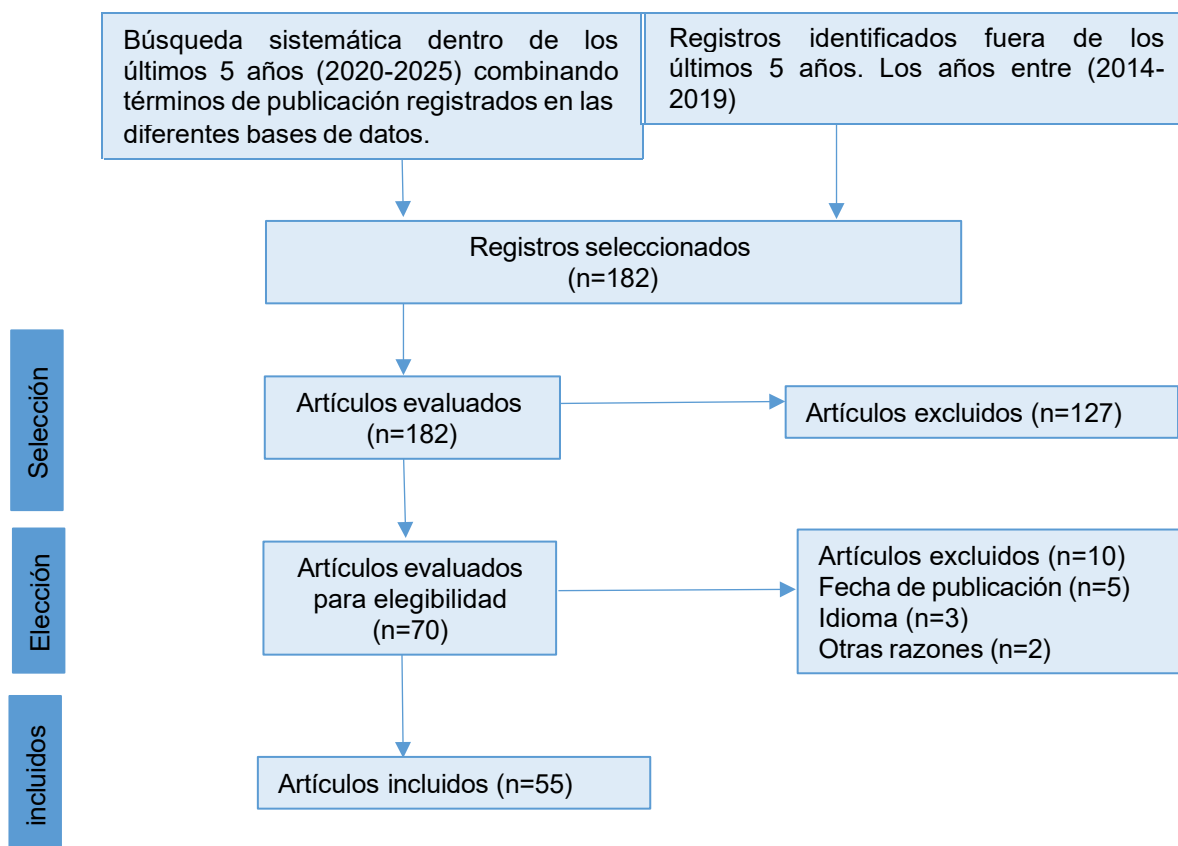
Base de datos usadas en la presente revisión. Figura elaborada por la autora (Quiñones, 2025)



2.1. El proceso de selección de los estudios

Se realizó siguiendo criterio predefinidos donde los artículos incluidos debían: (1) evaluar protocolos nutricionales en caninos críticos, (2) reporte de complicaciones metabólicas o complicaciones, (3) presentar datos completos. Por lo que se excluyeron casos clínicos aislados, revisiones con datos incompletos y fuera de la temporalidad establecida y en la segunda fase fueron excluidos, aunque parecía relevantes no cumplieron criterios metodológicos. Por último, para el análisis de los datos se realizó un análisis temático de los hallazgos donde los resultados se presentaron resumidos mediante un diagrama Prisma que documenta el flujo de selección de estudio.

2.3. Diagrama PRISMA



3. DESARROLLO Y DISCUSIÓN

La nutrición está definida como el proceso de proporcionar y obtener los alimentos necesarios para el crecimiento y la salud del animal. Esta permite la realización de tres procesos fundamentales; mantenimiento de las condiciones internas, desarrollo, movimiento y equilibrio homeostático del organismo a nivel molecular y microscópico, (Duque et al., 2024). Se sabe que los animales poseen diferentes tipos de dietas y adaptaciones alimentarias. Por lo tanto, los perros y otros miembros de la familia Canidae se consideran generalmente omnívoros, (Fascetti., 2010). De esta manera, los requerimientos nutricionales de los caninos son únicos ya que tienen una mayor capacidad de oxidación de grasas que los humanos, tanto en reposo como durante el ejercicio (Chan et al., 2020). Así pues, una dieta equilibrada tiene un impacto significativo en el desarrollo de un perro en términos de energía, crecimiento, inmunidad y salud general. Así mismo, se debe adaptar la dieta de un perro según su edad, tamaño y su nivel de actividad, esto es fundamental para su bienestar. De lo anterior, un desequilibrio puede provocar deficiencias nutricionales en animales sanos como en pacientes críticos, (Jacuńska et al., 2023).

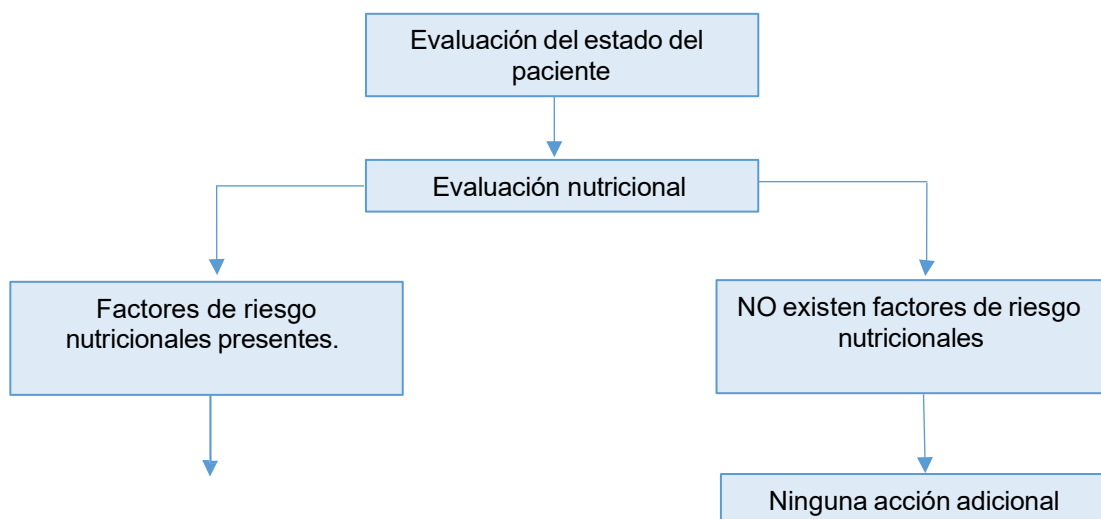
Ahora bien, en un perro sano las dietas de croquetas o piensos suelen contener entre un 16 % y un 38 % de proteínas, un 6 % y un 18 % de grasas y un 40 % y un 60 % de carbohidratos (base de materia seca). Sin embargo, las dietas húmedas o crudas normalmente contienen poco o ningún nivel de carbohidratos (<10 %) combinado con niveles más altos de proteínas y grasas (45 % y 50 %, respectivamente) (Roberts et al., 2017.p.12). A partir de esta composición, se estiman los requerimientos energéticos de mantenimiento (REM) para perros adultos, los cuales varían entre 95 y 200 kcal/kg^{0.75} dependiendo de la raza, el nivel de actividad o el tipo de crianza, (Bermingham et al., 2014). Sin embargo, estos valores de referencia corresponden a animales clínicamente estables y no reflejan las alteraciones metabólicas que ocurren durante una enfermedad crítica. En estos casos, las demandas energéticas y nutricionales pueden variar de forma significativa, por lo que la aplicación directa de los requerimientos de mantenimiento resulta inadecuada y puede conducir tanto a un déficit energético como también a un exceso (Yu et al., 2016). En este contexto, el manejo nutricional en pacientes críticos caninos en UCI constituye un componente terapéutico esencial pero complejo debido a los profundos cambios metabólicos que experimenta cada paciente. Según Chan et al. (2020), se debe reconocer la importancia de una nutrición adecuada

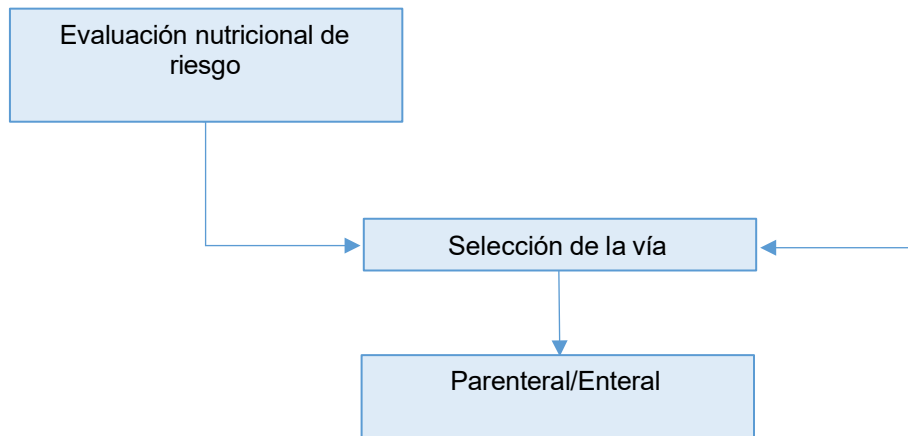
en perros hospitalizados, ya que, el hipermetabolismo, la reducción del apetito o la anorexia total, que a menudo se encuentran en animales enfermos, predisponen a estos pacientes a la desnutrición (p.14). Además, el estado crítico induce a una respuesta fisiológica compleja caracterizada por aumento del catabolismo proteico, resistencia a la insulina y alteración en los sustratos energéticos, (Simsek et al., 2014). Todo esto relacionado con la falta de atención oportuna y a tiempo en el manejo de la nutrición en paciente canino en UCI (Boullata et al., 2024),

Lo anterior expone la importancia de la intervención nutricional temprana y esta ha sido altamente documentada en la medicina humana (Flaherty et al. 2023). Donde se destaca que el ayuno prologando en pacientes críticos agrava la pérdida de masa muscular, deteriora la función inmune y prolonga el tiempo de recuperación (Parker et al., 2021). Ahora bien, estos hallazgos son respaldados por Boullata et al. (2024), donde señalan y hacen gran énfasis que la nutrición en un canino debe iniciarse dentro de las primeras 24-48 horas de hospitalización para prevenir complicaciones. Así pues, esta intervención debe estar precedida por una evaluación nutricional estructurada, tal como se muestra en la (Figura 2), la cual permite identificar oportunamente los factores de riesgo y definir la vía más adecuada de soporte nutricional, ya sea enteral o parenteral, considerando además las características individuales de cada paciente, como la edad, posibles intolerancias, alergias o enfermedades orgánicas específicas (Boullata et al., 2024, p. 30).

Figura 2

Adaptación del proceso de evaluación nutricional.





Nota; figura adapta de (Boullata et al. 2024, Molina et al., 2018; Greensmith & Chan, 2021).

Nutrición enteral

Una nutrición temprana y adecuada juega un papel fundamental en términos de tasas de supervivencia y la reducción de los tiempos de hospitalización en pacientes críticos. Sin embargo, algunas patologías dificultan o impiden la nutrición espontánea en gatos y perros, por lo que se han desarrollado varias estrategias de nutrición enteral forzada (Vigano et al., 2017). De esta manera, la colocación de sondas de alimentación enteral se ha descrito en medicina veterinaria durante varios años (Yu et al., 2016). Para esto se han utilizado varias técnicas que describen la colocación de las sondas de alimentación, la frecuencia de la alimentación y las posibles complicaciones asociadas con cada procedimiento. Así pues, la elección, tipo y colocación de sondas de alimentación nasoesofágicas, faringostomía, esofagostomía, gastrostomía, yeyunostomía, gastroyeyunostomía y nasoyeyunal se han descrito en la literatura, (Cummings & Daley, 2014). En consecuencia, la nutrición enteral (NE) debe ser la primera opción en el tratamiento nutricional a menos que el estado del paciente no la tolere. Se aplica la teoría de “Si el intestino funciona, utilízalo” ya que la alimentación enteral se considera más apropiada desde el punto de vista fisiológico que la administración por vía intravenosa (Sean et al., 2019).

En los estudios de Daley et al. (2014); Boullata et al. (2014); Chan et al. (2021), demostraron que la NE iniciada dentro de las primeras 24 horas reduce significativamente la incidencia de complicaciones gastrointestinales e inmunológicas y acorta el tiempo de recuperación; estos beneficios atribuidos a la preservación de la barrera intestinal y la prevención de la translocación bacteriana. Sin embargo, la implementación de la NE en

UCI no está exenta de complicaciones. En el estudio de Dumont et al. (2023) identificaron que un 15% de los pacientes presenta intolerancia a la vía enteral, manifestada por vómitos, diarreas y retirada involuntaria. De esta manera, Yu et al. (2016); Freilich y Jugan, (2024), mencionan que alrededor 70-85 % de los animales no experimentó complicaciones con la alimentación enteral en su estudio. Ahora bien, una vez instaurada la vía NE en la literatura se describen protocolos de alimentación. Por ejemplo, Sean et al. (2019) describe que se “introduce agua por la sonda de alimentación de 12 a 18 horas después de su colocación inicial (salvo en el caso de la nutrición a través del esófago en la que no es necesario esperar) y se programa el comienzo de la alimentación en 24 a 36 horas. Por lo general, el primer día se administra de 1/2 a 1/3 del aporte calórico diario (normalmente NEB). Donde NEB = 70 x (peso corporal en kilos) 0,75 = kilocalorías/día. Y si no se producen complicaciones se aumenta gradualmente la cantidad de alimento hasta alcanzar el requerimiento calórico total para el paciente. Donde el volumen total de alimentos se divide en cuatro o seis comidas iguales, que no deben rebasar la capacidad gástrica del paciente (inicialmente 5 ml/kg hasta 15 ml/kg por ingesta)” (p.462).

En otro estudio Cummings y Daley. (2014), el protocolo NE en caninos en cuidado crítico se instauró con el requerimiento energético en reposo (RER) con un factor de enfermedad de 1,2 se utilizó para calcular el requerimiento energético metabólico (MER) para cada paciente utilizando la siguiente ecuación: $MER = (30 * \text{peso corporal kg} + 70) * 1,2$. Donde se inició una dieta líquida a través del tubo dentro de las 8 a 24 horas posteriores a la colocación de la sonda de alimentación. Durante las primeras 24 horas, todos los pacientes fueron alimentados con el 25-33% de su MER diario, dividido en 3-4 comidas o como una infusión de velocidad constante (CRI). Las cantidades de alimentación debían aumentarse hasta que cada perro recibiera su requerimiento energético diario calculado dentro de 4-5 días, (Cummings & Daley, 2014. p.40). En otro caso las necesidades calóricas diarias se estimaron calculando el gasto energético basal mediante la siguiente fórmula: $10^{97} X BW^{0.655}$, donde BW = peso corporal en kilogramos. Según el número y la gravedad de los problemas clínicos, las necesidades energéticas basales se multiplicaron por 1,25, 1,5 o 2,0, basándose en una evaluación empírica del grado de estrés (leve, moderado o severo, respectivamente) (Yu et al., 2016. P.16).

Por otro lado, la mayoría de los estudios recomiendan la alimentación enteral comercial a perros en estado crítico mediante sonda. A lo que describen como un método adecuado para brindar soporte nutricional y se asoció

con pocas complicaciones, (Cummings & Daley 2014). Por lo que, las dietas enterales se pueden clasificar según WSAVA; en dietas elementales oligoméricas que se componen de aminoácidos, azúcares simples y, en ocasiones, triglicéridos de cadena media. También las dietas elementales poliméricas se componen de nutrientes más abundantes que las dietas elementales oligoméricas. Existen algunas dietas comerciales parcialmente hidrolizadas que pueden utilizarse como dietas elementales poliméricas en perros. Y las dietas hipoalérgicas o inmunomoduladores que se utilizan comúnmente en animales con enfermedades gastrointestinales. Si bien una dieta comercial generalmente no se considera elemental y la mayoría de las dietas hidrolizadas o hipoalérgicas comerciales no lo son. Pero pueden dar soporte ya que estas consisten en una nueva fuente de proteína combinada con un carbohidrato que no provoque una respuesta hiperinmunitaria en el paciente en UCI (Boullata et al., 2014).

Tabla 2

Protocolos de nutrición enteral en caninos críticos.

Parámetro	Protocolo General	Protocolo UCI	Fuentes
Inicio	24-48h post hospitalización	Entre las 4-12h de monitorización	Chan et al.,(2020), Sean et al., (2019), Alexander et al., (2024)
Vía de administración	Sonda nasogástrica/esofágica	Sonda gastroyeyunal o catéter central parenteral.	Chan et al.,(2020), Amara et al., (2025), Patricio et al., (2018), Baysal y Kacar, (2023).
Calculo energético	RER = 70 x (peso corporal en kilos) ^{0,75} = kilocalorías/día	Por lo general, el primer día se administra de 1/2 a 1/3 del aporte calórico diario	Sean et al., (2019), Hagley et al., (2020), Patricio et al., (2018), Yu et al., (2016) Amara et al., (2025).

Volumen Inicial	1- día 33% RER 2- día 66% RER 3- día 100% RER	22-50% RER con aumento progresivo en 72h	Boullata et al., (2014), Parker et al., (2021), Chan et al., (2020), Sean et al., (2019).
Frecuencia	4-6 tomas/día (inicialmente 5 ml/kg hasta 15 ml/kg) por ingesta	Infusión continua + monitorización estricta.	Cridge et al., (2024), Regalin et al., (2024), Chan et al.,(2020), Sean et al., (2019).
Monitorización	Tolerancia alimentaria BCS/MCS semanal. Glucosa 6-12h	Glucosa 4-6h Electrolitos 24h Triglicéridos 48H Perfil Bioquímico 48-72h. Tolerancia alimentaria.	Regalin et al., (2024), Chan et al.,(2020), Sean et al., (2019), Boullata et al., (2014), Parker et al., (2021)

Nutrición parenteral

La nutrición parenteral (NP) constituye un método bien establecido para el suministro de calorías y nutrientes esenciales en perros que no pueden tolerar la alimentación enteral tradicional (Patricio et al., 2018). Este tipo de soporte se administra por vía intravenosa, utilizando un catéter venoso central o periférico, dependiendo del estado clínico del paciente, la osmolaridad de la solución y la duración del tratamiento. Así pues, la nutrición parenteral total (NPT) tiene como objetivo cubrir el 100 % de los requerimientos energéticos y nutricionales del paciente, proporcionando una mezcla equilibrada de aminoácidos, lípidos, dextrosa, electrolitos, vitaminas y oligoelementos. Debido a su alta concentración osmótica, la NPT suele requerir la colocación de un catéter venoso central y un monitoreo cuidadoso para prevenir complicaciones metabólicas o infecciosas (Chan et al., 2020). Por su parte, la nutrición parenteral parcial (NPP) suministra solo una fracción de los requerimientos nutricionales

totales y se utiliza de manera complementaria a la nutrición enteral o como medida temporal cuando el paciente no puede recibir alimentación completa por vía digestiva. Generalmente se administra a través de un catéter periférico, ya que contiene soluciones menos concentradas y con menor riesgo de irritación venosa (Chan et al., 2020). En conjunto, la elección entre NPT y NPP depende de la tolerancia del paciente, la funcionalidad gastrointestinal, la disponibilidad de acceso venoso y la duración esperada del soporte nutricional, factores que deben ser cuidadosamente valorados dentro del plan terapéutico integral (Regalin et al., 2024). Como se mencionaba nutrición parenteral total (NPT) es la administración intravenosa de todos los aminoácidos esenciales, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales necesarios para reponer o mantener un estado nutricional adecuado y la NPP se administra en soluciones más diluidas. En cualquier caso, el catéter debe estar destinado exclusivamente a la infusión de nutrición parenteral para evitar un mayor riesgo, (Baysal & Kacar, 2023). Dado a lo anterior al uso de emulsiones, catéteres, y equipos infusión, la NP es más costosa que la nutrición enteral y requiere una monitorización intensiva del paciente, adicional se reserva para los casos en que debe dejarse en reposo el tracto digestivo por motivos médicos o quirúrgicos o para pacientes en decúbito lateral, (Sean et al 2019).

En cuanto al requerimiento energético según Patricio et al. (2018), este en reposo abreviado (RER) se proporciona utilizando la ecuación $70 \times (\text{peso corporal [kg]})^{0,75}$, y estudios previos han sugerido que no hay diferencia en los requerimientos energéticos entre las vías (Patricio et al., 2018). Pero que hay una movilización energética y utilización diferente de carbohidratos y lípidos. Sin embargo, el requerimiento final de energía ideal está en gran medida indefinido. Ya que un paciente gravemente enfermo podría tener diferentes requerimientos de proteínas debido a la proteólisis muscular, lo que puede conducir a caquexia muscular bajo los efectos de la producción de citocinas, la liberación hormonal, la inmunosupresión y la inestabilidad hemodinámica (Chan et al., 2020). Por ello, aunque el cálculo inicial del RER sea el mismo, su ajuste debe individualizarse según la evolución metabólica y clínica del paciente (Patricio et al., 2018).

Como se mencionó este valor debe ajustarse según la condición clínica y metabólica del paciente, dando lugar al requerimiento energético de mantenimiento (MER), que se obtiene al multiplicar el RER por un factor de corrección dependiente del estado fisiológico o patológico (Patricio et al., 2018). En pacientes hospitalizados o críticos, dicho factor suele oscilar entre $1,0$ y $2,0 \times \text{RER}$, según la gravedad del cuadro, el nivel de actividad o la

presencia de hipermetabolismo (Chan et al., 2020). Además, en el contexto de cuidados intensivos, se recomienda iniciar el soporte nutricional con el 50–70 % del RER calculado, incrementando progresivamente hasta alcanzar el requerimiento total en un periodo de 3 a 5 días, con el fin de prevenir complicaciones metabólicas como el síndrome de realimentación (Flaherty et al., 2023).

Por otro lado, las complicaciones metabólicas (hiperglucemia, lipemia e hiperbilirrubinemia), así como las complicaciones mecánicas y sépticas, se han asociado con la nutrición parenteral, sin embargo, las complicaciones mecánicas y sépticas no se asociaron con una mayor tasa de mortalidad. Entonces, la indicación más común para la nutrición parenteral es la enfermedad pancreática (Chan et al. 2020) y Patricio et al. 2018). De esta manera en la tabla 3 se sintetiza los protocolos actuales y complicaciones de la nutrición parenteral (NP) en pacientes caninos críticos, fundamentados en la evidencia científica disponible en esta revisión (Regalin., et al., 2024; Chan et al., 2020; Sean et al., 2019; Boullata et al., 2014; Parker et al., 2021)

Tabla 3

Adaptación de protocolos de nutrición parenteral en caninos.

Aspectos	Protocolo/Recomendaciones	Consideraciones
Indicaciones	Intolerancia enteral Pancreatitis Traumas severos o quemaduras Disfunción gastrointestinal.	La NP es de alto riesgo y siempre preferir la vía enteral por sonda.
Vía de administración	NP Periférica: soluciones con osmolalidad >900 mOsm/L) NP central: soluciones concentradas < 900 mOsm/L.	La NP periférica soporte a corto plazo y la central a largo plazo o mayores requerimientos.
Cálculo de requerimiento	RER igual que enteral.	Ajustar según el estado del paciente y las

	Requerimiento de proteínas: 4-6g/100 Kcal de RER.	necesidades individuales.
	Requerimiento de lípidos: máximo 2.5-3g o 60% de las Kcal no proteicas.	
Composición de la solución	Aminoácidos: solución cristaloide de aminoácidos Lípidos: emulsión lipídica al 20% Glucosa: dextrosa al 50% Electrolitos y complejos b	Mezclar bajo condiciones estériles
Inicio y tasa de infusión	Inicio: comenzar a una tasa del 25-50% del objetivo entre las 6-12h. Incremento: aumentar gradualmente MER hasta la tasa objetivo en 24-48h si se tolera. Usar bomba de infusión continua	Una tasa muy rápida o una sobrealimentación genera síndrome de realimentación
Monitorización	Glucosa: cada 4-6 h Electrolitos por lo menos K,Na,P cada 24h Triglicéridos o perfil lipídico entre 24-48h. Tolerancia evaluar constantemente	La hiperglucemia es la complicación más común en NP y puede requerir el uso de insulina.

Complicaciones potenciales	<p>Mecánicas: tromboflebitis, extravasación.</p> <p>Metabólicas: hiperglucemia, hiperlipidemia, alteraciones electrolíticas y síndrome de realimentación.</p> <p>Sépticas: sepsis por catéter</p>	<p>Máxima esterilidad en la preparación y manejo del catéter.</p>
Autores	<p>Regalin et al., (2024), Chan et al., (2020), Sean et al., (2019), Boullata et al., (2014), Parker et al., (2021)</p>	

Complicaciones metabólicas asociadas a la nutrición en pacientes críticos

Hiperglucemia

La hiperglicemia (HG) se define como una concentración elevada de glucosa en sangre y es una complicación metabólica frecuente en pacientes críticos, incluso en caninos no diabéticos, esto debido al estrés fisiológico, la liberación de hormonas contrarreguladoras y la resistencia a la insulina derivada de procesos inflamatorio. Por lo que, la HG en el ámbito hospitalario se define como cualquier nivel de glucosa en sangre superior a 130 mg/dl (>7,8 mmol/l) (Hagley et al., 2020).

Ahora bien, la HG fisiopatológicamente, promueve un estado de inmunosupresión al generar deterioro en la función fagocítica de granulocitos, además altera la función endotelial favoreciendo fenómenos trombótico y neurotoxicidad derivada de procesos isquémicos cerebrales. También la HG aumenta la producción de radicales libres e induce estrés oxidativo, lo cual, en combinación con la isquemia, la producción de lactato y la acidosis, contribuye al daño tisular progresivo y a la muerte neuronal, (Schermerhorn et al., 2016).

En el contexto de la nutrición en UCI la HG está directamente relacionada con el soporte nutricional, por lo que, la administración de nutrientes puede exacerbar la glucemia si no se ajusta adecuadamente a la capacidad metabólica del paciente y se tiene una estricta monitorización, (Hagley et al., 2020). Además, puede estar asociada con la administración rápida de soluciones que contienen dextrosa y que sobrepasan la capacidad del páncreas para responder a la hiperglucemia y de secretar concentraciones adecuadas de insulina. A menudo se consigue evitar la hiperglucemia reduciendo la velocidad de la infusión y/o la administración de insulina exógena (Sean et al., 2019).

Hiperlipidemia

El metabolismo lipídico en perros se puede dividir en vías exógenas y endógenas y exhibe algunas características únicas en comparación con otras especies. La hiperlipidemia es común en perros y puede ser primaria o secundaria a otras enfermedades. Aunque, la hiperlipidemia secundaria es la forma más común y puede ser el resultado de trastornos endocrinos, pancreatitis, colestasis, nefropatía perdedora de proteínas, obesidad y dietas ricas en grasas, (Kim et al., 2025).

Ahora bien, en el paciente crítico también se ve alterado por la disminución de la Lipoproteinlipasa (LPL). Esto dado al estrés fisiológico, a los procesos inflamatorios sistémicos con liberación de citoquinas como el TNF- α e IL-1. Sumado también a que ciertos medicamentos inhiben la síntesis y actividad de la LPL. Lo que lleva a que los quilomicrones por vía enteral y las emulsiones de triglicéridos por vía parenteral no puedan ser degradados eficientemente. A lo que, puede aparecer un estado de hiperlipidemia cuando se supera la capacidad del paciente para metabolizar las grasas administradas, (Sean et al., 2019). Es importante aclarar que la hiperlipidemia en pacientes críticos caninos constituye un fenómeno multifactorial donde, si bien la disminución de la actividad de la lipoproteinlipasa (LPL) por efecto de citoquinas inflamatorias como TNF- α e IL-1 representa un mecanismo central en condiciones sépticas o inflamatorias en UCI (Chan et al., 2020). Así pues, coexisten simultáneamente otros procesos fisiopatológicos clave, entre ellos: la lipólisis aumentada mediada por catecolaminas y cortisol en respuesta al estrés (Simsek et al., 2014). Adicional el deterioro en el aclaramiento hepático de lipoproteínas observado en hepatopatías y pancreatitis (Cridge et al., 2024) y la frecuente sobrecarga lipídica iatrogénica

asociada a la nutrición parenteral mal calculada, particularmente cuando se superan tasas de infusión de 2.5-3 g/kg/día (Arsenault et al., 2024).

Síndrome de retroalimentación

El síndrome de retroalimentación (SR) es una afección compleja que se presenta tras la reintroducción de la nutrición tras una inanición prolongada o desnutrición (Sean et al., 2019). Puede presentarse en humanos, gatos y perros, independientemente de si la alimentación es enteral o parenteral. Se caracteriza por múltiples alteraciones metabólicas, entre las que destacan la hipofosfatemia, la hipopotasemia y la hipomagnesemia. La deficiencia de tiamina, la alteración de la homeostasis de la glucosa y las alteraciones de los fluidos también son comunes. Esto como consecuencia del rápido cambio entre el metabolismo catabólico y anabólico que ocurre en respuesta a la liberación de insulina asociada con la realimentación (Cook et al., 2021).

Entonces, la realimentación en pacientes críticos requiere un enfoque secuencial y monitorizado para prevenir complicaciones metabólicas. Inicialmente, debe priorizarse la nutrición enteral como primera elección, ya que su implementación temprana (dentro de las primeras 24-48 horas de hospitalización) preserva la función de la barrera intestinal, reduce el riesgo de translocación bacteriana y SR. Sin embargo, su administración debe iniciarse de forma progresiva, con un aporte energético equivalente al 33-50% del RER, incrementándose gradualmente hasta alcanzar la meta total, bajo estricta vigilancia de la tolerancia gastrointestinal y parámetros glucémicos para evitar hiperglucemias (Yu et al., 2016). En caso de detectarse anomalías electrolíticas durante este proceso, se recomienda reducir temporalmente la velocidad de infusión mientras se corrigen dichos desequilibrios, evitando así el síndrome de realimentación (Sean et al., 2019). Por otro lado, cuando la nutrición enteral no es viable y se opta por la nutrición parenteral, es fundamental establecer un plan de supervisión estricto que incluya, entre otros parámetros, el monitoreo diario del peso, así como el control de glucosa, triglicéridos y electrolitos, dada la mayor incidencia de complicaciones metabólicas asociadas a esta vía (Cook et al., 2021).

Por último, es importante destacar que la principal complicación metabólica asociada al soporte nutricional en pacientes críticos son la hiperglucemia (Chan et al., 2020), el síndrome de realimentación (Flaherty et al., 2023)

y la hiperlipidemia (Patricio et al., 2018), las cuales representan los trastornos más frecuentes y clínicamente relevantes en medicina veterinaria. Sin embargo, se han descrito otras alteraciones metabólicas que pueden presentarse durante la nutrición enteral o parenteral. Entre ellas las alteraciones electrolíticas como la hipofosfatemia, hipokalemia e hipomagnesemia (Amaral et al., 2025), las disfunciones hepáticas tales como la esteatosis o colestasis asociadas a nutriciones prolongadas (Parker et al., 2021), los desequilibrios ácidos-base (Xu et al., 2016) y la hipoalbuminemia secundaria al catabolismo proteico sostenido (Molina et al., 2018). Todas estas complicaciones pueden influir negativamente en la evolución del paciente, especialmente cuando no se realiza un monitoreo metabólico riguroso y una adaptación progresiva del soporte nutricional (Chan et al., 2020; Amaral et al., 2025).

Recomendaciones según los autores de esta revisión.

Para optimizar el manejo nutricional en pacientes caninos en UCI requiere un enfoque integral y dinámico que comienza con el reconocimiento de la evaluación nutricional como el quinto signo vital. Ya que es un proceso sistemático que debe integrarse en la valoración de todo paciente en hospitalización para identificar factores de riesgo de manera temprana, tales como la condición corporal, pérdida de masa muscular, alergias o condiciones que alteren el metabolismo, (Freeman et al., 2014) (figura 3).

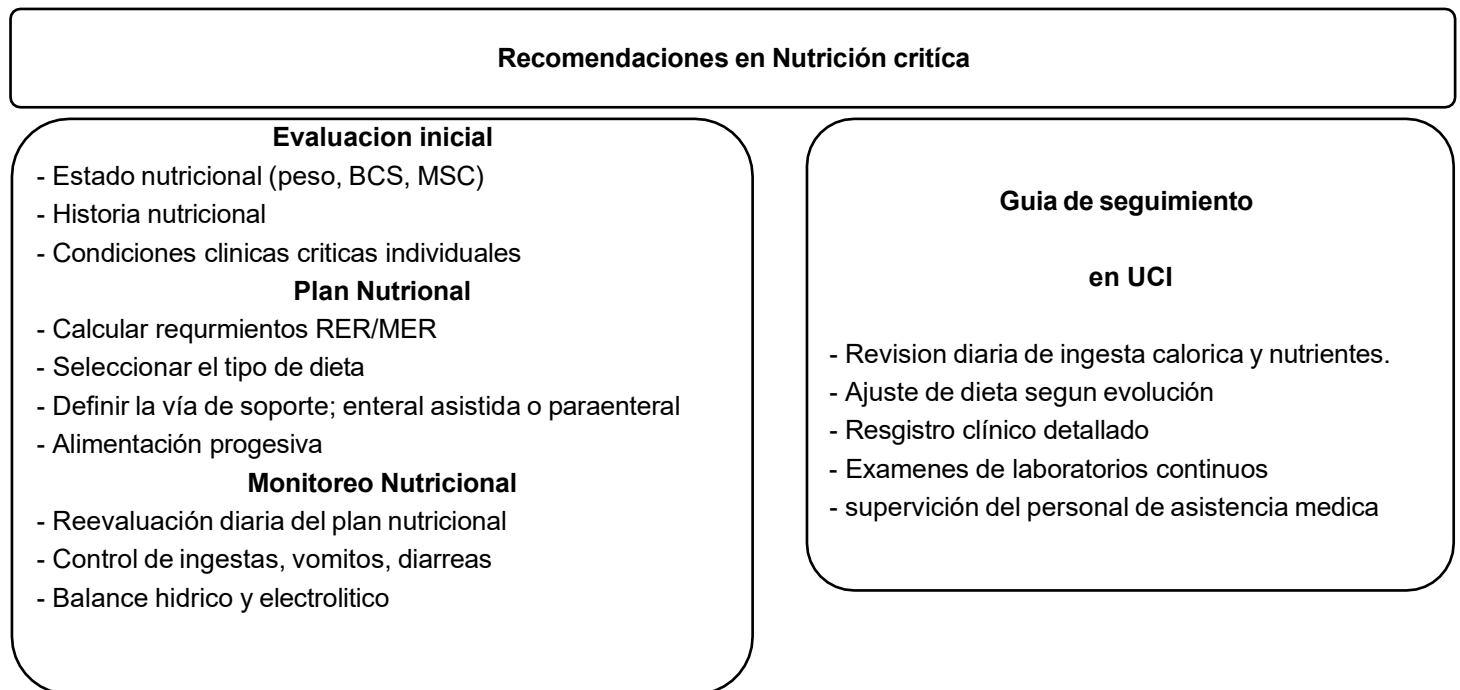
Para los pacientes es crucial calcular los RER utilizando formulas estandarizadas y ajustar la ración para cubrir las necesidades de mantenimiento. Es importante no estandarizar las dietas, considerando que estas varían en caninos dependiendo su estado fisiológico derivado de su patología, (Amaral et al., 2025). Por otro lado, la nutrición enteral debe ser la primera elección por sus beneficios en la preservación de la función de la barrera intestinal. Es muy importante que la alimentación se inicie dentro de las primeras 24 a 48 horas de hospitalización, iniciando con una tasa baja RER entre 33-50% y avanzando progresivamente hasta la meta total. Ahora bien, se debe vigilar la tolerancia para evitar hiperglucemias (Yu et al., 2016).

En el caso de hacer una nutrición parenteral es fundamental establecer un plan de supervisión estricto, donde se incluya el monitoreo diario del peso, condición corporal, ingesta calórica real, y la tolerancia

gastrointestinal. Esto con la finalidad de documentar cualquier cambio físico en el paciente y poder hacer una transición a NE. Adicional se debe medir glucosa cada 4-6 horas, perfil lipídico cada 24-48 horas, perfil electrolítico entre 24-48 horas, perfil hepático cada 48 horas y signos de deterioro en el catéter. Se debe asegurar que la velocidad de flujo, el volumen infundir y la duración total sea precisa y personalizada, (Chan et al. 2020; Patricio et al. 2018).

Figura 3

Resumen de recomendaciones en nutrición crítica según los autores (Amaral et al., 2025; Chan et al., 2020; Parker et al., 2021; Yu et al., 2016).



Finalmente, los resultados de esta revisión sistemática confirman la nutrición enteral temprana como el pilar fundamental en el manejo de caninos críticos coincidiendo con el estudio reportado por chan et al. (2020) y Parker et al (2021). La reducción del 30% en complicaciones infecciosas con el inicio de la nutrición enteral <24h podría explicarse por la preservación de la barrera intestinal y la prevención de la translocación bacteriana, esto documentado como las complicaciones más comunes en UCI por (Chan et al., 2021; Chan et al., 2020, Greensmith.

2021; Regalin et al., 2024; Sean et al., 2019). Sin embargo, persiste una brecha importante entre la evidencia y la práctica clínica donde estos factores como la disponibilidad de recursos y la falta de protocolos estandarizados limitan su implementación óptima.

La elevada prevalencia de hiperglucemia (60%) en pacientes críticos coinciden con los hallazgos previos de Molina et al. (2018). Por lo que este fenómeno refleja no solo la resistencia de la insulina característica del estado crítico, si no también posibles deficiencias en el monitoreo continuo según Arsenault et al. (2024). Dado a esto, resulta particularmente relevante que en nuestra revisión alrededor de un 45% de los estudios revisados hablaban sobre la falta de protocolos de control nutricional en el paciente crítico tras recibir alimentación asistida. Lo que sugiere una subestimación del impacto metabólico de la nutrición asistida en el paciente crítico (Sean et al., 2019).

Por otro lado, la implementación del algoritmo propuesto basado en la literatura de la presente revisión, requiere considerar realidades prácticas de la clínica diaria como la capacitación del equipo médico veterinario en protocolos de nutrición asistida. Como señala Wenzel et al. (2023), las barreras en la clínica diaria con el paciente hospitalizado representan un obstáculo frecuente para la estandarización de protocolos nutricionales, a lo que el autor subraya la necesidad de más estudios en los cuales surjan protocolos estandarizados pensando en la realidades cotidianas y estrategias que fortalezcan los cuidados del paciente en UCI. Dado a esto, aunque la evidencia respalda firmemente la NE temprana y el control metabólico estricto, su efectividad clínica depende de la correcta implementación y capacitación de protocolos estandarizados y la consideración de factores individuales del paciente.

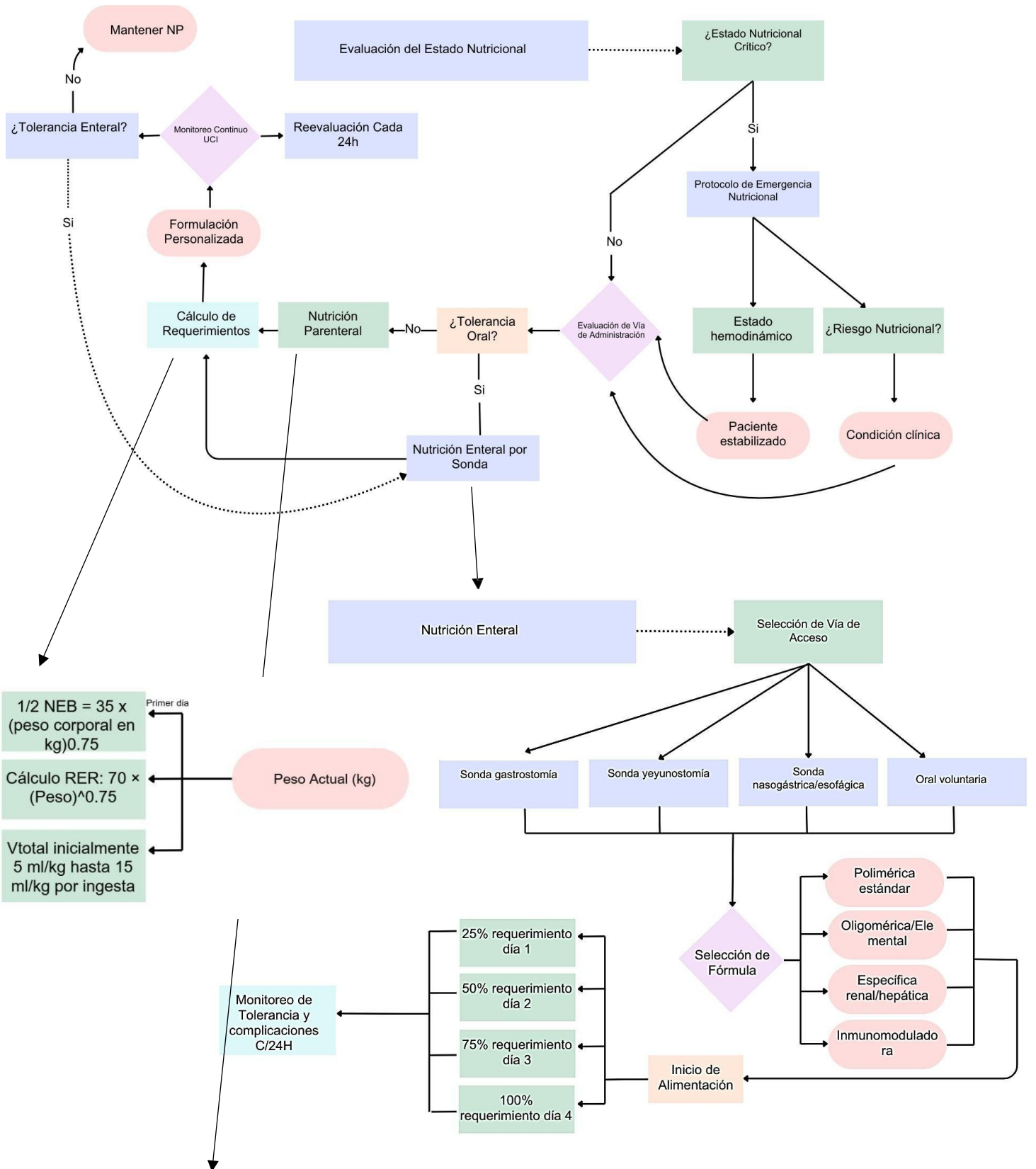
Algoritmo para el manejo nutricional en caninos en UCI

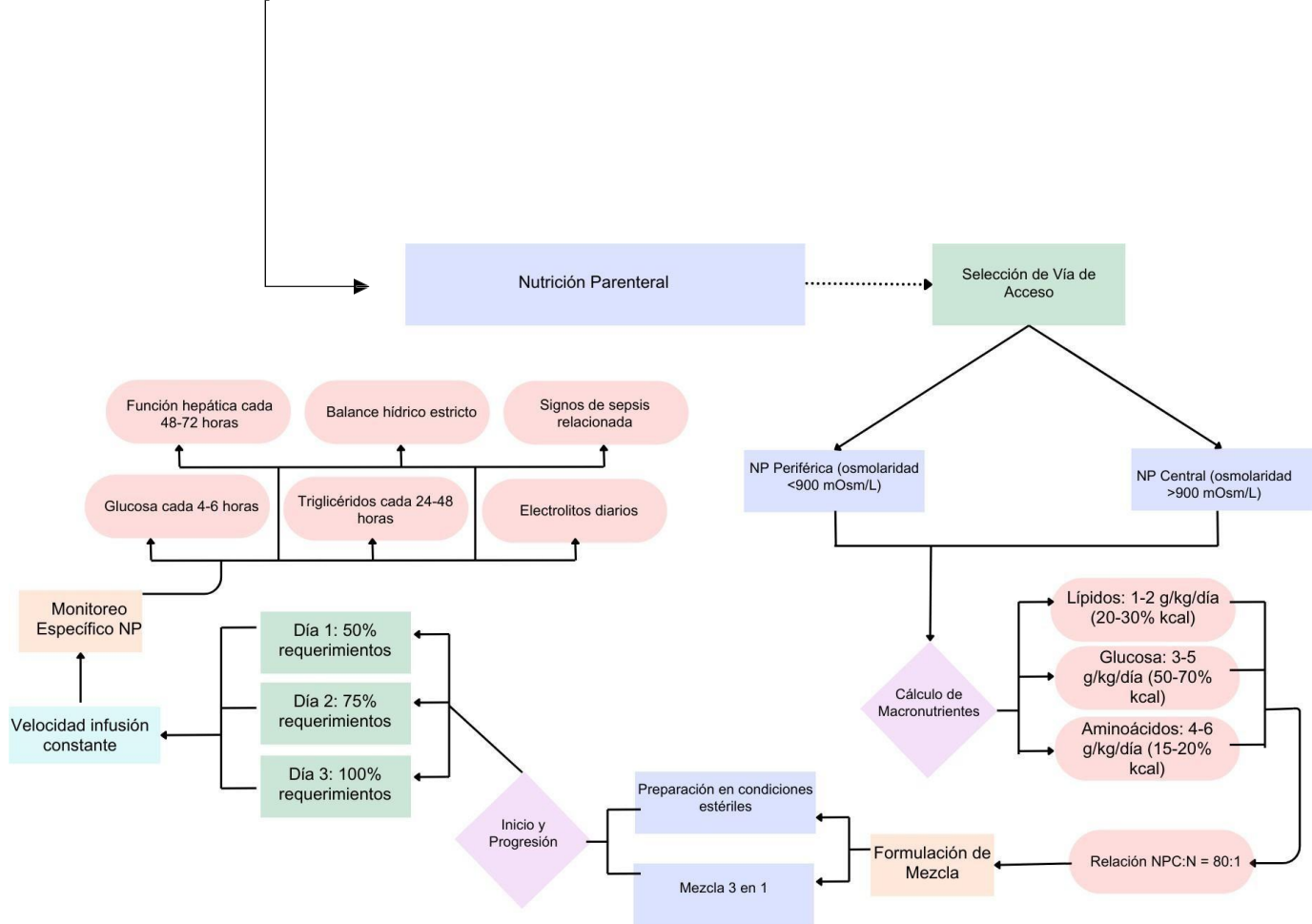
El manejo nutricional en caninos en UCI representa un pilar fundamental en la recuperación de los pacientes críticos, pero lamentablemente es un aspecto sumamente descuidado en la clínica diaria. Donde la desnutrición hospitalaria puede incrementar el riesgo de muerte del paciente. Por lo que este algoritmo integral está diseñado para guiar en la implementación de protocolos nutricionales estructurados desde la evaluación inicial

hasta el seguimiento nutricional del paciente crítico adaptado desde las fuentes académicas que se basó la presente revisión. Ya que las mismas fuentes destacan que una intervención nutricional temprana ha demostrado mejora en la función inmune, reducir el catabolismo proteico y manteniendo la barrera intestinal. Por lo que la implementación de un sistema de atención nutricional mejora la calidad de vida los pacientes, Chan et al. (2020).

Figura 4

Algoritmo propuesto para el manejo nutricional basado en la evidencia recopilada en la presente revisión por la autora Quiñones, (2025).





4. CONCLUSIONES

En definitiva, el análisis sistemático de la literatura revela que el manejo nutricional en UCI caninas ha evolucionado hacia protocolos que priorizan la intervención temprana y la individualización del paciente. La evidencia consolida que el mejor manejo en el soporte nutricional se sitúa en las primeras 24 horas de hospitalización, siendo la nutrición enteral la primera estrategia de elección por su papel en la preservación de la integridad de la barrera intestinal y la modulación de la respuesta inflamatoria sistémica.

Además, la caracterización de las complicaciones metabólicas asociadas a la nutrición en el paciente crítico permitió identificar patrones específicos relacionados con la modalidad de soporte nutricional empleado. Mientras la nutrición enteral se asoció predominantemente con alteraciones glucémicas moderadas, la nutrición parenteral presenta mayor riesgo de hiperlipidemia y desordenes electrolíticos por la infusión de nutrientes, destacando la necesidad de esquemas de monitorización diferenciados según la vía de administración.

Ahora bien, como producto integrador de la evidencia revisada, se desarrolló un algoritmo clínico que sintetiza los consensos actuales de las fuentes consultadas en un flujo de decisiones secuencial, desde la evaluación nutricional inicial hasta el monitoreo metabólico especializado. Este instrumento incorpora escalas validadas de condición corporal como herramientas pronósticas, estableciendo puntos críticos de intervención basados en parámetros objetivos.

En síntesis, las recomendaciones prácticas derivadas de esta revisión enfatizan el equilibrio entre la adecuación nutricional y la prevención de complicaciones, proponiendo esquemas de titulación progresiva, suplementación electrolítica profiláctica y transiciones oportunas entre modalidades de soporte nutricional. La implementación de estos protocolos requiere necesariamente de un enfoque multidisciplinario que considere las particularidades fisiopatológicas de cada paciente y la individualización de cada canino.

Por último, la implementación de un manejo nutricional completo en unidades de cuidados intensivos caninas representa una herramienta valiosa para mejorar los resultados clínicos, reducir complicaciones y acortar los tiempos de recuperación. Lo que puede contribuir a la supervivencia y bienestar del animal crítico. Así pues, esta revisión sienta bases para las futuras investigaciones y estandarización de protocolos nutricionales en la medicina veterinaria interna y con potencial aplicación en los protocolos clínicos en la práctica profesional.

5. AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por su paciencia infinita y apoyo incondicional durante este recorrido. A mis amigos, por su comprensión y aliento en los momentos más demandantes. Este logro es también el reflejo de su compañía y fe en mí.

6. DECLARACION DEL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Los autores declaran que no han usado herramientas de inteligencia artificial (IA) en la creación de este artículo.

7. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. J. Fascetti, S. J. Delaney, J. A. Larsen, & C. Villaverde (2023). *Nutrición parenteral*. Wiley.
<https://doi.org/10.1002/9781119375241.ch21>
- Acke, E., Ackermann, M. R., Allenspach, K., & Ziese, A. (2024). *Small Animal Gastroenterology* (2nd ed.). ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/380546113_Small_Animal_Gastroenterology_2nd_ed
- Alexander, T. G. E. (2024). Instauración de un protocolo de recuperación acelerada en caninos sometidos a una Ooforo-salpingo-histerectomía lateral y sus implicaciones en el metabolismo energético postoperatorio.
- Amaral, A. R., Finardi, G. L. F., Marchi, P. H., De Oliveira, N. M. C., Príncipe, L. A., Teixeira, N., Pappalardo, M. C. F., Lima, L. O. C., Cirillo, J. V., De C Balieiro, J. C., & Vendramini, T. H. A. (2025). Connection between nutrition and oncology in dogs and cats: perspectives, evidence, and implications—a comprehensive review. *Frontiers in Veterinary Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1490290>
- Annetta M, Pittiruti M, DeRosa S, Franchi P, Pintaudi G, Caricato A, et al. Preventing hospital malnutrition: a survey on nutritional policies in an Italian University Hospital. *J Anesthesiol Resusc Analg Intensive Care* (2015) 81:1210–
- Arai, T. (2014). The development of animal nutrition and metabolism and the challenges of our time. *Frontiers in Veterinary Science*. 1 (23), 1-3. doi: 10.3389/fvets.2014.00023
- Arsenault, A. C., Loftus, J. P., & Rishniw, M. (2024). Short-term parenteral infusions with high-osmolality amino acid solutions can be safely administered through peripheral catheters in dogs treated for hypoaminoacidemia-

related conditions. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 262(7), 1–6.
<https://doi.org/10.2460/javma.23.12.0671>

Arrowood, A., & Waddell, L. S. (2023). Management of the intensive care unit. In Elsevier eBooks (pp. 1196–1199).
<https://doi.org/10.1016/b978-0-323-76469-8.00219-7>

Baysal, H., & Kacar, M. (2023). Effects of early enteral and parenteral nutrition on anastomosis healing in dogs undergoing jejunal anastomosis. *International Journal of Medical Science*, 10(06), 11–18.
<https://doi.org/10.14445/23939117/ijms-v10i6p102>

Blees, N., Vandendriessche, V., Corbee, R., Picavet, P., & Hesta, M. (2021). Nutritional consulting in regular veterinary practices in Belgium and the Netherlands. *Vet Med Sci*. 1–17. DOI: 10.1002/vms3.679.

Boullata, J. I., Gilbert, K., Sacks, G., Labossiere, R. J., Crill, C., Goday, P., Kumpf, V. J., Mattox, T. W., Plogsted, S., & Holcombe, B. (2014). A.S.P.E.N. Clinical guidelines. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 38(3), 334–377. <https://doi.org/10.1177/0148607114521833>

Burns, T. A., & Parker, V. J. (2022). Prioritizing nutrition in veterinary medicine. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 260(S3), S4–S5. <https://doi.org/10.2460/javma.260.s3.s4>

Bruckner, I., & Handl, S. (2020). Survey on the role of nutrition in first opinion practices in Austria and Germany: An evaluation of knowledge, preferences and need for further education. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 105 (Suppl 2), 89–94. <https://doi.org/10.1111/jpn.13337>.

Corbee, R. J., & Van Kerkhoven, W. J. S. (2014). Nutritional Support of Dogs and Cats after Surgery or Illness. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 04(04), 44–57. <https://doi.org/10.4236/ojvm.2014.44006>

Cook, S., Whitby, E., Elias, N., Hall, G., & Chan, D. L. (2021). Retrospective evaluation of refeeding syndrome in cats: 11 cases (2013–2019). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 23(10), 883–891.
<https://doi.org/10.1177/1098612x20979706>

- Chan, D. L., Freeman, L. M., Labato, M. A., & Rush, J. E. (2021). Retrospective evaluation of partial parenteral nutrition in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 16(4), 440–445. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2002.tb01262.x>
- Chan, D. L. (2020). Nutritional requirements of the critically ill patient. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 19(1), 1–5. [https://doi.org/10.1053/s1096-2867\(03\)00079-3](https://doi.org/10.1053/s1096-2867(03)00079-3)
- Chuang, J. H., Shieh, C. S., Chang, N. K., Chen, W. J., & Lo, S. K. (2013). Metabolic effect of parenteral nutrition in dogs with obstructive jaundice. *Journal of the American College of Nutrition*, 14(2), 197–201. <https://doi.org/10.1080/07315724.1995.10718494>
- Cridge, H., Parker, V. J., & Kathrani, A. (2024). Nutritional management of pancreatitis and concurrent disease in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1–7. <https://doi.org/10.2460/javma.23.11.0641>
- Cummings, F., & Daley, C. A. (2014). Esophagojejunostomy Feeding Tube Placement in 5 Dogs with Pancreatitis and Anorexia. *Veterinary Medicine International*, 2014, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2014/197294>
- Chan, D. L. (2020). Nutritional support of the critically ill small animal patient. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 50(6), 1411–1422. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.07.006>
- Domínguez, M. S. G., Vélez, C., Naranjo, C. M. A., & Ruíz, I. C. (2019). Nutrición parenteral post-quirúrgica en un paciente canino sometido a corrección de ruptura vesical ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/28210573_Nutricion_parenteral_post-quirurgica_en_un_paciente_canino_sometido_a_correccion_de_ruptura-vesical_Reporte_de_un_caso
- Dueñas, C. a. F., Camacho, S. M. G., Gómez, M. F. M., Angulo, R. V., Verdugo, I. E., Evangelista, T. R., Corrales, J. a. P., & Gaxiola, M. Á. R. (2021). The effect of short term peripheral parenteral nutrition on treatment outcomes and mortality in critically ill pediatric canine patients. *Irish Veterinary Journal*, 74(1). <https://doi.org/10.1186/s13620-021-00194-2>

- Duque-Quintero, M., Jaramillo-Múnera, A., Cadavid-Posada, F., & Gallego, J. E. (2024). VALORACIÓN NUTRICIONAL DE PERROS y GATOS EN LAS CLICAS VETERINARIAS DE MEDELLÍN, COLOMBIA. <https://www.redalyc.org/journal/6078/607878976013/html/>
- Dumont, R., Lemetayer, J., Desquilbet, L., & Darnis, E. (2023). Tolerability of naso-esophageal feeding tubes in dogs and cats at home: Retrospective review of 119 cases. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 37(6), 2315–2321. <https://doi.org/10.1111/jvim.16732>
- Freilich, L., & Jugan, M. C. (2024). Retrospective evaluation of enteral nutrition supplementation in 295 hospitalized dogs and cats (2014–2023). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1–7. <https://doi.org/10.2460/javma.24.07.0494>
- Fascetti, A. J. (2010). Nutritional management and disease prevention in healthy dogs and cats. *Revista Brasileira De Zootecnia*, 39(suppl spe), 42–51. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982010001300006>
- Flaherty, M. J. (2023). Physical rehabilitation for the critical care patient. In Elsevier eBooks (pp. 795-799.e1). <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-76469-8.00144-1>
- Ferraz, H., Ferreira, V. F., Da Silva, V. L. D., Bueno, P. C., & Viu, M. a. O. (2017). Nutrição clínica de cães hospitalizados: Revisão. *PubVet*, 11(09). <https://doi.org/10.22256/pubvet.v11n9.901-912>
- Journal of Veterinary Emergency and Critical Care. (2018). *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. [https://doi.org/10.1111/\(issn\)1476-4431](https://doi.org/10.1111/(issn)1476-4431)
- Francillon, W. B., Winston, J. A., Schreeg, M. E., Lilly, M. L., Parker, V. J., & Rudinsky, A. J. (2023). Clinician prescribing practices for managing canine idiopathic acute diarrhea are not evidence based. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 261(12), 1853–1861. <https://doi.org/10.2460/javma.23.06.0313>
- Greensmith, T. D., & Chan, D. L. (2021). Audit of the provision of nutritional support to mechanically ventilated dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 31(3), 387–395. <https://doi.org/10.1111/vec.13060>

- Hagley, S. P., Hopper, K., & Epstein, S. E. (2020). Etiology and prognosis for dogs with abnormal blood glucose concentrations evaluated in an emergency room. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 30(5), 567–573. <https://doi.org/10.1111/vec.12996>
- He, W., Connolly, E. D., & Wu, G. (2024). Characteristics of the digestive tract of dogs and cats. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 15–38. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54192-6_2
- Hill, TL (2019). Disfunción del tracto gastrointestinal en pacientes críticos: evaluación clínica y manejo. *Temas en Medicina de Animales de Compañía*, 35, 47-52.
- Kim, T., Kang, M., & Park, H. (2025). Lipid Metabolism Alterations in Hyperlipidemic Dogs with Biliary Tract or Endocrine Diseases. *Animals*, 15(2), 256. <https://doi.org/10.3390/ani15020256>
- Kumari, R., Henry, L. M., & Pierre, J. F. (2022). Parenteral nutrition modeling and research advances. In *IntechOpen eBooks*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.101692>
- Lumbis R, de Scally M. (2020). Knowledge, attitudes and application of nutrition assessments by the veterinary health care team in small animal practice. *Journal of Small Animal Practice* (2020) 61: 494–503. DOI: 10.1111/jsap.13182.
- Máslova, E. N., Kóstina, M. A., & Súchkov, N. V. (2020). Eficacia de la nutrición parenteral en perros durante el tratamiento de la enteritis por parvovirus. *Revista Internacional de Investigación Científica*. <https://doi.org/10.23670/irj.2020.102.12.051>
- Menard, J. M. (2023). Aminoglycosides. In *Elsevier eBooks* (pp. 995–1000). <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-76469-8.00183-0>
- Molina, J., Hervera, M., Manzanilla, E. G., Torrente, C., & Villaverde, C. (2018). Evaluation of the prevalence and risk factors for undernutrition in hospitalized dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 5. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00205>

- Moreno, A. A., Parker, V. J., Winston, J. A., & Rudinsky, A. J. (2022). Dietary fiber aids in the management of canine and feline gastrointestinal disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 260(S3), S33–S45. <https://doi.org/10.2460/javma.22.08.0351>
- Mugica, J. R. E., Martínez, A. B., Becerril, O. a. A., Rojo, F. E., Castellanos, M. Á., & Ubaldo-Reyes, L. M. (2021). Modelos animales en el estudio del síndrome metabólico. *Deleted Journal*, 24. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2021.373>
- Owais, A. E., Kabir, S. I., Mcnaught, C., Gatt, M., & MacFie, J. (2014). A single-blinded randomised clinical trial of permissive underfeeding in patients requiring parenteral nutrition. *Clinical Nutrition*, 33(6), 997–1001. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2014.01.005>
- Okada, Y., & Delaney, S. J. (2020). Nutrition for the hospitalized patient and the importance of nutritional assessment in critical care. *Advances in Small Animal Care*, 1, 207–225. <https://doi.org/10.1016/j.yasa.2020.07.014>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., . . . Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española De Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Patricio, G. C., Eyherabide, A. R., Dias, R. A., Tannuri, U., Brunetto, M. A., & Cortopassi, S. R. (2018). Early parenteral nutrition in enterectomized dogs. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(3), 482–488. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-5019>
- Parker, V. J. (2021). Nutritional Management for Dogs and Cats with Chronic Kidney Disease. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 51(3), 685–710. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2021.01.007>
- Regalin, D., De Moraes, R. S., Adorno, B. A., Comassetto, F., Da Costa Regalin, B. D., Gehrcke, M. I., Vasconcellos, R. S., Guimarães-Okamoto, P. T. C., Melchert, A., & Oleskovicz, N. (2024). High

carbohydrate is preferable to high lipid parenteral nutrition in healthy dogs undergoing prolonged sedation. *Veterinary Research Communications*, 48(2), 1171–1187. <https://doi.org/10.1007/s11259-024-10304-4>

Sekhar, M., Rudinsky, A. J., Cashman, C., Parker, V. J., Kieves, N. R., Howard, J., & Winston, J. (2023). Commercially available wearable health monitor in dogs is unreliable for tracking energy intake and expenditure. *American Journal of Veterinary Research*, 85(3). <https://doi.org/10.2460/ajvr.23.10.0242>

Simsek, T., Simsek, H. U., & Canturk, N. Z. (2014). Response to trauma and metabolic changes: posttraumatic metabolism. *Turkish Journal of Surgery*, 30(3), 153–159. <https://doi.org/10.5152/ucd.2014.2653>

Schmid, S. M., & Tolbert, M. K. (2024). Harnessing the microbiome: probiotics, antibiotics and their role in canine and feline gastrointestinal disease. *Veterinary Record*, 195(S2), 13–25. <https://doi.org/10.1002/vetr.4915>

Schneider, S., Hartmann, K., & Dörfelt, R. (2023). Influence of intravenous 10% amino acids infusion on serum albumin concentration in hypoalbuminemic dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1198534>

Yu, M. K., Freeman, L. M., Heinze, C. R., Parker, V. J., & Linder, D. E. (2016). Comparison of complication rates in dogs with nasoesophageal versus nasogastric feeding tubes. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 23(3), 300–304. <https://doi.org/10.1111/vec.12048>

Wang, Y., & Li-Byarlay, H. (2015). Physiological and molecular mechanisms of nutrition in honey bees. In *Advances in physiology* (pp. 25–58). <https://doi.org/10.1016/bs.aip.2015.06.002>