

272  
2eg.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

# MANEJO NUTRICIONAL DE PERROS CON INSUFICIENCIA RENAL CRONICA.

Trabajo Final Escrito de la Práctica  
Profesional Supervisada en la modalidad de:  
Medicina, Cirugía y Zootecnia de Perros y Gatos  
Presentado ante la División de Estudios  
Profesionales de la Facultad de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia de la Universidad  
Nacional Autónoma de México  
para la obtención del título de  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A  
**Laura Villa Mayoral**

Asesor: M. V. Z. Luis Jorge Alanís Calderón



MEXICO, D. F.

FEBRERO DE 1995

**FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS...**

**A MIS PADRES:  
ELOISA MAYORAL  
PEDRO VILLA**

**A MI HERMANO PEDRO**

**A ADOLFO**

**A MI ASESOR: MVZ LUIS JORGE ALANIS CALDERON**

**Por el tiempo que me dedicó y porque desde que tuve la dicha de conocerlo a sido más  
que un profesor un excelente amigo y maestro.**

**A MI HONORABLE JURADO:**

**MVZ CARLOS SANTOSCOY MEJIA**

**MVZ JESUS RAMIREZ REYES**

**MVZ PATRICIA IZQUIERDO URIBE**

**Por sus comentarios y aportaciones para enriquecer este trabajo**

**A mi Chispa, Telcrin, Micky, Chiquilín, Misy, Mini, mis amigos y compañeros; y todos aquellos animalitos que ayudaron en mi formación profesional práctica porque de ustedes aprendí mucho**

**A todas las personas que compartieron diferentes fases de mi carrera profesional y de mi vida enriqueciéndolas con su presencia.**

**A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO Y SOBRE TODO A MI FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.**

**..... GRACIAS**

## **DEDICATORIA**

**Para mis padres Eloisa y Pedro, que me otorgaron la libertad para elegir la carrera más maravillosa y me apoyaron para finalizar una meta más de mi formación como persona y profesionista.**

**A Adolfo, con todo el amor del mundo, porque eres una de las partes más importantes de mi vida, y en ti siempre he encontrado, apoyo, buenos consejos y lo más importante, amor y comprensión**

## CONTENIDO.

### PAGINAS

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA	3
ETIOLOGÍAS	3
SIGNOS	5
HALLAZGOS DE LABORATORIO	5
ALTERACIONES DE LA FUNCION RENAL	6
DIAGNÓSTICO	10
MANEJO Y TRATAMIENTO	11
Tratamiento de soporte	11
Tratamiento médico conservador	12
Terapéutica nutricional	15
RECOMENDACIONES NUTRICIONALES PARA	
PERROS SANOS	15
Energía	16
Proteínas	17
Grasas	18

Minerales	19
Vitaminas	19
Agua	20
Aceptación	20
<b>MANEJO DIETÉTICO DEL PERRO CON INSUFICIENCIA</b>	
<b>RENAL CRÓNICA</b>	<b>21</b>
<b>PROTEÍNAS</b>	<b>21</b>
<b>ENERGÍA</b>	<b>28</b>
<b>LÍPIDOS</b>	<b>29</b>
<b>FÓSFORO</b>	<b>31</b>
<b>SODIO</b>	<b>33</b>
<b>CALCIO</b>	<b>34</b>
<b>POTASIO</b>	<b>34</b>
<b>VITAMINAS</b>	<b>35</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>37</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>39</b>
<b>TABLAS</b>	<b>42</b>

## RESUMEN.

**VILLA MAYORAL, LAURA.** Manejo nutricional de perros con insuficiencia renal crónica: PPS en la modalidad de Medicina, Cirugía y Zootecnia de Perros y Gatos. ( bajo la supervisión de : MVZ Luis Jorge Alanís Calderón).

La presente recopilación enfatiza la importancia que tiene el manejo de los componentes de la dieta en el progreso de la insuficiencia renal crónica. No existe un tratamiento específico que elimine la insuficiencia renal crónica; sin embargo, se utiliza el manejo médico conservador para tratar de mantener la función de los riñones por más tiempo y de la mejor forma posibles. Dentro de este manejo , la terapia nutricional tiene un lugar muy importante. En comparación con las recomendaciones que se hacían hace algunos años, las dietas actuales son más flexibles, ahora ya no se establecen normas a seguir de manera rígida que se apliquen a todos los pacientes sin importar las condiciones individuales. Los rangos de seguridad para aplicación de proteínas en la dieta de estos pacientes varia entre un 17 a 27 %; las kcal son de 70 a 110 Kcal/Kg y los lípidos deben de proporcionar una tercera parte de las calorías totales. El fósforo debe restringirse a 40-60 mg/Kg mientras que el sodio debe estar en un rango de 200-800 mg/Kg. Los valores anteriores seran ajustados a las necesidades individuales de cada paciente y a la evolución clínica que tengan cada uno de ellos.



## INTRODUCCIÓN

Las funciones del riñón en un animal sano, consisten, en controlar la composición y balance de líquidos y electrolitos, retirar los productos de desecho, toxinas y fármacos, así como también producir hormonas y sustancias responsables de funciones renales y no renales. La función renal puede dividirse de acuerdo al sitio particular de la nefrona donde se lleva a cabo una función específica como:

- La eliminación de fosfatos y desechos nitrogenados que se lleva a cabo principalmente por la filtración glomerular.
- La activación de la vitamina D, producción de eritropoyetina y reabsorción de sodio y bicarbonato que se realiza en el tubulo distal.
- La secreción de potasio y protones que es realizada en el tubulo distal.(1,5,11)

La insuficiencia renal se divide en dos grupos, insuficiencia renal aguda ( IRA ) e insuficiencia renal crónica. ( IRC ).(11 )

En la insuficiencia renal aguda, hay presentación rápida de azotemia, en un periodo que va de horas a días pero el tiempo máximo de presentación no va más allá de dos semanas. La pérdida de la función renal en la IRA puede ser reversible, sin embargo, si el tratamiento correcto no es implementado rápidamente, pueden suceder cambios como el incremento de la azotemia, desbalance electrolítico y ácido-básico y pérdida de la capacidad para regular el balance del agua. La sobrevivencia del paciente depende de la agresividad de la terapia y que tan a tiempo se instaló. Si el paciente sobrevive es factible que tenga una función renal casi normal o que presente signos de IRC y que por lo tanto, requiera de tratamiento médico prolongado.(1,11,13)

La insuficiencia renal crónica es una pérdida progresiva, lenta e irreversible de la función renal. Los pacientes con insuficiencia renal crónica no recuperan nunca la función renal, algunas nefronas se destruyen completamente, mientras que otras permanecen intactas y funcionales. Las nefronas remanentes tratan de cumplir con la gran variedad de funciones que realiza el riñón.La mayoría de los pacientes con insuficiencia renal crónica en condiciones adecuadas mantiene un estado de salud adecuado por periodos que van desde

meses hasta años y su vida puede ser casi normal, sin embargo, debido a la pérdida progresiva de nefronas y a la gran variedad de funciones que realiza el riñón, el organismo del paciente con insuficiencia renal crónica pierde la homeostasis y muere por síndrome urémico.(1,4,5,8)

Los pacientes con IRC, presentan azotemia por la disminución de la masa renal funcional, que origina reducción en la tasa de filtración glomerular (TFG), y la subsecuente acumulación del nitrógeno urico y creatinina sérica. El síndrome urémico es un hallazgo en los pacientes con IRC y este se refiere a anomalías bioquímicas y clínicas que son el resultado de la disminución de la función renal.(1,3)

## INSUFICIENCIA RENAL CRONICA

### ETIOLOGÍA

Independientemente de la causa inicial de la IRC, en la etapa avanzada, los riñones tienen una apariencia histológica similar y la signología es la misma, sin embargo, existen una gran variedad de etiologías comprobadas para la insuficiencia renal crónica.(1)

### Etiologías

I. Todas aquellas causas que originan insuficiencia renal aguda irreversible.

#### A. Causas prerrenales

- |                           |  |                                                                                                        |
|---------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) Hipovolemia            |  | Deshidratación y hemorragia                                                                            |
| b) Insuficiencia cardiaca |  | Insuficiencia cardiaca congestiva,<br>shock endotóxico, anestesia<br>prolongada, síndrome hepatorenal. |

#### c) Obstrucción vascular

- |            |       |                 |
|------------|-------|-----------------|
| - Arterial | ..... | Trombo arterial |
| - Venoso   | ..... | Trombo venoso   |

**B. Causas renales primarias****a) Nefrotóxicas**

- Hemoglobina ..... Hemólisis
- Mioglobina ..... Rbdomiolisis
- Nefrotóxicas ..... Etilenglicol, mercurio, arsénico, aminoglicósidos, anfotericina B, sulfonamidas, medios de contraste radiográfico.

**b) Otras enfermedades renales**

- Pielonefritis aguda difusa .... *Leptospira* u otras infecciones.
- Hipercalcemia ..... Linfosarcoma
- Vasculitis ( glomerular) ..... CID, shock

**C. Causas postrenales**

- a) Obstrucción ..... SUF, cálculos urinarios

**2. Displasia y aplasia renal congénita****3. Enfermedades glomerulares****a) Glomerulonefritis****b) Amiloidosis****4. Enfermedades tubulointersticiales****a) Pielonefritis****b) Idiopática****5. Neoplasia****a) Linfosarcoma**

Tomado de (1)

**SIGNOS**

## **SIGNOS**

Los signos clínicos de los pacientes con IRC son similares independientemente de la causa inicial, los pacientes presentan signos en grados variables y en ocasiones solo muestran polidipsia y poliuria. Los propietarios pueden reportar pérdida de peso gradual, retardo en el crecimiento en animales jóvenes, hiporexia ó anorexia, vómito, heces oscuras, depresión, diarrea y estomatitis; también aumenta el consumo de agua y la producción de orina (polidipsia-poliuria) y puede existir nocturia. La halitosis, el pelo hirsuto, la intolerancia al ejercicio y ocasionalmente signología nerviosa como temores y convulsiones son signos fácilmente detectados por el propietario.(1,2,5)

Al examen físico los pacientes con IRC se encuentran en un estado general pobre. Pueden estar hipotérmicos y deshidratados. Las mucosas se encuentran pálidas, con olor amoniacal y pueden presentar úlceras superficiales. Puede presentarse respiración profunda y la elasticidad extrema de la mandíbula en animales jóvenes ( "síndrome de mandíbula de caucho ").(1,3,5)

## **HALLAZGOS DE LABORATORIO**

Las pruebas de laboratorio son el método diagnóstico más adecuado, ya que arrojan resultados que son útiles en el diagnóstico de la IRC sobre todo para confirmar su presencia en algunos pacientes que no muestran signología clínica.(1,11)

### **Química Sanguínea.**

Son muchas las pruebas que se realizan con el suero de los pacientes con IRC y los resultados que se pueden obtener principalmente son: aumento de la creatinina y NUS, hiperfosfatemia, hiperglicemia leve, hipercolesterolemia, acidosis metabólica leve, hipocalcemia, hipercalemia, aumento en la diferencia de aniones y en ocasiones hipoalbuminemia.(1,11)

### **Biometría Hemática**

El principal hallazgo es anemia normocítica normocrómica no regenerativa, mientras que en la línea celular blanca se observa linfopenia.(11)

### **Urianálisis**

El rango de la gravedad específica de la orina generalmente se encuentra entre 1.008 a 1.012 ( isostenuria), aunque algunos casos puede ser mayor a 1.012 y pueden presentar glucosuria, proteinuria y hemoglobinuria. El sedimento urinario tendrá, eritrocitos, células epiteliales renales, del tracto urinario bajo y transicionales, leucocitos, cilindros ( hialinos, granulares, epiteliales, de leucocitos, eritrocitos, grasos ), bacterias y cristales.(1,11)

### **Otros estudios**

Si se realiza ultrasonido ó placas radiográficas es posible observar riñones pequeños e irregulares, aunque en el caso de IRC secundaria a amiloidosis los riñones pueden tener un tamaño normal ó incrementado.(1,11)

## **ALTERACIONES DE LA FUNCIÓN RENAL**

Los riñones cumplen con una gran variedad de funciones, la insuficiencia de este órgano provoca alteraciones en muchas funciones homeostáticas. La insuficiencia renal afecta a las tres categorías funcionales del riñón. (5)

### **Insuficiencia excretora**

Se refiere a la incapacidad que presenta el riñón para eliminar los productos de desecho del organismo, que tienden a acumularse en la sangre; estos productos pueden ser, nitrogenados y no nitrogenados como la urea, compuestos de guanidina, aminas difásicas,

aminoácidos conjugados, moléculas medias e hidrogeniones. La elevación de estos productos se presenta en los pacientes que han perdido ya el 75 % ó más de las nefronas o que ha ocurrido el 85 % de la hipertrofia compensatoria máxima.(1,2,11)

### **Insuficiencia reguladora**

Se refiere a la incapacidad del riñón para mantener el balance ácido-básico, los fluidos y electrolitos. La poliuria es un signo de la incapacidad para concentrar la orina y es el primer indicador de la insuficiencia renal reguladora. Los riñones de pacientes con IRC, pierden la capacidad para reaccionar adecuadamente a los cambios bruscos en los elementos de la dieta, como sucede con la reducción en la cantidad de sodio aportada por la dieta y que produce un balance negativo temporal de este elemento. También se presenta incapacidad para mantener los niveles séricos de fósforo dentro de sus límites normales, por lo que se presenta hiperfosfatemia, esto se debe a la disminución en la TFG y el subsecuente aumento de la paratohormona que pretende eliminar el fósforo y reabsorber el calcio.(1,9,11,23)

Los pacientes con IRC pueden presentar hiperparatiroidismo renal secundario (HRS) con el propósito de mantener la normocalcemia normofosfatemia; la secreción elevada de PTH provoca osteodistrofia renal, puede actuar también como una toxina uremica que afecta el SNC y nervios periféricos causando disfunción neuronal, aumenta la fragilidad de los eritrocitos, inhibe la función de la médula ósea, altera el metabolismo de los lípidos y carbohidratos, calcifica tejidos blandos y puede provocar cardiomiopatías. (2,14,18)

### **Insuficiencia biosintética**

En esta alteración el riñón es incapaz de producir cantidades adecuadas de eritropoyetina, renina y algunas prostaglandinas; mantener el nivel normal de amoniaco y activar a la vitamina D ( 1,25 dihidrocolecalciferol ). Al disminuir la activación de la 1,25 Dihidrocolecalciferol, a nivel gastrointestinal se pierde la capacidad para absorber calcio, hay resistencia esquelética a la acción de la PTH y esto conduce a la presentación de hipocalcemia e hiperfosfatemia. Para tratar de mantener los niveles de calcio y fósforo normales, se eleva la producción de PTH, ya que disminuye su efectividad.(1,11,19)

En la IRC se presenta anemia normocítica normocrómica no regenerativa asociada a la deficiente producción de eritropoyetina, a la reducción de la vida media de los eritrocitos ya formados por el daño a la enzima  $\text{Na}^{+}-\text{K}^{+}$  -ATPasa de la membrana entrando más calcio a los eritrocitos, lo que aumenta la rigidez de la membrana celular ocasionando acortamiento de la vida del eritrocito y por último a la pérdida de sangre a través de las úlceras de las mucosas. (19,21)

El complejo renina-angiotensina regula el balance de sodio y la presión sanguínea. La renina producida en el riñón es necesaria para generar a la angiotensina, que es responsable de estimular la producción de aldosterona que actúa sobre los riñones para aumentar la retención de sodio. Al agotarse los niveles de sodio se produce más renina, lo que lleva a un incremento en la retención de sodio y agua, aumentando el volumen del plasma y provocando hipertensión. (1,4,11)

La función de las prostaglandinas (PGE2 y PGI1) es ayudar a regular la presión sanguínea, actuando como agentes antihipertensivos. (21)

#### Características de las alteraciones de la nefrona a distintos niveles anatómicos.

DISFUNCION DEL GLOMERULO		
RETENCIÓN DE DESECHOS NITROGENA	RETENCIÓN DE FOSFATOS	PERDIDA DE SELECTIVIDAD PERMEABLE
UREMIA	HIPERFOSFATEMIA	PROTENURIA
	HIPERPARATIROIDISMO RENAL SECUNDARIO	HIPOTALBUNEMIA HIPERCOAGULABILIDAD
DISFUNCION DE TUBULOS PROXIMALES		
BAJA PRODUCCION DE ERITROPOYETINA	BAJA ACTIVACIÓN DE VIT. D	BAJA EN LA REABSORCIÓN DE BICARBONATO
ANEMIA NORMOCITICA NORMOCROMICA NO REGENERATIVA	HIPERPARATIROIDISMO RENAL SECUNDARIO	ACIDOSIS METABOLICA

DISFUNCIÓN DE TUBULOS DISTALES	
NO ELIMINACIÓN DE POTASIO	NO ELIMINACIÓN DE PROTONES
HIPERCALEMIA	ACIDOSIS
PERDIDA DE CAPACIDAD PARA CONCENTRAR ORINA	
DESHIDRATACIÓN	EXCESO DE LÍQUIDOS

A causa de las alteraciones que sufre la función renal, el riñón debe iniciar mecanismos de adaptación para mantener la homeostasis orgánica, estos aumentan la tasa de pérdida de nefronas, que en forma progresiva y lenta llevarán al paciente a la muerte. Los mecanismos adaptativos inician con la retención de fosfatos y el cambio en los niveles de calcio sérico que aumentan la producción de paratohormona progresivamente y en proporción a la reducción de la función renal. El hiperparatiroidismo renal secundario causa aumento de la actividad osteoclástica y movilización de los minerales del hueso. La pérdida de minerales del hueso para amortiguar la acidosis crónica resulta en desmineralización ósea generalizada y osteodistrofia, pudiendo ocurrir fracturas patológicas o la "mandíbula de caucho".(1,11)

Otros mecanismos compensatorios son la hiperventilación para producir alcalosis respiratoria y compensar la acidosis metabólica, la hiperfiltración glomerular por la pérdida constante de nefronas y la hipertensión. Asociado al síndrome urémico se presenta disminución de la función inmunológica que predispone a infecciones del tracto urinario, produciendo pielonefritis y por lo tanto, deterioro de la función renal. Los cambios adaptativos y el deterioro progresivo de la función renal llegan a un punto donde las nefronas remanentes ya no pueden llevar a cabo los procesos renales normales y el paciente muere. Sin embargo no hay que olvidar que los riñones son capaces de preservar las características del volumen y composición del líquido extracelular hasta llegar al estado agonal de la enfermedad que es cuando se presentan las alteraciones.(1,4,11)



## DIAGNOSTICO

La importancia del diagnóstico radica en la rápida identificación de la insuficiencia renal, para iniciar cuanto antes el tratamiento médico. Si este se instala antes de que se presenten los signos clínicos del síndrome urémico, la calidad y duración de la vida del paciente se elevan; sin embargo esto es complicado, ya que en las primeras etapas de la enfermedad no existen signos clínicos y en las pruebas de laboratorio solo se observan ligeras modificaciones cuando se ha perdido el 75 % de la masa renal funcional. La mayoría de las anomalías pueden haber estado presentes por semanas o incluso meses antes de que el propietario las notara. (13,20)

La identificación de la insuficiencia renal crónica se realiza a través de:

1. Historia clínica
2. Examen físico ( incluyendo monitoreo del peso )
3. Exámenes de sangre
  - Hematocrito
  - Medición de proteínas totales
  - Determinación de albúmina
  - Determinación de creatinina sérica
  - Determinación de nitrógeno uréico sérico
  - Determinación de potasio y sodio
  - Determinación de fosfatos
  - Determinación de bicarbonato
4. Urianálisis completo
  - Gravedad específica, proteínas, hemoglobina y creatinina
  - Análisis del sedimento
  - Cultivo
5. Medición de paratohormona
6. Medición de presión sanguínea
7. Excreción fraccional urinaria de fosfatos
8. Lípidos en plasma
9. Biopsia renal

## 10. Ultrasonografía o radiografías

Los exámenes de sangre y el urianálisis deberán repetirse cada 3 meses en los pacientes con insuficiencia renal crónica ya diagnosticada para evaluar el progreso de la pérdida de la función renal.(21,22)

### MANEJO Y TRATAMIENTO

El pronóstico para los paciente con insuficiencia renal crónica ya diagnosticada es pobre, por lo que debe implementarse un manejo inmediato para tratar de detener la pérdida de nefronas y retrasar el progreso a insuficiencia renal terminal. Como las causas de insuficiencia renal crónica son diversas, las estrategias de tratamiento deben considerar la causa, duración de la enfermedad y la condición clínica del perro. El tratamiento de la insuficiencia renal crónica presenta dos retos para el clínico, el primero, es reconocer la presencia de complicaciones o anormalidades que pueden ser tratadas y segundo, implementar un tratamiento que disminuya o resuelva los problemas identificados sin lesionar al paciente.(10,22)

El manejo de la insuficiencia renal crónica puede dividirse en tres estrategias.

#### 1. Tratamiento de soporte

Se implementará cuando el paciente insuficiente renal crónico presente exacerbación de los signos clínicos de uremia. Consiste principalmente en :

- a. Corregir influencias prerrenales e intentar mantener al paciente lo más confortable posible y libre de estres.
- b. Tratar sintómicamente todos los signos.
- c. Implementar una terapia de dos a tres días de líquidos de soporte por vía intravenosa con una solución de dextrosa al 10%.
- d. Transfusión de sangre en animales severamente anémicos.

Una vez que la terapia inicial de soporte se lleva a cabo, los pacientes con insuficiencia renal crónica pueden retirarse paulatinamente de los cuidados intensivos y entrar a la etapa del Manejo Médico Conservador, con el que en condiciones de cuidados apropiados

pueden sobrevivir por varios meses como un perro normal con un estado de azotemia moderado.(1,15,22)

## 2. Tratamiento Médico Conservador

El tratamiento médico conservador incluye la terapia sintomática y de apoyo de la insuficiencia renal crónica poliúrica. El terapia sintomática intenta aprovechar al máximo la función renal residual, retrasar la progresión de la destrucción del riñón y mejorar los signos del síndrome urémico. Otra parte del tratamiento médico, es el tratamiento específico, que incluye medidas que tratan de revertir el desarrollo de la lesión renal, corrigiendo la hipercalcemia, controlando infecciones bacterianas y eliminando obstrucciones que producen azotemia postrenal.(22)

Los puntos del tratamiento médico conservador son:

- a. Reducir el stress al mínimo en perros con riñones dañados, por su baja capacidad para compensar.
- b. Administrar agua a libre acceso, para disminuir el desequilibrio en la regulación de líquidos y evitar la deshidratación. Si el paciente se encuentra renuente al consumo de agua por voluntad propia, se debe instalar inmediatamente una terapia de líquidos de soporte por vía parenteral.
- c. Suplementar calcio por vía oral para controlar la hipocalcemia, como carbonato de calcio a una dosis de 100 mg por kg de peso al día. Los suplementos de calcio y vitamina D deben de administrarse solo en perros con hipocalcemia comprobada y normofosfatémicos ( concentración de fósforo sérico de 0.96 - 1.44 mmol/l; 3 - 4.5 mg/dl); esto se debe a que si se administra calcio y vitamina D en pacientes hiperfosfatémicos se predispone a la deposición de calcio y fósforo en los tejidos blandos incluyendo al riñón.
- d. Controlar las infecciones que frecuentemente se presentan en pacientes con insuficiencia renal crónica por la desnutrición y la depresión de los mecanismos inmunológicos celular y humoral. Se debe tener extremo cuidado para la selección de la droga antimicrobiana para prevenir o minimizar el uso de aquellas que induzcan nefrotoxicidad. Las fluoroquinolonas son un grupo de antimicrobianos muy valiosos en el

tratamiento de infecciones por microorganismos Gram + y Gram - en pacientes con insuficiencia renal crónica(12).

#### Fluoroquinolonas de uso más común

Nombre Químico	Dosis para perros
Norfloxacin	10 - 20 mg/ kg bid
Ciprofloxacina	5 - 10 mg/ kg bid
Enrolloxacina	2.5 - 5 mg/ kg bid

c. Suplementar vitamina D, se recomienda el uso de dihidrotaquisterol a una dosis de 125 mcg totales tres veces al día.

f. Tratar las úlceras orales ya que pueden inducir anorexia, con la aplicación tópica de clorexidina o lidocaína y eliminando el depósito de sarro en los dientes.

g. Controlar el vómito y la anorexia asociados a gastritis urémica con sustancias antagonistas H2 como la cimetidina y la ranitidina, que inhiben la secreción de ácido clorhídrico por las células parietales del estómago. La dosis de la cimetidina en perros es de 5 a 10 mg por kg de peso cada 6 a 8 horas por vía oral, subcutánea e intravenosa; la dosis de ranitidina es de 2 a 4 mg por kg de peso cada 12 horas. Si el vómito es causado por la estimulación de la zona quimiorreceptora de disparo, es recomendable el uso de derivados fenotiazínicos como la clorpromazina. La dosis recomendada es de 0.11 a 0.5 mg / Kg de peso cada 8 a 12 horas por vía intramuscular o subcutánea. (20)

h. Determinar si existe acidosis metabólica midiendo el pH sanguíneo, la concentración de bicarbonato o el contenido total de dióxido de carbono en sangre, con base a los anteriores datos, se debe iniciar una terapia de suplementación de bicarbonato de sodio oral de acuerdo a las necesidades individuales. El bicarbonato de uso casero en polvo puede usarse para la suplementación oral ( 1 g equivale a 12 mEq de bicarbonato de sodio). Los pacientes que están recibiendo suplementación de bicarbonato deben ser monitoreados con el fin de mantener los niveles de bicarbonato sérico entre 18 a 24 mEq por litro; otros agentes alcalinizantes como el citrato de potasio y el carbonato de calcio pueden administrarse para contrarrestar la acidosis, la dosis para ambos es de 1 a 9 mEq / kg de

peso y se recomienda iniciar con la dosis más baja e ir aumentandola hasta donde sea necesario.(11)

i. En los pacientes con insuficiencia renal crónica generalmente se desarrolla anemia en diferentes grados, esta puede contribuir a la letargia e inapetencia que se presentan como parte del síndrome urémico. Cuando existe anemia en la insuficiencia renal crónica también pueden existir factores complicantes como la presencia de endoparásitos o ectoparásitos, estos factores complicantes de la anemia deberán controlarse antes de iniciar cualquier otra terapia. Los pacientes con anemia no regenerativa severa ( Ht menor a 20 ) deben ser medicados con esteroides anabólicos, para estimular a los precursores de la línea celular roja en la médula ósea, incrementar la producción de eritropoyetina y los niveles de 2,3 difosfoglicerato en el eritrocito, lo cual facilita el intercambio de oxígeno. También se ha utilizado con éxito la aplicación de eritropoyetina humana, pero tiene el inconveniente de ser cara y en perros de talla grande es necesaria la aplicación subcutánea semanal por el resto de su vida.(3,5)

j. El tratamiento de la hipertensión se basa en la restricción de sodio en la dieta, y el uso de diuréticos, fármacos simpaticolíticos y vasodilatadores; también se han usado inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina que limita la hiperfiltración e hipertensión glomerular.(3,20)

### 3. Terapéutica Nutricional.

La terapéutica nutricional es un punto muy importante del tratamiento médico conservador de los pacientes con IRC; este es un método de apoyo para corregir la insuficiencia resultante de la disfunción renal. (7,15)

Para llevar a cabo este objetivo, se debe recomendar una dieta adecuada. El término dieta, se refiere al régimen diario de alimentación que sigue un individuo y que esta planeado para satisfacer los requerimientos nutricionales específicos de cada individuo, y le permite funcionar normalmente. La terapéutica nutricional, pretende optimizar y controlar el consumo de alimentos con fines profilácticos y terapéuticos.(7,8,15)

Los objetivos del manejo nutricional en los pacientes con IRC son :

1. Aminorar los signos clínicos del síndrome urémico.

2. Disminuir el progreso de la insuficiencia renal.
  3. Mantener una nutrición adecuada, proporcionando al paciente aquellos nutrientes que ya no son conservados eficazmente por los riñones, y aquellos que son requeridos para el funcionamiento orgánico normal.
  4. Ayudar al riñón a eliminar sustancias tóxicas.
  5. Restringir el consumo de nutrientes que tienden a retenerse o que producen metabolitos finales que deben ser eliminados por los riñones.
- Para cumplir con las necesidades nutricionales del paciente con insuficiencia renal crónica, es necesario conocer los requerimientos nutricionales del perro clínicamente sano.(8,13)

#### **RECOMENDACIONES NUTRICIONALES PARA PERROS SANOS.**

En condiciones normales los perros deben obtener del alimento que consumen todos los nutrientes y energía necesarios para mantener su actividad normal y un buen estado de salud. Una ración equilibrada para un animal, debe tener en cuenta la forma y fase de vida en que se encuentra el animal, y es una mezcla de ingredientes que aportan la energía y todos los nutrientes esenciales para mantener al animal con la salud adecuada.(8,12)

Los nutrientes adquiridos del alimento son carbohidratos, aminoácidos, minerales, vitaminas y agua; y estos permitirán al animal:

- Obtener energía que cree otras formas de energía en el organismo.
- Proporcionar material para crecer, reparar y reproducirse.
- Obtener sustancias necesarias para iniciar o regular los procesos involucrados en los dos puntos anteriores.( 12)

Los requerimientos nutricionales se ajustan a las necesidades individuales, actividad física, raza, peso, sexo y estado de desarrollo.(8,12,17)

## ENERGÍA

La energía de los alimentos se obtiene a partir de los carbohidratos, proteínas y grasas. Se expresa en Kcal, la energía consumida se considera en tres niveles: Energía bruta (EB), Energía digestible (ED) y Energía metabolizable (EM). La EB se refiere a toda la energía liberada por la completa oxidación de los alimentos. La cantidad de energía que es digerida y absorbida se conoce como ED y equivale a la EB menos la energía perdida en heces. Muchos de los alimentos absorbidos pueden ser sólo parcialmente disponibles a los tejidos, el resto se pierde por vía urinaria. La energía que es utilizada por los tejidos se conoce como EM, y se calcula a partir de ED menos la energía perdida en orina.(12)

Las proteínas son un importante fuente de energía y al igual que los carbohidratos proporcionan alrededor de 3.5 Kcal de EM/gr. Las grasas de origen animal y vegetal proporcionan 2.5 veces más energía por gramo que lo que aportan las proteínas y los carbohidratos.(12)

En forma general se considera que un perro adulto de talla mediana requiere de 60 kcal/kg de peso de EM/día para su mantenimiento. Las razas pequeñas requieren relativamente más kilocalorías por kg de peso que las razas grandes, esto es 80-90 kcal/kg para un chihuahueño y 40 kcal/kg para un pastor alemán.(12)

**TABLA 1**  
**Requerimientos calóricos de mantenimiento en EM para perros basándose en su talla.**

Peso (kg)	Kcal/kg/día
20	84
30	74
60	60
100	54

Tomado de: ( 12)

## **PROTEÍNAS.**

Existen alrededor de 20 aminoácidos que componen las proteínas; los perros necesitan proteínas en la dieta para proporcionar aminoácidos específicos que sus tejidos no pueden sintetizar en cantidad suficiente para su óptima función. Estos aminoácidos se utilizan en la formación de proteínas y son componentes esenciales en todas las células vivas donde hay procesos de regulación metabólica en forma de enzimas, proveen estructura y los tejidos los requieren para crecer y repararse. Los aminoácidos pueden clasificarse en dos tipos, esenciales y no esenciales. Los aminoácidos esenciales no pueden ser formados en el cuerpo en cantidades suficientes y por lo tanto, deben estar incluidos en los alimentos.(8,17)

Los aminoácidos esenciales en la dieta de los perros son: Arginina, Histidina, Isoleucina, Leucina, Licina, Metionina, Cistina, Fenilalanina-tirosina, Treonina, Triptofano y Valina.

La calidad de las proteínas depende de la cantidad de aminoácidos esenciales que se encuentran en ellas. Muchas de las proteínas de origen animal tienen altos niveles de aminoácidos esenciales, mientras que las proteínas vegetales generalmente son deficientes en uno o más de estos.(12)

Los requerimientos de proteína en la dieta de los perros actualmente, depende de la cantidad que necesita para cubrir en forma adecuada la totalidad de aminoácidos esenciales. Experimentalmente se utiliza una medida llamada valor biológico, que determina la calidad de proteínas y por lo tanto sus requerimientos. El valor biológico realmente depende de la cantidad de aminoácidos que contiene un alimento en condiciones de un adecuado aporte de energía.(17)

En general, los requerimientos de proteína para los perros es de 5 gr. kg de peso.(12)



**TABLA 2**  
**Requerimientos mínimos de aminoácidos para el mantenimiento en perros**

Aminoácido	Cantidad (mg)
Arginina	21
Histidina	22
Isoleucina	48
Leucina	84
Licina	50
Metionina-Cistina	30
Fenilalanina-Tirosina	86
Treonina	44
Triptofano	13
Valina	60
A.A. no esenciales	1266

---

Tomado de: ( 17 )

### GRASAS.

Las grasas de la dieta son la fuente más concentrada de energía. Químicamente están constituidas de una combinación de diferentes triglicéridos, combinación de 3 ácidos grasos unidos por un glicerol. Los ácidos grasos saturados no tienen enlaces dobles, mientras que los insaturados tienen 1 o más.(8,12)

Las grasas proporcionar ácidos grasos esenciales y se requieren para el transporte de vitaminas liposolubles. Los ácidos grasos esenciales son importantes para mantener la salud general del animal y se involucran en muchos aspectos de la función de la piel, pelo, función renal y reproducción.(8,17)

## **MINERALES.**

**Calcio y Fósforo:** son los minerales más importantes involucrados en la estructura rígida de los huesos y dientes. El calcio, se involucra en la coagulación sanguínea (factor X), y en la transmisión de impulsos nerviosos. El fósforo, forma parte de los sistemas enzimáticos, y es un componente de alta energía responsable del almacenamiento y transferencia de la energía dentro del cuerpo. La relación calcio-fósforo para perros es de 1.2-1.4 : 1 y de 0.9-1.1 : 1 respectivamente. El desequilibrio en esta relación conduce a una marcada deficiencia de calcio en relación con la formación ósea. El metabolismo del calcio y fósforo se relacionan con el de la vitamina D.(8,12)

**Sodio y Cloro:** el sodio es componente principal del líquido extracelular, junto con el cloro representan los electrolitos en mayor cantidad en el agua corporal. La forma más común de adicionar estos dos minerales en la comida es en forma de sal común (NaCl). El exceso de sodio en la dieta puede tener efectos adversos en los perros como la hipertensión. En muchos casos es recomendable mantener bajo el nivel de consumo de sodio.(12)

## **VITAMINAS.**

Las vitaminas pueden ser divididas en dos grupos: hidrosolubles y liposolubles, basándose en su composición química, grado de distribución y depósito en el cuerpo.

### **Vitaminas liposolubles**

La vitamina A se relaciona con muchas funciones fisiológicas, como la visión, estabilización de membranas, mantenimiento de la integridad de tejidos epiteliales y crecimiento normal de las células epiteliales. Se requiere para el funcionamiento normal del tejido conectivo (cartilago), y para el crecimiento de huesos y dientes.(17)

La vitamina D, es necesaria para el desarrollo normal de los huesos. En el intestino estimula la absorción de calcio y fósforo y también se relaciona con la movilización de calcio del hueso para mantener una concentración adecuada de calcio plasmático.(12,17)

La vitamina E, es importante para mantener la estabilidad de las membranas celulares, por su función antioxidante. Los requerimientos de vitamina E dependen de los niveles de ácidos grasos poliinsaturados en la dieta.(8)

La vitamina K, se requiere para mantener el fenómeno de coagulación normal, no requiere adicionarse en la dieta, porque es producida por los microorganismos intestinales.(12)

#### **Vitaminas hidrosolubles.**

Las vitaminas hidrosolubles de importancia nutricional en el perro son miembros del complejo B, casi todas están involucradas en la utilización de alimentos y en la producción o conversión de energía en el cuerpo. En estos procesos, las vitaminas del complejo B son utilizadas como co-enzimas o co-factores. Son pequeñas moléculas orgánicas asociadas a moléculas enzimáticas, que son necesarias para catalizar efectivamente reacciones bioquímicas.(8)

Los requerimientos de vitaminas dependen de la cantidad de energía ingerida, y en general no requieren de suplementación, ya que se adquieren en forma conjunta con otros nutrimentos.(12)

#### **AGUA.**

En general, los requerimientos de agua para los perros, varía entre 40-60 ml/kg/día en condiciones normales. La demanda de agua, es cubierta por el agua de bebida, agua preformada en los alimentos y agua metabólica producida por el cuerpo durante el metabolismo de proteínas, carbohidratos y grasas.(17)

#### **ACEPTACION**

Es importante mencionar que las dietas proporcionadas a los animales deben contener alimentos apetecibles, esto está relacionado con la textura y olor de los alimentos, así como, el gusto del animal. Cada perro en particular tiene preferencias individuales. Los perros al igual que los humanos, disfrutan de los alimentos de buena calidad, encontrando menos atractivos los de calidad inferior. Esto puede afectar la ingestión de la dieta y presentarse renuencia a la ingestión de la dieta o, incluso, provocar problemas de desnutrición relacionados con la baja ingesta de la dieta. A la mayoría de los perros les agrada la variación de alimentos que conforman su dieta.(8)

## MANEJO DIETÉTICO DEL PERRO CON INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA

La interacción entre la nutrición y la enfermedad puede formar un área denominada terapéutica nutricional o terapéutica dietética, en ella, las modificaciones en el racionamiento de algunos elementos de la dieta, forman una parte importante de su actuación clínica.(8)

La terapéutica nutricional, como se mencionó antes es un componente importante del manejo médico conservador de los pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC). La terapia dietética se asigna a pacientes con IRC compensada, pero no debe intentarse en aquellos pacientes con anorexia inducida por el síndrome urémico o con otras complicaciones gastrointestinales como vómito.(8,22)

Al igual que otros componentes del manejo médico conservador, la terapia dietética debe ser individualizada, es decir, siguiendo las recomendaciones preestablecidas, se debe evaluar el progreso y necesidades del paciente, para modificar a diversos niveles la terapia con el fin de obtener la dieta óptima para cada paciente ya que la IRC, es progresiva y dinámica.(18)

### PROTEÍNAS.

Actualmente existen muchas opciones acerca del porcentaje de inclusión de proteínas en la dieta de perros con IRC. La manipulación del porcentaje de proteínas en pacientes con IRC se debe principalmente a 4 aspectos:

1. Fenómeno de hiperfiltración.
2. Proteinúria.
3. Evitar la acumulación de productos de desecho nitrogenados y no nitrogenados en el plasma.
4. Evitar el deterioro progresivo de la masa y función renal.(1,22)

Se menciona que el nivel de proteínas en la dieta de pacientes con IRC afecta directamente la función renal. Una dieta alta en proteínas provoca un aumento del flujo

sanguíneo renal y aumenta la tasa de filtración glomerular (TFG). El fenómeno de hiperfiltración se presenta cuando la TFG de una nefrona individual excede el nivel de filtración normal del riñón. No existen evidencias concretas de que las dietas bajas en proteínas para perros con IRC disminuyan el progreso del deterioro renal, pero se cree que estas dietas reducen la filtración glomerular. Basándose en estudios realizados en ratas se cree que la hiperfiltración puede ser la responsable del desarrollo de lesiones glomerulares y proteinuria. ( 13,15,18 )

La proteinuria es una anomalía, que se observa en los perros en la evaluación de laboratorio cuando existe insuficiencia renal. Es un indicador muy sensible de la enfermedad renal, pudiendo clasificarse en preglomerular, glomerular y postglomerular. En la IRC la proteinuria glomerular, resulta de la alteración en las barreras capilares glomerulares, que normalmente previenen la pérdida de proteínas plasmáticas en el filtrado glomerular. Las proteínas que se encuentran en la orina de pacientes con disfunción glomerular primaria son albúmina (PM 68.000), inmunoglobulinas (PM 150,000-1,000,000) y proteínas de la coagulación (antitrombina III PM 65,000). La pérdida excesiva de proteínas, principalmente albúmina por la orina, contribuye al desarrollo de complicaciones, por ejemplo hipoalbuminemia, desnutrición, hipercoagulabilidad, reducción en la filtración glomerular, e inmunosupresión.(4,7,13)

Se han hecho muchas recomendaciones para el tratamiento de proteinuria glomerular; algunas de ellas están basadas en los resultados de estudios realizados bajo control estricto, mientras que otras se basan en la lógica.(13)

Hace algún tiempo se recomendaba reemplazar las proteínas perdidas por el riñón con una cantidad equivalente de proteínas en la dieta. Se consideró que estas recomendaciones eran lógicas pero no válidas. Estudios recientes han dado resultados que ponen en duda la conveniencia de reemplazar la pérdida de proteínas persistente y severa. Estudios realizados en humanos y ratas, con glomerulopatías y proteinuria indican que la reducción en las proteínas de la dieta limita la proteinuria y preserva la concentración de albúmina sérica sin producir desnutrición. Basados en su experiencia Lulich y Osborne opinan que la restricción de las proteínas disminuye la magnitud de la proteinuria en perros con pérdida glomerular de proteínas. Ellos recomiendan que los pacientes con

glomerulonefropatías inicien consumiendo una dieta reducida en proteínas (Prescription K/D Hills). Los pacientes deben ser monitoreados aproximadamente cada 2 semanas para individualizar la ingesta de proteínas. Si la magnitud de la proteinuria disminuye sin evidencia de malnutrición, la reducción puede continuar. (13,14)

No se ha establecido una relación directa, pero se acepta que la retención de catabolitos de las proteínas, contribuyen significativamente a la presentación de signos del síndrome urémico, y a muchas de las anomalías de laboratorio que se encuentran en pacientes con insuficiencia renal. Muchos de los productos de desecho proteicos se eliminan por filtración glomerular, por lo que los pacientes con insuficiencia renal primaria tienen menor capacidad para eliminar los catabolitos proteicos, debido a la marcada reducción de la TFG. La retención de desechos metabólicos puede agravarse por la alteración de la secreción tubular y por factores extrarenales que reducen la perfusión renal e incrementan el catabolismo de los tejidos corporales. Los estudios que se realizaban anteriormente, basaban sus resultados de ratas o extrapolaban los datos existentes de humanos; actualmente se ha cambiado este concepto y por lo tanto el manejo nutricional tiene otras bases y sus indicaciones son otras.(6)

**- Restricción de proteínas para aminorar o prevenir la toxicidad por el síndrome urémico.**

Está comprobado que en los perros la restricción de proteínas (8-10%) en la dieta reduce la acumulación de productos del catabolismo de las proteínas, nitrogenados y no nitrogenados, que se encuentran aumentados por la pérdida de la función renal. Esto se debe a la marcada reducción en la TFG que impide la excreción de catabolitos proteicos. La restricción en el consumo de proteínas se basa en la reducción de proteínas que contengan aminoácidos no esenciales, para reducir la cantidad de productos de desecho nitrogenados.(20)

Bovee, basándose en trabajos que realizó junto con sus colaboradores, apoya la hipótesis anterior y además, agrega que la restricción de proteínas debe ser apoyada por la inclusión de proteínas de alto valor biológico o alta calidad, para aminorar los signos de uremia y no producir desnutrición. (4)

### - Hiperfiltración.

La hiperfiltración es uno de los factores que propician el progreso del daño renal. Muchos autores han realizado trabajos en ratas con insuficiencia renal inducida, alimentadas con dietas altas en proteínas y que desarrollan hiperfiltración con cambios en la morfología renal, hipertrofia de las nefronas remanentes, expansión de la matriz mesangial, aumento de la celularidad glomerular y engrosamiento de las paredes glomerulares.(22)

Basándose en trabajos realizados en ratas y datos de humanos, por mucho tiempo se asumió que la restricción de proteínas en la dieta, tendería a reducir la hiperfiltración glomerular, como sucede en las ratas y en los humanos. Sin embargo actualmente existe controversia acerca de la validez de la extrapolación de los datos anteriores.(6,13)

Polzin, Brown y Finco han realizado experimentos en perros insuficientes renales a los cuales han dado dietas con diferentes porcentajes de proteína y todos ellos están de acuerdo de que la teoría de la hiperfiltración es válida para los perros. Brown sin embargo, piensa que la teoría de la hiperfiltración solo se aplica a los perros con IRC inicial (5,18,20).

Un estudio realizado por Brown y Finco con perros nefrectomizados (15/16) y dietas de 32 y 16% de proteína que duró 2 años, arrojó los siguientes resultados, los perros que consumían alimento con 32% de proteínas tuvieron una sobrevivencia del 50% y los alimentados con 16% de proteína su sobrevivencia fue del 50%. Estos resultados pusieron en duda la teoría de la hiperfiltración en los perros.(5)

Los nefrólogos veterinarios siguen investigando si la teoría de la hiperfiltración es aplicable a los perros y si la restricción en el consumo de proteínas modifica la severidad de la hiperfiltración glomerular y preserva la masa y función renal.(22)

Brown realizó estudios en perros con nefrectomía parcial (50-75%), donde encontró que los nefrones restantes presentaban el fenómeno de hiperfiltración, hipertensión e hipertrofia. Polzin, Bovee y Finco, utilizaron perros nefrectomizados parcialmente para demostrar que existe alteración de la morfología renal, expansión de la matriz mesangial, hiper celularidad y engrosamiento capilar si estos perros consumían dietas altas en proteínas.(4)

Para complementar sus estudios Brown, realizó micropunción de los riñones de perros nefrectomizados alimentados con baja proteína (16%) y encontró que la presión sanguínea glomerular se aumentó un 33%, se desarrolló hiperfiltración (200%) e hipertrofia (160%). Por lo que concluyó que la restricción de las proteínas no previene ni revierte la hiperfiltración glomerular, hipertensión e hipertrofia. Puede ser que un grado más severo de restricción de proteínas en la dieta pueda prevenir los cambios adaptativos indeseables, o en su defecto que sea solo efectiva para limitar la hiperfiltración glomerular de riñones poco dañados. Brown también hace notar que podría ser que la magnitud de la hiperfiltración del resto del riñón de los perros es igual o mayor que el de las ratas.(6)

#### - Preservar la masa y función renal.

Finco y Brown mencionan que la progresión de la insuficiencia renal puede relacionarse con la severidad de la lesión renal inicial y no con la reducción en el porcentaje de proteína de la dieta. Esto es, el deterioro renal se debe a la causa primaria que lo originó.

Con base en la información disponible actualmente en perros no se puede asegurar que la insuficiencia renal sea inherentemente progresiva, sin embargo, hay muchos factores que son poco entendidos pero que juegan un papel importante en su progreso. Al parecer la insuficiencia renal natural se comporta de forma diferente a la inducida por nefrectomía o por ligadura de arterias renales, esta generalmente en forma lineal, mientras que en la IR natural la función renal se deteriora sin un patrón constante.(5)

Las concentraciones altas de aminoácidos en el plasma de perros sanos aumentan la TFG individual, por lo que las dietas altas en proteínas pueden ser perjudiciales en perros con IRC. Las dietas bajas en proteínas en pacientes con IRC pretenden prevenir, limitar y revertir el proceso compensatorio de hipertrofia e hiperfunción renal, sin embargo, la mayoría de las recomendaciones de los nefrólogos, están basadas en estudios realizados en ratas y nuevamente no son aplicables a los perros, además existe controversia de criterios entre autores sobre la diferencia de situación que existe entre pacientes con IRC natural y los inducidos.(5)



Robertson, por ejemplo, por medio de estudios ultraestructurales trató de probar una relación lineal entre el consumo de proteínas y las lesiones glomerulares, pero no pudo comprobar esta teoría completamente.(2)

Polzin y colaboradores trabajaron con perros con 75% de nefrectomía alimentados con 3 tipos diferentes de dietas: 45.5%, 17.2% y 8.2% de proteína. La dieta alta en proteína se asoció con un alto índice de mortalidad, pero sin evidencia de disminución progresiva de la filtración glomerular y la mortalidad más bien se explicó como consecuencia de la uremia por alto contenido de proteínas y no por la uremia causada por destrucción de nefronas. Sin embargo, existe un patrón progresivo de proteinuria en perros con dietas altas en proteína.(20)

Bové menciona, que los perros con IRC con alto porcentaje de pérdida renal no responden a dietas altas en proteínas igual que las ratas. Por ejemplo si las proteínas en la dieta se reducen, la función renal se reduce en todos los aspectos incluyendo la TFG y la perfusión plasmática renal, lo que evita que el riñón desempeñe su máxima función. Las dietas altas en proteínas incrementan la TFG y la perfusión renal por lo que no producen reducción de la función renal. Las alteraciones de hipertensión y proteinuria que se presentan siempre en las ratas con IRC y dietas altas en proteínas, los perros no las presentan o las presenta poco. La esclerosis arterial y la glomerulosclerosis reportada en las ratas, no se conoce en los perros. Este autor en sus estudios nunca detectó hipertensión en sus modelos experimentales.(6)

Otra opinión al respecto es la que expresan Churchill y colaboradores, ellos se basan en resultados de estudios realizados con ratas con 75 % de reducción de la masa renal, desarrollo de proteinuria progresiva, hipertensión, esclerosis glomerular y muerte por síndrome urémico consumiendo dietas altas en proteínas. Ellos aseguran que el consumo alto de proteínas tiene una influencia directa en el proceso de la insuficiencia renal.(7)

La concentración alta de aminoácidos en el plasma promueve la destrucción progresiva de nefronas y esta involucrada en la presentación de hiperperfusión, hiperfiltración hipertensión capilar glomerular, hipertrofia renal, retención de fósforo e hiperparatiroidismo renal secundario.(7)

Con respecto a la hipertrofia, Brown menciona que las dietas bajas en proteína (16 %), no previenen su desarrollo en perros. Sin embargo Polzin menciona que los perros nefrectomizados (11/12), tienen un crecimiento compensatorio de más de un tercio en perros que comen 42 % de proteína a los que comen 18 % de proteína. (6,18)

Leibetseder cree que la normalización en la hemodinámica renal de la restricción proteica ayuda a limitar la proteinúria y el subsecuente daño glomerular. (13)

Heidker en una recopilación de datos, establece que las dietas altas en proteínas ( más de 40 %) producen alta mortalidad y más signos clínicos de IRC progresiva. Pero las dietas muy bajas en proteínas ( menos de 16 %), también se caracterizan por tener efectos detrimentales por el catabolismo endógeno de las proteínas, la anemia, traslocación bacteriana del tracto intestinal, baja función del sistema inmune y disminución de la masa muscular, que eventualmente afecta a músculos como el diafragma e intercostales y llevan al paciente a la muerte. Este autor recomienda una dieta con moderada cantidad de proteínas, es decir de 17 a 22 %. (11)

Dietas con un porcentaje de proteínas menor al 16 % o 1.25 g/Kg producen síntomas de déficit proteico como hipoalbuminemia que lleva a presentar deshidratación, anemia, pérdida de la función inmune, disminución de masas musculares . Actualmente se piensa que los perros con IRC requieren en general de más proteínas y de mayor calidad o valor biológico que los perros sanos ( requerimientos mínimos de 2.07-2.5 y el recomendado 4.3-5 g/Kg de peso), ya que presentan disminución en la absorción de aminoácidos en el intestino y de la reabsorción tubular en los riñones, así como mayor catabolismo proteico y no son capaces de aprovechar las proteínas. (7,8,11,13)

Polzin y Osborne recomiendan que los perros con IRC leve a moderada ( concentración de creatinina sérica de 1.5 a 4.5 mg/dl) comer aproximadamente 2.0 a 2.2 gr./Kg de peso de proteínas de alto valor biológico. Las dietas comerciales que restringen proteínas como k/d de Hill's proporcionan aproximadamente esta cantidad de proteínas. (12,16)

Si a las evaluaciones subsecuentes del paciente se encuentra evidencia de desnutrición que sea atribuida a la restricción de proteínas en la dieta, el porcentaje de proteína puede incrementarse gradualmente hasta corregir las anormalidades asociadas a la desnutrición. De la misma forma una dieta de 2.0 gr/Kg de proteína recomendada para reducir las

Si a las evaluaciones subsecuentes del paciente se encuentra evidencia de desnutrición que sea atribuida a la restricción de proteínas en la dieta, el porcentaje de proteína puede incrementarse gradualmente hasta corregir las anomalías asociadas a la desnutrición. De la misma forma una dieta de 2.0 gr de proteína por Kg implantada para las manifestaciones clínicas del síndrome urémico y no las controla, las proteínas pueden ser disminuidas en forma cautelosa. Una dieta con restricción de proteínas para uremia avanzada puede proporcionar 1.3 gr/Kg de peso.(10)

Además de producir desnutrición, la reducción de las proteínas en la dieta disminuyen el nivel de aceptación de la comida por el paciente, lo que en perros urémicos, con un catabolismo aumentado, produce mayores desventajas que una ingesta satisfactoria de comida que evite desnutrición. En general las dietas comerciales y caseras para perros tienen exceso de proteínas, con respecto a las necesidades medias recomendadas. Ajustar la inclusión de proteínas en la dieta a un valor normal que es lo más recomendado. Sin embargo se puede aumentar o disminuir en forma mínima la inclusión de proteínas según lo requiera el paciente, de esta manera se presentará una mejoría significativa de los signos clínicos de anemia y cambios bioquímicos de la sangre en pacientes con IRC leve a moderada.(4)

Toda las proteínas proporcionada a los perros con IRC debe ser de alto valor biológico, por ejemplo, huevo, carne magra de res o pollo. Deben evitarse las proteínas de peor calidad.(8)

## ENERGÍA

La energía obtenida de la dieta es un punto importante en la dieta para el mantenimiento del balance de nitrógeno y para prevenir la desnutrición o malnutrición ( proteica). La modificación de las dietas para el mantenimiento de la IRC poliurica primaria, puede

característico del síndrome urémico, que incluyen intolerancia a la glucosa, mala digestión y concentraciones elevadas de insulina y glucagón en el plasma; por lo solo deben ser usados como guía para tener un punto de partida a partir del cual iniciaran las modificaciones del aporte de calorías que proporcionará la dieta de cada paciente, ya que cada paciente tiene necesidades diferentes. (19)

Si tenemos un paciente con IRC obeso y debe bajar de peso para mantener estable su organismo, se debe reducir el consumo de calorías; por el contrario, si el estado del paciente es de desnutrición, las calorías deben de aumentarse.(11,12)

De ser posible el paciente debe mantener su peso normal, como prueba del adecuado consumo energético en su dieta.(11)

## LÍPIDOS

Hitchman y Glomset, han realizado estudios sobre la influencia de los lípidos en las dietas de roedores con IRC y mencionan, que el papel de los lípidos en la dieta de estos animales es la modulación de la progresión de la insuficiencia renal experimental. Los mecanismos responsables de los efectos de modulación, actualmente son objeto de estudios intensivos; estos pueden relacionarse en parte, con la síntesis renal de prostaglandinas. La concentración de lípidos en la dieta puede influenciar la presión sanguínea, concentración de lípidos en la sangre, agregación plaquetaria, viscosidad de la sangre, al sistema inmunológico y a la actividad fibrinolítica. Existe la hipótesis de que los lípidos pueden provocar daño progresivo en la membrana glomerular renal y en estructuras mesangiales.(22)

Pueden ofrecerse dietas ricas en ácido linoleico a pacientes con IRC para aminorar la progresión de enfermedades renales en ratas con poca masa renal. La alimentación con dietas altas en ácido linoleico en ratas con IRC progresiva e hipertensión reduce la presión sanguínea, la proteinuria y las lesiones glomerulares. La inclusión de linolatos de alta calidad como un aditivo en las dietas tiene el efecto benéfico de reducir la cantidad de proteínas consumidas. Se cree que el ácido linoleico incrementa la producción glomerular

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

de prostaglandinas principalmente la PGE2 que es un vasodilatador. Sin embargo, otros autores consideran la producción de prostaglandinas como un factor adverso, pero la adecuada producción de PGE2 y PGI1 son importantes para mantener la filtración glomerular.(18)

Se cree que las dietas enriquecidas con aceite de pescado, reducen la proteinuria en enfermedades renales inmunomediadas en los ratones y en los humanos. Contrario a esto otros estudios han demostrado que la inclusión de aceite de pescado en las dietas para pacientes con enfermedades renales no inmunomediadas acelera el deterioro de la función y masa renal. Los datos antes mencionados se basan en estudios realizados en ratas y humanos y no es posible establecer los efectos de la manipulación de los lípidos en las dietas para perros con IRC. Es evidente en base a lo antes mencionado que los lípidos en la dieta de pacientes con IRC puede influenciar el progreso de la enfermedad renal. Por lo anterior Polzin menciona que no se pueden hacer generalizaciones con respecto a la cantidad de grasa incluida en los pacientes con IRC.(4,12,18)

También hay que recordar que las grasas son una fuente importante y concentrada de calorías para el perro y que está libre de proteínas y por lo tanto útiles para la formulación de dietas en las que es necesario restringir las proteínas.(12)

**FÓSFORO.**

El hiperparatiroidismo renal secundario se presenta a medida que el daño glomerular y la disminución del ritmo de filtración glomerular provocan la retención de fósforo y la hiperfosfatemia. Esto determina un descenso reciproco en los niveles de calcio en la sangre y el estímulo de la liberación de la hormona paratiroidea. La hormona paratiroidea, actúa sobre el hueso, riñón e intestino para restaurar la calcemia normal, causando principalmente la resorción de los huesos. Las alteraciones en el metabolismo del fósforo interviene en el curso de la IRC y aumentan el deterioro de la función renal. El hiperparatiroidismo renal secundario (HRS) predispone a la precipitación de calcio y fósforo en el parénquima renal y otras partes del cuerpo. Los pacientes con IRC tienen diferentes anomalías clínicas y de laboratorio debido al desbalance de los iones en la sangre. Estas anomalías pueden incluir hiperfosfatemia, hipo o hipercalcemia, hiperparatiroidismo renal secundario, aumento de la fosfatasa alcalina sérica (FAS), deficiencia en la absorción intestinal de calcio y fósforo, deficiencia absoluta o relativa de la 1,25 dihidroxicolecalciferol (D<sub>3</sub>), osteodistrofia renal y/o calcificación de tejidos blandos.(4)

Para controlar el HRS, es necesario limitar la ingestión de fósforo, ya que, la hiperfosfatemia tiene un papel importante en la producción y progreso del HRS y la osteodistrofia renal. Hay que recordar que cualquiera que sea la cantidad de fósforo en la dieta los perros absorben el 60-70%, de tal forma que el metabolismo del fósforo se regula a través de su excreción a través de los riñones.(20)

La hiperfosfatemia puede reducirse limitando el consumo de alimentos ricos en fósforo y disminuyendo su absorción intestinal. Los productos proteicos son la mayor fuente de fósforo, la restricción de proteínas lleva a la reducción del fósforo ingerido. Su restricción en la dieta tiene como objetivo, normalizar la concentración de fósforo sérico, y así controlar la hiperfosfatemia, el HRS, la hipovitaminosis D y la osteodistrofia renal. En la IRC avanzada cuando la restricción de proteínas es insuficiente para prevenir la hiperfosfatemia, se pueden administrar agentes ligantes del fósforo intestinal. Algunos de estos agentes se encuentran en antiácidos de uso humano que contienen aluminio, como

gels de hidróxido de aluminio y recientemente se ha utilizado el carbonato y el citrato de calcio. Estos agentes han sido efectivos en humanos para controlar el HRS, en perros se ha demostrado que limitan la absorción intestinal del fósforo. Si se utilizan agentes quelantes del fósforo debe controlarse su concentración sérica cada 2 semanas, para evitar hipofosfatemia, debilidad y anorexia.(14,15)

Se han realizado estudios en ratas con IRC, donde se administran dietas restringidas de fósforo y se previene la proteinuria, mineralización renal, alteraciones histológicas, deterioro de la función renal y muerte por uremia.(15)

Trabajos que reportan los beneficios de la restricción de fósforo en la dieta consideran que se debe mantener una concentración de fósforo plasmático alrededor de 2-3 mg/dl. Aunque Leibetseder menciona que la concentración de fósforo sérico debe estar por debajo de 5 mg/dl.(13)

**TABLA 3**

**Relación entre la IRC y la concentración sérica de fósforo inorgánico.**

	<u>Concentración sérica</u>	
	<u>mg/dl</u>	<u>mmol/L</u>
Insuficiencia renal crónica	mg/dl	mmol/L
No presente	< 4.0	< 1.3
Leve	4.1-8.0	1.4-2.6
Moderada	8.1-12.0	2.7-3.8
Severa	12.1-20.0	3.9-6.5
Muy severa	> 20.0	> 6.5

Tomado de (6)

Los requerimientos de fósforo en un perro adulto sano son de 80 mg/kg/día. en los casos de IRC debe reducirse la ingestión de fósforo a 60 mg/kg/día o en casos muy severos a 40 mg/kg/día.

**SODIO.**

Los riñones son responsable de mantener el balance de sodio y cuando funcionan correctamente pueden tolerar variaciones drásticas en su consumo. Conforme progresa la IRC la capacidad para mantener el balance de sodio disminuye. En algún momento se pensó que la disminución en el consumo de sodio llevaba a acidosis metabólica, al reducirse la capacidad tubular para reabsorber el bicarbonato de sodio. Sin embargo, estudios conducidos por Polzin y Osborne han demostrado muy poco incremento en la acidosis metabólica cuando perros con IRC moderada fueron alimentados con 250 mg de sodio en 100 gm de dieta seca.(18)

Los perros con IRC no toleran variaciones drásticas en el consumo de sodio, sin embargo, son capaces de mantener el balance de sodio dentro de valores normales, aunque no se ajusten con rapidez a los cambios en el contenido de sodio en la ración, por ejemplo, si la cantidad de sodio en la dieta se reduce muy rápido se puede predisponer una reducción del volumen plasmático.(18,25)

Polzin y colaboradores recomiendan alimentar a los perros con IRC con dietas normales en sodio, aunque también mencionan 3 niveles de concentración de sodio en sus dietas: el primero es de 800 mg/100 gm de dieta seca; el segundo moderadamente restringido en sodio tiene 250 mg/100 gm; y las dietas restringidas tienen 200 mg/100 gm de materia seca.(18,20)

Los objetivos de la restricción de sodio son evitar o disminuir la hipertensión asociada al consumo de sodio (aunque su relación no está totalmente comprobada) y prevenir la acidosis metabólica, cuidando no tener un balance negativo de sodio y una disminución del volumen plasmático con deterioro de la circulación renal.(18)

En general la mayoría de los casos de IRC deben manejarse con un suministro normal de sodio. Si es necesario se debe aumentar o disminuir su ingestión, pero siempre haciendo los cambios en forma gradual y en un periodo de 2-3 semanas.(18,22)

Al igual que los otros factores de la dieta de los pacientes con IRC, se debe mantener un estrecho monitoreo de su estado cuidando su peso, hidratación, función renal y equilibrio



ácido-básico. La pérdida de peso aumenta la azotemia y acidosis indicando poca adaptación del paciente a la restricción del sodio.(8)

## CALCIO

El calcio está indirectamente regulado por los riñones por el aumento de la paratohormona y la disminución de la producción de la 1,25 dihidrocolecalciferol que provoca hipocalcemia.(9)

La hipocalcemia subsecuente, estimula la secreción de paratohormona, lo que provoca hiperparatiroidismo y desmineralización ósea. Si se ha detectado hipocalcemia en algún paciente con IRC, la suplementación con calcio y/o vitamina D esta indicada. Sin embargo, si la hipocalcemia no se comprueba, no debe suplementarse calcio, para no producir hipercalcemia. Si es necesario suplementar calcio debe administrarse en forma de carbonato de calcio en una dosis de 100 mg/Kg de peso al día. La suplementación con calcio no debe iniciar antes de que se normalicen los niveles de fósforo en el suero, por el peligro de calcificación de los tejidos blandos. Los perros con IRC deben recibir aproximadamente 150 mg/Kg de calcio al día en su dieta normal.(9,13)

## POTASIO

Los riñones mantienen el balance del potasio a través de la modificación en la excreción renal de este elemento. En los pacientes con IRC, las nefronas residuales mantienen el balance de este elemento por el incremento en la secreción tubular distal. La secreción gastrointestinal de potasio también puede modificarse en pacientes con IRC cuando cursan con vómito sobre todo si es profuso (hipocaliemia) o causa desbalances ácido-básicos como la acidosis metabólica (hipercaliemia). La mayoría de los pacientes con IRC toleran niveles normales de potasio hasta que la insuficiencia renal es muy severa. En los pacientes con IRC avanzada, la hipercaliemia primaria reduce notablemente la TFG.(12,19)

El nivel normal de potasio es de 0.4 gr por cada gramo de alimento que proporciona 4 Kcal de EM. La restricción de proteínas en la dieta generalmente provoca disminución en el potasio.(12)

## VITAMINAS

### Vitaminas Hidrosolubles

La deficiencia de vitaminas hidrosolubles, se presenta en animales mal alimentados. La uremia en humanos, muchas veces causa deficiencia de vitaminas hidrosolubles, principalmente de folato, ascorbato y piridoxina. En perros con IRC, no existen valores predeterminados sobre las necesidades de estas vitaminas, sin embargo, se puede asumir que, como resultado de la poliuria, es apropiado suplementar vitaminas del complejo B y vitamina C, especialmente en perros inapetentes.(17)

### Vitamina A.

En los perros con IRC los requerimientos mínimos de Vitamina A, no han sido establecidos. Los humanos con IRC generalmente desarrollan hipervitaminosis A, lo que puede disminuir la liberación de paratohormona y agravar la osteodistrofia renal y la acidosis.(17,24)

### Vitamina D

La pérdida de masa renal, esta asociada a la incapacidad para convertir al precursor de la vitamina D en su forma más activa. Aun cuando su falta puede llevar a hipocalcemia, debe tenerse mucho cuidado con su suplementación, para evitar la calcificación de tejidos blandos y posterior deterioro de la función renal. Cada paciente deberá evaluarse antes de suplementar vitamina D.(24)

Un aspecto muy importante a considerar en la terapéutica nutricional en los perros con IRC, es la hiporexia o anorexia. Esta reducción moderada o severa de la ingesta de comida es un signo típico de los perros urémicos, intensificándose el catabolismo endógeno.(8)

Por estas razones deben intensificarse las medidas a través de las cuales el animal consuma la cantidad y calidad adecuada de alimento y tratar de mejorar la aceptación de su dieta.

Algunas de estas medidas pueden ser:

- Ofrecerse pequeñas cantidades de alimento varias veces al día. Ya que, el aumento de número de comidas aumenta generalmente la ingesta de alimentos.
- El alimento debe ofrecerse a temperatura corporal, ya que los sabores y olores ejercen a esta temperatura su mayor efecto.
- Puede aumentar la aceptación del alimento el agregar, caldo de carne o grasa animal.
- En algunos casos, el uso de comida preparada en casa incrementa la aceptación, ya que el propietario conoce las preferencias del paciente.
- Si todas las medidas anteriores fallan, puede ser necesario el uso de medicamentos que estimulen el apetito, el diazepam ha sido utilizado con este fin con éxito, la dosis recomendada es de 1 a 5 mg totales por vía oral de 1 a 3 veces al día .(13)En ocasiones el tratamiento a corto plazo es suficiente, después del cual el paciente sigue comiendo en forma voluntaria. Hay que tener especial cuidado en la administración de benzodiazepinas en los perros con IRC ya que, pueden presentar sedación profunda y otros efectos secundarios en el sistema nervioso central.(13)

## DISCUSIÓN

Hasta ahora los nefrologos veterinarios, siguen investigando sobre los efectos que tienen los componentes de la dieta en progreso del deterioro de la función renal en pacientes con insuficiencia renal crónica.

Todavía no se han establecido los porcentajes exactos de inclusión de proteína en la dieta de los perros con insuficiencia renal crónica; sin embargo la mayoría de los autores coinciden en que la restricción de la proteína consumida previene el acumulo de los productos de desecho nitrogenados y no nitrogenados en la sangre y el fenómeno de hiperfiltración, pero también el exceso de restricción propicia otras alteraciones renales y produce malnutrición. En forma general se aplica que estos pacientes pueden consumir proteínas con seguridad en un rango que va del 17 al 27 %, siempre y cuando consuman una cantidad adecuada de calorías que va de 70 a 110 Kcal por Kg al día, dependiendo de la raza y actividades que desempeña el perro.

El fósforo y sodio, son los minerales que más son controlados en la dieta de los pacientes con insuficiencia renal crónica, su restricción previene la hiperfosfatemia y la hipertensión.

El fósforo consumido por pacientes con insuficiencia renal crónica debe de ser: 40-60 mg/Kg y el sodio de 200 -800 mg/Kg al día.

En la actualidad en México existen dietas comerciales ( como Hill's Prescription y Waltham Prescription) que se fabrican para satisfacer las necesidades de los pacientes con IRC , estas deben ser tomadas en cuenta por los médicos veterinarios y considerarlas como una gran ayuda en la terapéutica nutricional de sus pacientes.

Las investigaciones más recientes aunque no tienen aun datos concretos, hacen notar que el manejo dietético y el porcentaje de inclusión de los diferentes nutrimentos no es un dato fijo, la dieta para estos pacientes son flexibles y por lo tanto no pueden darse valores generales para ser aplicados para todos los pacientes con insuficiencia renal crónica.

El clínico responsable del tratamiento de estos pacientes deberá utilizar su criterio para realizar una dieta adecuada para cada paciente, basándose en el examen físico, historia clínica y valores obtenidos de la evaluación de laboratorio como el grado de proteinuria,

clínica y valores obtenidos de la evaluación de laboratorio como el grado de proteinuria, tomando como norma el resultado de las investigaciones sobre la insuficiencia del contenido de los diferentes nutrientes sobre el progreso de la insuficiencia renal crónica.

La dieta ideal para un paciente con insuficiencia renal crónica es aquella que mantiene los productos de desecho nitrogenados bajos, mantiene bajo el fenómeno de hiperfiltración, restringe el deterioro de la masa y función renales y mantiene al perro en un peso adecuado y con la capacidad de realizar todas sus funciones casi en forma normal.

## LITERATURA CITADA.

1. Alanis, C; L.J.: Fundamentos Sobre Urologia Clínica en Perros y Gatos. FMVZ. México 1988.
2. Allen, A. T. : Managment of advanced chronic renal failure. In: Current Veterinary Terapy. Small Animal Practice X. Edited by: Kirk, R. W.B. SAUNDERS. USA 1989.
3. Birchard, S. J. and Sherding, R. G.: Saunders Manual of Small Animal Practice. SAUNDERS. USA 1994.
4. Boveé, K.C.: High dietary protein intake does not cause progressive renal-failure in dogs after 75% nephrectomy or agining. Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal), 7: 227-236 (1992).
5. Brown, S.A., Barsanti, J.A., and Finco, D.R.: Medical management of canine chronic renal failure. In: Current Veterinary Terapy Small Animal Practice XI. Edited by: Kirk, R. W.B. SAUNDERS. USA 1990.
6. Brown, S.A.: Dietary protein restriction: some un-answered questions. Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal), 7: 237-243 (1992).
7. Churchill, J., Polzin, D., Osborne, C. and Adams, L.: The influence of dietary protein intake on progression of chronic renal failure in dogs. Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal), 7: 244-250 (1992).
8. Edney, A. T. B.: El Libro Waltham de Nutrición de Perros y Gatos. 2a. edición. ACRIBIA. España 1989.
9. Finco, D. R. and Barsanti, J.A.: Clinical evaluation of renal funtion. In: Current Veterinary Terapy. Small Animal Practice X. W.B. SAUNDERS. Edited by: Kirk, R. USA 1989
10. Guyton, A.C. : Tratado de Fisiología Médica. 8a. de. INTERAMERICANA. México 1992.
11. Heidker, J.L.: Nutritional consideration for dogs and cats with renal failure. Veterinary Technician. 12: 65-71 (1991).

12. Kallfelz, F. A.: Evaluation and use of pet foods: general consideration in using pet foods for adult maintenance. The Veterinary Clinics of North America ( Small Animal Practice ), 19: 387-403 (1989).
13. Leibetseder, J.L.: Tratamiento de la insuficiencia renal crónica en el perro. Waltham International Focus. 3:1-7 (1993).
14. Lulich, J. P. : Protein-losing glomerulonephropathy: the do's and don't. In: Managing Renal Disease and Hypertension. Edited by: Committed to Nutritional Research and Innovation. Hill's. USA 1992.
15. Michell, A. R.: Renal Diseases in Dogs and Cats. Comparative and Clinical Aspects. BLACKWELL SCIENTIFIC PUBLICATIONS. USA 1988.
16. Murtaugh, R. J. and Kaplan, P.: Veterinary Emergency and Critical Care Medicine. MOSBY YEAR BOOK. USA 1992.
17. National Research Council.: Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Dogs. NATIONAL ACADEMY PRESS. Washington, D.C. 1985.
18. Polzin, D. J. : Dietary management of canine and feline chronic renal failure. In: Managing Renal Disease and Hypertension. Edited by: Committed to Nutritional Research and Innovation. Hill's. USA 1992.
19. Polzin, D. J., Osborne, C. A., Adams, L. and Timothy, D.: Dietary management of canine and feline chronic renal failure. The Veterinary Clinics of North America ( Small Animal Practice ), 19: 539-560 (1989).
20. Polzin, D.J., and Osborne, C. A.: Update-conservative medical management of chronic renal failure. In : Current Veterinary Therapy. Small Animal Practice IX. Edited by: Kirk, R. W.B. SAUNDERS. USA 1985.
21. Ross, L. A.: Assessment of renal function in the dog and cat. In: Current Veterinary Therapy. Small Animal Practice.IX. Edited by: Kirk, R. W.B. SAUNDERS. USA 1985.
22. Ross, L. A.: Diagnosing renal disease and renal failure. In: Managing Renal Disease and Hypertension. Edited by: Committed to Nutritional Research and Innovation. Hill's. USA 1992.
23. Ross, L. and Finco, D. R.: Effects of dietary phosphorus restriction on the kidneys. AJVR. 43: 1023-1026 (1982).

24. Ross, L.A.: Hypertension and chronic renal failure. Seminars in Veterinary Medicine and Surgery ( Small Animal ). 7: 221-226 ( 1992).
25. Timothy, A.A.: Managing complication of renal failure : a pharmacologic update. In: **Managing Renal Disease and Hypertension**. Edited by: **Committed to Nutritional Research and Innovation**. Hill's. USA 1992.



**TESIS SIN PAGINACION**

**COMPLETA LA INFORMACION**

## Nutrient Requirements of Dogs

Composition of Some Common Feed Ingredients of Dog Food, Excluding Amino Acids; Data Expressed on a Dry Basis (100% Dry Matter)

Entry Number	Feed Name Description	International Feed Number*	Dry Matter (%)	Crude Protein (%)	Ether Extract (%)	Crude Fiber (%)	Nitrogen-free Extract (%)	Ash (%)	Calcium (%)	Copper (mg/kg)	Iodine (mg/kg)
001	ALFALFA <i>Medicago sativa</i>										
	meal dehydrated, 15% protein	1-00-022	90	17.3	2.5	29.4	40.9	10.0	1.37	10	0.13
002	meal dehydrated, 17% protein	1-00-023	92	15.9	3.0	26.2	41.3	10.6	1.52	11	0.16
003	meal dehydrated, 20% protein	1-00-024	92	23.0	3.7	25.5	40.6	11.0	1.74	12	0.18
	BARLEY <i>Hordeum vulgare</i>										
004	grain	4-00-549	85	13.5	2.1	3.7	76.0	2.6	0.05	9	0.05
005	grain, Pacific Coast	4-07-939	89	10.5	2.0	7.1	77.1	3.1	0.06	9	—
006	mill sprouts, dehydrated	5-00-545	94	25.1	1.4	16.0	47.5	7.0	0.23	—	—
	BEEF MOLASSES—SEE MOLASSES										
	BEEF, SUGAR <i>Bos taurus</i>										
007	poll, dehydrated	4-00-669	91	9.7	0.6	19.6	64.5	5.4	0.69	14	—
	BLOOD										
008	meal	5-00-360	92	57.2	1.4	1.1	4.5	3.6	0.32	11	—
009	spray dehydrated blood flour	5-00-351	93	93.0	1.4	1.1	1.6	1.1	0.32	9	—
	BONE										
010	meal steamed	6-00-400	97	5.4	3.4	2.1	10.7	72.6	21.53	14	30.77
011	phosphate	6-00-106	99	0.4	0.3	—	—	—	25.03	—	—
	BREAD—SEE WHEAT										
	BREWERS										
012	grain, dehydrated	5-02-141	92	29.4	7.2	14.4	45.1	3.9	0.33	23	0.07
013	BETTERMILK <i>Bos taurus</i>										
	condensed (cattle)	5-01-159	29	36.9	8.3	0.3	43.3	12.3	1.44	1	—
014	CALCIUM, CARBONATE										
	CaCO <sub>3</sub>	6-01-069	100	—	—	—	—	—	39.39	—	—
015	CALCIUM, PHOSPHATE										
	dihydr. from defluorinated phosphoric acid	6-01-060	97	—	—	—	—	—	22.00	10	—
	CASEIN										
016	dehydrated	5-01-162	91	92.7	0.7	0.2	3.9	2.4	0.67	4	—
	CATTLE <i>Bos taurus</i>										
017	livers, fresh	5-01-163	27	59.5	34.0	—	—	4.0	0.06	12	—
018	liver, fresh	5-07-940	30	60.0	33.3	—	3.7	—	—	—	—
019	livers, fresh	5-01-166	28	69.6	18.3	0.6	6.7	4.9	0.04	22	—
020	lungs, fresh	5-07-941	21	63.2	32.5	—	—	3.8	0.06	3	0.21
021	spines, fresh	5-07-942	24	65.7	16.1	1.0	3.3	6.0	0.02	1	0.09
022	tripe, fresh	5-09-506	33	46.1	43.6	5.5	6.4	3.4	0.44	3	—
023	udders, fresh	5-07-943	20	58.6	30.0	1.2	2.7	7.4	2.62	3	—
	CEREALS										
024	dattlers grains, dehydrated	5-02-144	93	29.5	8.0	13.5	47.0	1.7	0.15	22	—
	CHICKEN <i>Gallus domesticus</i>										
025	whole, fresh, day-old	5-07-946	13	57.9	25.3	3.6	1.6	6.1	—	—	—
026	broilers, fresh, fresh	5-26-310	24	78.5	29.2	—	—	3.3	0.04	—	—
027	hens, whole, fresh	5-07-950	46	46.2	42.2	—	—	7.1	—	—	—
028	eggs with shells, fresh	5-01-213	43	22.4	14.4	13.3	46.3	3.4	22.20	—	—
029	feet, fresh	5-07-947	33	54.5	23.1	—	—	16.6	6.45	2	0.37
030	gizzards, fresh	5-07-945	25	60.4	10.8	—	—	2.8	6.0	0.04	—
031	heads, fresh	5-07-949	33	57.5	15.2	—	—	—	—	—	—
032	in-product, fresh	5-07-951	44	48.3	36.1	—	—	12.4	3.64	—	—
033	viscera with heads, fresh	5-07-952	34	43.7	42.2	0.7	5.7	3.1	1.00	—	—
	CITRUS										
034	CITRUS spp										
	pomace without fiber, dehydrated (bulk)	4-01-537	91	6.7	3.7	12.7	70.2	6.6	1.84	6	—
	COCONUT										
035	Coconut nursery										
	kernels with coats, meal mechanically extracted (copra meal)	5-01-572	92	22.4	6.9	12.6	50.6	7.3	0.22	15	—
036	kernels with coats, meal solvent extracted (copra meal)	5-01-573	91	23.4	3.9	15.4	50.7	6.6	0.19	10	—
	COIN, DENT YELLOW <i>Zea mays</i>										
	indurata										
037	grain	4-02-535	69	10.9	4.3	2.9	80.4	1.5	0.03	4	—
038	grain, hulled dehydrated	4-02-533	88	10.5	5.2	1.5	80.4	2.1	—	—	—
039	grain, flaked	4-25-244	89	11.2	2.2	0.7	84.9	1.0	0.02	—	—
040	grain by-product (thomson feed)	4- - -011	90	11.5	7.7	6.7	72.5	3.1	0.03	15	—
041	dattlers grains with solubles, dehydrated	5-13-236	92	25.0	10.3	9.9	43.5	4.5	0.15	26	—
042	dattlers, solubles, dehydrated	5-25-237	93	29.7	9.2	5.0	46.3	7.6	0.35	89	0.12
043	perms, meal wet milled solvent extracted	5-26-240	91	22.3	4.1	13.1	56.3	4.2	0.04	8	—
044	gluten meal, 41% protein	5-12-354	91	46.3	2.5	4.2	43.4	3.6	0.14	—	—

### Nutrient Requirements of Dogs

Entry Number	Iron (mg/kg)	Magnesium (mg/kg)	Manganese (mg/kg)	Phosphorus (%)	Potassium (%)	Sodium (%)	Zinc (mg/kg)	Biotin (mg/kg)	Choline (mg/kg)	Folic Acid (mg/kg)	Niacin (mg/kg)	Pantothenic Acid (mg/kg)	Carotene (Pro-vitamin A) (mg/kg)	Vitamin B <sub>6</sub> (mg/kg)	Robo-tin (mg/kg)	Vitamin B <sub>12</sub> (μg/kg)	Vitamin E (mg/kg)	Vitamin A (IU/g)	
001	309	0.31	31	0.24	5.45	0.05	21	0.26	1739	1.7	46	23.5	82	6.5	11.7	3.3	—	91	—
002	441	0.32	34	0.25	3.69	0.11	21	0.36	1494	4.1	40	32.4	131	7.7	14.1	3.7	—	121	—
002	415	0.36	39	0.30	2.73	0.14	22	0.39	1547	3.2	52	36.6	174	9.6	16.6	3.9	—	165	—
004	85	0.15	15	0.35	0.47	0.03	19	0.17	1177	0.6	94	9.1	2	7.3	1.5	5.0	—	25	—
005	97	0.14	15	0.39	0.56	0.02	17	0.17	1102	0.6	53	6.0	0	3.3	1.7	4.7	—	30	—
006	193	0.20	34	0.73	0.23	1.26	82	4.40	1713	0.2	54	9.5	—	10.2	3.2	5.9	—	16	—
007	329	0.27	36	0.10	0.20	0.21	1	—	902	—	16	1.5	0	—	0.5	0.4	—	—	—
006	4064	0.24	6	0.26	0.10	0.35	5	0.09	954	0.1	24	2.6	—	4.5	2.2	0.4	49	—	—
009	2993	0.24	7	0.26	0.10	0.42	—	0.30	645	0.4	24	3.5	—	4.6	3.1	0.3	13	—	—
010	260	0.64	34	14.22	0.19	0.40	342	—	—	—	1	2.5	—	—	0.9	0.4	—	—	—
011	—	—	—	11.31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
012	266	0.16	40	0.55	0.09	0.23	30	0.68	1737	7.7	47	8.9	1	0.6	1.6	0.7	—	29	—
013	9	0.52	4	1.01	0.90	0.90	44	—	—	—	—	52	—	—	42.6	—	—	—	—
014	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
015	667	0.33	242	19.02	0.06	1.96	69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
016	15	0.01	5	0.90	0.01	0.01	30	0.05	229	0.5	1	2.9	—	0.5	1.7	0.5	—	—	—
017	229	0.04	3	0.52	0.66	0.73	35	3.02	1945	6.9	165	94.6	—	3.6	53.4	5.6	960	26	19.3
018	165	0.04	10	0.82	0.72	0.35	55	3.31	5093	3.4	269	164.9	—	16.0	92.2	6.3	1533	13	439.1
020	322	0.03	1	0.69	0.33	0.69	35	0.12	7533	0.9	49	2.6	—	1.6	6.4	2.6	433	13	3.3
021	1691	0.05	—	1.13	0.91	0.56	61	0.16	2006	4.6	25	5.2	—	1.3	15.3	3.1	247	56	3.0
022	316	0.02	15	0.40	0.11	0.15	34	0.09	310	0.3	33	3.9	—	0.6	4.2	0.7	229	1	1.6
023	103	0.06	3	1.37	0.79	0.58	104	0.30	4220	0.3	102	46.7	—	6.8	14.6	32.7	562	49	9.0
024	264	0.10	36	0.36	0.21	0.05	—	—	3564	0.2	49	12.2	6	6.0	7.1	2.6	—	31	—
025	—	—	—	0.52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
026	61	—	—	0.59	0.31	0.83	—	0.46	6256	0.5	225	20.4	—	4.6	6.4	2.4	276	310	—
027	—	0.22	—	0.33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
028	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
029	96	0.10	2	2.33	0.26	0.36	49	0.06	323	3.4	117	10.6	—	1.9	5.8	0.3	55	13	1.5
030	116	—	—	0.42	0.96	0.26	—	—	—	—	180	—	—	—	5.0	1.2	—	—	—
031	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
032	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
033	—	—	—	0.70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
034	376	0.17	7	0.12	0.79	0.09	15	—	667	—	24	13.4	0	—	2.5	1.6	—	—	—
035	730	0.33	71	0.66	1.62	0.04	53	—	1036	1.5	26	6.5	—	—	3.4	0.8	—	—	—
036	750	0.36	72	0.66	1.63	0.04	—	—	1169	0.3	26	6.9	—	—	4.8	3.7	0.7	—	—
037	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
038	30	0.14	5	0.29	0.27	0.03	14	0.06	567	0.3	25	6.6	3	3.3	1.4	3.6	—	25	—
039	39	0.01	4	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
040	75	0.26	16	0.57	0.63	0.09	3	0.15	1250	0.3	52	9.1	10	12.1	2.3	6.9	—	—	—
041	239	0.16	25	0.71	0.44	0.57	—	0.63	2503	1.0	79	15.3	2	3.4	10.0	3.1	—	43	—
042	610	0.63	60	1.37	1.60	0.25	92	1.79	5181	1.4	134	25.2	1	9.8	22.7	7.3	3	49	—
043	370	0.34	4	0.47	0.21	0.05	114	0.24	1785	0.2	33	4.6	2	6.6	4.2	4.9	—	94	—
044	—	0.03	6	0.44	—	0.11	—	0.16	363	0.2	55	12.5	16	5.6	2.2	0.2	—	46	—

## Nutrient Requirements of Dogs

Composition of Some Common Feed Ingredients of Dog Food, Excluding Amino Acids; Data Expressed on a Dry Basis  
(100% Dry Matter)—Continued

Entry Number	Feed Name Description	International Feed Number <sup>a</sup>	Dry Matter (%)	Crude Protein (%)	Ether Extract (%)	Crude Fiber (%)	Nitrogen-free Extract (%)	Ash (%)	Calcium (%)	Copper (mg/kg)	Iodine (mg/kg)
045	gluten meal, 60% protein CORN, DENT WHITE <i>Zea mays</i> <i>indurata</i> grist by-product (hominy feed)	5-25-242	90	67.5	2.3	2.0	26.3	1.9	0.08	—	—
046	CORN, FLINT <i>Zea mays indurata</i>	4-02-990	90	11.6	6.8	5.7	70.5	3.3	0.04	15	—
047	COTTON Gossypium spp	4-02-945	89	11.1	4.9	2.1	80.2	1.7	—	13	—
048	seeds, meal mechanically extracted, 41% protein	5-01-617	93	44.3	9.0	12.6	31.3	6.6	0.21	20	—
049	seeds, meal prepressed solvent extracted, 41% protein	5-07-672	91	45.6	1.3	14.1	32.0	7.0	0.22	20	—
050	seeds, meal solvent extracted, 41% protein	5-01-621	91	45.2	1.6	13.3	32.6	7.1	0.16	22	—
051	seeds without hulls, meal prepressed solvent extracted, 50% protein	5-07-674	93	54.0	1.4	6.8	28.6	7.1	0.19	16	—
052	FATS AND OILS fat, animal-poultry	4-00-409	99	—	99.0	—	—	—	—	—	—
053	fat (lard), swine	4-04-790	99	—	99.0	—	—	—	—	—	—
054	oil, soybean	4-07-983	99	1.4	96.0	0.0	2.3	0.3	—	—	—
055	FISH livers, meal mechanically extracted	5-01-966	93	67.7	16.6	1.3	5.8	6.6	—	—	—
056	solubles, condensed	5-01-969	50	63.3	11.5	0.9	3.5	10.2	0.45	92	2.21
057	solubles, dehydrated	5-01-971	93	69.2	8.9	1.5	7.0	13.5	1.39	—	—
058	FISH, ALEWIFE <i>Pomolobus pseudoharengus</i>	5-09-430	90	63.7	12.9	—	—	14.6	6.63	23	—
059	meal mechanically extracted	5-07-964	26	59.3	26.9	—	—	9.5	—	—	—
060	FISH, ANCHOVY <i>Engraulis ringens</i>	5-01-985	92	71.2	4.5	1.1	7.1	16.1	4.08	10	3.41
061	meal mechanically extracted	5-09-831	90	35.6	—	0.8	—	—	—	—	—
062	whole, fresh	5-01-256	31	61.9	29.4	—	—	9.4	0.23	—	—
063	FISH, CATFISH <i>Ictalurus spp</i>	5-09-833	40	69.7	—	—	—	—	—	6	—
064	cuttings, fresh	5-09-832	34	64.5	—	—	—	—	5.57	7	—
065	meal mechanically extracted	5-09-835	92	55.3	—	—	—	—	7.77	28	—
066	whole, fresh	8-07-965	22	35.1	28.3	—	—	14.1	—	—	—
067	FISH, FLOUNDER <i>Bothidae (fam.)</i> <i>Pleuronectidae (fam.)</i>	5-01-996	17	68.2	2.9	—	—	—	—	—	—
068	whole, fresh	5-09-261	20	93.8	0.5	—	—	7.0	0.12	—	—
069	FISH, HAKE <i>Merluccius spp-Urophycis spp</i>	5-07-967	26	57.9	20.4	0.2	10.4	11.2	—	—	—
070	whole, boiled acidified	5-07-968	28	—	21.2	1.1	—	—	—	—	—
071	whole, fresh	5-07-969	20	67.1	14.6	0.2	6.1	12.0	3.06	—	—
072	FISH, HERRING <i>Clupea harengus</i>	5-02-000	92	78.3	9.2	—	—	11.4	—	6	0.57
073	meal mechanically extracted	5-19-693	26	70.4	21.5	0.7	0.4	6.3	2.40	—	—
074	FISH, MACKEREL, ATLANTIC <i>Scomber scombrus</i>	5-07-971	30	53.3	35.0	—	—	11.3	3.64	3	0.76
075	whole, fresh	5-07-209	30	72.5	34.2	—	—	4.6	0.03	—	—
076	FISH, MENHADEN <i>Brevoortia tyrannus</i>	5-02-009	92	66.7	10.5	1.0	1.1	20.8	5.65	12	1.19
077	meal mechanically extracted	5-07-973	93	61.0	9.6	1.0	1.1	27.1	6.96	—	—
078	FISH, REDFISH <i>Sebomus atelata</i>	5-06-191	24	68.1	22.5	—	—	8.3	—	—	—
079	whole, fresh	5-07-974	21	69.6	8.5	—	—	—	—	—	—
080	FISH, SALMON <i>Oncorhynchus spp</i>	5-07-311	36	70.6	27.0	—	—	4.1	0.22	—	—

## Nutrient Requirements of Dogs

Entry Number	Iron (mg/kg)	Magnesium (%)	Manganese (mg/kg)	Phosphorus (%)	Potassium (%)	Sodium (%)	Zinc (mg/kg)	Biotin (mg/kg)	Choline (mg/kg)	Folic Acid (mg/kg)	Niacin (mg/kg)	Pantothenic Acid (mg/kg)	Carotene (Pro-vitamin A) (mg/kg)	Vitamin B <sub>1</sub> (mg/kg)	Riboflavin (mg/kg)	Thiamin (mg/kg)	Vitamin B <sub>12</sub> (µg/kg)	Vitamin E (mg/kg)	Vitamin A (IU/g)
045	—	0.09	7	0.50	0.20	0.05	34	0.21	390	0.25	66	3.9	34	7.6	2.2	0.3	—	26	—
046	79	0.26	15	0.77	0.71	0.08	—	0.15	1066	—	52	8.1	—	14.7	2.3	10.8	—	—	—
047	30	—	8	0.31	0.36	—	—	—	—	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—
048	197	0.56	24	1.16	1.43	0.05	69	1.19	2965	2.3	38	11.2	0	5.4	5.7	7.0	—	35	—
049	223	0.53	23	1.21	1.39	0.04	65	0.61	2141	2.8	44	5.2	—	4.6	4.9	3.7	—	—	—
050	226	0.59	23	1.21	1.32	0.05	68	1.06	3056	1.8	43	15.0	—	6.2	5.2	7.3	—	—	—
051	120	0.50	23	1.24	1.56	0.06	79	0.45	3184	1.0	45	15.4	—	6.8	5.3	6.8	—	17	—
052	—	—	—	—	0.23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
053	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23
054	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
055	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
056	443	0.06	27	1.16	3.22	4.67	87	0.26	6759	0.4	350	70.5	3	24.2	25.2	10.0	1007	—	—
057	358	—	34	1.60	—	—	83	0.43	3954	0.6	278	34.2	—	23.9	14.6	6.0	524	—	—
058	756	0.16	24	3.54	0.73	0.29	122	—	3160	—	33	9.1	—	—	3.2	0.1	346	—	4.3
059	—	—	—	0.63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
060	237	0.27	12	2.70	0.75	0.93	114	0.21	4036	0.2	89	10.9	—	5.0	6.2	0.5	233	5	—
061	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
062	40	—	—	1.14	1.29	0.23	—	—	—	—	68	—	—	—	1.8	0.5	—	—	—
063	500	—	15	2.43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
064	90	—	11	2.33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
065	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
066	20	—	—	—	1.50	0.27	—	—	—	—	77	—	—	—	1.4	1.6	—	—	—
067	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
068	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
069	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
070	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
071	—	—	—	1.93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
072	136	0.16	8	1.82	1.17	0.66	143	0.52	5782	0.4	93	18.2	—	5.2	11.0	0.4	467	24	—
073	50	—	—	0.96	2.04	0.16	—	—	—	—	115	—	—	—	6.1	0.6	—	—	—
074	90	0.10	—	1.28	0.85	0.56	78	0.12	3422	5.5	21	17.9	—	1.2	9.6	2.9	753	34	85.5
075	70	—	—	0.91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
076	324	0.16	37	3.16	0.76	0.43	162	0.20	3398	0.2	60	9.4	—	5.1	5.2	0.6	133	13	—
077	—	—	8	3.64	—	—	—	0.16	3681	—	44	9.0	—	—	7.5	0.2	152	6	—
078	—	—	—	1.26	0.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
079	—	—	—	1.85	0.26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.7	2.8	—	—	—
080	27	—	—	0.66	1.12	0.11	—	—	—	—	192	—	—	—	4.3	2.6	—	—	—

## Nutrient Requirements of Dogs

Composition of Some Common Feed Ingredients of Dog Food, Excluding Amino Acids; Data Expressed on a Dry Basis  
(100% Dry Matter)—Continued

Entry Number	Feed Name Description	International Feed Number*	Dry Mat-ter (%)	Crude Pro-tein (%)	Ether Ex-tract (%)	Crude Fiber (%)	Nitro-gen-free Ex-tract (%)	Ash (%)	Cal-cium (%)	Cop-per (mg/kg)	Iod-ine (mg/kg)
	<b>FISH, SALMON</b> <i>Oncorhynchus</i> spp.										
081	meal mechanically extracted	5-02-012	93	65.6	12.2	0.3	2.7	19.1	5.66	13	—
	<b>FISH, SARDINE</b> <i>Clupea</i> spp.- <i>Sardinops</i> spp.										
082	meal mechanically extracted	5-02-013	93	70.0	5.4	1.1	6.3	17.0	4.95	23	—
	<b>FISH, SMELT</b> <i>Osmerus</i> spp.										
083	whole, fresh	5-07-975	21	86.6	10.0	—	—	—	—	—	—
	<b>FISH, SOLE</b> <i>Soleidae</i> (family)										
084	whole, fresh	5-07-976	20	65.6	21.0	0.2	1.0	12.3	3.19	—	—
	<b>FISH, TUNA</b> <i>Thunnus</i> spp.										
085	meal mechanically extracted	5-02-023	93	63.6	7.4	0.9	4.3	23.6	6.48	11	—
086	process residue, ground	5-07-977	94	56.6	21.5	—	—	—	—	—	—
	<b>FISH, TURBOT</b> <i>Psetta maxime</i>										
087	whole, fresh	5-07-978	25	57.3	21.3	0.2	6.1	10.3	1.25	—	—
	<b>FISH, WHITE</b> <i>Gadidae</i> (family), <i>Lophidae</i> (family)- <i>Rajidae</i> (family)										
088	meal mechanically extracted	5-02-025	91	68.2	5.1	0.6	0.3	23.4	6.02	6	—
	<b>FISH, WHITING</b> <i>Gadus merlangus</i>										
089	whole, fresh	5-07-979	23	69.9	5.7	—	—	—	—	—	—
	<b>CROCODNILT—SEE PEANUT</b>										
	<b>HORSE</b> <i>Equus caballus</i>										
090	meat, fresh	5-07-980	29	63.6	32.3	0.9	—	—	0.07	—	0.29
091	meat with bone, fresh	5-07-981	34	51.4	19.4	—	—	—	—	—	—
	<b>LIMESTONE</b>										
092	ground	6-05-632	100	—	—	—	—	—	37.30	—	—
	<b>LIVERS</b>										
093	meal	5-00-369	92	71.4	17.0	1.5	3.4	6.6	0.81	97	—
	<b>MEAT</b>										
094	meal rendered	5-00-383	94	54.6	9.7	2.5	3.9	25.6	9.44	10	—
095	with blood, meal rendered (stunlage)	5-00-386	92	64.5	9.7	2.2	0.2	23.4	6.37	42	—
096	with bone, meal rendered	5-00-388	93	54.1	10.4	2.4	1.7	31.3	11.06	2	1.41
	<b>MILK</b> <i>Bos taurus</i>										
097	dehydrated (scuttle)	5-01-167	96	56.5	27.6	0.2	39.6	3.7	0.85	1	—
098	skimmed dehydrated (scuttle)	5-01-175	94	33.6	0.9	0.2	34.6	6.4	1.36	1	—
	<b>MOLASSES</b> <i>Beta vulgaris altissima</i>										
099	beet, sugar, molasses, more than 45% invert sugar more than 79.5 degrees brix	4-00-666	76	6.5	0.2	—	79.9	11.3	0.17	22	—
	<b>MOLASSES</b> <i>Saccharum officinarum</i>										
100	sucarcane, molasses, dehydrated	4-04-693	94	10.3	0.9	6.7	66.6	13.3	1.10	79	2.10
101	sucarcane, molasses, more than 48% invert sugar more than 79.5 degrees brix (black strap)	4-04-696	79	9.6	0.2	0.8	60.3	13.3	1.00	79	2.10
	<b>MILLET</b> <i>Serenoa</i> spp.										
102	grain	4-03-096	90	13.3	4.3	6.4	72.6	3.1	0.63	24	—
	<b>OATS</b> <i>Avena sativa</i>										
103	cereal by-product, less than 4% fiber (feeding oat meal) (oat middlings)	4-03-303	91	16.4	7.0	3.9	70.2	2.5	0.06	5	—
104	grain	4-03-309	89	13.3	3.4	12.1	65.6	3.4	0.07	7	0.11
105	grain, grade 1 heavy 46.3 kg hl (26 lb bu)	4-03-312	69	14.2	5.8	10.0	67.0	3.0	0.11	7	—
106	grain, grade 1 43.6 kg hl (34 lb bu)	4-03-313	90	13.3	5.0	12.2	—	3.7	0.09	—	—
107	grain, grade 2 41.2 kg hl (32 lb bu)	4-03-316	59	12.8	4.7	12.2	66.6	3.7	0.07	—	—
108	grain	4-03-331	90	17.7	6.9	2.6	70.3	2.4	0.06	7	0.12
109	grain, boiled ground	4-07-985	91	18.4	6.4	3.3	—	—	0.08	—	—
110	hulls	1-03-281	92	3.9	1.6	33.4	54.4	6.6	0.15	4	—
	<b>OYSTER</b> <i>Crassostrea</i> spp.- <i>Strea</i> spp.										
111	shells, fine ground (oyster shell flour)	6-03-451	99	—	—	—	—	—	35.00	—	—
	<b>PEA</b> <i>Pisum</i> spp.										
112	seeds, ground	5-06-623	59	24.9	1.5	7.3	61.7	3.4	0.17	—	—
	<b>PEANUT</b> <i>Arachis hypogaea</i>										
113	kernel, meal mechanically extracted (peanut meal)	5-03-649	93	52.0	6.3	7.5	26.8	5.5	0.20	16	0.07

### Nutrient Requirements of Dogs

entry number	Iron (mg/kg)	Magnesium (%)	Manganese (mg/kg)	Phosphorus (%)	Potassium (%)	Sodium (%)	Zinc (mg/kg)	Biotin (mg/kg)	Choline (mg/kg)	Folic Acid (mg/kg)	Niacin (mg/kg)	Pantothenic Acid (mg/kg)	Carotene (Provitamin A) (mg/kg)	Vitamin B <sub>6</sub> (mg/kg)	Riboflavin (mg/kg)	Thiamin (mg/kg)	Vitamin B <sub>12</sub> (µg/kg)	Vitamin E (mg/kg)	Vitamin A (IU/g)
41	193	—	9	3.72	—	—	—	—	2990	—	27	7.4	—	—	6.2	0.9	—	—	—
42	321	0.11	23	2.85	0.33	0.19	—	0.11	3315	—	51	11.8	—	—	5.8	0.3	256	—	—
43	—	—	—	1.29	—	—	—	—	—	—	67	—	—	—	5.7	0.3	—	—	—
44	—	—	—	2.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	363	0.23	9	4.54	0.77	0.60	227	0.22	3227	—	155	5.4	—	—	7.3	1.6	324	6	—
46	—	—	—	0.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	199	0.20	14	4.17	0.91	0.53	96	0.09	3397	0.4	83	10.9	—	6.5	10.0	1.6	96	10	—
49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	167	0.04	1	1.06	0.25	0.16	60	0.06	1043	0.6	16	4.6	—	0.7	—	1.4	142	25	—
91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
92	770	—	276	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
93	661	0.11	10	1.36	—	—	67	0.02	2251	6.0	221	31.3	—	—	39.1	0.2	542	—	—
94	470	0.29	10	4.74	0.61	1.27	83	0.13	2177	0.4	60	6.5	—	2.9	5.6	0.2	72	1	—
95	2253	0.39	21	3.33	0.60	1.81	—	—	3291	1.7	40	2.6	—	—	2.4	0.4	147	—	—
96	735	1.09	14	5.46	1.43	0.77	96	0.11	2196	0.4	33	4.4	—	9.4	4.9	0.2	116	1	—
97	10	0.10	0	0.74	1.06	0.36	23	0.40	—	—	9	23.6	—	4.9	20.6	3.9	—	—	11.6
98	10	0.13	2	1.09	1.70	0.49	41	0.33	1480	0.7	12	36.6	—	4.5	20.5	3.9	54	10	—
99	67	0.29	6	0.03	6.07	1.45	16	—	1063	—	53	3.8	—	—	2.9	—	—	5	—
100	250	0.47	57	0.15	3.60	0.20	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—
101	290	0.43	56	0.11	3.84	0.22	30	0.92	1012	0.1	49	50.3	—	5.7	3.6	1.2	—	7	—
92	70	0.16	33	0.32	0.46	0.04	15	—	822	0.2	54	10.1	—	—	1.6	7.3	—	—	—
93	421	0.16	46	0.49	0.53	0.10	154	0.24	1267	0.3	23	18.6	—	—	1.9	7.7	—	26	—
94	83	0.14	42	0.36	0.44	0.06	41	0.21	1116	0.4	16	8.8	0	2.8	1.7	7.1	—	15	—
95	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
96	—	—	42	0.33	0.41	0.07	—	0.12	1222	0.3	20	14.4	—	—	1.2	—	—	22	—
97	—	—	—	0.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
98	82	0.13	31	0.46	0.39	0.06	0	—	1264	0.6	11	15.4	—	1.2	1.3	7.3	—	16	—
99	111	0.09	20	0.15	0.62	0.04	—	—	251	1.0	10	3.4	—	2.4	1.9	0.7	—	—	—
100	2570	0.30	100	0.07	0.10	0.21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
101	—	—	—	0.33	0.44	0.04	33	—	712	0.4	41	11.0	—	1.1	2.0	—	—	—	—
102	169	0.31	25	0.61	1.25	0.23	22	0.35	2022	0.7	166	49.7	0	6.0	8.6	6.6	—	3	—

## Nutrient Requirements of Dogs

Composition of Some Common Feed Ingredients of Dog Food, Excluding Amino Acids; Data Expressed on a Dry Basis (100% Dry Matter)—Continued.

Entry Number	Feed Name Description	International Feed Number*	Dry Matter (%)	Crude Protein (%)	Ether Extract (%)	Crude Fiber (%)	Nitrogen-free Extract (%)	Ash (%)	Calcium (%)	Copper (mg/lb)	Iodine (mg/kg)
114	lemons, meal solvent extracted (peanut meal)	5-03-650	92	52.3	1.4	10.5	29.5	6.3	0.29	17	0.07
	<b>PHOSPHATE</b>										
115	deltosuccinate	6-01-760	100	—	—	—	—	—	35.00	20	—
116	POTATO Solanum tuberosum tubers, dehydrated	4-07-850	91	8.9	0.5	2.3	79.6	6.7	0.08	—	—
	<b>POULTRY</b>										
117	feathers, hydrolyzed	5-03-795	93	91.3	3.2	1.5	0.3	3.8	0.25	7	0.05
	<b>RICE</b> <i>Oryza sativa</i>										
118	bran with germs (rice, bran)	4-03-925	91	14.1	15.1	12.6	45.2	12.6	0.08	15	—
119	grain, ground (ground rough rice) (ground paddy, rice)	4-00-925	89	5.9	1.9	10.0	73.5	5.3	0.07	3	0.05
120	groats, ground	4-03-935	55	9.6	1.3	1.0	66.9	1.4	0.04	5	—
121	groats, polished (rice, polished)	4-03-942	59	5.2	0.3	0.4	90.4	0.6	0.03	3	—
122	polishing	4-03-943	90	13.4	13.5	3.6	60.9	5.3	0.05	4	—
	<b>RYE</b> <i>Secale cereale</i>										
123	grain	4-04-047	86	13.6	1.7	2.5	60.0	1.9	0.07	6	—
	<b>SEAWEED, KELP</b> <i>Laminariales</i> (order): <i>Fucalis</i> (order)										
124	whole, sun-cured	1-04-190	89	9.6	2.5	7.7	37.6	22.4	1.83	—	1,500.00
	<b>SHRIMP</b> <i>Pandalus</i> spp.- <i>Pemarus</i> spp.										
125	process, random, meal (shrimp meal)	5-04-225	90	44.2	4.3	15.6	6.1	29.7	10.80	—	—
	<b>SODIUM, PHOSPHATE</b>										
126	monobasic, NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O	6-04-254	97	—	—	—	—	—	—	—	—
	<b>SODIUM, TRIPOLYPHOSPHATE</b> Na <sub>5</sub> P <sub>3</sub> O <sub>10</sub>										
127	—	6-05-016	96	—	—	—	—	—	—	—	—
	<b>SORGHUM</b> <i>Sorghum bicolor</i>										
128	grain	4-04-353	90	12.4	2.1	2.6	79.9	2.0	0.04	11	0.04
	<b>SORGHUM, MILLO</b> <i>Sorghum hybrid</i> <i>subglaberrime</i>										
129	ctain	4-04-444	89	11.3	3.1	2.5	81.3	1.5	0.05	5	0.07
	<b>SOYBEAN</b> <i>Glycine max</i>										
130	seeds, meal mechanically extracted	5-04-600	90	47.7	3.3	6.6	33.7	6.7	0.29	24	—
131	seeds, meal solvent extracted	5-04-804	90	49.9	1.4	6.3	35.2	7.0	0.34	23	0.15
132	seeds without hulls, meal solvent extracted	5-04-812	90	55.1	1.0	3.7	33.7	6.5	0.29	22	0.12
	<b>SUGARCANE, MOLASSES—SEE MOLASSES</b>										
	<b>SUNFLOWER, COMMON</b> <i>Helianthus annuus</i>										
133	seeds without hulls, meal mechanically extracted	5-04-735	93	44.6	5.7	13.1	26.4	7.1	0.42	4	—
134	seeds without hulls, meal solvent extracted	5-04-739	93	48.8	3.1	12.2	29.7	8.1	0.44	4	—
	<b>SWINE</b> <i>Sus scrofa</i>										
135	kidney, fresh	5-09-613	55	73.8	16.3	0.2	—	3.4	0.06	—	—
136	liver, fresh	5-04-792	50	68.6	16.5	0.2	6.1	1.3	0.04	181	1.12
137	lung, fresh	5-26-140	20	70.2	12.3	0.3	13.4	3.6	0.05	1	0.82
	<b>TOMATO</b> <i>Lycopersicon esculentum</i>										
138	peeled, dehydrated	5-03-041	92	53.5	10.3	28.4	32.3	7.5	0.43	33	—
	<b>TORULA DRIED YEAST—SEE YEAST, TORULA</b>										
	<b>TURKEY</b> <i>Meleagris gallopavo</i>										
139	liver, fresh	5-24-927	35	75.7	20.6	0.0	0.0	3.5	0.02	—	—
140	viscera, fresh	5-06-616	25	44.0	40.5	—	—	6.0	—	—	—
141	viscera, fresh, chick	5-07-965	28	54.7	37.2	0.9	0.3	6.9	—	—	—
	<b>WHALE</b> <i>Balaenoptera physalus</i> - <i>Balaenoptera</i> spp.- <i>Physeter</i> <i>catodon</i>										
142	meat, fresh	5-07-866	29	70.6	25.6	—	—	3.4	0.03	—	—
	<b>WHEAT</b> <i>Triticum aestivum</i>										
143	bran	4-05-190	89	17.1	4.4	11.2	60.3	6.9	0.13	14	0.07
144	bread, dehydrated	4-07-944	95	13.0	2.4	0.3	61.9	2.4	0.07	—	—
145	flour, less than 1.5% fiber (wheat feed flour)	4-05-199	85	13.4	1.4	1.3	61.2	0.3	0.03	1	0.10
146	flour by-product, less than 4% fiber (wheat red dog)	4-05-203	86	17.4	3.6	1.9	73.4	2.3	0.05	7	—
147	flour by-product, less than 7% fiber (wheat shorts)	4-03-201	86	18.6	5.2	7.7	63.6	4.9	0.10	13	—
148	germs, ground	5-03-216	55	25.1	9.5	3.3	54.2	4.7	0.06	11	—



### Nutrient Requirements of Dogs

Entry Number	Iron (mg/kg)	Magnesium (%)	Manganese (mg/kg)	Phosphorus (%)	Potassium (%)	Sodium (%)	Zinc (mg/kg)	Biotin (mg/kg)	Choline (mg/kg)	Folic Acid (mg/kg)	Niacin (mg/kg)	Pantothenic Acid (mg/kg)	Carotene (Pro-Vitamin A) (mg/kg)	Vitamin B <sub>1</sub> (mg/kg)	Riboflavin (mg/kg)	Thiamin (mg/kg)	Vitamin B <sub>12</sub> (µg/kg)	Vitamin E (mg/kg)	Vitamin A (IU/g)
14	134	0.17	29	0.66	1.23	0.06	0.36	2120	—	0.7	165	50.7	—	6.9	9.6	6.2	—	3	—
15	6700	0.42	200	15.00	0.05	4.90	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
116	—	0.12	2	0.22	5.15	0.01	2	0.11	2579	0.7	37	22.0	—	15.5	1.1	—	—	—	—
117	51	0.22	14	0.72	0.31	0.76	74	0.05	962	0.2	23	9.7	—	3.2	2.1	0.1	90	—	—
118	370	1.04	415	1.70	1.92	0.04	32	0.47	1357	2.4	330	33.2	—	2.5	24.7	—	—	66	—
119	57	0.15	20	0.32	0.36	0.06	17	0.09	1076	0.4	39	9.1	—	3.0	1.2	3.2	—	11	—
20	15	0.06	5	0.23	0.24	0.01	—	—	—	—	53	—	—	—	0.6	3.9	—	—	—
21	16	0.02	12	0.15	0.12	0.02	2	—	1018	—	17	3.9	—	0.4	0.6	0.7	—	4	—
22	175	0.37	14	1.48	1.27	0.12	29	0.66	1363	—	360	51.4	—	—	2.0	22.1	—	100	—
23	69	0.14	66	0.37	0.52	0.03	36	0.06	479	0.7	21	9.1	0	2.9	1.8	4.2	—	17	—
24	—	6.37	—	0.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	116	0.60	33	2.05	0.92	1.74	32	—	6102	—	—	—	—	4.4	—	—	—	—	—
26	—	—	—	22.30	—	—	16.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	40	—	—	28.00	—	21.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	51	0.15	15	0.33	0.39	0.03	19	0.42	737	0.2	43	12.5	1	5.0	1.4	4.7	—	12	—
29	54	0.14	15	0.34	0.35	0.04	19	0.51	720	0.2	42	12.4	0	4.0	1.3	4.7	—	13	—
30	173	0.25	35	0.65	1.95	0.03	66	0.36	2916	7.1	34	15.5	0	7.2	3.5	4.3	—	7	—
21	132	0.30	32	0.70	2.20	0.04	45	0.38	2915	0.7	31	16.2	0	6.7	3.2	6.2	—	3	—
32	145	0.32	41	0.70	2.30	0.03	61	0.36	3054	0.5	24	16.4	—	5.5	3.2	3.4	—	3	—
33	33	0.78	22	1.14	1.14	0.24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	33	0.77	20	0.85	1.14	0.24	—	—	4430	—	285	43.9	—	14.5	4.2	3.4	—	12	—
35	302	—	—	0.99	0.81	0.52	—	6.79	—	—	443	136.6	—	22.6	75.3	26.2	317	—	—
36	450	0.04	6	1.22	0.53	0.24	146	2.49	—	6.9	344	77.9	—	10.0	90.3	7.2	935	—	—
37	473	0.04	6	1.03	0.39	0.96	65	0.32	4373	0.9	50	4.1	—	3.2	13.4	2.2	132	27	—
38	4600	0.20	51	0.60	3.63	—	—	—	—	—	—	—	—	6.7	12.3	—	—	—	—
39	47	—	—	0.69	0.99	0.21	—	—	—	—	252	—	—	—	4.4	2.3	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	0.45	0.07	0.28	—	—	—	—	—	—	—	—	2.7	3.1	—	—	63.9
13	125	0.60	123	1.36	1.56	0.04	125	0.32	1797	1.6	266	33.5	3	9.6	4.6	7.9	—	21	—
14	—	—	—	0.11	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	2.1	2.9	—	—	—
15	6	0.06	4	0.20	0.16	0.01	7	—	947	0.1	14	7.0	—	1.0	0.6	2.1	—	3	—
16	32	0.18	62	0.56	0.56	0.05	74	0.12	1742	0.9	45	15.1	—	5.2	2.5	25.8	—	37	—
17	52	0.25	132	0.91	1.06	0.03	124	—	2080	1.9	121	25.3	—	5.2	4.7	21.7	—	61	—
18	35	0.25	151	1.05	1.09	0.03	135	0.24	3468	2.4	51	22.5	—	12.9	6.6	25.6	—	160	—

## Nutrient Requirements of Dogs

Composition of Some Common Feed Ingredients of Dog Food, Excluding Amino Acids; Data Expressed on a Dry Basis (100% Dry Matter)—Continued

Entry Number	Feed Name Description	International Feed Number*	Dry Matter (%)	Crude Protein (%)	Ether Extract (%)	Crude Fiber (%)	Nitrogen-free Extract (%)	Ash (%)	Calcium (%)	Copper (mg/kg)	Iodine (mg/kg)
149	grain	4-05-211	55	16.0	2.9	2.9	77.2	1.9	0.04	7	0.10
150	grain, hard red spring	4-05-255	55	17.2	2.0	2.9	76.1	1.6	0.04	7	—
151	grain, hard red winter	4-05-266	56	14.4	1.6	2.6	79.9	1.9	0.05	5	—
152	grain, soft red winter	4-05-294	58	13.0	1.5	2.4	80.6	2.1	0.05	7	—
153	grain, soft white winter	4-05-337	59	11.3	1.9	2.6	82.4	1.8	0.07	6	—
154	grain, soft white winter, Pacific Coast	4-05-355	59	11.0	2.2	2.6	81.7	2.1	0.10	—	—
155	grain screenings	4-05-316	69	15.6	3.9	7.7	66.5	6.1	0.15	3	—
156	wheat, cracked screened	4-07-332	90	12.7	1.0	0.4	85.4	0.4	0.03	—	—
157	middlings, less than 9.3% fiber	4-05-202	89	16.2	4.5	5.3	63.7	5.2	0.14	18	—
158	mills run, less than 9.2% fiber	4-05-206	90	17.2	4.6	9.2	63.2	5.8	0.11	21	—
159	WHEAT, DURUM <i>Triticum durum</i> grain	4-05-224	58	15.9	2.0	2.5	77.7	1.6	0.10	6	—
160	WHEY <i>Bos taurus</i> dehydrated (cattle)	4-01-152	93	14.2	0.7	0.2	73.0	9.8	0.92	50	—
161	low lactose, dehydrated (dried whey products) (cattle)	4-01-166	93	17.9	1.1	0.2	64.3	16.5	1.71	6	10.35
	YEAST, BREWERS <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dehydrated	7-05-527	93	46.9	0.9	3.1	42.1	7.1	0.13	35	0.36
162	YEAST, PETROLEUM <i>Candida utilis</i> oil residue, solvent extracted dehydrated	7-09-536	92	51.1	—	—	—	—	0.02	—	—
164	YEAST, PRIMARY <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dehydrated	7-05-533	93	51.6	1.1	3.3	35.1	8.6	0.39	—	—
165	YEAST, TORULA <i>Torulopsis utilis</i> dehydrated	7-05-534	93	52.7	1.7	2.4	35.4	6.3	0.54	14	2.69

\* First digit is class of feed: 1, dry forages and roughages; 2, pasture, range plants, and forages fed green; 3, silages; 4, energy feeds; 5, protein supplements; 6, minerals; 7, vitamins; 8, additives.

### Nutrient Requirements of Dogs

No.	Iron (mg/ kg)	Mag- ne- sium (%)	Man- gan- ese (mg/ kg)	Phos- pho- rus (%)	Potas- sium (%)	So- dium (%)	Zinc (mg/ kg)	Bio- tin (mg/ kg)	Cho- line (mg/ kg)	Folic Acid (mg/ kg)	Nia- cin (mg/ kg)	Pan- to- then- ic Acid (mg/ kg)	Caro- lene Pro- vita- min A1 (mg/ kg)	Vita- min B1 (mg/ kg)	Ribo- fla- vin (mg/ kg)	Thia- min (mg/ kg)	Vita- min B12 (µg/ kg)	Vita- min E (mg/ kg)	Vita- min A (IU/ g)
61	0.16	42	0.42	0.42	0.95	30	0.11	1085	0.5	64	11.4	0	5.6	1.6	4.6	—	1	17	—
64	0.17	42	0.43	0.41	0.93	32	0.23	1200	0.5	65	11.2	0	5.6	1.6	4.6	—	1	14	—
33	0.13	33	0.43	0.49	0.02	43	0.12	1179	0.4	61	11.1	—	3.4	1.6	4.6	—	—	13	—
30	0.11	36	0.43	0.46	0.01	45	—	1053	0.5	59	10.9	—	3.6	1.7	5.1	—	—	18	—
41	0.13	43	0.36	0.46	0.04	28	0.12	1097	0.4	58	12.6	—	4.6	1.3	5.3	—	—	20	—
60	0.15	—	0.34	0.51	0.10	—	—	1090	—	52	12.4	—	—	1.2	—	—	—	—	—
60	0.15	33	0.39	0.55	0.10	44	—	980	0.5	65	12.7	—	—	1.0	7.2	—	—	—	—
17	—	—	0.12	0.99	0.00	—	—	—	—	8	—	—	—	1.1	0.7	—	—	—	—
104	0.40	127	0.99	1.12	0.02	98	0.27	1367	1.1	103	19.4	—	10.3	2.2	17.1	—	—	38	—
103	0.32	116	1.13	1.33	0.02	—	0.34	1116	1.2	128	15.2	—	12.2	2.4	17.0	—	—	32	—
46	0.17	32	0.41	0.51	—	37	—	—	0.4	60	10.1	—	3.4	1.5	7.3	—	—	—	—
151	0.14	6	0.82	1.23	0.70	3	0.35	1921	0.9	11	49.6	—	3.6	29.4	4.3	20	—	0	0.3
262	0.23	9	1.12	3.18	1.54	5	0.54	4133	0.6	19	60.3	—	5.3	52.1	5.4	38	—	—	—
117	0.27	6	1.49	1.79	0.05	41	1.06	4237	10.3	462	116.4	—	29.6	35.1	99.2	1	2	—	—
—	—	—	5.67	4.02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
324	0.39	4	1.66	—	—	—	1.74	—	31.6	325	336.9	—	—	41.9	6.9	7	—	—	—
126	0.16	9	1.71	2.04	0.04	100	1.47	3233	26.0	535	100.6	—	36.9	47.6	6.6	4	—	—	—

## Nutrient Requirements of Dogs

Amino Acid Composition of Some Common Feed Ingredients of Dog Food; Data Expressed on a Dry Basis (100% Dry Matter)

Entry Number	Feed Name Description	International Unit Number	Crude Protein (%)	Arginine (%)	Cysteine (%)	Histidine (%)	Isoleucine (%)	Leucine (%)	Lysine (%)	Methionine (%)	Phenylalanine (%)	Threonine (%)	Tryptophan (%)	Valine (%)		
<b>ALFALFA <i>Medicago sativa</i></b>																
001	meal dehydrated, 15% protein	1-00-022	90	17.3	0.63	0.33	0.30	0.71	1.13	0.66	0.24	0.69	0.62	0.42	0.45	0.63
002	meal dehydrated, 17% protein	1-00-023	92	15.9	0.64	0.31	0.36	0.55	1.29	0.83	0.29	0.87	0.77	0.37	0.39	0.46
003	meal dehydrated, 20% protein	1-00-024	97	22.0	1.03	0.33	0.41	0.57	1.34	0.95	0.34	1.03	0.88	0.45	0.67	1.13
<b>BARLEY <i>Hordeum vulgare</i></b>																
004	grain	4-00-549	55	13.5	0.35	0.24	0.25	0.51	0.83	0.44	0.17	0.66	0.42	0.17	0.35	0.64
005	grain, Pacific Coast	4-07-925	59	10.6	0.50	0.22	0.23	0.45	0.67	0.30	0.16	0.53	0.33	0.14	0.34	0.53
006	malt sprouts, dehydrated	3-00-545	94	28.1	1.19	0.25	0.36	1.19	1.76	1.29	0.35	0.95	1.07	0.44	0.65	1.33
<b>BEEF MOLASSES—SEE MOLASSES</b>																
<b>BEEF, SUGAR <i>Beta vulgaris altissima</i></b>																
007	pulp, dehydrated	4-00-669	91	9.7	0.33	0.01	0.21	0.33	0.66	0.66	0.01	0.33	0.44	0.11	0.44	0.44
<b>BLOOD</b>																
008	meal	3-00-350	92	57.2	3.35	1.35	4.34	0.95	10.66	6.92	0.97	6.00	3.59	1.07	2.09	7.12
009	meal	3-00-351	93	92.0	5.56	0.75	3.59	0.96	11.66	8.04	0.95	6.36	3.93	1.13	2.44	8.17
<b>BREAD—SEE WHEAT</b>																
<b>BREWERS</b>																
010	grain, dehydrated	3-02-141	92	26.4	1.35	0.35	0.36	1.66	2.70	0.95	0.50	1.56	1.01	0.40	1.30	1.73
<b>BUTTERMILK <i>Bos taurus</i></b>																
011	condensed (cattle)	3-01-159	29	36.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>CASEIN</b>																
012	dehydrated	3-01-162	91	92.7	3.83	0.34	2.86	6.32	9.71	7.68	3.10	5.31	4.22	1.19	5.41	7.40
<b>CATTLE <i>Bos taurus</i></b>																
013	kidney, fresh	3-01-165	27	39.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
014	liver, fresh	3-07-940	36	60.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
015	liver, fresh	3-01-166	25	69.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
016	lungs, fresh	3-07-941	31	65.0	3.11	0.66	1.13	1.37	2.74	2.39	0.61	1.46	1.42	0.25	1.04	1.59
017	spleen, fresh	3-07-942	34	85.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
018	tripe, fresh	3-09-806	33	46.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
019	udder, fresh	3-07-943	20	36.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>CEREALS</b>																
020	oatmeal, grain, dehydrated	3-02-144	93	29.5	1.15	0.41	0.37	1.25	2.65	0.85	0.80	1.12	0.68	0.22	0.79	1.37
<b>CHICKENS <i>Gallus domesticus</i></b>																
021	whole, fresh, day-old	3-07-946	13	37.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
022	broilers, whole, fresh	3-07-945	24	76.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
023	hens, whole, fresh	3-07-950	33	60.3	2.89	0.63	0.77	2.00	2.46	1.66	0.74	1.26	1.33	0.31	0.74	1.52
024	eggs with shells, fresh	3-01-213	43	32.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
025	feet, fresh	3-07-947	33	54.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
026	gizzard, fresh	3-07-948	25	80.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
027	heads, fresh	3-07-949	33	37.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
028	bs-product, fresh	3-07-951	44	45.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
029	viscera with heads, fresh	3-07-952	34	43.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>CITRUS <i>Citrus spp</i></b>																
030	pomate without skin, dehydrated (pulp)	4-01-237	91	6.7	0.27	0.12	0.10	0.20	0.34	0.22	0.10	0.20	0.20	0.07	—	0.28
<b>COCONUT <i>Cocos nucifera</i></b>																
031	kernels with coats, meal mechanically extracted (copra meal)	3-01-572	92	32.4	2.60	0.23	0.48	0.65	1.36	0.64	0.34	0.91	0.66	0.22	0.37	1.02
032	kernels with coats, meal solvent extracted (copra meal)	3-01-573	91	33.4	2.65	0.37	0.41	0.91	1.59	0.66	0.35	0.95	0.73	0.22	0.63	1.14
<b>CORN, DENT YELLOW <i>Zea mays indurata</i></b>																
033	grain	4-02-928	89	10.9	0.45	0.23	0.29	0.39	1.37	0.28	0.19	0.54	0.40	0.09	0.43	0.50
034	grain, boiled dehydrated	4-02-852	88	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
035	grain, flaked	4-26-244	89	11.2	0.49	0.25	0.31	0.38	1.40	0.25	0.17	0.50	0.39	—	0.44	0.53
036	grits bs-product (hominy feed)	4-03-011	90	11.3	0.52	0.16	0.22	0.43	0.94	0.42	0.18	0.36	0.44	0.12	0.35	0.53
037	distillers grains with solubles, dehydrated	3-26-236	95	25.0	1.65	0.32	0.70	1.32	2.43	0.77	0.54	1.01	0.19	0.76	1.63	
038	distillers solubles, dehydrated	3-26-237	93	29.7	1.05	0.45	0.73	1.43	2.54	0.99	0.60	1.00	1.10	0.25	0.94	1.67
039	germs, meal wet milled solubles extracted	3-26-240	91	22.3	1.43	0.44	0.76	0.76	1.97	0.95	0.64	0.95	1.19	0.21	0.76	1.31
040	gluten, meal	3-26-241	91	46.6	1.53	0.73	1.06	2.46	7.92	0.57	1.14	3.05	1.56	0.23	1.11	2.10
<b>CORN, DENT WHITE <i>Zea mays indurata</i></b>																
041	grits bs-product (hominy feed)	4-02-990	90	11.6	0.45	0.12	0.21	0.37	0.91	0.40	0.13	0.37	0.37	—	0.10	—
042	grain	4-02-948	89	11.1	—	—	—	—	—	0.30	0.20	—	—	—	—	—
<b>COTTON <i>Gossypium spp</i></b>																
043	weds, meal mechanically extracted, 41% protein	3-01-617	93	44.3	4.91	0.75	1.15	1.96	2.50	1.73	0.62	2.33	1.44	0.57	1.01	2.05
044	weds, meal impregnated solvent extracted, 41% protein	3-07-472	91	45.6	4.71	0.90	1.27	1.39	2.67	2.01	0.63	2.21	1.45	0.56	1.27	2.30

### Nutrient Requirements of Dogs

Feed Name Description	International Feed Number	Dry Matter (%)	Crude Protein (%)	Arginine (%)	Cysteine (%)	Histidine (%)	Isoleucine (%)	Leucine (%)	Lysine (%)	Methionine (%)	Phenylalanine (%)	Threonine (%)	Tryptophan (%)	Tyrosine (%)	Valine (%)
seeds, meal solvent extracted, 41% protein	5-01-621	91	45.2	4.62	0.85	1.21	1.67	2.36	1.66	0.64	2.46	1.52	0.61	1.13	2.06
seeds without hulls, meal prepressed solvent extracted, 30% protein	5-07-574	93	54.6	5.20	1.13	1.30	1.59	2.15	1.62	0.51	2.51	1.76	0.67	0.87	2.32
<b>FATS AND OILS</b>															
fat, animal-poultry	4-00-409	99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
fat (lard), swine	4-04-790	99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
oil, soybean	4-07-983	99	1.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH</b>															
fishers, meal mechanically extracted	5-01-968	93	67.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
solubles, condensed	5-01-589	30	65.2	3.23	0.34	2.53	2.06	3.72	3.71	1.42	2.04	1.73	0.66	0.67	2.43
solubles, dehydrated	5-01-971	93	65.2	3.29	0.66	2.26	2.21	3.21	3.79	1.27	1.63	1.16	0.64	0.92	2.26
<b>FISH, ALEWIFE</b> <i>Pomolobus pseudoharengus</i>															
meal mechanically extracted	5-09-830	90	62.6	3.95	0.62	2.44	4.34	6.00	7.00	2.44	3.70	4.20	0.76	3.43	4.36
whole, fresh	5-07-964	26	73.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, ANCHOVY</b> <i>Engraulis engraulis</i>															
meal mechanically extracted	5-01-955	92	71.2	4.11	0.66	1.76	3.38	3.43	5.49	2.16	3.03	3.00	0.62	2.44	3.61
<b>FISH, CARP</b> <i>Cyprinus carpio</i>															
meal boiled	5-09-831	90	55.6	—	—	—	—	—	—	1.56	—	—	—	—	—
whole, fresh	5-01-986	31	61.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, CATFISH</b> <i>Ictalurus spp</i>															
boiled	5-09-833	40	65.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
cuttings, fresh	5-09-832	34	64.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
meal mechanically extracted	5-09-835	92	55.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
whole, fresh	5-01-963	22	94.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, FLounder</b> <i>Bothidae</i> (family) <i>Pleuronectidae</i> (family)															
whole, fresh	5-01-996	17	55.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, HADDOCK</b> <i>Melanogrammus aeglefinus</i>															
whole, fresh	5-07-966	20	94.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, HAKE</b> <i>Merluccius spp./Urophycis spp</i>															
whole, boiled	5-07-967	26	57.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
whole, boiled acidified	5-07-965	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
whole, fresh	5-07-969	20	67.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, HERRING</b> <i>Clupea harengus</i>															
meal mechanically extracted	5-02-000	92	76.3	5.02	0.81	1.80	3.41	5.64	5.83	2.27	2.94	3.16	0.83	2.39	4.66
whole, fresh	5-01-999	26	70.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, MACKEREL, ATLANTIC</b> <i>Scorpaenidae</i>															
whole, fresh	5-07-971	30	53.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, MACKEREL, PACIFIC</b> <i>Scorpaenidae japonicus</i>															
whole, fresh	5-07-972	30	72.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, MENHADEN</b> <i>Brevoortia tyrannus</i>															
meal mechanically extracted	5-02-009	92	66.7	4.09	0.61	1.36	3.15	4.89	5.13	1.91	2.69	2.73	0.71	2.12	3.52
<b>FISH, REDFISH</b> <i>Sebastes ocellatus</i>															
meal mechanically extracted	5-07-973	93	61.0	4.36	0.41	1.39	3.72	5.22	7.04	1.94	2.68	2.79	0.65	1.81	3.55
whole, fresh	5-06-191	24	66.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, ROCKFISH</b> <i>Sebastes</i> spp															
whole, fresh	5-07-974	21	89.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, SALMON</b> <i>Oncorhynchus spp</i>															
whole, fresh	5-02-011	36	57.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, SALMON</b> <i>Oncorhynchus spp</i> -Salmo spp															
meal mechanically extracted	5-02-012	93	63.6	3.39	0.73	—	—	6.17	1.72	—	—	—	0.51	—	—
<b>FISH, SARDINE</b> <i>Clupea spp./Sardinops spp</i>															
meal mechanically extracted	5-02-013	93	70.0	2.90	0.66	1.93	3.59	—	6.34	2.16	2.15	2.70	0.34	3.00	4.40
whole, fresh	5-07-975	21	86.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, SOLE</b> <i>Soleidae</i> (family)															
whole, fresh	5-07-976	20	63.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>FISH, TUNA</b> <i>Thunnus thynnus/Thunnus albacares</i>															
meal mechanically extracted	5-02-023	93	63.6	3.69	0.50	1.89	2.64	4.09	4.51	1.56	2.32	2.49	0.62	1.82	2.95
process residue, ground	5-07-977	94	36.6	3.65	0.43	1.36	2.83	4.09	4.14	1.86	2.33	2.46	0.60	2.17	3.01

## Nutrient Requirements of Dogs

Amino Acid Composition of Some Common Feed Ingredients of Dog Food: Data Expressed on a Dry Basis (100% Dry Matter)—Continued

Entry Number	Feed Name Description	International Feed Number	Dry Matter (%)	Crude Protein (%)	Arginine (%)	Cysteine (%)	Histidine (%)	Isoleucine (%)	Leucine (%)	Lysine (%)	Methionine (%)	Phenylalanine (%)	Threonine (%)	Tryptophan (%)	Tyrosine (%)	Valine (%)
052	FISH, TURBOT <i>Psetta maxima</i> whole, fresh	5-07-976	23	57.3	—	—	—	—	—	—	—	—	0.41	—	0.44	—
053	FISH, WHITE Gadidae family; Lepididae family; Rajidae family; meal mechanically extracted	5-02-023	91	66.2	4.41	0.62	1.47	2.95	4.76	4.96	1.84	2.50	2.62	0.73	2.00	3.31
064	FISH, WHITING <i>Gadus merlangus</i> whole, fresh	5-07-975	23	69.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	GROUNDNUT—SEE PEANUT															
065	HORSE <i>Equus caballus</i> meal, fresh	5-07-980	29	63.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
066	meal with bone, fresh	5-07-981	34	51.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
067	LIVERS meal	5-00-366	92	71.4	4.37	1.01	1.60	3.36	5.74	5.63	1.32	3.15	2.70	0.74	1.64	4.49
068	MEAT meal rendered	5-00-365	94	54.5	3.54	0.70	1.02	1.66	3.40	3.45	0.75	1.94	1.75	0.27	1.02	2.65
069	with blood, meal rendered (stain-free)	5-00-364	92	64.5	3.90	0.49	1.99	2.09	5.56	4.06	0.79	2.76	2.32	0.70	1.40	4.10
090	with bone, meal rendered	5-00-366	93	54.1	3.75	0.53	1.04	1.76	3.29	3.11	0.70	1.83	1.77	0.32	0.53	2.62
091	MILK <i>Bos taurus</i> dehydrated (scattle)	5-01-167	96	26.3	0.96	—	0.75	1.39	2.67	2.33	0.64	1.39	1.07	0.43	1.36	1.51
092	skimmed dehydrated (scattle)	5-01-173	94	33.6	1.23	0.45	0.92	2.32	3.33	2.70	0.96	1.66	1.67	0.46	1.22	2.43
093	MOLASSES <i>Sorghum officinarum</i> beet, sugar, molasses, more than 45% invert sugar more than 7.5% degrees brix	4-00-666	75	6.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.31	—	—
094	MOLASSES <i>Saccharum officinarum</i> sugarcane, molasses, dehydrated	4-04-695	94	13.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
095	sugarcane, molasses, more than 46% invert sugars more than 7.5% degrees brix (black strap)	4-04-696	73	3.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
096	MILLET <i>Sereno</i> spp. grain	4-03-095	90	13.5	0.39	0.13	0.26	0.54	1.37	0.29	0.33	0.66	0.46	0.14	—	0.69
097	OATS <i>Avena sativa</i> cereal by-product, less than 4% fiber (feeding oat meal) (oat middlings)	4-03-303	91	16.4	0.92	0.35	0.33	0.60	1.17	0.99	0.23	0.76	0.93	0.22	0.76	0.40
098	grain	4-03-309	89	13.3	0.79	0.22	0.21	0.49	0.91	0.44	0.19	0.56	0.40	0.17	0.52	0.62
099	grain, grade 1 heavy 46.3 kg hl (26 lb bushel)	4-03-310	89	14.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	grain, grade 1 43.6 kg hl (24 lb bushel)	4-03-313	90	13.3	0.69	0.24	0.22	0.59	1.01	0.56	0.20	0.67	0.45	0.16	0.59	0.74
101	grain, grade 2 41.2 kg hl (23 lb bushel)	4-03-316	89	12.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102	groats	4-03-331	90	17.7	0.96	0.23	0.26	0.61	1.16	0.99	0.23	0.73	0.50	0.21	0.64	0.64
103	groats, boiled ground	4-07-982	91	18.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
104	hulls	4-03-281	92	3.9	0.19	0.07	0.09	0.19	0.30	0.19	0.09	0.15	0.16	0.09	0.19	0.22
105	FEA <i>Fumum</i> spp. seeds, ground	5-06-623	89	24.9	1.54	0.19	0.79	1.21	1.96	1.76	0.34	1.43	1.03	0.26	—	1.43
106	PEANUT <i>Arachis hypogaea</i> kernel, meal mechanically extracted (peanut meal)	5-03-649	93	52.0	5.46	0.51	1.17	1.63	3.26	1.62	0.33	2.53	1.34	0.51	1.79	2.24
107	kernel, meal solvent extracted (peanut meal)	5-03-650	92	52.3	4.95	0.79	1.03	1.91	2.94	1.93	0.46	3.22	1.26	0.52	1.65	2.04
108	POTATO <i>Solanum tuberosum</i> tubers, dehydrated	4-07-850	91	8.9	0.28	0.06	0.17	0.28	0.66	0.45	0.11	0.44	0.32	0.15	—	0.40
109	POLTRY feathers, hydrolyzed neck with backs with wings with legs, fresh	5-03-793	93	91.3	7.56	3.46	1.06	4.37	7.48	2.49	0.59	3.28	4.27	0.56	2.49	6.97
110	trimmings, fresh	5-16-424	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
111	RICE <i>Oryza sativa</i> bran with germ (rice, bran)	4-03-925	91	14.1	0.79	0.11	0.25	0.51	0.77	0.34	0.26	0.49	0.47	0.11	0.76	0.76
112	bran, ground (ground rough rice)	4-03-926	89	5.9	0.64	0.13	0.15	0.34	0.63	0.30	0.16	0.37	0.19	0.50	0.50	
113	(ground paddy rice)	4-03-935	88	9.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114	groats, polished (rice, polished)	4-03-912	59	5.2	0.50	0.11	0.20	0.50	0.80	0.32	0.25	0.60	0.40	0.11	0.70	0.60
115	polishing	4-03-943	90	13.4	0.57	0.14	0.19	0.39	0.76	0.56	0.22	0.42	0.38	0.11	0.46	0.60
116	RYE <i>Secale cereale</i> grain	4-04-047	88	13.5	0.61	0.21	0.29	0.53	0.80	0.45	0.19	0.64	0.41	0.13	0.30	0.64
117	SEAWEED, KELP <i>Laminariales</i> order Fuciales order whole, sun cured	1-04-190	89	9.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
118	SHRIMP <i>Penaeus</i> spp. process residual, meal (shrimp meal)	5-04-226	90	44.2	2.79	0.66	1.07	1.66	2.95	2.41	0.91	1.76	1.56	0.40	1.47	2.03

## Nutrient Requirements of Dogs

Entry Number	Feed Name Description	International Feed Number	Dry Matter (%)	Crude Protein (%)	Arginine (%)	Cystine (%)	Histidine (%)	Isoleucine (%)	Leucine (%)	Lysine (%)	Methionine (%)	Phenylalanine (%)	Threonine (%)	Tryptophan (%)	Tyrosine (%)	Valine (%)
120	Sorghum <i>Sorghum bicolor</i> grain SORGHUM, MILO <i>Sorghum bicolor</i> subglaberrima grain	4-04-353	90	12.4	0.43	0.22	0.26	0.50	1.60	0.25	0.13	0.62	0.40	0.12	0.46	0.58
121	Sorghum <i>Sorghum bicolor</i> grain	4-04-444	89	11.3	0.42	0.13	0.26	0.49	1.46	0.26	0.18	0.35	0.39	0.11	0.40	0.59
122	Soybean <i>Glycine max</i> seeds, meal mechanically extracted	3-04-600	90	47.7	3.41	0.63	1.26	2.92	4.02	3.10	0.72	2.45	1.92	0.66	1.72	2.53
123	seeds, meal solvent extracted	3-04-604	90	49.9	3.38	0.53	1.19	2.27	3.65	2.99	0.58	2.36	1.85	0.71	1.48	2.25
124	seeds w/without hulls, meal solvent extracted	3-04-612	90	53.1	4.07	0.53	1.35	2.73	4.14	3.32	0.79	2.71	2.18	0.77	1.86	2.61
SUGARCANE, MOLASSES—SEE MOLASSES																
SUNFLOWER, COMMON <i>Helianthus annuus</i>																
125	seeds w/without hulls, meal mechanically extracted	3-04-728	93	44.6	3.72	0.74	0.97	1.90	2.66	1.73	1.01	1.94	1.47	0.54	1.08	2.17
126	seeds w/without hulls, meal solvent extracted	3-04-739	91	49.5	4.73	0.79	1.32	2.42	4.13	3.06	1.33	2.54	2.07	0.65	1.49	2.50
SWINE <i>Sus scrofa</i>																
127	livers, fresh	3-09-613	22	73.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
128	livers, fresh	3-04-792	30	68.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
129	lungs, fresh	3-26-140	16	56.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
130	Tomatillo <i>Lycopersicon esculentum</i> pomace, dehydrated	3-05-041	92	23.5	1.20	—	0.43	0.76	1.53	1.74	0.11	0.98	0.76	0.22	0.88	1.09
TORULA DRIED YEAST—SEE YEAST, TORULA																
TURKEY <i>Meleagris gallopavo</i>																
131	fresh, fresh	3-24-927	32	75.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
132	viscera, fresh	3-06-616	25	44.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
133	viscera, fresh, chick	3-07-353	25	54.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WHALE <i>Balaena glacialis-Balaenoptera spp.-Physeter catodon</i>																
134	meat, fresh	3-07-858	29	70.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WHEAT <i>Triticum aestivum</i>																
135	bran	4-05-190	89	17.1	1.09	0.36	0.44	0.57	1.03	0.65	0.22	0.82	0.51	0.28	0.48	0.78
136	bread, dehydrated	4-07-944	93	13.0	—	0.19	—	—	0.32	0.19	—	—	—	—	—	—
137	flour, less than 1.3% fiber w/heat feed flour	4-05-199	85	13.4	0.49	0.23	0.28	0.33	0.99	0.38	0.21	0.69	0.37	0.14	0.39	0.57
138	flour by-product, less than 4% fiber (w/heat red dog)	4-05-203	55	17.4	1.09	0.42	0.46	0.62	1.20	0.67	0.26	0.73	0.37	0.22	0.52	0.52
139	flour by-product, less than 7% fiber (w/heat shorts)	4-05-201	56	15.6	1.34	0.41	0.51	0.69	1.33	0.89	0.21	0.76	0.68	0.24	0.53	0.93
140	germs, ground	5-05-218	88	28.1	2.12	0.54	0.74	1.02	1.73	1.74	0.49	1.07	1.09	0.34	0.83	1.32
141	grain	4-05-211	89	18.0	0.67	0.31	0.32	0.53	0.96	0.41	0.20	0.68	0.42	0.17	0.43	0.64
142	grain, hard red spring	4-05-258	88	17.2	0.67	0.20	0.27	0.61	1.00	0.40	0.21	0.73	0.41	0.16	0.56	0.67
143	grain, hard red winter	4-05-265	86	14.4	0.73	0.36	0.34	0.58	1.00	0.41	0.24	0.71	0.42	0.19	0.49	0.67
144	grain, soft red winter	4-05-294	95	13.0	0.73	0.41	0.36	0.51	1.02	0.41	0.24	0.72	0.44	0.30	0.43	0.85
145	grain, soft white winter	4-05-337	89	11.3	0.52	0.29	0.34	0.46	0.80	0.33	0.17	0.53	0.35	0.14	0.41	0.52
146	grain, soft white winter, Pacific Coast	1-06-555	59	11.3	0.50	0.27	0.22	0.45	0.84	0.34	0.16	0.54	0.34	0.13	0.41	0.52
147	grain screenings	4-05-216	89	18.8	0.44	0.14	0.34	0.52	0.83	0.43	0.17	0.53	0.38	0.14	0.28	0.82
148	grain, cracked screened	4-07-852	90	15.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
149	mill run, less than 0.5% fiber	4-05-206	90	17.1	1.04	0.26	0.44	0.73	1.33	0.64	0.37	—	0.56	0.23	0.56	0.89
WHEAT, DURUM <i>Triticum durum</i>																
150	grain	4-05-224	86	13.9	0.66	0.15	0.32	0.57	1.54	1.08	0.17	0.66	0.43	0.30	0.36	0.63
WHEAT, BOS TARSUS																
151	dehydrated (castile)	4-01-182	93	14.2	0.36	0.32	0.18	0.54	1.26	1.00	0.20	0.37	0.96	0.19	0.26	0.73
152	low lactone, dehydrated (dried whey product) (castile)	4-01-186	93	17.9	0.64	0.46	0.29	1.03	1.65	1.50	0.43	0.59	1.01	0.29	0.49	0.93
YEAST, BREWERS <i>Saccharomyces cerevisiae</i>																
153	dehydrated	7-05-527	93	46.9	2.35	0.53	1.17	2.37	3.45	3.33	0.79	1.96	2.27	0.53	1.60	2.51
YEAST, PETROLEUM <i>Candida utilis</i>																
154	oil residue, solvent extracted, dehydrated	7-09-826	92	51.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
YEAST, PRIMARY <i>Saccharomyces cerevisiae</i>																
155	dehydrated	7-05-533	93	31.5	2.51	0.54	0.65	3.89	4.00	4.10	1.06	2.70	2.70	0.43	—	3.46
156	YEAST, TORULA <i>Torulopsis utilis</i> dehydrated	7-05-534	93	32.7	2.53	0.63	1.42	3.06	3.78	4.01	0.63	3.06	2.63	0.56	2.14	3.17