

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Facultad de Ciencias Agrarias

Escuela de Agronomía

Evaluación del contenido de energía metabolizable y proteína digestible de alimentos secos comerciales para perros en etapa de crecimiento

4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Licenciado en Agronomía.
Profesor Patrocinante : Sra. Suzanne Hodgkinson B. - Sc, M. Sc., Ph. D. - Instituto de Producción Animal.

Carolina Alejandra Alvarez Marín

Valdivia Chile 2004

Contenido

Profesores Informantes . .

Agradecimientos y Dedicatoria . .

RESUMEN .

1. INTRODUCCION .

2. REVISION BIBLIOGRAFICA . .

3. MATERIAL Y METODO . .

4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS . . 1

 4.1. Energía metabolizable (EM) . 1

 4.2. Proteína Digestible (PD) . 10

 4.3. Relación entre el contenido de energía metabolizable (EM) y proteína digestible (PD) de los alimentos analizados. . . 14

5. CONCLUSIONES . .

BIBLIOGRAFIA .

4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

Los parámetros evaluados en este estudio fueron el contenido de energía metabolizable (EM) de los alimentos secos formulados para perros en crecimiento y proteína digestible (PD) presente en los mismos.

A partir de las muestras fecales obtenidas de los ensayos alimenticios con perros y su posterior análisis en el laboratorio se obtuvieron las concentraciones de proteína bruta (PB), energía bruta (EB) y cromo. Con tales datos fueron realizados los cálculos respectivos para llegar a conocer el contenido de EM y PD.

Cabe mencionar que durante el tiempo en que fueron llevados a cabo los ensayos alimenticios con los perros, no hubo rechazos de los alimentos suministrados y el crecimiento de los animales se desarrolló de manera normal, no existiendo ningún tipo de trastorno de salud en los perros atribuible a los alimentos evaluados.

4.1. Energía metabolizable (EM)

Los resultados para el contenido de EM de los alimentos se aprecian en el Cuadro 7.

Observando dicho cuadro la primera aseveración que se puede hacer es que el

Evaluación del contenido de energía metabolizable y proteína digestible de alimentos secos comerciales para perros en etapa de crecimiento

100% de los alimentos secos para perros en crecimiento, analizados dentro de este estudio, cumplió con el contenido mínimo de EM que estipula la AAFCO dentro de sus perfiles nutricionales, que corresponde a 3.500 kcal de EM/kg de alimento en base seca. Esto significa que contienen una densidad energética apropiada para satisfacer las demandas calóricas de un perro en crecimiento, considerando que los animales jóvenes se ven beneficiados con una dieta rica en energía y en nutrientes. De lo contrario, no podrán consumir una cantidad de alimento que les permita cubrir sus requerimientos energéticos, debido a que el consumo se verá limitado por la capacidad gástrica del individuo que, desde luego, es menor que la de un perro adulto de la misma raza (EARLE, 1993).

CUADRO 7. Contenido de energía metabolizable (EM) de los 15 alimentos formulados para perros en crecimiento evaluados en el perro a través de ensayos *in vivo*.

Código del alimento	EM (kcal/kg alimento)
C-1	4.084
C-2	4.205
C-3	4.065
C-4	3.840
C-5	4.106
C-6	3.989
C-8	3.735
C-10	3.647
C-11	3.507
C-12	4.179
C-13	4.016
C-17	4.170
C-18	4.584
C-22	4.119
C-33	4.087

Frente a los resultados obtenidos para el contenido de EM de los alimentos en cuestión, se puede afirmar que se satisfizo la primera hipótesis planteada al principio de la investigación, que sostenía que los 15 alimentos analizados poseían un contenido mínimo de EM de 3.500 kcal/kg de alimento en base seca.

Al mismo tiempo, de los 15 alimentos que fueron sometidos a análisis, un 33,3% (5 de ellos) posee densidades energéticas cuyos valores fluctúan entre las 3.500 y 4.000 kcal de EM/kg MS. Por el contrario, la mayor parte (66,7%) de los alimentos evaluados presentó un contenido calórico mayor a las 4.000 kcal EM/kg MS.

En relación a aquellos alimentos que presentaron un menor contenido energético, BRIONES (1996c), comenta, al referirse a un alimento seco para perros en crecimiento con 3.600 kcal de EM/kg MS, que éste es un nivel prudente para cubrir los requerimientos del perro, sin llegar a niveles que pudieran resultar inconvenientes en algunos ejemplares, como aquellos de razas grandes y gigantes, que se ven favorecidos con una dieta moderadamente energética, que permita un crecimiento y desarrollo armónico de

sus huesos, de manera de evitar el riesgo de sufrir enfermedades esqueléticas ocasionadas por una velocidad de crecimiento muy elevada (DAMMRICH, 1991).

Por otra parte, también se tienen resultados de una fórmula de alimento ensayada en la Universidad de Illinois, la cual presentó un aporte de alrededor de 3.900 kcal de EM/kg MS. Esta dieta fue capaz de sostener una lactancia y un desarrollo de los perros jóvenes según los protocolos de control de la AAFCO y los resultados fueron interpretados por el autor como un nivel de nutrientes aceptable en un alimento para perros en crecimiento de la industria norteamericana (BRIONES, 1996c).

Ahora bien, ya que las grasas tienen una alta concentración energética, el menor contenido calórico de algunos alimentos, como el C-11 (cuyo contenido energético fue de 3.507 kcal EM/kg MS), podría atribuirse a una escasa proporción de grasas en su formulación, o a una baja digestibilidad aparente de las grasas, proteínas o carbohidratos, ocasionado por un elevado contenido de fibra en la ración (KIENZLE *et al.*, 2001), lo cual también es señalado por KENDALL *et al.* (1982b), al afirmar que un incremento en el contenido de grasa de un alimento usualmente aumenta el contenido de EM, mientras un incremento del contenido de fibra reduce el contenido de EM, debido a que decrece la digestibilidad.

En el caso de los alimentos que presentaron valores de EM más elevados (C-2 y C-18, con valores de 4.205 y 4.584 kcal de EM/kg alimento, respectivamente), concentraciones similares han sido encontradas en investigaciones realizadas, donde se señala que valores altos de EM, cercanos a las 4.300 kcal/kg de MS, son frecuentes desde hace muchos años en la industria norteamericana, particularmente en aquellos alimentos de categoría premium, los cuales son altamente concentrados y es común que sobrepasen las 4.000 kcal de EM/kg alimento (BRIONES, 1996c). El término premium se refiere a aquellos alimentos que son elaborados con ingredientes muy digestibles, de alta disponibilidad de nutrientes (CASE *et al.*, 2001).

Por otro lado, Timmins (1993), citado por BRIONES (1996c), indica que niveles de energía tan altos son una vía fácil de mejorar la digestibilidad y el sabor del alimento, pero puede resultar excesivo para algunos perros de razas grandes o gigantes que se encuentran en etapa de crecimiento. En estos ejemplares, niveles muy altos de energía favorecen la presentación de osteodistrofias por ganancias excesivas de peso en los primeros meses del desarrollo.

Por lo tanto, en aquellas dietas de contenido calórico muy superior, como la C-18 (4.584 kcal EM/kg MS), el consumo del animal debiera ser vigilado a través de raciones controladas y observando la condición corporal del animal, ya que este alimento probablemente contiene una alta proporción de grasa dentro de sus ingredientes, lo cual estaría aumentando la palatabilidad y por ende, podría afectar la habilidad natural del animal de autorregular su ingesta de alimento (CASE *et al.*, 2001). Esta idea la defienden autores como el NRC (1985); DAMMRICH (1991) y MEYER y ZENTEK (1991), entre otros, quienes indican que cuando los perros son alimentados con una dieta altamente palatable y densa en nutrientes, la capacidad de regular el consumo de alimento puede verse comprometida.

El consumo no controlado de un alimento muy energético puede acarrear problemas

relacionados con el desarrollo sano de los huesos durante el crecimiento, sobre todo si se trata de perros de razas grandes y gigantes (MEYER y ZENTEK, 1991; NAP y HAZEWINDEL, 1994). Esta hipótesis la sostienen evidencias encontradas en reportes de investigadores que indican que la osteocondrosis afecta a perros jóvenes y pesados, cuyo crecimiento de los huesos y desarrollo muscular ha sido acelerado por la sobrealimentación (DAMMRICH, 1991). Por el contrario, una velocidad de crecimiento moderada (no excesiva) reduce la incidencia y severidad de las enfermedades óseas (MEYER y ZENTEK, 1991).

Además, el consumo calórico que excede los requerimientos metabólicos trae complicaciones, como posibles problemas de obesidad en un futuro. La obesidad canina es un problema extremadamente común y muy dañino para la salud del perro (DIEZ *et al.*, 2002). Aquellos alimentos altamente ricos en energía son preferidos por los perros, por lo que su consumo debe ser controlado, de lo contrario, podría haber un sobreconsumo de energía, con el resultado ya mencionado (FAHEY, 1990; MACEWEN y KURZMAN, 1991).

A pesar de que normalmente los perros tienen la capacidad de regular la ingesta de alimento en base a sus requerimientos energéticos (AAFCO, 2002), siempre es importante y conveniente controlar la ración que el animal debe consumir. La mayor parte de las marcas comerciales de piensos para perros presentan, en su rotulación, las dosis diarias de alimento recomendadas para el animal.

En el presente estudio, los requerimientos calóricos de un perro en crecimiento fueron comparados con las recomendaciones de dosis diarias de alimento hechas por los fabricantes de los 15 alimentos evaluados.

Para determinar los requerimientos diarios de energía de un perro adulto en etapa de mantención se puede utilizar la ecuación: $Y = K \times W^{0,67}$, donde Y corresponde a los requerimientos energéticos diarios (kcal de EM/día); K es una constante, que puede tener valores de 99, 132 o 160, para el caso de perros inactivos, activos o muy activos, respectivamente y W es el peso en kg del animal adulto (CASE *et al.*, 2001).

Las demandas energéticas de un perro en crecimiento corresponden a 1,6 veces los requerimientos de EM de un perro adulto cuando el ejemplar ha alcanzado un 40% de su peso final y los mismos disminuyen a 1,2 veces la EM cuando ya se tiene un 80% del peso adulto (MEYER y ZENTEK, 1991; CASE *et al.*, 2001).

En este caso en particular, se tomó como ejemplo un perro activo de Labrador Retriever en etapa de crecimiento, determinando sus requerimientos calóricos a la edad de 4 meses y a la edad de 8 meses, que es cuando éste alcanza aproximadamente un 40% y un 80% de su peso adulto, respectivamente (CASE *et al.*, 2001). Si se considera un Labrador adulto de 30 kg (FINKE, 1991; EARLE, 1993), entonces el peso del animal a las edades señaladas más arriba sería de 12 kg (4 meses) y 24 kg (8 meses), aproximadamente.

Por consiguiente, la ecuación para predecir los requerimientos de energía (kcal de EM) por día fue la siguiente:

· Perro adulto activo de 30 kg:

- $Y = 132 \times 30^{0,67}$
- $Y = 132 \times 9,76$
- $Y = 1.289$ kcal de EM/día

O sea, un perro adulto activo de 30 kg tendría un requerimiento aproximado de energía de 1.289 kcal EM/día.

Por lo tanto, los requerimientos de energía diaria para el caso del Labrador en etapa de crecimiento tomado en cuenta para este ejemplo, a los 4 y 8 meses de edad, se calcularon como se muestra a continuación:

- Perro de 4 meses:
 - $Y = 1,6 \times \text{EM de mantenimiento del adulto}$
 - $Y = 1,6 \times 1.289$
 - $Y = 2.062$ kcal EM/día

- Perro de 8 meses:
 - $Y = 1,2 \times \text{EM de mantenimiento del adulto}$
 - $Y = 1,2 \times 1.289$
 - $Y = 1.547$ kcal EM/día

Comparando los requerimientos energéticos de un perro en crecimiento a los 4 meses y a los 8 meses de edad, queda de manifiesto que las necesidades calóricas van disminuyendo a medida que el perro crece. Esto coincide con lo afirmado por diversos autores, como FINKE (1991); MEYER y ZENTEK (1991); BURGER (1994) y HAND *et al.* (2000), entre otros, quienes sostienen que el crecimiento es un proceso dinámico y su tasa declina a medida que el animal se acerca a la madurez, de manera que los requerimientos energéticos deben reflejar este constante estado de cambio. Esto quiere decir que la cantidad de energía necesaria para el perro en crecimiento también declina durante esta etapa de su vida (NRC, 1985).

Entonces, al conocer los requerimientos energéticos de un perro, estimados como en el ejemplo mostrado más arriba y conociendo además la cantidad de energía que aporta la dieta, se pueden calcular las dosis de alimento a suministrar al animal.

En el Cuadro 8 se observan las dosis diarias de alimento recomendadas por los fabricantes en las etiquetas de los 15 alimentos comerciales formulados para perros en crecimiento evaluados en el estudio. En el mismo cuadro, pueden apreciarse dichas recomendaciones, expresadas en términos de EM, considerando su utilización para la alimentación de un Labrador Retriever en etapa de crecimiento, que ha alcanzado el 40% de su peso adulto.

De acuerdo al Cuadro 8, alimentos con un contenido energético similar (C-1 y C-3,

Evaluación del contenido de energía metabolizable y proteína digestible de alimentos secos comerciales para perros en etapa de crecimiento

con 4.084 y 4.065 kcal de EM/kg MS, respectivamente), presentaron diferencias en sus recomendaciones diarias de suministro energético de hasta 1.000 kcal de EM, mientras que otros tuvieron recomendaciones de raciones diarias bastantes parejas (C-12 y C-17, por ejemplo).

CUADRO 8. Raciones diarias recomendadas por los fabricantes de los alimentos evaluados y cantidad de energía metabolizable (EM) aportada en dicha ración, comparada con los requerimientos energéticos diarios del ejemplar, considerando un perro que ha alcanzado el 40% de su peso adulto.

Código del alimento	Requerimientos energéticos (kcal EM/d)	Densidad energética (kcal EM/kg)	Dosis recomendada en la rotulación (g/d) ³	Cantidad de EM aportada (kcal/ración)
C-1	2.062	4.084	600-720	2.450-2.940
C-2	2.062	4.205	390-455	1.640-1.913
C-3	2.062	4.065	285-475	1.160-1.930
C-4	2.062	3.840	500-625	1.920-2.400
C-5	2.062	4.106	560	2.300
C-6	2.062	3.989	350-550	1.396-2.194
C-8	2.062	3.735	625-725	2.334-2.708
C-10	2.062	3.647	400-800	1.459-2.918
C-11*	2.062	3.507	-	-
C-12	2.062	4.179	390-455	1.630-1.900
C-13	2.062	4.016	560	2.250
C-17	2.062	4.170	340-445	1.418-1.856
C18	2.062	4.584	330-520	1.513-2.384
C-22	2.062	4.119	375-540	1.545-2.224
C-33	2.062	4.087	420-660	1.717-2.697

*Este alimento no presentó recomendaciones de dosis diaria en su rotulación.

Al comparar los requerimientos energéticos diarios calculados para un Labrador de 4 meses (12 kg), para el caso de este ejemplo, con las recomendaciones hechas por los fabricantes de los alimentos evaluados para un perro de esa edad y de ese peso, se pudo ver que no todas estas indicaciones coincidieron con los requerimientos calculados a través de las ecuaciones.

De los resultados obtenidos se pudo extraer que en cuatro de los alimentos evaluados el rango recomendado estaba totalmente por sobre los requerimientos energéticos diarios del perro; por el contrario, cuatro alimentos de los 15 evaluados presentaron recomendaciones de suministro diario de energía que estaban por debajo de los requerimientos de un perro en crecimiento de esta edad y peso (ver Figura 4).

³ Información obtenida de las etiquetas de los 15 alimentos secos comerciales para perros en crecimiento evaluados en el estudio.

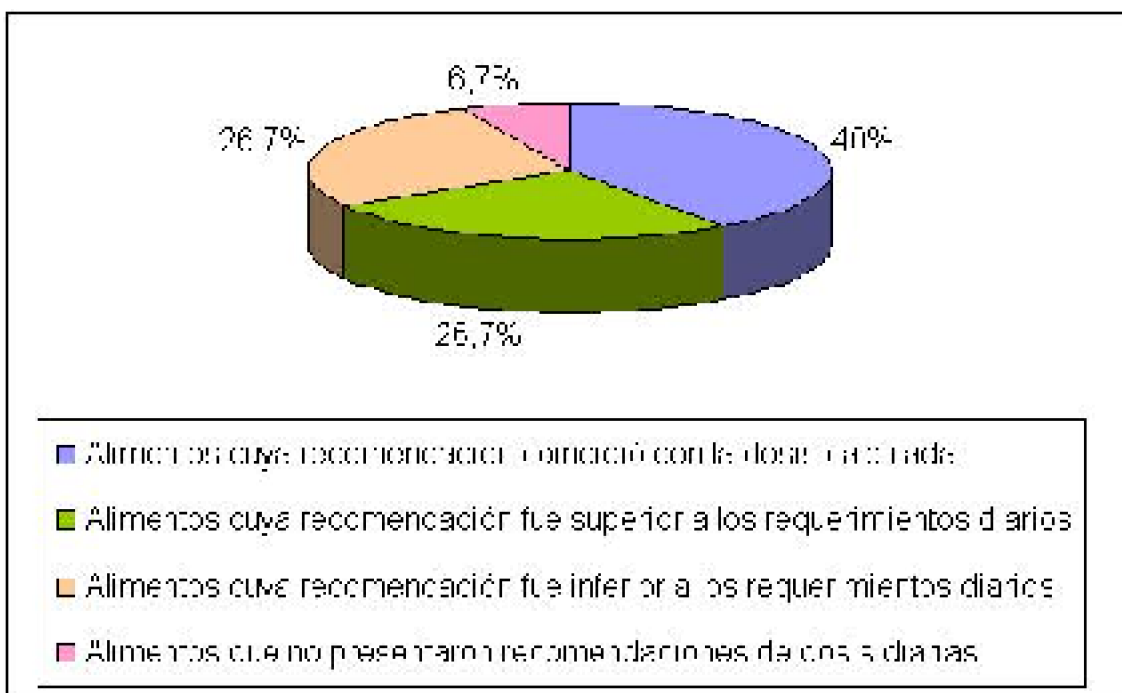


FIGURA 4. Distribución de los resultados obtenidos al evaluar la coincidencia de las dosis diarias de energía metabolizable (EM) recomendadas por los fabricantes de las 15 dietas evaluadas, con los requerimientos energéticos diarios obtenidos a partir de la fórmula de cálculo, para perros de raza grande de 4 meses de edad.

Ahora, los requerimientos energéticos de seis de las dietas restantes se encontraron dentro del rango recomendado por los fabricantes de dichos alimentos. Sin embargo, es necesario destacar que si se pone atención en el valor más alto de EM de dichos rangos, estos sobrepasan notoriamente los requerimientos energéticos de un perro de 12 kg de peso y 4 meses de edad, que correspondieron a 2.062 kcal de EM/día.

Solamente un alimento, de los 15 que fueron evaluados, no presentó recomendaciones de dosis diarias en su rotulación.

En el caso de un Labrador Retriever de 8 meses y 24 kg de peso, también fueron comparados sus requerimientos energéticos diarios, con las recomendaciones de suministro diario hechas por los fabricantes de los alimentos evaluados (Cuadro 9).

En este caso, igualmente, se presentaron variaciones cercanas a las 1.000 kcal de EM, tomando en cuenta las recomendaciones diarias de suministro energético por parte de los fabricantes, en alimentos cuya densidad energética fue similar (alimento C-1 y C-3).

Para el caso de un perro de raza grande de 8 meses de edad y de 24 kg de peso vivo, como el que fue tomado en cuenta en este caso, solamente 4 del total de 15 alimentos que fueron evaluados coincidió en su recomendación energética diaria, con los requerimientos diarios de energía calculados para un perro con estas características.

Por el contrario, 10 de los alimentos evaluados no coincidieron en sus recomendaciones con los valores calculados. Nueve de estas dietas presentaron recomendaciones por sobre los valores estimados. Destaca, dentro de este grupo de

Evaluación del contenido de energía metabolizable y proteína digestible de alimentos secos comerciales para perros en etapa de crecimiento

alimentos, el alimento C-3, cuyas recomendaciones superan doblemente los requerimientos energéticos diarios del perro utilizado como ejemplo en este caso. La dieta restante recomendaba un suministro energético menor al que fue obtenido mediante cálculos.

Sólo un alimento no presentó recomendaciones de dosificación en su rotulación.

CUADRO 9. Raciones diarias recomendadas por los fabricantes de los alimentos evaluados y cantidad de energía metabolizable (EM) aportada en dicha ración, comparada con los requerimientos energéticos diarios del ejemplar, considerando un perro que ha alcanzado el 80% de su peso adulto.

Código del alimento	Requerimientos energéticos (kcal EM/kg)	Densidad energética (kcal EM/kg)	Dosis recomendada en la rotulación (g/d)	Cantidad de EM aportada (kcal/ración)
C-1	1.546	4.084	500-650	2.042-2.655
C-2	1.546	4.205	290-390	1.220-1.640
C-3	1.546	4.065	760-950	3.090-3.862
C-4	1.546	3.840	425-525	1.632-2.016
C-5	1.546	4.106	590	2.423
C-6	1.546	3.989	450-650	1.795-2.593
C-8	1.546	3.735	425-625	1.587-2.334
C-10	1.546	3.647	400-800	1.460-2.918
C-11*	1.546	3.507	-	-
C-12	1.546	4.179	290-390	1.212-1.630
C-13	1.546	4.016	560	2.250
C-17	1.546	4.170	290-335	1.209-1.397
C18	1.546	4.584	430-620	1.971-2.842
C-22	1.546	4.119	455-615	1.874-2.533
C-33	1.546	4.087	360-600	1.471-2.452

*Este alimento no presentó recomendaciones de dosis de ración diaria en su rotulación.

La distribución de los resultados presentados anteriormente se muestran en la Figura 5.

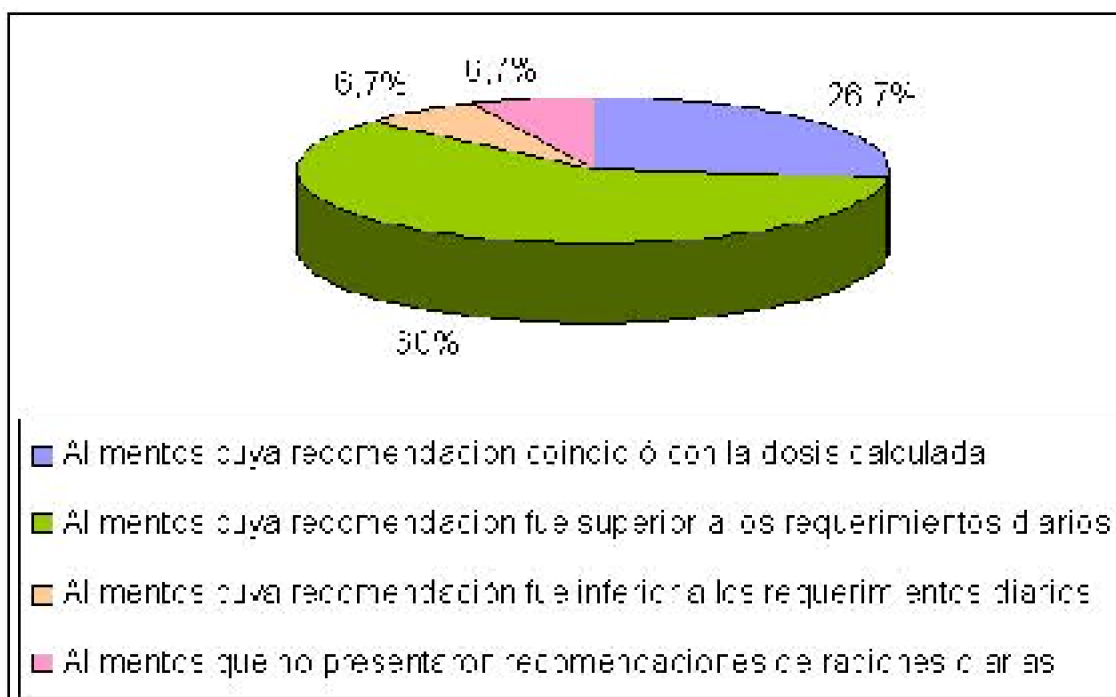


FIGURA 5. Distribución de los resultados obtenidos al evaluar la coincidencia de las dosis diarias de energía metabolizable (EM) recomendadas por los fabricantes de las 15 dietas evaluadas, con los requerimientos energéticos diarios obtenidos a partir de la fórmula de cálculo, para perros de raza grande de 8 meses de edad.

En los dos casos vistos anteriormente se pudo observar que, en general, la alimentación diaria recomendada en la rotulación de los 15 alimentos evaluados no coincidió y, mayoritariamente, superó las necesidades de suministro diario de EM para perros en crecimiento, lo cual pudo ser apreciado al comparar estas indicaciones con los requerimientos energéticos diarios derivados de los cálculos realizados.

Con esto se pudo observar que la segunda hipótesis planteada se cumplió para algunos de los alimentos evaluados, siendo esto de gran interés, al tener presente que un suministro energético superior a los requerimientos diarios de un perro en crecimiento podría provocar problemas de obesidad en el animal. Esto podría explicar, de cierta manera, las altas cifras de animales obesos existentes actualmente en la población (MACEWEN y KURZMAN, 1991; DIEZ *et al.*, 2002).

Particularmente, en el caso de perros de razas grandes y gigantes, un exceso de energía en la dieta puede provocar trastornos a los huesos, como la osteocondrosis y displasia de cadera, como lo señalan NAP y HAZEWINDEL (1994) y LASHERAS (2002), por lo que se hace sumamente importante la existencia de una correcta recomendación en la rotulación de los alimentos para mascotas.

De esto se desprende que para otorgar una dosis diaria de alimento adecuada a los requerimientos de un animal en crecimiento lo más conveniente es medir la condición corporal del ejemplar (CASE *et al.*, 2001), teniendo en consideración, además, que las recomendaciones de las etiquetas no pueden tomarse como regla general, ya que éstas son sólo referencias, por lo que hay que adecuarse al caso de cada individuo en

particular.

Lo anterior, debido a que los requerimientos energéticos de cada animal dependen de factores como temperatura ambiental, nivel de actividad y estado fisiológico del ejemplar (KIENZLE y RAINBIRD, 1991; MEYER y ZENTEK, 1991; EARLE, 1993).

Lo que es importante es que los alimentos deben estar formulados de tal manera que la ración que el perro va a consumir contenga todos los nutrientes necesarios y en la cantidad requerida para satisfacer sus requerimientos, siempre teniendo en consideración que el consumo del animal está regulado en función de la concentración energética de la dieta. En el caso de los alimentos más energéticos, si las raciones que el perro consumirá son menores, la proporción de nutrientes en estas dietas debería estar regulada en base a la energía que aporta la dieta, por lo que su porcentaje debe ser suficientemente alto para asegurar un consumo diario suficiente de los mismos (NRC, 1985; HAND *et al.*, 2000; CASE *et al.*, 2001; AAFCO, 2002).

4.2. Proteína Digestible (PD)

Para determinar el valor nutritivo de los alimentos se requiere información acerca de la composición nutricional de la dieta, junto con una estimación de la disponibilidad de cada nutriente, lo cual es esencial para una formulación más precisa de dietas nutricionalmente completas (HENDRIKS y SRITHARAN, 2002; HENDRIKS *et al.*, 2002).

Especialmente la estimación de la disponibilidad de nitrógeno y aminoácidos involucra el uso de experimentos *in vivo*, los cuales usualmente son estimados usando digestibilidad verdadera. Es bien establecido que esos coeficientes de digestibilidad debieran ser obtenidos a nivel del íleon, más que a nivel fecal, debido a la presencia de bacterias en el intestino grueso, que metabolizan los aminoácidos, sobreestimando la digestibilidad de la proteína cruda (HENDRIKS y SRITHARAN, 2002; HENDRIKS *et al.*, 2002). La digestibilidad verdadera de la proteína considera la corrección para las pérdidas de nitrógeno endógeno. El nitrógeno endógeno se determina suministrando a los animales una dieta baja o exenta en proteínas durante un período determinado, midiéndose el nivel basal de excreción proteica (CASE *et al.*, 2001). Por otro lado, también existe el término de digestibilidad aparente de la proteína, que se denomina de esta manera debido a que la materia fecal contiene también productos de desecho procedentes del animal y no de los alimentos, ya que en este caso no se restringe el aporte de proteínas al animal durante el ensayo. En otras palabras, la digestibilidad aparente de la proteína no considera la corrección para las pérdidas endógenas de aminoácidos (CASE *et al.*, 2001).

Con respecto a la digestibilidad ileal y digestibilidad fecal, en un estudio con alimentos secos para perros adultos llevado a cabo por HENDRIKS y SRITHARAN (2002), se observó que, en general, el método de digestibilidad fecal resulta en estimaciones de la digestibilidad aparente más altas, comparada con los métodos de digestibilidad ileal, lo cual ha demostrado que en el intestino grueso ocurre un significativo

metabolismo de los nutrientes, principalmente de la proteína. Algo similar fue observado por MURRAY *et al.* (1997), al investigar la digestibilidad de subproductos animales utilizados para la alimentación de perros, en donde la digestibilidad de la proteína también fue mayor a nivel fecal.

En el estudio descrito por MURRAY *et al.* (1997), aunque la digestibilidad de nitrógeno medida a nivel del íleon fue similar al valor obtenido usando el método de digestibilidad fecal, se encontraron diferencias significativas para los aminoácidos individuales. La digestión de algunos aminoácidos fue subestimada, mientras que la de otros fue sobreestimada al utilizar el método de digestibilidad fecal. Similares resultados han sido observados en cerdos. Según CASE *et al.* (2001), esto no deja de ser importante, ya que los animales no necesitan proteínas propiamente dichas, sino los aminoácidos esenciales y una cantidad determinada de nitrógeno que éstas aportan.

A pesar de que la digestibilidad ileal es una medición más exacta de la digestibilidad proteica, los métodos usados en estos ensayos incluyen procedimientos como la canulación permanente del tracto digestivo del animal y, además de ser técnicamente complicados, son a menudo considerados éticamente inaceptables en animales de compañía como el perro y el gato (HENDRIKS *et al.*, 2002).

Frente a lo anterior y aun teniendo en cuenta que esto puede no ser muy exacto, dada la fermentación microbiana que ocurre en el intestino grueso, tradicionalmente las mediciones de digestibilidad con los perros y gatos son hechas a nivel fecal (HENDRIKS y SRITHARAN, 2002).

En el presente estudio, el contenido de proteína digestible de los alimentos fue determinado a través de ensayos de digestibilidad fecal, con la medición de la digestibilidad aparente de la proteína.

El contenido de PD de los alimentos evaluados, determinado con perros en crecimiento a través de ensayos *in vivo* y sus coeficientes de digestibilidad pueden observarse en el Cuadro 10.

CUADRO 10. Contenido de proteína bruta (PB), coeficiente de digestibilidad y contenido de proteína digestible (PD) de los 15 alimentos formulados para perros en crecimiento, determinados vía ensayos *in vivo*.

Evaluación del contenido de energía metabolizable y proteína digestible de alimentos secos comerciales para perros en etapa de crecimiento

Código del alimento	PB (%)	Coefficiente de digestibilidad proteica (%)	PD (%)
C-1	29,66	84,96	25,2
C-2	39,56	82,40	32,6
C-3	31,08	83,33	25,9
C-4	31,04	79,25	24,6
C-5	29,91	84,58	25,3
C-6	29,73	82,40	24,5
C-8	27,58	79,40	21,9
C-10	28,44	77,35	22,0
C-11	27,36	75,65	20,7
C-12	32,89	81,18	26,7
C-13	28,26	86,34	24,4
C-17	28,28	84,15	23,8
C-18	30,61	89,83	27,5
C-22	32,06	79,85	25,6
C-33	28,82	80,49	23,2
Promedio		82,08	24,9

Los resultados obtenidos en este ensayo para el contenido de PD de los alimentos evaluados fluctuaron entre 20,7 y 32,6%.

Por lo tanto, el contenido mínimo de 16,9% de PD considerado por la AAFCO (2002) como recomendable para los concentrados comerciales para perros en crecimiento se cumplió para el total de los alimentos analizados. Este valor se obtuvo considerando los requerimientos de PB de un perro joven, que corresponden a un 22% y aplicando un factor de corrección de 1,3 que considera la biodisponibilidad de la proteína.

Tomando en consideración lo señalado anteriormente, se puede afirmar que el 100% de los alimentos probados obedecieron a la tercera hipótesis planteada en esta investigación, la cual sugería que los 15 alimentos secos comerciales para perros en crecimiento que fueron analizados en este estudio presentaban dicho contenido mínimo de PD.

A lo anterior se puede agregar que algunos alimentos presentaron valores muy por encima del valor mínimo planteado. No existen suficientes datos que demuestren que el consumo de altos niveles de proteínas en un animal normal pueda ser perjudicial para él y por ende, no se han establecido niveles máximos de consumo de proteínas o aminoácidos en los perfiles nutricionales (AAFCO, 2002).

Ahora bien, para efectos comparativos, y tomando en cuenta el coeficiente de digestibilidad proteica de los 15 alimentos evaluados, se puede observar que el promedio de digestibilidad de la proteína en este ensayo fue de 82,08% (Cuadro 10), lo cual se acerca bastante a lo mencionado por CASE *et al.* (2001), quienes afirman que al estudiar varias marcas de alimentos para perros se ha observado que los coeficientes de digestibilidad media para la PB son del 81%.

Los resultados obtenidos fueron similares a los encontrados en estudios conducidos

sobre alimentos comerciales para perros adultos en el Quaker Pet Nutrition Center, donde la digestibilidad de la proteína fluctuó entre 71 y 85%. Asimismo, en un ensayo llevado a cabo en la Universidad de Chile, con 10 alimentos para perros adultos de origen nacional y del extranjero, se obtuvieron resultados de digestibilidad de la proteína cruda entre 71,5 y 83,1% (Shields (1993), citado por BRIONES, 1996a; SAAVEDRA, 1996).

Al analizar un alimento comercial de marca nacional para perros en crecimiento en donde fueron evaluados varios parámetros, entre ellos, la digestibilidad de la proteína cruda, se encontró que su valor era de 85,9% (BRIONES, 1996a), valor que está dentro del rango de digestibilidad obtenido con los alimentos evaluados en este estudio.

Si bien todos los alimentos probados en el presente ensayo presentaron un contenido de PD satisfactorio para los requerimientos de los perros en crecimiento, las variaciones entre los distintos alimentos pudieron ser ocasionadas por diversos factores, como la utilización en su fabricación de diferentes fuentes proteicas, además de las técnicas utilizadas en el procesado, que influyen en la digestibilidad de la dieta (CASE *et al.*, 2001; DEL PINO, 2001).

El menor contenido de PD de algunos alimentos evaluados (C-8 y C-11) pudo deberse a la utilización en mayor medida de ingredientes de origen vegetal, o bien, al empleo de productos de origen animal, pero de menor disponibilidad proteica, con porcentajes elevados de pluma, pelo y tejido conjuntivo (CASE y CZARNECKI-MAULDEN, 1990). Los productos de origen vegetal poseen fibra, lo que les confiere una menor digestibilidad, como lo afirma CASTRO (2004), diciendo que las fuentes de proteínas vegetales como por ejemplo, la harina de soja o el gluten de maíz tienen por lo general, una digestibilidad más baja, es decir, menor o igual a 75% (CASE *et al.*, 2001).

Los procesos de preparación no adecuados, como por ejemplo, un tratamiento térmico excesivo, pueden provocar una disminución de la digestibilidad de la proteína cruda y, por consiguiente, un menor aporte de PD al animal. Esta es una opción que debe ser considerada, en virtud de los menores valores obtenidos para la PD (DEL PINO, 2001).

Ahora, entre las fuentes proteicas de alta disponibilidad se puede mencionar el pollo, el pescado, el cordero y el huevo. De estos ingredientes, el pollo es una fuente de proteínas que proporciona en forma natural todos los aminoácidos esenciales para los animales carnívoros como los perros. Además, si es sometido a un proceso de refinación adicional, se mejora la digestibilidad de las proteínas (CASE y CZARNECKI-MAULDEN, 1990).

Si la digestibilidad de la proteína cruda es elevada, es decir, alcanza valores entre 85 y 90%, los excrementos del perro son pequeños, bien formados y firmes. En cambio, un perro con una dieta con valores de digestibilidad de la proteína cruda, en general, menores a un 75% produce mayores cantidades de gases y excremento inconsistente, debido a que una menor cantidad de nutrientes son absorbidos por el cuerpo (CASE *et al.*, 2001).

Es importante notar que el menor coeficiente de digestibilidad que presentaron algunas fuentes proteicas puede compensarse agregando una mayor cantidad de dicha

fuelle al alimento, logrando de esta manera un aporte de PD apropiado para el perro en crecimiento (OMEDAS, 2004).

En general, los resultados obtenidos dejaron ver que a medida que aumentaba el contenido de PB de las dietas, lo hizo también el contenido de PD, debido a que los coeficientes de digestibilidad no presentaron gran variación entre los 15 alimentos evaluados.

Al mismo tiempo, hay que recordar que mientras algunos de los alimentos evaluados presentaron niveles más bajos de PD que otros, todos ellos mostraron un contenido suficiente para satisfacer los requerimientos nutricionales de un perro en crecimiento.

4.3. Relación entre el contenido de energía metabolizable (EM) y proteína digestible (PD) de los alimentos analizados.

Debido a que las proteínas son nutrientes que aportan energía a la dieta y que la cantidad de alimento consumido lo determinan los requerimientos energéticos del ejemplar y por consiguiente, la densidad energética de la dieta, se determinó el grado de correlación entre el contenido de PD y EM de los 15 alimentos evaluados.

Para esto se realizó un análisis de correlación. Este análisis dio como resultado un valor de r (coeficiente de correlación) de 0,71 y un valor de P (probabilidad) de 0,0032, lo cual demuestra que se encontró una significativa asociación entre ambas variables en los alimentos evaluados, es decir, el contenido energético (EM) de los alimentos se explica en un 71% por el aporte de PD de los mismos (SOKAL y ROHLF, 1979) (ver Figura 6).

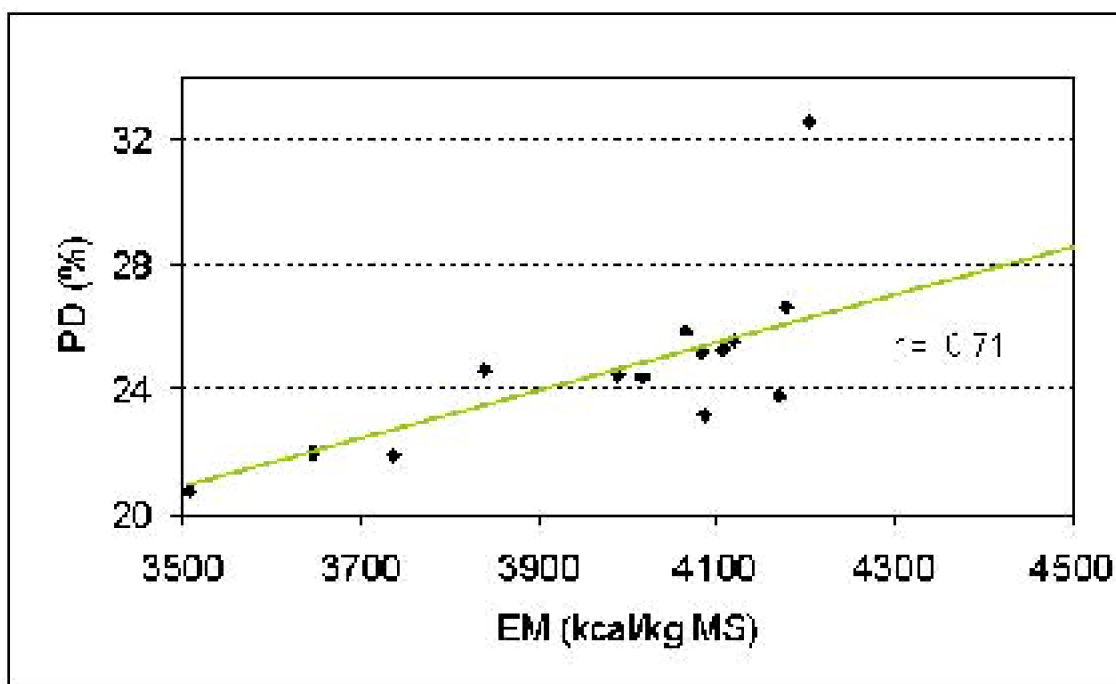


FIGURA 6. Correlación entre el contenido de energía metabolizable (EM) y proteína digestible (PD) de los 15 alimentos evaluados en perros a través de ensayos in vivo.

Entre las dietas de menor densidad energética (C-11, C-10, C-8 y C-4), la variación del contenido de PD entre una y otra podría atribuirse a que algunas marcas utilizaron ingredientes de mejor digestibilidad proteica que otras (CASE y CZARNECKI-MAULDEN, 1990).

Considerando el hecho de que los nutrientes que aportan energía son las proteínas, los carbohidratos y las grasas, es necesario que la energía de aquellos alimentos con menor contenido de PD provenga de otras fuentes que no sean proteínas (como grasas, por ejemplo). Si esto sucede así, el perro no ocupará las proteínas para satisfacer las necesidades energéticas de su organismo, sino que las destinará a la formación de nuevos tejidos, permitiendo que el crecimiento y desarrollo se efectúen normalmente (CASE *et al.*, 2001).

La densidad energética de la dieta influye mucho en el porcentaje de proteína necesario dentro de la misma. La presencia de calorías no proteicas tiene un efecto ahorrador de proteínas porque la dieta debe cubrir primero las necesidades de energía antes de que los nutrientes se ocupen para otros fines. Por lo tanto, un aporte suficiente de calorías no proteicas en forma de carbohidratos o grasas evita que las proteínas de la dieta se metabolicen para obtener energía (CASE *et al.*, 2001).

En resumen, bajo condiciones normales, un animal sano consumirá menor cantidad en gramos de aquellos alimentos que le aportan más energía y de esta manera, estaría obteniendo menor cantidad de aminoácidos esenciales en caso de que el contenido de PD de la dieta no sea muy elevado. Frente a este hecho, es conveniente y recomendable que aquellos alimentos que poseen altas densidades energéticas posean también porcentajes adecuados de PD, de manera de suplir con las necesidades nutricionales del perro.

Esto, sin embargo, no fue un problema práctico en este caso, ya que todos los alimentos cumplieron con el contenido de PD requerido.