

## ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS EMPLEADOS COMO INGREDIENTES EN NUTRICIÓN ANIMAL

Irma Tejada de Hernández<sup>1</sup>  
José M. Berruecos<sup>2</sup>  
Héctor Merino Z.<sup>1</sup>

Desde su fundación, el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, a través de sus Departamentos de Constatación y Nutrición, ha venido realizando análisis bromatológicos a ingredientes y raciones balanceados para alimentación de animales domésticos.

Entre las muestras analizadas, hay algunas que se usan comúnmente en todo el país; otras se utilizan sólo en determinadas zonas debido a su disponibilidad, a que son de fácil adquisición o simplemente por costumbre. Hay otros ingredientes de reciente disponibilidad, debido a que son subproductos industriales como es el caso de desperdicios de panificadoras, residuos de industrialización de frutas, de semillas oleaginosas, etc. La carencia mundial de alimentos ha obligado a buscar productos que podríamos considerar como no convencionales, tal es el caso del alga *Spirulina*, del lirio acuático, de la gobernadora, etc.

El uso indiscriminado de ciertos alimentos, sin conocer su composición química, impide su aprovechamiento integral y en ocasiones incluso puede tener efectos perjudiciales para los animales o el consumidor de los productos de esos animales, de tal manera que se podría decir que el análisis de los alimentos es importante porque permite aprovecharlos en forma adecuada al conocer qué componentes contienen y en qué cantidad.

Recibido para su publicación el 23 de septiembre de 1976.

<sup>1</sup> Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, Inst. Nal. de Invest. Pecs. SARH. Km. 15<sup>1/2</sup> de la Carretera México-Toluca, Palo Alto, D.F.

<sup>2</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

El análisis de los alimentos ha sido practicado por el hombre desde tiempos inmemoriales, en lo que podrían llamarse análisis organolépticos. Posteriormente los hebreos, cristianos y mahometanos introdujeron reglas con respecto al consumo de ciertos alimentos, basándose principalmente en la experimentación con ellos (Jacobs, 1965).

El análisis cuantitativo de los componentes de un alimento, sin embargo, probablemente se inició hasta 1975 en Inglaterra, cuando Pearson determinó las proporciones de agua, almidón, materia fibrosa, materia extractiva y cenizas en las papas; reconoció también la presencia de grasas, ácidos y azúcar. Entre 1840 y 1865, diferentes investigadores iniciaron los primeros estudios sistemáticos de alimentos para humanos y animales, por métodos más o menos similares a los empleados actualmente (Pearson, 1970).

Un gran avance hicieron en 1857 Henneberg y sus colaboradores en la estación agrícola de Weende, Alemania, al elaborar los métodos para el análisis próximo o proximal de un alimento. Un análisis "próximo" se distingue de un "último" en que no determina un elemento o compuesto particular, sino que es una estimación de un cierto tipo de componentes, "materia volátil", "humedad", "grasa", "cenizas", "materia nitrogenada", etc. (Jacobs, 1965).

De ahí que se podría definir el análisis próximo como un "esquema de análisis químico mediante el cual se determina la composición de un alimento en términos de sus principales grupos de nutrientes".

El análisis próximo tiene limitaciones en cuanto a que no señala si el alimento contiene o no sustancias perjudiciales para el animal o distingue la calidad de la proteína



que contiene. Tampoco indica cuál es su contenido en vitaminas, o cuál es la composición de la materia mineral, la disponibilidad de los elementos que contiene, etc. Sin embargo, hoy en día se puede decir que el análisis próximo de un alimento es el punto de partida lógico en la evaluación de su contenido de nutrientes.

Los métodos analíticos que se emplean han sufrido innumerables modificaciones desde 1857, pero los conceptos fundamentales permanecen esencialmente inalterados.

Los constituyentes del análisis próximo son:

*Humedad*  
*Proteína cruda*  
*Extracto etéreo o grasa cruda*  
*Fibra cruda*  
*Cenizas o materia mineral y*  
*Extracto libre de nitrógeno*

**Humedad.** El agua es un nutriente esencial de gran importancia, que el animal necesita en cantidades relativamente grandes. Sin embargo, el agua no contribuye al valor nutritivo de un alimento excepto bajo condiciones especiales de aridez. Por el contrario, diluye el contenido de nutrientes sólidos y lo hace más susceptible a fenómenos de descomposición por enzimas tisulares, bacterianas o de hongos.

**Proteína cruda.** Dado que el elemento característico de las proteínas es el nitrógeno, los métodos de cuantificación de proteína se basan esencialmente en la determinación del contenido de nitrógeno de la muestra, suponiendo que todo el nitrógeno está en forma de proteína.

**Extracto etéreo o grasa cruda.** Los aceites y grasas presentes en la muestra seca se extraen para cuantificarse con un disolvente orgánico, generalmente éter etílico o éter de petróleo.

**Fibra cruda.** Es una mezcla heterogénea de carbohidratos (celulosa, hemicelulosa) y otros materiales (ligninas) esencialmente indigeribles por los animales monogástricos.

**Cenizas o material mineral.** Es el residuo de la calcinación de la muestra o sea la eliminación del agua y la materia orgánica. Nutricionalmente esta fracción es demasiado cruda y en realidad es poco importante. Sin embargo, es un buen punto de partida para el análisis individual de nutrientes minerales presentes como el calcio, fósforo, hierro, etc.

**Extracto libre de nitrógeno.** Este valor se estima por diferencia restando de 100 los porcentajes de humedad, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda y materia mineral. Está constituido por almidones, azúcares solubles, pectinas, ácidos orgánicos, mucílagos y también incluye cantidades variables de celulosas y ligninas.

En el presente trabajo se incluyen los resultados del análisis próximo de aproximadamente 1,900 muestras de alimentos usados en alimentación animal, procedentes de toda la República Mexicana.

Los alimentos aparecen en orden alfabético, utilizando el nombre común y entre paréntesis el nombre científico. En algunos casos aparece únicamente el nombre común y en otros solamente el científico. Cuando no se incluyó el nombre científico fue ya sea por desconocimiento o porque no existe un solo nombre científico que la caracterice, como es el caso de las harinas de carne y de pescado. Se incluyó el número de referencia internacional en aquellos casos que existe.

Los resultados están indicados en base húmeda, o sea en la forma en la cual llegó al laboratorio y en base seca, o sea la muestra desecada a 100-110°C. Se indican los promedios obtenidos, más o menos la desviación estándar, así como el número de muestras analizadas y el coeficiente de variación para cada una de las determinaciones que comprende el análisis próximo.

Hay muestras a las cuales se les hicieron análisis parciales a requerimiento de los solicitantes, de tal manera que el número de muestras analizadas por determinación varía en algunos casos.

Para el análisis de las muestras se siguieron esencialmente los métodos sugeridos

por la Association of Official Agricultural Chemists (AOAC).

En la determinación de proteína se utilizó el factor 6.25 en todos los casos.

En la determinación de humedad se utili-

zó el método de secado a 100-110°C a presión atmosférica.

La extracción de la grasa fue hecha casi exclusivamente con éter etílico por los procedimientos Soxhlet o Goldfish.

#### **Literatura citada**

Association of Official Agricultural Chemists, 1965, *Official Methods of Analysis*, 9th. Ed., Washington, D.C.

JACOBS, M.B., 1965, *The Chemical Analysis of Foods and Food Products*, 3th. Ed. D. Van Nostrand Company Inc. Princeton, New Jersey.

PEARSON, D., 1970, *The Chemical Analysis of Foods*, Chemical Publishing Company Inc., New York.

#### **Agradecimientos**

Se agradece al MVZ Antonio Cervantes Núñez su ayuda en la recolección y selección de los datos y a la Srita. Rosario Molina la transcripción.