

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ALIMENTOS

2.1.1 Alimentos concentrados

Son todos los alimentos que proporcionan principios inmediatos, como: proteína, grasa e hidratos de carbono; y su contenido de fibra cruda no debe exceder el 18%

2.1.1.1 Alimentos básicos o energéticos

Con un 16 % o menos de proteína y menos del 18 % de fibra (maíz, sorgo, trigo, avenas, cebadas, etc.)

2.1.1.2 Suplementos proteicos

Con un 20 % o mas de proteína que puede ser de origen vegetal con un porcentaje de proteína del 20 – 30 %, como el germen de maíz o malta; y la torta de soya con mas de 30 % de proteína. Se considera suplemento proteico también a los de origen animal: harina de carne, harina de pescado, harina de sangre, etc.

2.1.2 No concentrados

Son los alimentos de escasa energía utilizable por unidad de peso debido a su gran contenido en fibra bruta o su alto contenido acuoso (forrajes, cascarillas, salvados, etc.)

2.1.3 Otros alimentos

“Esta categoría incluye: portadores de vitaminas, de minerales, drogas, hormonas y otros.” (14), pág. 241

2.2 BALANCEADOS PRBADOS EN BASE A HARINA DE PLUMAS

2.2.1 En crecimiento y desarrollo de cerdos

El balanceado a partir de harina de plumas como única fuente de proteína es tan efectivo como el balanceado tipo comercial que hasta la actualidad es el mas utilizado en el mercado (se demuestra en el incremento de peso), además su elaboración utiliza tecnologías sencillas y económicas que puede utilizarse a cualquier escala de producción; determinándose también un ahorro económico entre 9.43 % a 13.5 % menos con relación al balanceado tipo comercial. (25).

2.2.2 En producción bovina de leche

Se ha empleado hasta un 10% en los concentrados para el bovino lechero. La introducción brusca de harina de plumas en la ración puede provocar una disminución del consumo del concentrado. Como la proteína de plumas es

deficiente en varios aminoácidos esenciales, tienen que utilizarse otros ingredientes para compensar estas deficiencias. <http://www.fao.org>

2.2.3 En animales monogástricos

“El nivel de harina de plumas hidrolizadas que se incluye en la ración de los animales monogástricos es de 5%, o menos; cuando las tortas oleaginosas de mala calidad representan la porción proteica de la ración, se añade a la ración un 2,5% de harina de pescado o de harina de carne, para suplementar la harina de plumas. La harina de plumas hidrolizadas es una fuente útil de proteínas, a condición de que se mantengan niveles satisfactorios de los aminoácidos esenciales”. (7)

2.3 PLUMAS Y HARINA DE PLUMAS

2.3.1 Morfología externa de la pluma

“Las plumas de las aves son elementos huecos muy ramificados, cubierta de dos paredes, están cubiertas de quitina o queratina que la vuelve muy liviana y sobre todo dura e impermeable”. (13)

2.3.2 Plumas hidrolizadas de ave de corral

“Los animales monogástricos no digieren las plumas de gallina sin elaborar; sin embargo, las plumas hidrolizadas, cociéndolas a temperatura elevada, con suficiente presión, son sumamente digestibles. Este tratamiento da también a las plumas una buena calidad de conservación y, al contrario de lo que ocurre con las plumas crudas, la harina de plumas no se pudre. La insolubilidad de las plumas se

debe, al hecho de que la proteína de que están formadas, la queratina, contiene un porcentaje elevado de cistina. El tratamiento en autoclave destruye este aminoácido y reduce el contenido de cistina desde aproximadamente un 10% a un 3,5%, con lo cual las plumas se vuelven más solubles y digeribles. La digestibilidad de la proteína bruta en las plumas hidrolizadas se sitúa entre 75-80%. La cantidad de proteína de la harina de plumas es de 91.4 %". (7)

2.3.3 Valores nutricionales de la harina de plumas

Al emplear la harina de plumas como materia prima para elaborar alimentos concentrados o balanceados, es importante, conocer la composición química que determina su calidad nutricional y su porcentaje para usar en las mezclas alimenticias; se considera en el valor nutricional la proteína bruta (PB), extracto etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra no digerible (FND), fibra altamente digerible (FAD), almidón, azúcares, humedad, cenizas, grasa verdadera.

Cuadro 2. 1: Composición química de la harina de plumas

DESCRIPCIÓN	%	DESCRIPCIÓN	%
Humedad	8.0	Fibra bruta (FB)	1.0
Cenizas	3.2	Fibra no digerible (FND)	1.5
Proteína bruta (PB)	83.9	Fibra altamente digerible (FAD)	1.1
Extracto etéreo (EE)	3.0	Almidón	0.0
Grasa verdadera	80	Azúcares	0.0

Fuente: www.etsia.upm (noviembre 2003)

2.3.3.1 Perfil de ácidos grasos

Los ácidos grasos aportan energía concentrada en la alimentación animal. En el cuadro 2 se describe la clasificación de ácidos grasos que contiene la harina de plumas, siendo la grasa verdadera altamente digerible por los animales monogástricos

Cuadro 2. 2: Perfil de ácidos grasos de la harina de plumas

%	C _{14:0}	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{>=20}
Grasa verdadera	1,8	30,0	5,7	14,5	29,7	13,0	0,0	0,0
Alimento	0,04	0,81	0,16	0,39	0,80	0,35	0,0	0,0

Fuente: www.etsia.upm (noviembre 2003)

2.3.3.2 Contenido de macro minerales

Los macro minerales aseguran el crecimiento y desarrollo de los tejidos en los seres vivos; en este grupo se encuentran el calcio (Ca), fósforo (P), sodio (Na), cloro (Cl), magnesio (Mg), potasio (K) y azufre (S). En el cuadro 3 se observa el contenido de macro minerales en la harina de plumas:

Cuadro 2. 3: Contenido de macro minerales de la harina de plumas

DESCRIPCIÓN	%	DESCRIPCIÓN	%
Calcio	0.23	Cloro	0.24
Fósforo	0.60	Magnesio	0.20
Sodio	0.15	Potasio	0.20
Azufre	1.39		

Fuente: www.etsia.upm (noviembre 2003)

2.3.3.3 Contenido de micro minerales y vitaminas

Los micro minerales y vitaminas cumplen funciones importante en el organismo de los animales: forman parte de la sangre y de algunas enzimas, participan en la síntesis de hormonas, participan en la respiración celular. Los micro minerales son: el cobre (Cu), el hierro (Fe), yodo (I), molibdeno (Mo) y el zinc (Zn). En el cuadro 4 se observa el contenido de micro minerales y vitaminas en la harina de plumas.

Cuadro 2. 4: Contenido de micro minerales y vitaminas en la harina de plumas

Cobre (mg/kg)	Hierro (mg/kg)	Vitamina. E (mg/kg)	Biotina (mg/kg)	Colina (mg/kg)
10	69	-	0,04	895

Fuente: www.etsia.upm (noviembre 2003)

2.3.3.4 Valor energético

La energía es esencial para realizar actividades vitales y para mantener el cuerpo a una temperatura constante. En el cuadro 5 se observa el requerimiento energético de algunas especies animales expresado en kilo calorías por kilogramo (kcal/kg):

Cuadro 2. 5: Requerimiento energético de algunas especies animales

RUMIANTES					
EM (kcal/kg)	UFI (kcal/kg)	UFc (kcal/kg)	Enl (kcal/kg)	ENm (kcal/kg)	ENc (kcal/kg)
2480	0,89	0,87	1540	1790	1000

PORCINO (kcal/kg)			AVES (kcal/kg)		CONEJOS (kcal/kg)	CABALLOS (kcal/kg)
ED	EM	EN	EMAn		ED	ED
			pollitos <20 d	broilers/ponedoras		
3100	2400	1600	2050	2425	3100	3050

EN1: Energía que se puede utilizar en cualquier estado fisiológico del animal.

ENc: Energía que se puede utilizar en cualquier estado fisiológico del animal

ENm: Energía neta para mantenimiento

ED: Energía digerible

EM: Energía metabolizable

Fuente: www.etsia.upm (noviembre 2003)

2.3.3.5 Valor proteico

“La función primordial de la proteína es producir tejido corporal y sintetizar enzimas, la proteína sintetiza algunas hormonas como la insulina que regulan la comunicación entre órganos y células, y sintetiza otras sustancias complejas, que rigen los procesos corporales”. (10). En el cuadro 6 se aprecia los requerimientos de proteína de algunas especies animales:

Cuadro 2. 6: Requerimiento proteico de algunas especies animales

Coeficiente de Digestibilidad de la proteína (%)				
Rumiantes	Porcino	Aves	Conejos	Caballos
82	72	70	75	71

RUMIANTES (%)			
PDIE(%)	PDIN(%)	PB Soluble(%PB)	Degradabilidad(%PB)
53,3	58,2	9	27

Aminoácidos	Composición		Porcino		Aves	
	% PB	% Alimento	CD* (%)	% Dig.	CD**(%)	% Dig.
Lisina	1,97	1,65	58	0,96	64	1,06
Metionina	0,64	0,54	62	0,33	71	0,38
Met + Cist	4,87	4,09	50	2,04	55	2,25
Treonina	4,41	3,70	75	2,77	69	2,55
Triptófano	0,58	0,49	68	0,33	46	0,23
Isoleucina	4,45	3,73	85	3,17	79	2,95
Valina	6,67	5,60	82	4,59	76	4,26

* Digestibilidad ideal aparente ** Digestibilidad fecal real

Dig.: Digestibilidad

PDIN: Proteína digerible instantánea

PDIE: Proteína digerible

CD: Coeficiente de digestibilidad

PB: Proteína bruta

Fuente: www.etsia.upm (noviembre 2003)

2.4 HIDROLIZACIÓN.

“Definición. Hidrólisis es la separación, fragmentación o ruptura de una sustancia mediante la acción del agua en cualquiera de los estados” (13)

2.4.1 Tipos de Hidrolización.

2.4.1.1 Hidrólisis Enzimática.

“Las enzimas que se utilizan para hidrolizar las proteínas se llaman proteasas. Es muy importante mencionar que son catalizadores muy potentes y eficaces, químicamente son proteínas. Como catalizadores las enzimas actúan en pequeña cantidad, no modifican el sentido de los equilibrios químicos, sino que aceleran su consecución” (13)

2.4.1.2 Hidrólisis mecánica.

“En este tipo de hidrólisis actúa el agua en sus diferentes estados, así se utiliza en forma líquida, es un método de hidrolizar tan antiguo como el hombre mismo. Pues inventando el fuego el hombre primitivo cocina sus alimentos para hacerlos mas digeribles” (13)

“Otra forma de hidrolizar mecánicamente es utilizando el vapor de agua para lo cual se emplean autoclaves en los que el suministro de vapor puede ser directo o indirecto con los que se consigue una hidrólisis completa y sobre todo rápida”.
(13)