

Nutrición de Aves

Materias primas

Jorge O. Azcona

INTA, EEA Pergamino, Sección Aves

Ingrediente – Nutriente



- **Ingredientes** son las materias primas con las que se elaboran los alimentos
- **Nutrientes** son aquellos elementos que forman parte de las materias primas

Análisis



■ Proximal

- Humedad
- Proteína Cruda
- Extracto Etéreo
- Fibra Cruda
- Cenizas
- Extractivo Libre de N

■ Energía Bruta

■ EMA/EMV

■ Aminoácidos Totales

■ Aminoácidos Dig.

■ Ca y P Total

Energía Bruta



Excreta+Orina



Energía Metabolizable Aparente (EMA)



Endógeno

Energía Metabolizable Verdadera (EMV)



Incremento Calórico

Energía Neta



Mantenimiento Producción

EMV

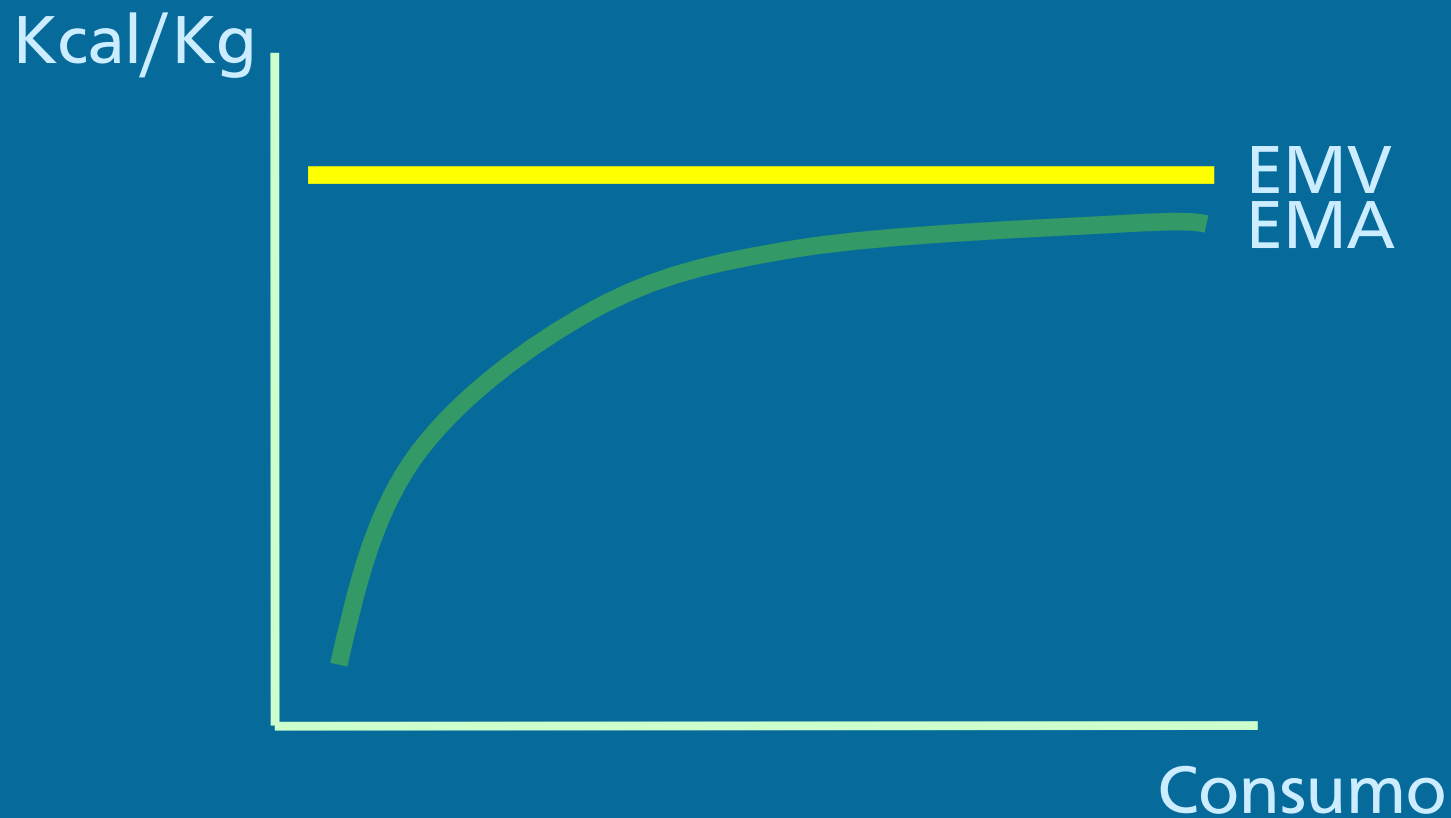


EMV



EB Consumida – (EB Excretada – EB Endógeno)
Alimento Consumido

EMA vs EMV



Aminoácidos digestibles



Tiflectomía

AA Consumido – (AA Excretada – AA Endógeno)
Alimento Consumido

Cereales



■ Maíz

Principal ingrediente de nuestras raciones

Tipos:

Amarillo o dentado

Colorado, Flint o plata

Evolución de EB y EMV en el tiempo



Tipo de Maíz	Energía Bruta (Kcal/Kg)			EMV (Kcal/Kg)		
	1991	1998	2007	1991	1998	2007
Amarillo	3949	3963	3940	3516	3600	3545
Colorado	4080	4016	3954	3723	3664	3600
Diferencia	131	53	14	207	64	55

Datos referidos a 88% de Materia Seca

Aminoácidos totales



Tipo de Maíz	M+C	Lisina	Treonina	Proteína
Amarillo	0.23	0.23	0.26	7.00
Colorado	0.25	0.24	0.28	7.50

Datos referidos a 88% de Materia Seca

Cereales



■ Sorgo

Tipos:

Negro o Marrón
Colorado
Blanco

Cambios en CONTENIDOS



Contenido de taninos	Tanino*	Proteína %	Lisina	Energía Bruta Kcal/Kg
Alto	> 1,0	9,89	0,19	3880
Medio	1,0-0,5	10,32	0,21	3880
Bajo	< 0,5	9,20	0,22	3830

* Equivalente ácido tánico

Cambios en CALIDAD



Contenido de taninos	Tanino %	EMV Kcal/Kg	EMV/EB	Digest. AA %
Alto	> 1,0	3130	80,5	52,4
Medio	1,0-0,5	3270	83,8	81,6
Bajo	< 0,5	3420	89,4	91,0

Complejo soja



■ Harina de soja

Principal fuente de proteínas

Tipos:

High pro

Común

Factores antinutricionales!!

Indicadores de calidad



■ Indirectos

- Solubilidad de proteínas
- Actividad ureásica
- Índice de dispersión de proteínas (PDI)

■ Directo

- Inhibidores de tripsina

Composición nutricional



Tipo de Harina	MS	EE	FC	Cenizas	PC	EB	EMV	EMV/EB
	analizada		%			Kcal/kg		%
46	89.0	2.51	4.06	6.16	46.0	4172	2819	67.6
44	88.0	2.23	5.97	6.16	43.4	4127	2712	65.7
Dif.	1.0	0.28	-1.91	-	2.8	45	107	1.9

Datos referidos a 88% de Materia Seca

Indicadores



Tipo de Harina	Solubilidad de Proteínas %	Actividad Ureásica Δ pH	Act. Inhibidores de Tripsina UTI/mg
46	74.8	0.01	2.8
44	80.4	0.10	4.0

UTI: Unidades de Tripsina Inhibidas.

Síntesis



- Correcta reducción de los IT
- Mejora del perfil nutricional por proceso de descascarado

Complejo soja



■ Poroto de soja desactivado

Fuente de energía y proteína

Factores antinutricionales!!

Métodos de desactivado

- Aire seco
- Inyección de vapor
- Extrusión

Composición nutricional



Tipo de Proceso	MS analizada	EE	FC	Cenizas	PC	EB	EMV	EMV/EB
			%			Kcal/kg		%
Aire Cal.	91.4	19.81	5.08	4.93	34.2	5033	3366	66.9
Vapor	88.8	19.66	4.86	4.95	35.2	5087	3442	67.7
Extrusión	92.3	19.55	5.42	4.88	33.8	<u>4967</u>	3721	74.8

Datos referidos a 88% de Materia Seca

Indicadores



Tipo de Proceso	Solubilidad de Proteínas	Actividad Ureásica	Act. Inhibidores de Tripsina
	%	Δ pH	UTI/mg
→ Aire Caliente	70.0	0.20	19.4
→ Vapor	76.8	0.14	5.4
→ Extrusado	85.1	0.19	17.2
Harinas	74.8 / 80.0	0.01 / 0.10	2.8 / 4.0

UTI: Unidades de Tripsina Inhibidas.

Variabilidad del poroto de soja extrusado



# de Muestra	Solubilidad de Proteínas	Actividad Ureásica	Act. Inhibidores de Tripsina	CDAAs	EMV/EB
	%	Δ pH	UTI/mg	%	
1	86.2	0.35	22.8	85.2	75.0
2	82.3	0.16	16.9	87.8	73.0
3	86.7	0.07	11.9	91.9	76.5

UTI: Unidades de Tripsina Inhibidas.

Coeficiente de digestibilidad de los AA



El método de extrusión presenta los valores más altos de DAA y el de aire caliente los más bajos

Tipo de Proceso	M+C	Lisina	Treo	Arginina	CDAA
Aire Cal.	85.5	90.2	83.9	92.0	87.1
Vapor	88.8	92.5	86.2	93.2	89.8
Extrusión	89.3	92.2	87.2	99.0	91.1

CDAA: Coeficiente de Digestibilidad de Aminoácidos

Síntesis



- El efecto adverso de niveles de inhibidores de tripsina del orden de las 20 UTI/mg sobre la digestibilidad de aminoácidos fue evidente
- Los niveles de dichos inhibidores en harinas fue $< a$ 5 UTI/mg
- En algunas muestras de poroto de soja desactivado se detectaron entre 5 y 10 UTI/mg
- **Cuál sería tope aceptable en términos UTI/mg??**

Metodología



1. Producción de partidas de soja extrusada con bajo y alto contenido de inhibidores

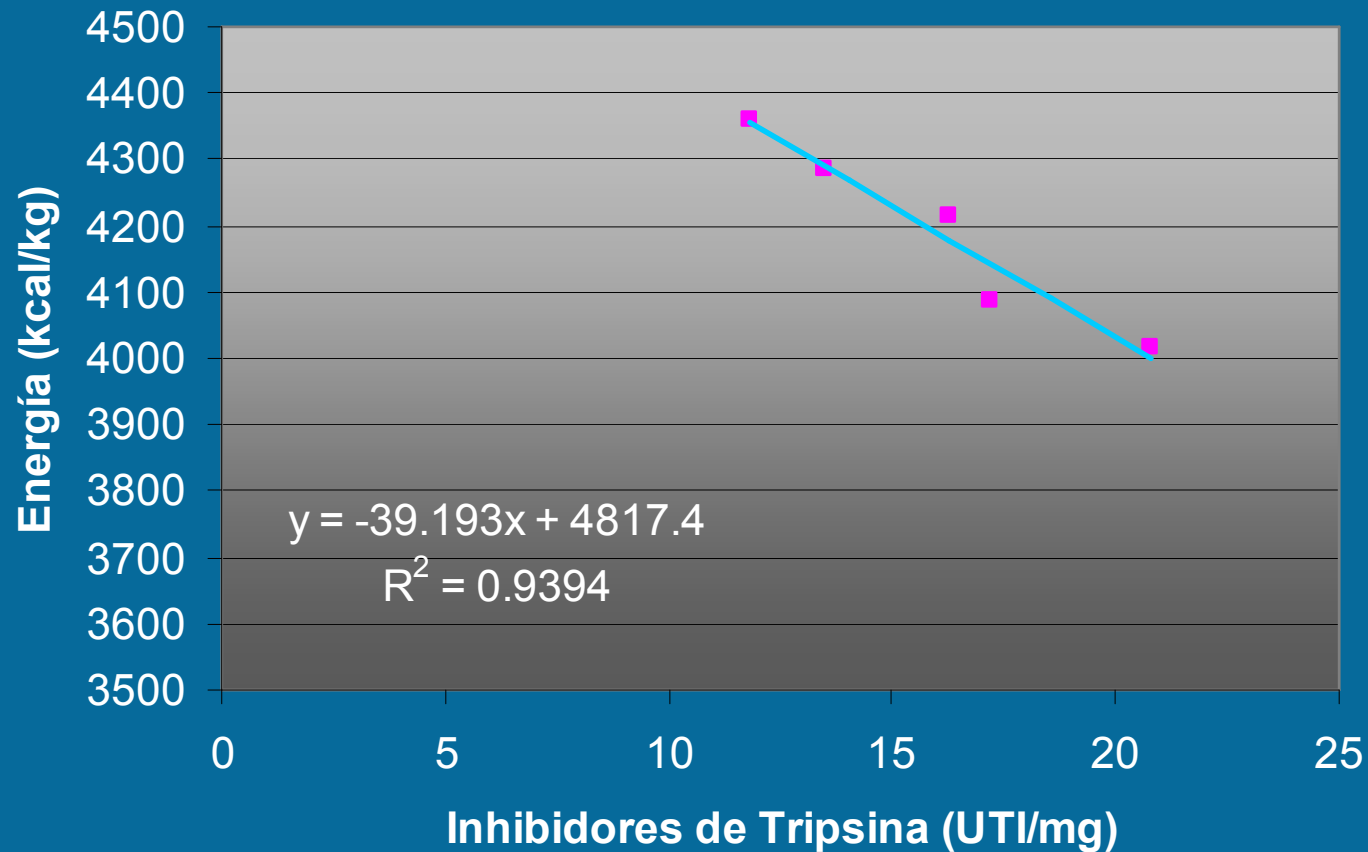
2. Determinaciones analíticas **Características del extrusor**

- a. Análisis proximal
- b. Indicadores
- c. Energía Metabolizable
- d. Aminoácidos digestibles

- ✓ Marca Insta Pro
- ✓ Seco
- ✓ Tornillo doble
- ✓ 380 rpm
- ✓ 500 kg/h

3. Prueba de crecimiento

Relación entre inhibidores de tripsina y EMV



Digestibilidad de aminoácidos



Inhibidores de Tripsina	Met+Cis	Lisina	Treonina	DVAA
UTI/mg			%	
11,79	89,0	95,2	88,5	91,9
16,30	85,0	93,1	85,0	88,7
20,81	79,3	89,7	81,1	84,2

UTI: Unidades de Tripsina Inhibida

Prueba de crecimiento



- ↪ **Aves:** Machos COBB´S 500
- ↪ **Alojamiento:** lotes a piso, 10 aves/m²
- ↪ **Diseño Experimental:** Bloques al azar, 6 réplicas, 15 aves
- ↪ **Alimento:** Harina
- ↪ **Duración:** 48 días
- ↪ **Parámetros registrados:** Peso corporal, consumo, conversión
- ↪ **Análisis estadístico:** Análisis de variancia, Test de Duncan

Dietas experimentales Composición



Ingredientes (%)	Edad			
	1 a 7	8 a 21	22 a 42	43 a 48
Maíz	55,79	61,64	63,66	67,32
Soja Harina 40	24,24	15,32	7,57	6,71
Soja Extrusión	12,41	15,66	21,80	19,00
Carne Harina <50	6,27	6,12	5,71	5,77
Ingredientes Menores	CSP 100%			

Resultados Zootécnicos

Consumo de alimento



Tratamientos UTI/mg	Edad			
	7	21	42	48
1.- 11,79	106 b	1110 a	4298 a	5165 a
2.- 16,30	112 a	1102 a	4242 a	5096 a
3.- 20,81	98 c	1015 b	4086 b	4947 b
CV (%)	1,4	1,9	1,9	2,2

Medias con distinta letra en una misma columna difieren estadísticamente ($p \leq 0,05$)

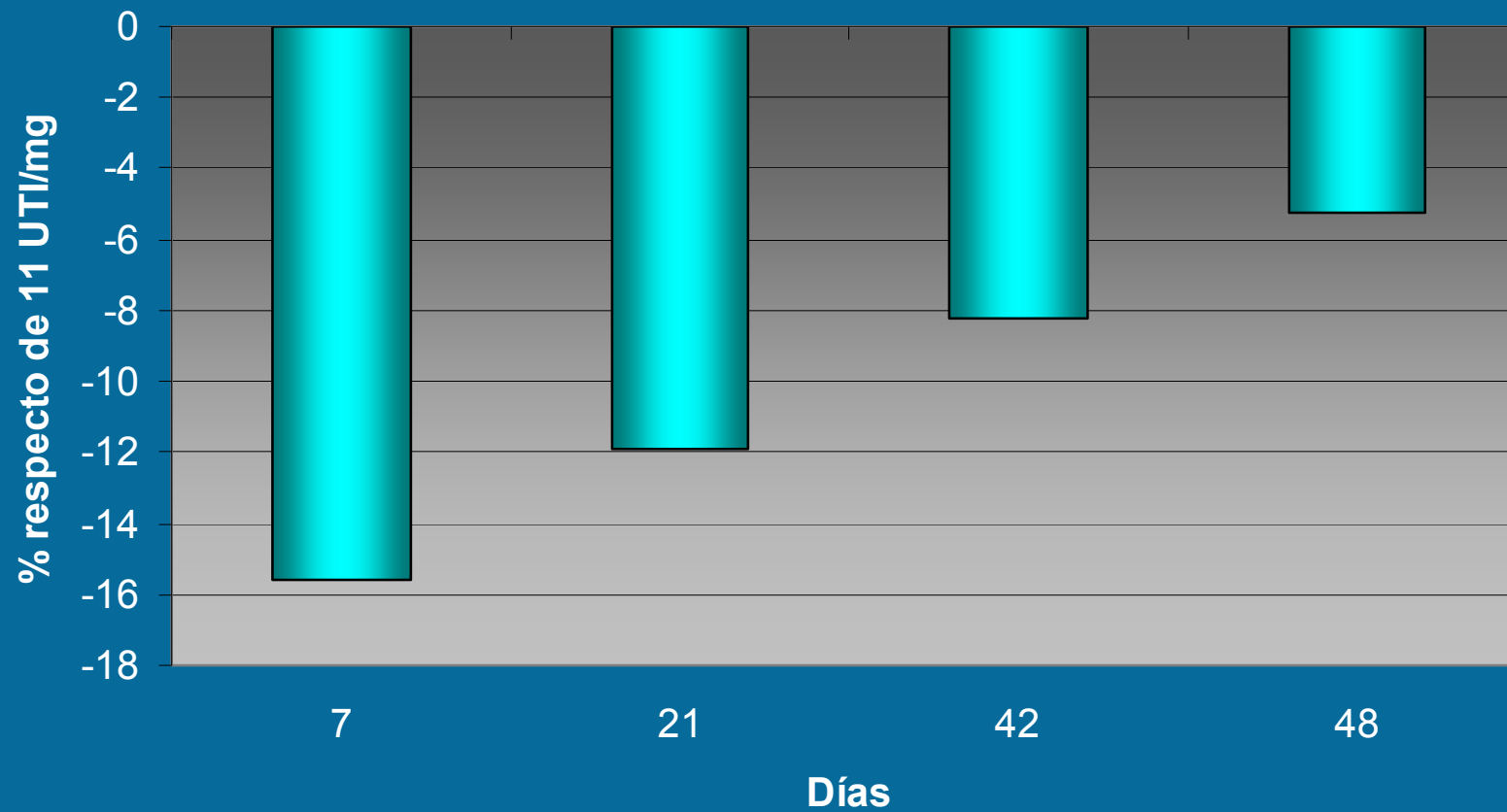
Peso



Tratamientos UTI/mg	Edad			
	7	21	42	48
1.- 11,79	130 a	822 a	2600 a	2870 a
2.- 16,30	131 a	805 a	2498 ab	2839 a
3.- 20,81	110 b	724 b	2386 b	2719 b
CV (%)	0,8	1,2	3,7	3,1

Medias con distinta letra en una misma columna difieren estadísticamente ($p \leq 0,05$)

Peso Diferencia entre 11 y 20 UTI



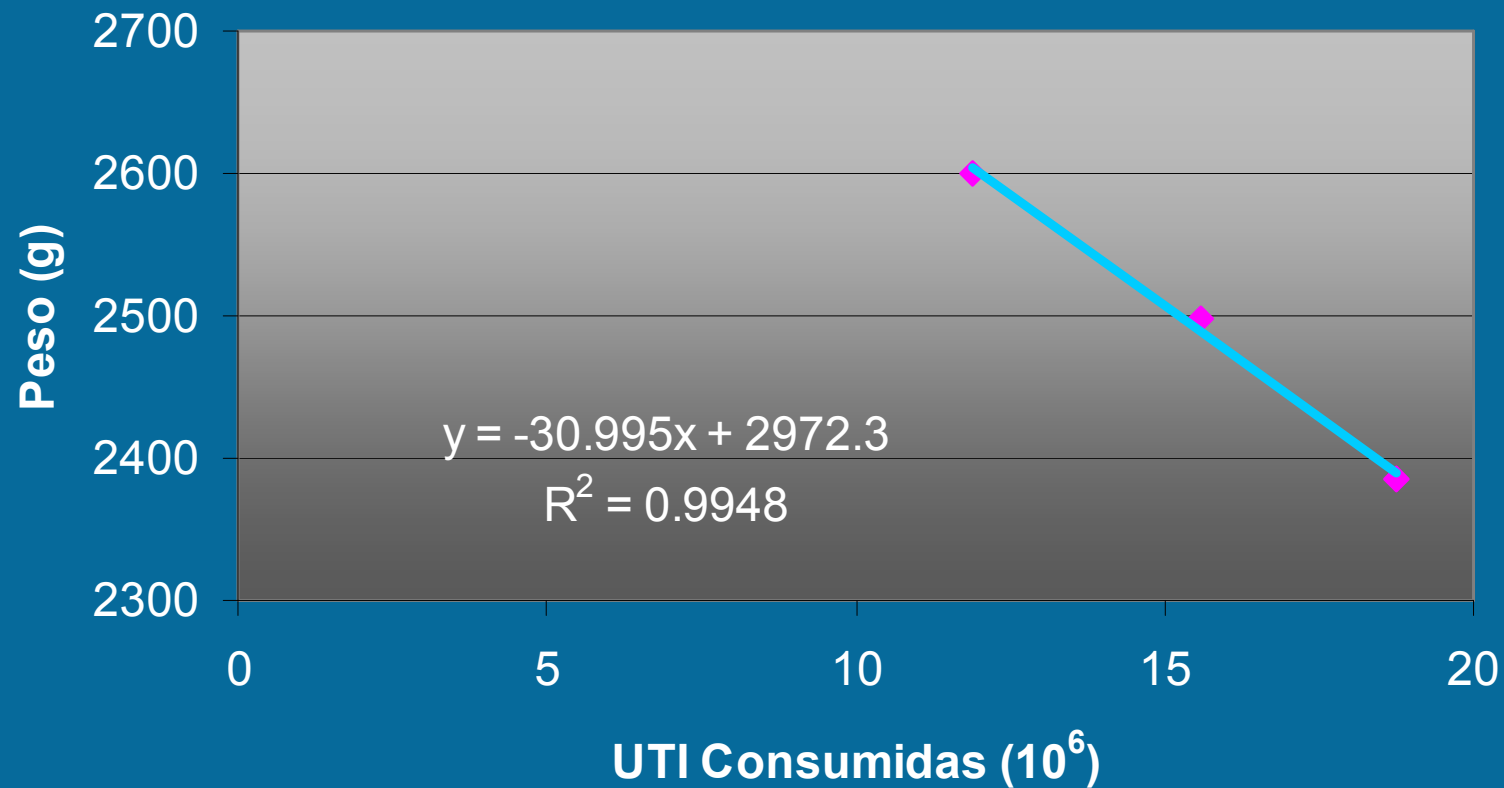
Conversión



Tratamientos UTI/mg	Edad			
	7	21	42	48
1.- 11,79	0,814 b	1,350 b	1,654	1,800
2.- 16,30	0,853 ab	1,368 b	1,700	1,795
3.- 20,81	0,894 a	1,401 a	1,714	1,820
CV (%)	1,7	1,8	2,6	1,6

Medias con distinta letra en una misma columna difieren estadísticamente ($p \leq 0,05$)

IT consumidos vs. peso



Complejo soja



■ Expeller de soja

Contenido muy variable de lípidos

Factores antinutricionales!!

Composición nutricional



Contenido de Lípidos	MS	EE	FC	Cenizas	PC	EB	EMV	EMV/EB
	analizada		%			Kcal/kg		%
< 7	93.0	6.35	5.00	5.64	41.4	4513	2991	66.3
7 y 8	94.0	7.78	5.51	6.24	41.8	4521	3092	68.4
9 y 10	94.0	9.29	5.20	5.27	41.3	4667	3264	69.9
>11	92.0	13.08		5.93	41.1	4707	3365	71.5

Datos referidos a 92% de Materia Seca

Indicadores



Contenido de Lípidos	Solubilidad de Proteínas %	Actividad Ureásica Δ pH	Act. Inhibidores de Tripsina UTI/mg
< 7	74.8	0.14	3.8
7 y 8	82.0	0.20	6.5
9 y 10	83.9	0.18	10.9
>11	64.3*	0.07	3.5

UTI: Unidades de Tripsina Inhibida

* Parámetro susceptible de ser mejorado (sobrecalentamiento).

Aminoácidos totales



El perfil de aminoácidos totales difiere para la categoría de > 11 %

Contenido de
Lípidos

	M+C	Lisina	Treonina	Arginina
< 7	1.19	2.59	1.74	3.15
7 y 8	1.19	2.53	1.70	2.97
9 y 10	1.25	2.66	1.75	3.27
>11	1.10	2.27	1.60	2.76

Datos referidos a 92% de Materia Seca

Coeficiente de digestibilidad de los AA



Contenido de Lípidos	Lisina
< 7	90.6
7 y 8	93.0
9 y 10	96.1
>11	89.3

Síntesis



- ✚ Es necesario categorizarlo según contenido de aceite
- ✚ Es necesario controlar la calidad de desactivado



Muchas Gracias

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

