



**CURSO DE NUTRICION ANIMAL  
2010**

**Tema 2. SUPLEMENTOS PROTEICOS**

Elaborado por :  
Ing. Agr. Roberto Bauza

Montevideo

Uruguay

**Bibliografía complementaria**

- FEDNA: Tablas de composición y valor nutritivo de alimentos. [www.etsia.upm.es/fedna/tablas.htm](http://www.etsia.upm.es/fedna/tablas.htm)
- GONZALEZ, A.; BAUZA, R.- Alimentos proteicos de origen animal
- MARICHAL, M. – Tablas de composición de alimentos. Subproductos agroindustriales y Pasturas cultivadas en Uruguay.

**Suplementos proteicos**

- Introducción
- Función de los SP
- Alimentos que integran la clase 5.
- Determinantes del valor proteico
- Características de los SP disponibles en ROU
  - Procesos de obtención
  - Aporte relativo de nutrientes según especie
  - Condiciones de utilización

**Requerimientos de los animales y aportes de los alimentos (%)**

	PC	Lis	Met	Trip
Maíz	8.50	0.25	0.40	0.27
Af. Trigo	14.62	0.51	0.27	0.15
R. lecheras	17.0	----	----	---
R. Pollos	20.0	1.1	0.75	0.2
R. Cerdos	18.0	0.9	0.56	0.15
H. Soja	42.93	3.22	0.8	0.55
H. Pescado	60.8	4.00	2.5	0.69

**Suplementos proteicos**

- Complementan el aporte proteico de granos y subproductos de cereales
- Aportan aa esenciales y no esenciales
- Aportan NNP (rumiantes)

**Clasificación de alimentos: INFIC**

CLASE	DESCRIPCION
1	• Forrajes Secos y Alimentos Toscos
2	• Forrajes Frescos
3	• Forrajes Ensilados
4	• Alimentos Energéticos (altos en energía):
<b>5</b>	<b>• Suplementos Proteicos</b> PC>20%
6	• Suplementos Minerales
7	• Suplementos Vitamínicos
8	• Aditivos

## Características de los alimentos que inciden en su valor proteico.

- Otros componentes que pueden afectar la concentración y/o digestibilidad
- Características de los componentes nitrogenados
- Cambios estructurales de las moléculas proteicas asociados al procesamiento:
  - desnaturalización, acortamiento de la moléculas...
  - Formación de enlaces indigestibles: proteína-proteína y proteínas - glúcidos
- Factores antinutricionales

## Suplementos proteicos

### Información nutricional requerida

- MS%
- PC %
- Fibra % (FDN; FDA; LDA)
- Digestibilidad de la PC
- Degradabilidad de la PC (rumiantes)
- Digestibilidad Intestinal de la PND (rumiantes)
- % aa esenciales (monogástricos)
- Biodisponibilidad de los aa

## Suplementos proteicos: Alimentos incluidos en la clase 5.

- **Subproductos agro – industriales**
  - Vegetales
  - Animales
- **Semillas**
- **Nitrógeno No Proteico**
- **Productos sintéticos**

## Subproductos Agroindustriales

### ■ De Origen Vegetal

- **Industria Cervecera o Destilería**
- **Molienda Húmeda del Maíz**
- **Biocombustibles**
- **Industria Aceitera**

### ■ De Origen Animal

- **Industria Frigorífica**
- **Industria Pesquera**
- **Industria Avícola**

## Subproductos Industria Cervecera

- **Proceso de elaboración de la cerveza**
- **1) Malteado = germinación controlada**
  - Producto----- malta
  - Subproducto ..... Raicilla o brote de malta
- **2) Trituración – maceración**
  - Producto..... Mosto
  - Subproducto..... Farelo (seco o húmedo)

## Subproductos Industria Cervecera

Valor nutritivo	Raicilla de malta (brotes)	Farelo húmedo	Farelo seco
MS %	92	22.4	96.3
PC %	40	35.5	36.5
FDN %	65.6	74.2	75.1
FDA %	16.1	24.1	23.0
LDA %	2.7	8.5	6.5
Dig. PC %	73		
Deg. PC %	80	82	82
DIPCND %	80	80	80

### Subproductos del procesamiento del maíz

- A) Vía Seca: Se separan componentes anatómicos (endosperma, salvado, germen)
- B) Vía húmeda : Se separan compuestos químicos (almidón, proteína, aceite,..)

### Subproductos del procesamiento del maíz

- B) Vía húmeda :
- 1.- maceración en caliente + desecación
  - Producto: fracción soluble
  - Subproducto: gluten feed
- 2.- Centrifugación
  - Producto: almidón
  - Subproducto: gluten meal

### Subproductos del procesamiento del maíz

Valor nutritivo	Gluten feed	Gluten meal
MS %	89.4	91.0
PC %	23.2	69.9
FDN %	43.5	16.1
FDA %	9.8	2.4
LDA %	1.4	0.4
Dig. PC %	72	92.0
Deg. PC %	75	30
DIPCND %	78	90

### Subproductos del procesamiento del maíz

- Gluten feed
- En rumiantes: buena palatabilidad y aporte energético. Limitar inclusión por bajo % de fibra efectiva
- En monogástricos: baja digestibilidad relativa; proteína baja en lisina

### Subproductos del procesamiento del maíz

- Gluten meal
- Proteína de alta digestibilidad en todas las especies.
- En rumiantes: fuente de proteína de sobrepaso
- En monogástricos: deficiente en lisina y triptófano; grasa muy insaturada.

### Subproductos del procesamiento del sorgo para alcohol (Residuos de solubles de destilería)

- Burlanda de sorgo
- MS: 89 %
- PC : 27.8 %
- FDN: 49.1 % FDA: 22.6 %; LDA: 10.6 %
- EE: 10.8

### Subproductos del procesamiento del sorgo para alcohol

- Burlanda de sorgo
- Alto contenido de Prot. De sobrepaso
- Inclusión limitada por alto EE (15 %MS)

### Subproductos de la industria aceitera

- Proceso industrial:
- Decortinado
- Molienda o laminado
- Extracción del aceite:
  - Prensado (subproducto = expeller o torta)
  - Solvente (subproducto = harina)
- Refinación del aceite (subproducto: oleína)

### Subproductos de la industria aceitera

Valor nutritivo	Harina Soja	Harina de Girasol	Harina de Lino (linaza)
MS %	88.8	92.3	89.5
PC %	44 // 48 // 52	32// 39	34
FDN %	22 - 24	39	32.6
FDA %	7 - 9	24	14.4
LDA %	0.3	14 – 6	5.3
Dig. PC %	82	79	79
Deg. PC %	63	78	60
DIPCND %	95	90	85

### Subproductos de la industria aceitera

- Harina de soja:
- Proteína de alta digestibilidad
- Alto contenido de lisina, relativamente deficitaria en metionina y triptófano

Alimento sin límites de inclusión recomendados

### Subproductos de la industria aceitera

- Harina de girasol:
- Alimento muy palatable
- El alto contenido en Fibra limita su inclusión en dietas de monogástricos
- Proteína deficitaria en lisina, rica en aa azufrados y triptófano

### Subproductos de la industria aceitera

- Harina de lino (linaza):
- Presencia de linamarina + linasa
- Mucílago
- Deficiente en lisina y treonina
- Lípidos ricos en  $\omega$ -3

## Suplementos Proteicos de origen Animal

### a) Industria Frigorífica

Harina de Carne  
Harina de Carne y Hueso  
Harina de Sangre

### b) Industria Pesquera

Harina de Pescado

### c) Industria Avícola

Harina de Plumas  
Residuos de Faena Avícola

## Suplementos Proteicos de origen Animal

- Limitaciones a su utilización, por riesgo de Encefalopatía Espongiforme Bovina, (decreto 139/96):
- Uso prohibido en las raciones destinadas a rumiantes
- Líneas de elaboración separadas

## Suplementos Proteicos de origen Animal

Valor nutritivo	Harina de Carne	H de carne y huesos	H de sangre	H de Pescado	H. De Plumas	Sub. Mat. De pollos
MS %	93.4	93.4	91.4	92.0	93.0	93.0
PC %	60	44	86.3	62.4	67.2	58.0
EE %	15	14	0.8	9.4	6.0	12.5
Cenizas %	22	38	3.7	24	2.4	18.5
Dig PC %	85	80	85	87	67.0	75.0

## Suplementos Proteicos de origen Animal

- Harinas de carne y de carne y huesos
- Producto de composición variable
- PC rica en lisina, pero de disponibilidad variable según proceso de elaboración.
- Calidad de la PC varía con proporción de huesos (colágeno)
- Limite recomendado de inclusión: 15%

## Suplementos Proteicos de origen Animal

- Harina de sangre
- buena fuente de lisina
- Disponibilidad variable según proceso de elaboración (sobrecalentamiento)
- Baja palatabilidad
- Recomendaciones de uso: no superar el 5% en aves y cerdos.

## Suplementos Proteicos de origen Animal

- Harina de pescado
- Proteína de alto valor biológico (rica en metionina y triptófano)
- Calidad dependiente de la materia prima
- Problemas de sabor y consistencia de grasas.
- Riesgo de enranciamiento (inclusión de antioxidantes)

### Suplementos Proteicos de origen Animal

- Harina (hidrolizado) de plumas
- Producto proveniente del secado y molido de plumas luego de un tratamiento con presión y temperatura

### Suplementos Proteicos de origen Animal

- Harina (hidrolizados) de plumas
- Producto no disponible en ROU
- Con adecuados tratamientos de hidrólisis de rompen los puentes disulfuro de las queratinas
- En cerdos: limitar la inclusión a 30% de la PC de la dieta (8 % de la MS de la ración)

### Suplementos Proteicos de origen Animal

- Subproductos mataderos de aves
- Restos de faena de aves, con un proceso similar al de la harina de carne.

### Suplementos Proteicos de origen Animal

- Subproductos mataderos de aves
- Producto no disponible comercialmente en Uruguay.
- Se utilizan residuos de la cocción húmeda, con bajo contenido de MS (48%).

### Suplementos proteicos: Alimentos incluidos en la clase 5.

- Subproductos agro - industriales
- **Semillas**
- Nitrógeno No Proteico
- Productos sintéticos

### Suplementos proteicos: Semillas

- Poroto de soja desactivado
- Semilla de algodón
- Colza (Canola)

### Suplementos proteicos: Semillas

Valor nutritivo	Poroto de soja	Semilla de algodón	Semilla de canola (colza)
MS %	89.6	87.8	91.2
PC %	36.3	20	20
FDN %	12	39.8	17.0
FDA %	6.3	33.0	12.7
LDA %	0.3	9.7	3.0
EE %	19.8	17.9	40.7
Dig. PC %	86	55	78
Deg. PC %	58	80	80
DIPCND %	85	50	50

### Suplementos proteicos: Semillas

- **Poroto de soja desactivado**

- El alto contenido de EE insaturado baja la calidad de la grasa en monogástricos
- Calentamiento excesivo reduce la disponibilidad de la lisina
- En rumiantes, la grasa insaturada afecta la utilización de la fibra.
- Limitado tiempo de conservación luego de molido

### Suplementos proteicos: Semillas

- **Semilla de algodón**

- Presencia de factores antinutricionales (gospol)
- Alto contenido de pared celular
- Uso restringido en rumiantes: no mas de 3 kg diarios en vacas lecheras

### Suplementos proteicos: Semillas

- **Semilla de colza (canola)**

- Factores antinutricionales:
  - Ácido erúxico (problemas cardiovasculares)
  - Glucosinolatos, originan productos goitrogénicos
  - Uso limitado en monogástricos: 7- 10 %
  - En rumiantes: procesar por baja digestibilidad

### Concentrados proteicos: Alimentos incluidos en la clase 5.

- Subproductos agro - industriales
- Semillas
- **Nitrógeno No Proteico**
- Productos de síntesis

### Uso de Nitrógeno No Proteico Máximo a adicionar (%)

En:	NNP	Urea
Dieta, total MS	0.5	1.0
Mezclas de concentrados	0.9	2.0
Ensilajes	0.25	0.6

### Uso de Nitrógeno No Proteico

- ☑ **Mezclar con alimentos concentrados**
- ☑ **Mezclar cuidadosamente**
- ☑ **Período de acostumbramiento**

### Productos de síntesis

- L- Lisina
- D – L- Metionina
- L-Treonina
  
- **Objetivos del uso de aa sintéticos:**
  - mejorar balance de la dieta
  - ahorro de proteína