

Formulación de dietas

Fuente: Apuntes del la cátedra de Sistemas de Producción Animal (Producción Porcina), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

Ing. Agr. Msc. Daniel Campagna

MÉTODOS DE FORMULACIÓN DE DIETAS BALANCEADAS:

Posibilidades para la elaboración de raciones:

- Compra de raciones balanceadas completas.
- Fabricación en el establecimiento de raciones equilibradas:
 1. Con productos provenientes o no del propio establecimiento y un concentrado proteico y vitamínico - mineral comprado.
 2. A partir de alimentos simples y un núcleo vitamínico mineral comprado.
 3. A partir de alimentos simples, sales minerales, vitaminas y aditivos.

Hay distintos métodos de formular dietas:

1-Cruz de Pearson:

Ejemplo, se tienen dos alimentos y se necesita saber que proporción de cada uno se debe incluir en la dieta para que esta posea 15% de PB.

Alimento	Aporte de proteína	Resta de las diagonales	%que tendrán en la dieta
Maíz	9%	29	83%
Harina de soja	44%	6	17%
		35	100

Se resta en diagonal los valores absolutos del aporte de proteína de cada elemento (9% de maíz y 44% de harina de soja) con el requerimiento de proteína de la dieta (15%). Se suman los valores obtenidos dando el 100% (35), luego se calcula cuánto representa el aporte de cada uno de los alimentos del 100%. En este caso la dieta estará formulada con un 83% de maíz y un 17% de harina de soja. Es decir, una dieta compuesta por 83% de maíz y 17% de harina de soja contendrá 15% de proteína. Siempre y cuando los aportes de proteína del maíz y de la harina de soja sean del 9 y del 44% respectivamente.

2-Aproximaciones sucesivas o prueba y error:

Se parte de un conocimiento previo y se prueba. Ejemplo:

80% de la dieta será maíz.

10 % de la dieta será harina de soja.

5 % de la dieta será harina de carne.

Se comienza multiplicando el porcentaje de participación de cada uno de estos alimentos por sus aportes en nutrientes que figuran en las tablas. Al hacer la sumatoria se comprueba si los aportes de la dieta cubren los requerimientos de la categoría, en caso contrario, por ejemplo si a la dieta le falta energía, se aumenta la participación del maíz y se disminuye la de harina de soja; se verifica nuevamente la oferta con la demanda y se sigue ajustando hasta que los requerimientos estén todos cubiertos.

3-Programas de computación:

a.- ración de mínimo costo.

Consiste en una base de datos que posee una lista de alimentos con sus aportes y el precio. Por otro lado posee los requerimientos de las diferentes categorías.

El programa se basa en introducir los alimentos que el productor posee, el programa pide el precio y también que animales se pretende racionar y el programa arma la composición de la dieta en base al mínimo costo. Este programa no reconoce las restricciones que pueden existir en la nutrición del cerdo, es así que existen categorías que no pueden ser alimentadas con sorgo con taninos y en el caso que no se plantee al programa una restricción en su uso, si este alimento es muy económico basará la dieta en él.

Otros programas lo integran los llamados:

- b.- Sistemas de simulación.
- c.- Programas expertos.

MÉTODO PRÁCTICO DE FORMULACIÓN DE DIETAS:

Pasos:

1.- Definir el listado de alimentos disponibles. Agruparlos por características nutricionales destacadas (Por ejemplo: energéticos, proteicos, etc.).

ALIMENTOS ENERGETICOS
Maíz
Sorgo
Trigo

ALIMENTOS	PROTEICOS
	Harina de soja
	Harina de carne (40%)
	Harina de carne (50%)
	Harina de girasol

Núcleo vitamínico mineral.

Sal: mejora el sabor y aumenta el consumo.

2.- Conocer los precios de los alimentos disponibles.

Alimento	\$ / kg
Maíz	0,23
Sorgo	0,19
Trigo	0,30

Alimento	\$ / Kg.
Harina de soja (43)	0,50
Harina de carne (40/45)	0,65
Harina de carne (45/50)	0,70
Harina de girasol (33)	0,46

3.- Fijar los requerimientos para la categoría: Ejemplo: cerda en gestación, 175 kg, 40 kg de ganancia en gestación y 12 lechones esperados.

Alimentos	%	ED (Kcal)	PB (%)	Lis (%)	Met.+Cist (%)	Trip (%)	Ca (%)	P (%)	\$
Sumatoria	100								
Requerimientos		3,400	12,47	0,54	0,37	0,11	0,75	0,60	

En el NRC '98, para cada categoría de animales existen dos cuadros que expresan los requerimientos estimados, en uno los requerimientos están expresados en porcentaje de la dieta, por ejemplo: en animales de 10 - 20 Kg (cuadro 4 a) el requerimiento de Metionina es de 0,30%; en el otro cuadro (cuadro 4 b) los requerimientos están expresados en gramos, para el mismo ejemplo: en animales de 10 - 20 kg el requerimientos de Metionina es de 3 g por día.

Los dos cuadros expresan lo mismo, con una condición, que el consumo sea de 1000 g por día como también lo establecen las mismas tabla de requerimientos.

Al consumir 1000 g/día de una dieta con 0.30 % de metionina estaríamos entregando al animal diariamente 3 g de metionina.

Es decir, una tabla sirve para saber lo que el animal requiere realmente como en este caso 4 g de Metionina por día y la otra para realizar la ración: 0,30 % de Metionina.

4.- Elección de los alimentos más baratos.

En los alimentos energéticos se elige por cuánto vale la unidad de energía y en los proteicos por cuánto vale la unidad de proteína (Lisina).

Alimento	\$ / Kg.	Mcal	\$ / Mcal
Maíz	0,23	3,50	0,066
Sorgo	0,19	3,50	0,054
Trigo	0,30	3,52	0,085

Alimento	\$ / kg	% Lis	\$ / Lis
Harina de soja (43)	0,50	2,70	0,18
Harina de carne (40/45)	0,65	2,55	0,25
Harina de carne (45/50)	0,70	2,95	0,24
Harina de girasol (33)	0,46	1,40	0,33

Entre los alimentos energéticos se elige el sorgo (suponiendo que no tiene tanino). Entre los alimentos proteicos si bien la harina de soja es la más económica, debo tener en la dieta algún alimento de origen animal, de lo contrario va a faltar Ca y P; por este motivo se deberá elegir la Harina de carne más barata y la harina de soja. Los alimentos proteicos de origen vegetal y los cereales son pobres en Ca y P.

5.- Formulación de la dieta:

Se deben despejar incógnitas hasta quedarse con sólo dos. Para el núcleo vitamínico mineral el laboratorio establece en qué proporción se debe incluir en la dieta (3 - 5 kg/tn). La sal va en la dieta en una proporción de 0,3 - 0,5%. Es decir que quedan 3 incógnitas de las cuales se debe despejar una más. Entre los tres alimentos (sorgo, harina de soja y harina de carne) uno se destaca de los otros dos, es la harina de carne ya que mientras esta aporta 9% de Ca los otros dos no llegan al 1%. Entonces es de suponer que el Ca se va a cubrir con la harina de carne.

Si la harina de carne fuera el único alimento aportaría el 9% de Ca, para que aporte 0,75% que es el requerimiento de las madres gestantes, ¿en qué proporción debe incorporarse a la dieta?

9% -----100%

0,75%-----X

$$X = 8,3\%$$

Es decir, con 8,3% de harina de carne en la dieta se cubren los requerimientos totales de Ca para esta categoría, pero como los demás alimentos (sorgo y harina de soja), si bien poseen bajo porcentaje de Ca, algo aportan. Por lo tanto, en vez de colocar exactamente 8,3%, se hace intervenir a la harina de carne en una menor proporción (7,5 o 8%). Esto va a depender de la habilidad del técnico.

Si optamos por 8%, ¿cuánto Ca estará presente en 8% de Harina de Carne si en 100 en aporte es de 9%?

100% H de Carne----- 9% Ca

8% ----- X

$$X = 0,72\%$$

Alimentos	%	ED (Kcal)	PB (%)	Lis (%)	Met.+Cist (%)	Trip (%)	Ca (%)	P (%)	\$
Sorgo									
Harina de soja									
Harina de carne	8,0	0,230	4,0	0,236	0,08	0,02	0,72	0,36	0,56
Núcleo	0,3								
Sal	0,3								
Sumatoria	100								
Requerimientos		3.400	12,4	0,54	0,37	0,11	0,75	0,60	

Ahora quedan dos incógnitas.

Las limitantes de trabajar con estos alimentos son dos: Ca y Lisina, cubriendo el Ca prácticamente se cubren todos los minerales y cubriendo la Lisina se cubren todos los aminoácidos, como el Ca está cubierto, se debe intentar cubrir la Lisina.

Para cubrir los requerimientos de lisina se aplicará la técnica matemática de dos ecuaciones con dos incógnitas.

Según la tabla los aporte de Lisina de los alimentos incógnita son:

Sorgo = 0,2% de Lisina.

Harina de soja = 2,7% de Lisina.

Se debe llevar los valores a la unidad, es decir cuánto aportan si en la dieta están presentes en el 1% (porcentaje de Lisina / 100).

Sorgo = 0,002

Harina de soja = 0,027

Se plantea de esta manera la prime ecuación, donde se suman la cantidad de unidades de cada alimento que se necesita para cubrir lo que falta de Lisina (Requerimiento total de Lisina menos lo que ya se tiene por el aporte de la Harina de carne).

Ecuación 1:

$$0,002 * S + 0,027 * HS = 0,54 - 0,236$$

$$0,002 * S + 0,027 * HS = 0,304$$

La segunda ecuación surge de: la suma de los porcentajes que ambos alimentos (sorgo y harina de soja) tendrán en la dieta será igual al 100% menos el porcentaje que poseerán en la ración los alimentos que ya se han incorporado (NVM, sal y harina de carne).

Ecuación 2:

$$S + HS = 100 - (0,3 + 0,3 + 8)$$

$$S + HS = 91,4$$

Despejando S:

$$S = 91,4 - HS$$

Reemplazo S en la Ecuación 1. Por lo tanto, donde dice S debe decir (91,4 - HS):

$$0,002 * (91,4 - HS) + 0,027 HS = 0,304$$

$$0,1828 - 0,002 HS + 0,027 HS = 0,304$$

$$0,1828 + 0,025 HS = 0,304$$

$$HS = \frac{0,304 - 0,1828}{0,025}$$

Harina de soja: 4,8 %

Reemplazo en la otra Ecuación 2:

$$S = 91,4 - HS$$

$$S = 91,4 - 4,8$$

$$S = 86,6$$

Con estos porcentajes se completa la tabla.

Alimentos	%	ED (Kcal)	PB (%)	Lis (%)	Met.+Cist (%)	Trip (%)	Ca (%)	P (%)	\$
Sorgo	86,6	3,031	7,8	0,17	0,26	0,09	0,02	0,26	0,165
Harina de soja	4,8	0,155	2,1	0,13	0,06	0,03	0,01	0,03	0,024
Harina de carne	8,0	0,230	4,0	0,24	0,08	0,02	0,72	0,36	0,056
Núcleo	0,3								0,024
Sal	0,3								0,000
Sumatoria	100,0	3,416	13,9	0,54	0,40	0,14	0,75	0,65	0,269
Requerimientos		3,400	12,47	0,54	0,37	0,11	0,75	0,60	
Balance		0,016	1,46	0,00	0,03	0,03	0,00	0,05	0,269

Para comprobar si los cálculos son correctos:

1.- La sumatoria de % debe dar 100.

2.- La sumatoria de Lisina que debe dar para esta categoría 0,54 %.

En caso de existir déficit o excesos de algún nutriente se deberá analizar con criterio si es necesario reformular la dieta. Tener en cuenta, en este caso, los factores que pueden estar alterando los requerimientos estimados.

CALCULO DE REQUERIMIENTOS PARA BALANCEAR LAS DIETAS

Las tablas se utilizan como referencia, pero al preparar una dieta para un animal en terminación los pasos a seguir son los siguientes:

1.- Se definen los requerimientos de energía: se extrae de tabla el valor del requerimiento de energía.

Ejemplo: 3,1 Mcal de EM / Kg. de peso vivo.

2.- Relación energía / Lisina: si en tablas figura que la relación energía / Lisina es de 0,63 gr. de Lisina/ Mj se puede obtener la cantidad necesaria de Lisina por día. Con este valor se puede obtener también la relación de energía / proteína ya que esta relación es de 6,5 a 7 % de Lisina / proteína. (Estos valores figuran en las tablas del INRA).

3.- Con el dato de la Lisina y la tabla de Proteína ideal se calcula el valor de los demás aminoácidos.

4.- Con la lista de alimentos se formula la dieta.