

Elizondo Salazar, J. 2009. Herramienta para la elaboración de mezclas de granos y subproductos para la alimentación animal. Utilización del método “Cuadrado de Pearson”. ECAG-Infoma. 50:70-72.

Herramienta para la elaboración de mezclas de granos y subproductos para la alimentación animal

Utilización del método "Cuadrado de Pearson"



Jorge Alberto Elizondo Salazar, Ph. D.
Estación Experimental Alfredo Volio Mata
Facultad de Ciencias Agroalimentarias
Universidad de Costa Rica
jorge.elizondosalazar@ucr.ac.cr

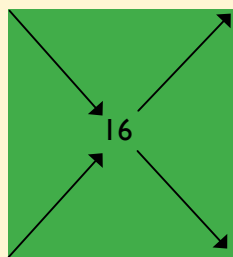
La alimentación en cualquier explotación pecuaria es uno de los factores más críticos y representa un gran porcentaje de los costos totales de producción. En la actualidad y con el fin de reducir dichos costos, muchos productores han optado por comprar diferentes materias primas o ingredientes como maíz, harina de soya, subproductos de trigo, melaza y otros, para hacer su propia mezcla y no tener que comprar el saco de alimento o concentrado preparado de una determinada casa comercial. Sin el afán de estimular este tipo de práctica, con este artículo, se pretende explicar un método muy rápido y sencillo de determinar las proporciones adecuadas de los ingredientes a utilizar para la alimentación animal.

Cuadrado de Pearson

Este es el método más sencillo para determinar la proporción

correcta de dos ingredientes que deben mezclarse para obtener un producto final, con las características de un nutriente deseado. Es importante aclarar que con esta simple versión, solamente se puede establecer la mezcla para un solo nutriente. Sin embargo, al utilizar una forma ampliada del método, se puede elaborar una para dos o más nutrientes. También, se debe conocer el nivel del nutriente para los dos ingredientes que se van a emplear para su aplicación. Así, por ejemplo, si se quiere obtener una mezcla de maíz y harina de soya, que tenga un 16% de proteína cruda, se debe tener en cuenta que el nivel de ésta en el maíz es de 7% y el de la soya es de 44%. Es importante saber también el contenido de humedad (o materia seca) de cada ingrediente, ya que los cálculos se pueden hacer con base en la materia seca o con el material, tal cual se ofrece. Normalmente, se trabaja con base en la materia seca. En este caso, se puede considerar que tanto para el maíz como para la harina de soya, el contenido de materia seca es de 87% (lo que equivale a 13% de humedad).

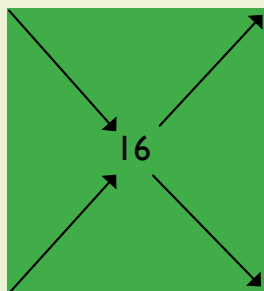
Pasos para la utilización del método y establecimiento de las proporciones



Paso 1:

Dibuje un cuadrado o un rectángulo con líneas diagonales, que conecten las esquinas y escriba el nivel de proteína deseado en el centro de la figura.

Maíz 7%



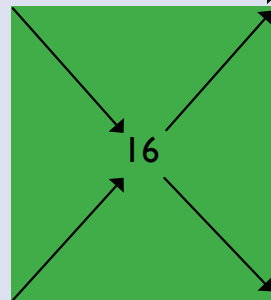
Soya 44%

Paso 2:

Escriba el nombre de cada ingrediente y su contenido de proteína (en este caso) al lado de la esquina izquierda superior e inferior del cuadrado, respectivamente.

Nótese que uno de los requisitos para utilizar este método, es que el nivel final del nutriente que desea obtenerse con la mezcla, debe estar comprendido entre el nivel de dicho nutriente en los dos ingredientes que se van a utilizar. Por ejemplo, si se quisiera hacer una mezcla que tenga un 5% de proteína cruda (PC), con el maíz y la soya no se va a poder llevar a cabo, pues el 5% no está comprendido entre 7 y 44%. En otras palabras, el nivel de proteína deseado en la mezcla final de este ejemplo puede oscilar entre 7 y 44%.

Maíz 7%



28 partes de maíz

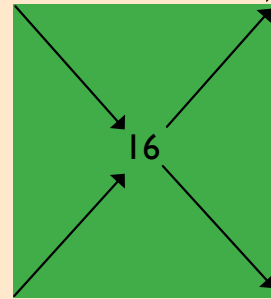
Soya 44%

9 partes de soya

Paso 3:

Lleve a cabo una resta de los números de manera diagonal. Esto quiere decir, que al valor de las esquinas diagonales, se le resta el que se encuentra en el centro. Reporte el valor absoluto (positivo) de la diferencia, al lado derecho del cuadrado. Así, $(7 - 16 = 9)$ y $(44 - 16 = 28)$.

Maíz 7%



28 partes de maíz

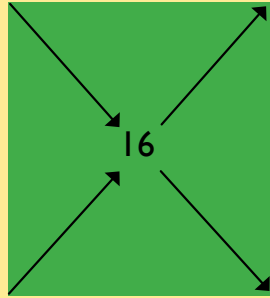
Soya 44%

9 partes de soya
37 partes totales

Paso 4:

Proceda a sumar los valores obtenidos, al lado derecho del cuadrado, que corresponden a las partes totales de los dos ingredientes a utilizar.

Maíz 7%



28 partes de maíz \div 37 partes totales $\times 100 = 75,68\%$ de maíz

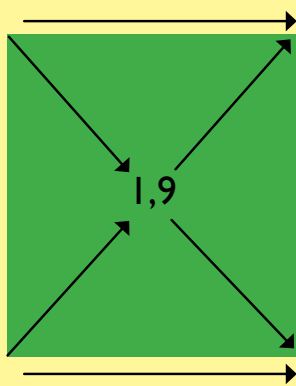
Soya 44%

9 partes de soya \div 37 partes totales $\times 100 = 24,32\%$ de soya

Finalmente, se divide cada valor obtenido al lado derecho entre el total de partes y se multiplica por 100, para convertirlo de un valor decimal a un porcentaje. Este valor representa la cantidad porcentual de cada ingrediente, que deberá utilizarse para lograr el nivel de proteína deseado.

Para comprobar que estos valores son los que realmente se necesitan, se procede a multiplicar los niveles de los ingredientes por su contenido de proteína cruda, así:

Maíz 1,8 Mcal



Soya 2,1 Mcal

$\frac{0,2 \text{ partes de maíz}}{0,3 \text{ partes totales}} \times 100 = 66,67\%$ de maíz

$\frac{0,1 \text{ partes de soya}}{0,3 \text{ partes totales}} \times 100 = 33,33\%$ de soya

$75,68\% \text{ de maíz} \times 0,07 = 5,30\%$

$24,32\% \text{ de soya} \times 0,44 = 10,70\%$

Al sumar los dos valores anteriores, se obtiene 16%, que es el nivel de proteína que se quiere lograr al mezclar los dos ingredientes.

Es preciso destacar que los valores utilizados son con base en materia seca, los cuales se deben convertir a base fresca, para conocer la cantidad de cada ingrediente. Entonces, si se quisiera hacer una mezcla que corresponda a 100 kilogramos de materia seca, la proporción de cada ingrediente se debe dividir entre 0,87, que es el contenido de materia seca de ambos ingredientes. Entonces, se obtienen los siguientes valores:

$75,68 \text{ kg de maíz} / 0,87 = 86,99 \text{ kg}$

$24,32 \text{ kg de soya} / 0,87 = 27,95 \text{ kg}$

En el caso de una mezcla para ganado de leche, con una concentración energética igual a 1,9 megacalorías de energía neta, por kilogramo de materia seca (Mcal EN/kg MS) y empleando nuevamente maíz molido, con un contenido de energía de 1,8 Mcal EN/kg MS y harina de soya con un contenido de 2,1 Mcal EN/kg MS (NRC, 2001); se procedería siguiendo todos los pasos del ejemplo anterior:

Nótese nuevamente cómo el nivel de energía que se desea en la mezcla, debe estar comprendido entre los niveles de energía de los dos ingredientes que se van a utilizar.

Para comprobar si estos valores son los que realmente se necesitan, se procede a multiplicar los niveles de los ingredientes por su contenido de energía, así:

$66,67\% \text{ de maíz} \times 1,8/100 = 1,2 \text{ Mcal}$

$33,33\% \text{ de soya} \times 2,1/100 = 0,7 \text{ Mcal}$



Al sumar los dos valores anteriores, se obtiene 1,9 Mcal EN/kg MS, que es el nivel de energía que se quiere lograr al mezclar los dos ingredientes.

Finalmente, se debe tener presente que los valores fueron utilizados en materia seca, por lo que deben convertirse a base fresca para conocer la cantidad que se debe incluir de cada ingrediente. Por lo tanto, si se quisiera hacer una mezcla que corresponda a 100 kilogramos de materia seca, la proporción obtenida de cada ingrediente se debe dividir entre el valor que corresponda al contenido de materia seca del ingrediente. Para este ejemplo, sería dividido entre 0,87, que es el contenido de materia seca de ambos ingredientes. Entonces, se obtienen los siguientes valores:

$66,67 \text{ kg de maíz} / 0,87 = 76,63 \text{ kg de maíz en base fresca}$

$33,33 \text{ kg de soya} / 0,87 = 38,31 \text{ kg de soya en base fresca}$

Tal como se ha podido observar, el Cuadrado de Pearson es un método rápido y sencillo para determinar las proporciones adecuadas de diferentes materias primas o ingredientes, para ofrecerlos en forma de mezcla a los animales. Es importante aclarar que el realizar este tipo de cálculos, no nos asegura una adecuada nutrición de los animales, por lo que es recomendable consultar con un nutricionista.

Bibliografía

National Research Council (NRC). 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th revised edition. Washington, DC., Natl. Acad. Sci.