

## ALIMENTACIÓN DE REPRODUCTORAS PESADAS CON DIETAS DILUIDAS

### INTRODUCCIÓN

Las mejores prácticas de manejo de los lotes comienzan con el alojamiento y el uso de buenas técnicas ganaderas. Proporcionar a las reproductoras un entorno idóneo, así como suficiente espacio para comer y beber durante el período de recría, permite que puedan alcanzar su peso corporal (PC) objetivo con un alto nivel de uniformidad y garantizar un desarrollo óptimo para alcanzar la madurez sexual. **El Manual de manejo de reproductoras** contiene información detallada sobre las prácticas óptimas de manejo de reproductoras pesadas. Independientemente del sistema de alimentación (comederos de canal, de plato o giratorios), se requiere una distribución adecuada del alimento para garantizar una ingesta uniforme y un aumento del peso corporal. Las reproductoras pesadas modernas se caracterizan por un desarrollo del apetito y utilización del alimento. Debe establecerse un volumen mínimo de alimento con el fin de garantizar la uniformidad adecuada del peso corporal de la manada durante la recría. La asignación de un volumen adecuado de alimento a las manadas durante la recría aporta una mayor uniformidad del peso corporal debido a una mejor distribución del alimento y a un acceso prolongado a este. Los volúmenes de alimento pueden aumentarse mediante la presentación física del alimento, su frecuencia o la dilución de nutrientes.

Reducir la concentración de las dietas incluyendo materias primas de bajo valor energético como diluyentes constituye una estrategia nutricional para aumentar el volumen del alimento, mejorar la uniformidad, evitar comportamientos anómalos y favorecer una digestión eficiente. Estos factores resultan esenciales para obtener un rendimiento biológico y una rentabilidad satisfactorios en una operación de reproductoras pesadas. Sin embargo, la dilución y la inclusión de diluyentes presentan límites. Es importante conocer dichos límites y comprender sus razones, con el fin de no poner en riesgo los beneficios de las dietas de dilución.

### ¿POR QUÉ DILUIR LAS DIETAS DE LAS REPRODUCTORAS?

Diluir las dietas de las reproductoras es una estrategia que permite aumentar la asignación diaria de alimento, lo que constituye una herramienta fundamental para favorecer la sensación de saciedad, facilitar la distribución homogénea del alimento y prolongar los tiempos de consumo. De este modo, el acceso a la ración será más uniforme y se evitará que las aves más agresivas superen a las más tímidas. Por ello, la dilución del alimento reduce la variación del peso corporal, lo cual genera lotes uniformes. Las ventajas de una buena uniformidad son las siguientes:

- Facilita que la ingesta de energía y nutrientes satisfaga las necesidades de una mayor proporción de aves dentro de las manadas.
- Reduce el porcentaje de aves por debajo del PC estándar (aves ligeras), que también podrían haber experimentado un menor consumo de alimento, con la posterior exposición a deficiencias nutricionales.
- Favorece una condición corporal correcta y uniforme entre las aves, con lo cual se logra un mejor control de la deposición de carne magra y se reduce el porcentaje de aves pesadas.
- Las aves llegan sincronizadas a la madurez sexual, lo que favorece un pico de producción elevado y la persistencia e incubabilidad de la producción de huevos.

### ¿QUÉ SON LOS DILUYENTES?

Los diluyentes son materias primas de bajo valor energético que se utilizan para reducir la concentración de las dietas para reproductoras pesadas. Pueden dividirse en diluyentes fibrosos e inertes; los fibrosos, a su vez, pueden dividirse en fuentes de fibra insoluble y soluble.

La **Tabla 1** muestra la clasificación de algunos diluyentes que pueden incluirse en las dietas de reproductoras.

**TABLA 1:** Diluyentes clasificados en función de sus características.

FIBROSOS		INERTES
Fuente de fibra insoluble	Fuente de fibra soluble	
Salvado de trigo	Pulpa de cítricos	Arena
Salvado de arroz	Pulpa de remolacha	Vermiculita
Cáscaras de avena		Caolín blanco
Heno de alfalfa		
Aserrín		

- **Diluyentes fibrosos:** los salvados de trigo y arroz y los subproductos de cereales son los de mayor valor energético (dado su elevado contenido de almidón y grasa cruda), mientras que el aserrín, materia prima lignocelulósica, es el de menor valor energético (a raíz de su alto contenido de fibra cruda) y alto contenido de lignina.
- **Diluyentes inertes:** estos diluyentes no aportan energía ni nutrientes a la dieta. Incluyen la arena [dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ , sílice)], la vermiculita (un mineral del grupo de las micas, cuyos principales constituyentes son silicatos de hierro o magnesio) y el caolín blanco, una arcilla fina, generalmente de color blanco, formada por la meteorización de minerales aluminosos. En la **Figura 1** se muestran la vermiculita y el caolín blanco.

**FIGURA 1:** Vermiculita (derecha) y caolín blanco (izquierda).



## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS DILUYENTES FIBROSOS E INERTES

El contenido de lignina de la mayoría de las fuentes de fibra insoluble genera una mayor retención de las partículas de alimento en la molleja, con lo cual se mejora su desarrollo muscular y, por lo tanto, su función (Hetland y Svihus, 2001; Hetland et al., 2003; Jiménez-Moreno et al., 2010).

El tracto gastrointestinal de las aves de corral no produce las enzimas necesarias para digerir la fibra, por lo que sus partículas ingresan en el ciego mediante movimientos antiperistálticos. En este órgano, una gran población bacteriana descompone la materia vegetal indigerible.

Los materiales vegetales producen ácidos grasos volátiles (AGV), que los enterocitos pueden emplear como fuente preferente de energía. El aumento de la producción de AGV al cambiar la microbiota comensal a una población que fermenta más fibra reforzará la barrera mucosa (Gomes et al., 2021).

Además, diluir las dietas de las reproductoras con una fuente de fibra que sea materia prima también puede mejorar la saciedad al aumentar el tiempo que el alimento se encuentra en el buche y la molleja; por lo tanto, puede haber oportunidades de reducir los comportamientos anómalos modificando el contenido de fibra de la ración (Hocking et al., 2004). Es muy importante valorar la calidad de estos ingredientes. Por ejemplo, cuando se utilizan coproductos de la molienda del trigo como diluyentes, como el salvado de trigo y las harinillas de trigo, resulta esencial practicar un buen monitoreo de la calidad, que incluya el contenido de micotoxinas, fibras y proteínas. El contenido energético de estos ingredientes puede variar entre 1400 y 2200 kcal/kg. Por lo tanto, la matriz de ingredientes-nutrientes debe actualizarse periódicamente en función de los resultados de control de calidad.

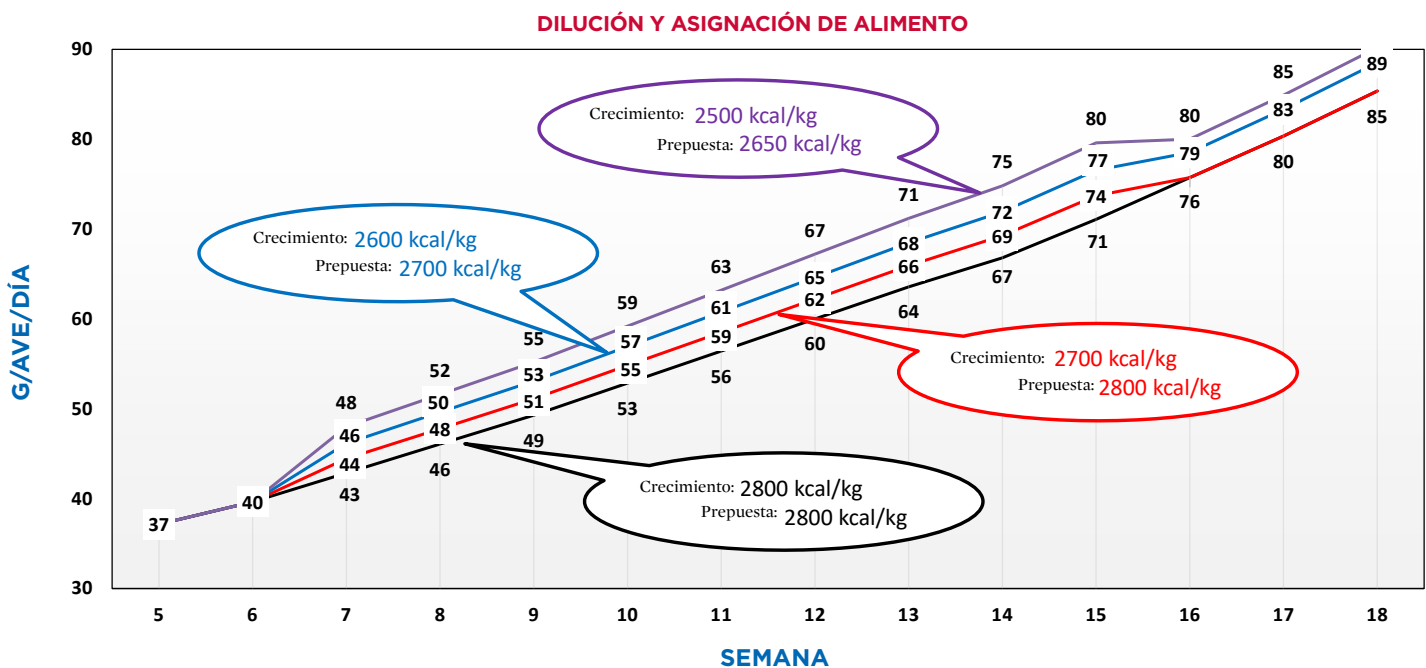
Los diluyentes inertes no poseen nutrientes ni valor energético; esto permite una elevada dilución con baja inclusión, así como diluir las dietas de manera precisa. Además, la vermiculita cuenta con una gran capacidad de retención de agua, lo que supone una gran ventaja, ya que aumenta la saciedad y reduce así el malestar y el riesgo de comportamientos anómalos. Debe tenerse en cuenta cómo afectan los diluyentes inertes a la peletización. Pueden afectar de manera negativa a la capacidad de granulación y dar como resultado un aumento de las partículas finas (< 1 mm).

Si se emplea pienso en harina, un alto contenido de partículas finas puede dar lugar a un alimento pulverulento. La consecuencia puede ser la segregación del alimento, que puede motivar una escasa uniformidad de la manada debido a que las aves agresivas que se alimentan rápidamente seleccionan las partículas gruesas y dejan las partículas finas para que las consuman las aves que se alimentan con posterioridad. Este problema puede agravarse en caso de distribución deficiente de los alimentos o alta densidad poblacional. Por último, debe tenerse en cuenta que algunos diluyentes inertes, como la arena, son abrasivos y pueden dañar el equipo de la fábrica de piensos (martillos, matriz, rodillos, etc.).

## DILUCIÓN DE ENERGÍA Y NUTRIENTES

Durante las etapas de crecimiento y prepostura, resulta esencial controlar la tasa de crecimiento. A fin de alcanzar el objetivo, es necesario garantizar raciones correctas de energía y nutrientes; por ello, a lo largo de estas etapas, se controla la ingesta de alimento y se distribuye poco volumen de este. Por estas razones, las dietas de crecimiento y prepostura son susceptibles a que se las diluya para aumentar la asignación de alimento (volumen de pienso distribuido) sin aumentar la ingesta diaria de energía y nutrientes. En la **Figura 2** se muestra cómo aumentaría la asignación de alimento (gramos/ave/día) durante las etapas de crecimiento y prepostura cuando la energía de la dieta se reduce de 2800 kcal/kg a 2500 kcal/kg.

**FIGURA 2:** Asignación de alimento (gramos/ave/día) en función de la energía de las dietas de crecimiento y prepostura.



La ingesta diaria de alimento (gramos/ave/día) se calcula utilizando la ingesta diaria de energía (kcal/ave/día) indicada en los **Objetivos de rendimiento de las reproductoras** y la energía de las dietas (kcal/kg). Ejemplo a las 10 semanas:

- $(148 \text{ kcal/ave/día} \times 1000) / 2800 \text{ kcal/kg} = 53 \text{ gramos/ave/día}$
- $(148 \text{ kcal/ave/día} \times 1000) / 2700 \text{ kcal/kg} = 55 \text{ gramos/ave/día}$
- $(148 \text{ kcal/ave/día} \times 1000) / 2600 \text{ kcal/kg} = 57 \text{ gramos/ave/día}$
- $(148 \text{ kcal/ave/día} \times 1000) / 2500 \text{ kcal/kg} = 59 \text{ gramos/ave/día}$

En las dietas diluidas, la concentración de nutrientes debe calcularse mediante prorrateo en función de la dilución energética. Para calcular los valores nutricionales nuevos y reducidos deben aplicarse las relaciones energía:nutrientes (calculadas a partir de las **especificaciones nutricionales de las reproductoras**). En la **Tabla 2** se muestra un ejemplo: en las dietas de crecimiento diluidas a 2700, 2600 y 2500 kcal/kg, la lisina digestible (dLys) se reduce de acuerdo con la reducción de energía utilizando relaciones de energía:lisina digestible (energía/relación = lisina digestible).

**Tabla 2:** Energía y lisina digestible (dLys) y sus relaciones en dietas de crecimiento de 2800, 2700, 2600 y 2500 kcal/kg.

Crecimiento. Especificaciones nutricionales de PS de 2021			Crecimiento. Dilución a 2700 kcal/kg			Crecimiento. Dilución a 2600 kcal/kg			Crecimiento. Dilución a 2500 kcal/kg		
Energía kcal/kg	% de dLys	Relación energía: dLys	Energía kcal/kg	Relación energía: dLys	% de dLys	Energía kcal/kg	Relación energía: dLys	% de dLys	Energía kcal/kg	Relación energía: dLys	% de dLys
2800	0.52	5385	2700	5385	0.50	2600	5385	0.48	2500	5385	0.46

## DILUCIÓN E INCLUSIÓN DE DILUYENTE

La dilución y la inclusión de diluyente presentan límites que deben tenerse en cuenta. Al cambiar de una dieta de crecimiento a una dieta de prepostura, la ración diaria (gramos/ave/día) nunca debe reducirse. Por lo tanto, los ajustes en el volumen de alimentación deben aplicarse, como mínimo, a la misma cantidad de alimento al pasar de una etapa a la otra. También es posible una dilución moderada de la etapa de prepostura, ya que no compromete la estrategia de incremento de la alimentación después del inicio de la puesta. Por otro lado, también resulta posible diluir la dieta de las aves en puesta, pero deben evitarse los tiempos prolongados de consumo del alimento.

La dilución dietética estará limitada por la disponibilidad local y la calidad de los diluyentes fibrosos. En particular, los subproductos de la molienda del trigo no deben superar el 20 % en la dieta. Como se explicó anteriormente, son muy variables. Por lo tanto, limitar su inclusión ayuda a ser precisos a la hora de realizar la formulación; la composición de los alimentos y las fórmulas deben coincidir lo más posible. Cuando se encuentren disponibles, incluir diluyentes inertes (p. ej., del 5 al 10 %) puede ayudar a reducir la presión de diluyentes fibrosos limitados o inconsistentes. Del mismo modo, los diluyentes fibrosos de alta calidad, como las cáscaras de avena y la lignocelulosa purificada, son útiles para diluir la densidad de nutrientes de manera segura. Esto resulta particularmente relevante en las dietas a base de maíz/soja debido a la mayor energía del maíz en comparación con el trigo; estas dietas pueden requerir una mayor inclusión de subproductos de la molienda del trigo. En consecuencia, podría ser más difícil no superar el límite recomendado del 20 % de inclusión y lograr una calidad constante del alimento.

Lo idóneo es que la inclusión de diluyentes inertes no supere el 5 %. Si resulta necesaria una mayor dilución, deben utilizarse diluyentes inertes en combinación con ingredientes fibrosos. Es prioritario que las partículas finas no superen el 15 %, como máximo.

En cuanto a la fibra cruda, se aconseja un valor máximo de aproximadamente el 7 %. Un exceso de fibra cruda puede reducir el tiempo de tránsito de la digesta, lo que se traduce en menos tiempo disponible para que las enzimas degraden los nutrientes y puede disminuir la eficacia del proceso de digestión (Morel et al., 2006). Además, el efecto abrasivo de la fibra en la mucosa

intestinal puede provocar una reducción de la altura de las vellosidades y pérdidas de nutrientes y células endógenas hacia el lumen. También podría perjudicar la eficacia del proceso de digestión y aumentar las necesidades de aves.

Independientemente del nivel de dilución, las dietas deben encontrarse correctamente equilibradas. La inclusión incorrecta de diluyentes o una dilución excesiva pueden poner en riesgo el suministro de nutrientes a las aves. Las deficiencias de aminoácidos esenciales y no esenciales y minerales pueden provocar una cubierta de plumas deficiente, problemas de salud en las patas y comportamientos anómalos. Pueden observarse episodios de chupeteo de plumas, picoteo de plumas que comprometan el desarrollo de las plumas. Con frecuencia, estos problemas se atribuyen supuestamente a dietas de crecimiento y prepostura con baja densidad de nutrientes. No obstante, puede conjeturarse que se trata de uno de los siguientes factores o de una combinación de ellos:

- **Dilución excesiva:** si una dieta se diluye a niveles energéticos inferiores a 2500 kcal/kg, suele suponer una inclusión elevada de diluyentes fibrosos. Por lo tanto, el volumen y la capacidad potencial de retención de agua de estos ingredientes pueden compactar el intestino anterior (estreñimiento) si se controla el suministro de agua. La compactación puede generar alteraciones del comportamiento, inhibición de la ingesta y mala absorción de nutrientes.
- **Desequilibrio de aminoácidos:** el deseo de reducir al mínimo la dLys y la proteína cruda en las dietas diluidas de crecimiento y prepostura lleva a menudo a descuidar los demás aminoácidos. A menudo no se alcanzan los valores mínimos de valina, isoleucina, arginina y triptófano, lo que puede provocar problemas de emplume o comportamientos anómalos.



## RESUMEN

- La dilución del alimento durante la recría constituye una estrategia que permite aumentar la asignación de alimento. Esto produce manadas más uniformes y un menor riesgo de comportamientos anómalos.
- Los diluyentes se utilizan para reducir la concentración de las dietas para reproductoras pesadas; pueden dividirse en diluyentes fibrosos e inertes.
- Las dietas fibrosas diluidas pueden resultar beneficiosas para el proceso de digestión, aumentar el tiempo de retención del alimento en el buche y la molleja y favorecer la producción de AGV en el ciego. Además, la alta capacidad de retención de agua de algunos de estos diluyentes favorece la sensación de saciedad.
- Los niveles máximos de inclusión de los diluyentes fibrosos, considerados bastante variables, deben estar bien determinados a fin de mantener la precisión de la formulación y la consistencia del alimento.
- La fibra cruda formulada por encima del 7 % óptimo debe administrarse con cuidado, dado que una mayor inclusión de material fibroso puede repercutir negativamente en las funciones intestinales.
- Los diluyentes inertes permiten una dilución uniforme, pero deben limitarse a una inclusión del 5 al 10 %; pueden dañar el equipo de la fábrica de alimentos y aumentar las partículas finas en él.
- Un intervalo recomendable para la dilución de las dietas de crecimiento y prepostura con diluyentes convencionales es de entre 2500 y 2700 kcal/kg.

## REFERENCIAS

- Gomes, G., T. York, and X. Rousseau. 2021. Dietary fiber from crude to refined: Unraveling its value on animal performance. *Proceedings of the Arkansas Nutrition Conference*. Vol. 2021, Article 5.
- Hetland, H., and B. Svihus. 2001. Effect of oat hulls on performance, gut capacity and feed passage time in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 42:354–361.
- Hetland, H., B. Svihus, and A. Krogdahl. 2003. Effects of oat hulls and wood shavings on digestion in broilers and layers fed diets based on whole or ground wheat. *Br. Poult. Sci.* 44:275–282.
- Hocking, P. M., V. Zaczek, E. K. M. Jones, and M. G. Macleod. 2004. Different concentrations and sources of dietary fibre may improve the welfare of female broiler breeders. *Br. Poult. Sci.* 45:9–19.
- Jiménez-Moreno, E., J. M. González-Alvarado, D. González-Sánchez, R. Lázaro, and G. G. Mateos. 2010. Effects of type and particle size of dietary fiber on growth performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. *Poult. Sci.* 89:2197–2212.
- Morel, P. C. H., T. S. Lee, and P. J. Moughan. 2006. Effect of feeding level, live weight and genotype on the apparent fecal digestibility of energy and organic matter in the growing pig. *Anim. Feed Sci. Technol.* 126:63–74.

**Política de privacidad:** Aviagen® recopila datos para comunicarse con usted y proporcionarle información de manera efectiva sobre nuestros productos y nuestro negocio. Estos datos pueden incluir su dirección de correo electrónico, nombre, dirección comercial y número de teléfono. Para acceder a la Política de privacidad completa de Aviagen, visite [Aviagen.com](http://Aviagen.com).

Aviagen y su logo son marcas registradas de Aviagen en los EE. UU. y en otros países. Todas las demás marcas o marcas comerciales fueron registradas por sus respectivos propietarios.

© 2023 Aviagen.

