

MANUAL DE ALIMENTACIÓN



Topigs Norsvin

Progenie del TN Duroc

Topigs Norsvin Global Nutrition Services

Updated: 14-06-2022 © Copyright Topigs Norsvin

www.topignorsvin.com



Topigs Norsvin

1

Introducción

2

Objetivo del manual

3

Tipología y características de la progenie del TN Duroc

4

Necesidades nutricionales diarias

4.1 Supuestos básicos

4.2 Necesidades nutricionales diarias progenie TN Duroc

5

Alimentación y manejo

5.1 Introducción

5.2 Ingesta de alimento: Alimentación Ad libitum vs. Alimentación restringida

5.3 Condiciones de salud

5.4 Paylean® (Ractopamina)

5.5 Vacunación contra olor sexual (Zoetis)

5.6 Alimento peletizado vs. molido

5.7 Climas cálidos

5.8 Carga ganadera o densidad por corral

5.9 Material manipulable

5.10 Alimentación líquida

5.11 Alimentación separada por sexos

5.12 Ventajas del uso de fibras

5.13 Temperatura y ventilación

5.14 Agua

6

Bibliografía

A vertical line on the left side of the page, starting from the top and ending at the bottom. It features a series of circles of varying shades of pink and grey, connected by thin lines. The number '7' is inside the topmost circle.

7

Apéndice

1. Ejemplo de cálculos de la dieta para el mercado de trigo y cebada
2. Ejemplo de cálculos de la dieta para el mercado de maíz y soja
3. Proporción aminoácidos/lisina utilizada para estimar nivel de aminoácidos requerido
4. La digestibilidad ileal estandarizada de la lisina (DIE) vs. digestibilidad ileal aparente (DIA)
5. Recomendaciones sobre suplementos vitamínicos y minerales
6. Fósforo

Aviso legal:

Los datos (en adelante: Información) que Topigs Norsvin pone a su disposición o le suministra son solo para fines informativos. La información ha sido elaborada por Topigs Norsvin con cuidado, pero sin garantía en cuanto a su corrección, su integridad, su idoneidad o el resultado de su uso. Topigs Norsvin tampoco garantiza que los derechos de propiedad intelectual de terceros no se infrinjan mediante la publicación de la Información. La información no pretende ser un consejo personal para usted. La información se basa en circunstancias generales y no en función de sus circunstancias personales. Es su responsabilidad verificar si la información es adecuada para sus actividades. El uso de la información por parte de usted es enteramente su responsabilidad. El resultado de ese uso dependerá de sus circunstancias personales. En la máxima medida permitida por la ley aplicable, Topigs Norsvin rechaza cualquier responsabilidad ante usted por pérdidas de cualquier tipo (incluidos daños directos, indirectos, consecuenciales, especiales y punitivos) que resulten del uso de la Información o de confiar en la corrección, la integridad o la idoneidad de la información.

1. INTRODUCCIÓN

Progreso en cerdos. Eso es lo que Topigs Norsvin representa. Estamos continuamente mejorando nuestra genética para que nuestros clientes puedan mantenerse a la vanguardia. Nuestro objetivo es liberar el máximo potencial de nuestra ingeniería genética para que nuestros clientes logren los mejores resultados y el mejor rendimiento. Un factor clave para liberar este potencial es la nutrición y por tanto contamos con un equipo de nutrición para brindar recomendaciones y desarrollar protocolos, herramientas y manuales.

Este manual fue desarrollado por el Equipo Global de Nutrición para ser usado en la producción profesional de cerdos. Agradecemos a Felleskjøpet, Harpers Adams University y Zoetis por su contribución en la elaboración de este manual.

2. OBJETIVO DEL MANUAL

El objetivo de este manual es proporcionar una guía de alimentación basada en las necesidades nutricionales de la progenie de TN Duroc para lograr un rendimiento genético óptimo, calculado en términos de ganancia diaria y conversión alimenticia. La ganancia diaria se describe en este manual como la suma de la deposición proteica y grasa. El máximo rendimiento genético resultará en un crecimiento óptimo y una mínima tasa de conversión alimenticia. El máximo crecimiento solo puede lograrse mediante una dieta con suficientes nutrientes, específicamente aminoácidos y energía.

Las recomendaciones de este manual se basan en la deposición proteica y grasa. La deposición de proteína y grasa depende de factores como el sexo, la edad, la ingesta de alimento, el estado de salud y la línea genética. Los modelos de crecimiento compositivo de los cerdos suelen hablar de la proteína corporal, la masa lipídica y la deposición de ambas en el cuerpo que además pueden estimarse por separado. Los resultados de las tablas se derivan de nuestro propio Modelo de Crecimiento Porcino desarrollado por el Topigs Norsvin Research Center (TNRC Pig Growth Model®, 2019) y del análisis de los datos de campo en diferentes entornos. Este manual solo se puede usar para animales de genética Topigs Norsvin.

3. TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS DE TN DUROC

TN Duroc es nuestro macho finalizador para productores que buscan la combinación de eficiencia de producción y calidad de carne apta para la exportación.

Los machos de la progenie de TN Duroc se diferencian en el mercado a través de:

- Alta eficiencia alimentaria
- Finalizadores más robustos
- Menor mortalidad
- Altos rendimientos de canales
- Adecuado para alimentación ad-libitum

TN Duroc es robusto y eficiente en cebo, de forma natural.

Comparado con la competencia, el uso de TN Duroc reduce la mortalidad en un 1%, lo que permite entregar más cerdos al mercado, y produce canales con un rendimiento de canal un 0.5% más alto.



4. NECESIDADES NUTRICIONALES DIARIAS

4.1 Supuestos básicos

Los finalizadores TN Duroc ofrecen una alta deposición proteica y altas tasas de crecimiento. El alto rendimiento se logra con las dietas adecuadas que deben cubrir las necesidades diarias de los animales. Las necesidades diarias mencionadas en este manual se basan en el Modelo de Crecimiento Porcino del TNRC de 2019 (TNRC Pig Growth Model®) y los datos de validación se recogieron en granjas núcleo y de prueba de Topigs Norsvin.

Las necesidades diarias en este manual se basan en:

- Alimentación multifásica
- Castrados, hembras y machos son alimentados ad libitum
- Dieta peletizada con el 88% de materia seca (el uso de alimentos peletizados mejora la digestibilidad de la dieta y de la ingesta diaria)
- Salud convencional/alta
- Alimentación y alojamiento separada por sexos
- Temperaturas ambientales ideales



4.2 Necesidades nutricionales diarias finalizadores TN Duroc

Debido a la relativamente baja ingesta de alimentos en la fase de inicio/crecimiento, y a su alta capacidad de deposición proteica, la formulación de la dieta y las estrategias de gestión deben centrarse en el aumento de la ingesta de alimento durante esta etapa.

Tabla 1. Necesidades nutricionales diarias y curvas del peso en finalizadores TN Duroc.

Día	Castrados			Hembras			Machos		
	Peso corporal, kg	EN, MJ/día ¹	Lisina DIE, g/día ¹	Peso corporal, kg	EN, MJ/día ¹	Lisina DIE, g/día ¹	Peso corporal, kg	EN, MJ/día ¹	Lisina DIE, g/día ¹
1	25.0	10.8	14.1	25.0	10.5	14.1	25.0	9.8	14.0
8	29.9	13.0	16.0	29.9	12.6	16.0	30.1	12.1	15.6
15	35.9	15.3	17.7	35.9	14.8	17.7	36.2	14.5	17.6
22	42.5	17.7	19.2	42.5	17.1	19.2	43.0	16.9	19.4
29	49.7	20.1	20.4	49.6	19.4	20.4	50.3	19.3	20.9
36	57.3	22.3	21.3	57.1	21.5	21.3	58.1	21.5	22.1
43	65.3	24.4	21.8	65.0	23.5	21.8	66.4	23.4	22.9
50	73.5	26.3	22.1	73.1	25.2	22.1	74.9	25.1	23.4
57	82.0	27.6	22.0	81.4	26.4	22.1	83.7	26.5	23.6
64	90.5	28.9	21.7	89.8	27.6	21.8	92.5	27.7	23.5
71	99.1	29.9	21.2	98.2	28.5	21.3	101.4	28.6	23.2
78	107.7	30.7	20.5	106.6	29.2	20.6	110.2	29.3	22.7
85	116.1	31.2	19.7	114.8	29.7	19.9	118.9	29.9	22.0
92	124.3	31.6	18.7	122.9	30.0	19.0	127.4	30.3	21.1
99	132.4	31.9	17.8	130.7	30.2	18.0	135.6	30.6	20.2
106	140.2	32.0	16.8	138.2	30.3	17.0	143.5	30.9	19.2

¹ Los requerimientos de Energía neta (EN) y Lisina digestibilidad ileal estandarizada (DIE) están expresados como la cantidad necesaria por día para alcanzar el óptimo desempeño. Basados en TNRC Pig Growth Model®, 2019.

5. ALIMENTACIÓN Y MANEJO

5.1 Introducción

Con el fin de lograr el mayor rendimiento posible, Topigs Norsvin proporciona en este manual las necesidades diarias para lograr el potencial genético deseado. No obstante, el potencial genético deseado se ve influenciado por diferentes factores ambientales. En este capítulo describiremos los factores más importantes que afectarán al rendimiento durante la fase de finalización.

5.2 Ingesta de alimento: Alimentación Ad libitum vs. alimentación restringida

La ingesta diaria de alimento de un cerdo finalizador será el factor determinante para que las empresas de nutrición diseñen un programa de alimentación adecuado, que le dará al productor porcino el mayor rendimiento económico. Debido a la variación en la ingesta de alimentos, Topigs Norsvin presenta a sus clientes los requerimientos diarios de energía y lisina indicados en este manual.

La ingesta de alimento se ve afectada por el tipo y la calidad del alimento, el manejo, el estado de salud y el alojamiento. Por lo tanto, cuando los cerdos son alimentados ad libitum, la estimación de la ingesta real también es un reflejo de su apetito en las condiciones prevalecientes.

Los finalizadores TN Duroc tienen una buena capacidad de ingesta de alimento, y son todavía eficientes de 75 kg de peso corporal en adelante. En cierto punto durante la fase de finalización se producirá una menor deposición de proteína y una mayor deposición de grasa. En consecuencia, el grosor de la grasa dorsal aumentará ligeramente y el porcentaje de carne magra disminuirá. Pero, debido al progreso genético en la eficiencia del alimento y la ganancia en TN Duroc, hay menos necesidad de controlar la ingesta de alimento durante la última parte de la fase de finalización. Sin embargo, controlar la ingesta de energía conducirá a mejores porcentajes de carne magra, pero esto puede limitar el rendimiento máximo de crecimiento en comparación con los sistemas de alimentación ad libitum.

RECOMENDACIÓN

Se requiere conocer los datos de ingesta real de alimento de los cerdos con diversos pesos corporales (o a lo largo del tiempo) para poder estimar los niveles dietéticos óptimos.

5.3 Condiciones de salud

Una óptima eficiencia de la utilización de nutrientes para los cerdos se alcanza en los entornos más saludables. Un alto estado de salud no solo aumenta la productividad y la eficiencia, sino que también conduce a una mayor demanda de nutrientes. En los cerdos inmunológicamente afectados, los nutrientes se desvían de las funciones productivas (es decir, el crecimiento de tejido magro) hacia el sistema inmunológico activado. Por lo tanto, en condiciones de salud convencional (la mayoría de las granjas del mundo), el sistema inmunológico del animal tiene que enfrentarse a todo tipo de patógenos. Esto puede influir en los requisitos del perfil de aminoácidos de los animales delicados, especialmente con respecto a Met + Cys, Thr y Trp (Kampman - van de Hoek E, 2015).

En condiciones SPF (Libre de patógenos específicos) los animales pueden aumentar su ingesta de alimento entre alrededor del 10 y el 15 %, reducir el mantenimiento con un 10 % aproximadamente y aumentar la capacidad de deposición proteica en unos 25g/d.

Con respecto a los animales SPF, debemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- Los animales SPF crecen más rápido y, por lo tanto, tienen la capacidad de alcanzar mayores tasas de deposición proteica.
- La mayor capacidad de ingesta de alimento en los animales SPF no se reflejará en un mayor nivel de deposición proteica si se limita la proporción lisina/energía en la dieta.

5.4 Paylean® (Ractopamina)

La Ractopamina-HCl, es un agonista adrenérgico y está etiquetada para su uso en dietas porcinas durante las últimas etapas de crecimiento. La inclusión en la dieta ha mostrado una mejora constante en el rendimiento del crecimiento de los cerdos y ha llevado a su uso generalizado en la industria porcina. La ingesta promueve el crecimiento magro en lugar de la deposición de grasa dirigiendo los nutrientes alejados de los depósitos de grasa hacia el desarrollo muscular.

La deposición de tejido graso requiere más energía que el crecimiento magro, por lo que el aumento de la deposición magra conduce a una mayor eficiencia de la alimentación antes de la salida al mercado y a canales más magras. Debido al aumento de la acumulación de proteínas, los cerdos que son alimentados con Ractopamina requieren una dieta con más aminoácidos.

Además de las ventajas del uso de la Ractopamina, hay algunos puntos de atención que deben ser considerados. Al utilizar estos aditivos, Topigs Norsvin recomienda seguir estrictamente las directrices nutricionales del fabricante en cuestión.

5.5 Vacunación contra olor sexual (Zoetis)

Se ha introducido en el mercado mundial una vacuna contra la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) para controlar el olor y el comportamiento sexual de los machos. Una alternativa a la castración quirúrgica respetuosa con el bienestar animal. La vacuna está licenciada a nivel mundial. La primera dosis de la inyección prepara el sistema inmunológico del cerdo, pero no altera la funcionalidad de los testículos. La segunda dosis estimula la respuesta inmune protectora resultando en una inhibición temporal del desarrollo testicular.

Hasta la segunda inyección el animal sigue siendo un macho. Después de la segunda vacunación la liberación de la hormona testicular se bloquea (durante unas 10 semanas) induciendo una transición fisiológica a un animal de tipo castrado (capón).

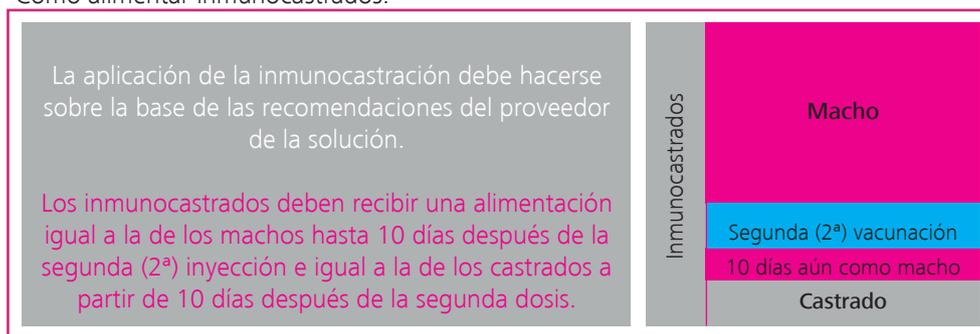
Después de un período de transición de 10 a 14 días después de la segunda inyección, la ingesta media diaria de alimento (IMDA o ADFI, por sus siglas en inglés) de los animales vacunados aumenta considerablemente. Debido al importante aumento de la IMDA que se produce a partir de dos semanas después de la segunda inyección, se debe dar prioridad al espacio de alimentación y a la disponibilidad de alimento para estos animales vacunados.

Este aumento en el consumo de alimento resulta en un aumento significativo en la tasa de deposición de lípidos y la ventaja general del índice de conversión (F/G) de machos castrados inmunológicamente comienza a disminuir (entre el 1,5 y el 2,0 % por semana y cada semana adicional después de la segunda dosis. (Puls, 2013)). Sin embargo, los animales vacunados siguen siendo más eficientes que los machos castrados físicamente hasta por lo menos siete semanas después de la segunda dosis. Al mismo tiempo, el rendimiento y las características de la panceta mejoran a medida que aumenta el tiempo transcurrido tras la segunda inyección (Boler et al., 2012). Por lo tanto, será imperativo que cada sistema de producción equilibre el rendimiento en vivo y los objetivos particulares de la canal para maximizar el potencial de beneficio de esta tecnología.

Orientación nutricional

Para optimizar la ganancia media diaria de peso (GMD o ADG por sus siglas en inglés) y el índice de conversión (F/G) se recomienda aumentar los niveles de lisina-equivalente para los machos vacunados contra el olor sexual al mismo nivel que los machos enteros no vacunados hasta 10 días después de la segunda dosis y al mismo nivel que los animales castrados físicamente a partir de 10 días después de la segunda dosis hasta la salida al mercado. La densidad energética antes y después de la 2ª vacunación debe adaptarse de manera que los animales no se limiten en la ingesta y puedan ser alimentados ad libitum.

Cómo alimentar inmunocastrados:



5.6 Alimento peletizado vs. molido

El comportamiento alimenticio y el rendimiento de los cerdos también pueden verse influenciados por el tipo de alimento (peletizado vs. molido). Se ha demostrado que la alimentación de los cerdos con piensos peletizados aumenta la digestibilidad de los nutrientes y mejora el Índice de Conversión Alimenticia (ICA) del 5 % al 8 % en los cerdos finalizadores. Las mejoras en el rendimiento de los animales también se han atribuido a la disminución del desperdicio de alimentos, la reducción de la alimentación selectiva, la disminución de la segregación de ingredientes, la reducción del tiempo y la energía invertidos en la prehensión, la destrucción de patógenos, la modificación térmica del almidón y las proteínas y la mejora de la palatabilidad.

Las mejoras en el ICA dependen en gran medida de la calidad y el tamaño de los pélets y el porcentaje de finos. Otra ventaja de utilizar dietas peletizadas es la posibilidad de poder moler los granos a tamaños de micrones más reducidos y de incrementar el porcentaje de ingredientes alternativos aun manteniendo una buena fluidez del alimento.

5.7 Climas cálidos

El medioambiente puede ser un factor importante que afecta tanto al nivel de ingesta voluntaria de alimento como a las necesidades generales de nutrientes de los cerdos. La temperatura, probablemente más que cualquier otro factor ambiental, puede utilizarse para explicar la mayoría de las variaciones asociadas a las diferencias en la ingesta de alimento y el rendimiento entre los grupos de cerdos. Dado que los animales tienden a comer menos cuando la temperatura aumenta, la capacidad de ingesta de alimento puede ser un factor limitante para el rendimiento óptimo. Las formulaciones de las dietas para los cerdos deben ajustarse teniendo en cuenta las variaciones en la ingesta de alimento asociadas a los cambios de temperatura ambiental.

Para la optimización del rendimiento en climas cálidos, existen algunas alternativas. Bajo el estrés por calor, los cerdos reducen su ingesta de alimento para reducir la producción de calor debido al efecto térmico del alimento (ETA o TEF por sus siglas en inglés). La reducción del consumo de alimento da lugar a una disminución del crecimiento de los cerdos lo que afecta a la rentabilidad de los productores de cerdos. Las soluciones nutricionales se pueden describir principalmente en función de su capacidad de frenar el incremento de calor a través de la dieta o de aumentar la densidad de nutrientes de la dieta. El aumento del suministro de proteína bruta se asocia con un mayor volumen de proteína, lo que aumenta la generación de calor.



Lo que podría beneficiar esto es:

- Dietas bajas en proteína cruda. En términos prácticos, la proteína bruta se sustituye parcialmente por almidón y/o grasa y aminoácidos industriales con el fin de satisfacer el requerimiento proteico para un rendimiento óptimo.
- Ofrecer la alimentación en los momentos más frescos del día o la noche.
- Alimentar más veces al día. El volumen de alimento por comida será inferior reduciendo la influencia en la energía necesaria para la digestión, el calor interno, etc.
- Asegurar la disponibilidad de agua limpia y fresca. El agua debería estar disponible ad libitum. Asegure un flujo mínimo de 1,5 litros de agua por minuto.

5.8 Carga ganadera o densidad por corral

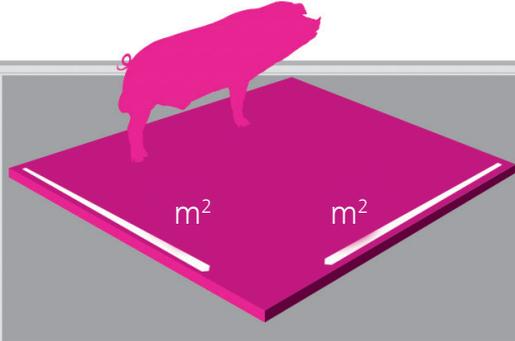
La carga ganadera es fundamental para el rendimiento general y el bienestar del hato. El incumplimiento de la densidad mínima podría tener un efecto en el rendimiento general.

La alta densidad por corral puede conducir a:

- Disminución de la ganancia media diaria y la conversión alimenticia
- Un aumento en el comportamiento agonístico entre cerdos debido a la aglomeración, especialmente si también hay una falta de recursos como alimento, agua y / o espacio de descanso
- Cerdos menos sociables con comportamiento dañino hacia los compañeros de corral
- Alteración de la locomoción
- Más corrales sucios

Floor*

- 20 kg - 30 kg - 0.3 m²
- 30 kg - 50 kg - 0.4 m²
- 50 kg - 85 kg - 0.55 m²
- 85 kg - 110 kg - 0.65 m²
- >110 kg - 1.00 m²



* Superficie de piso disponible y sin obstrucciones para cada cerdo
* Respetando la legislación local

5.9 Material manipulable

Los cerdos son activos y exploratorios y pasarán el 70-80% de su tiempo activo manipulando e investigando su entorno. La falta de estimulación puede conducir a comportamientos estereotipados y / o dañinos como lamido de vientre, mordeduras de cola y las orejas. Estos no son comportamientos agresivos, sino que ocurren debido a la aglomeración y a entornos pobres en estímulos. Por lo tanto, recomendamos que los cerdos de engorde reciban material manipulable diariamente. El heno y la paja son, con mucho, las mejores opciones.

Los materiales manipulables idealmente deberían ser:

- Ingerible
- Masticable
- Oloroso
- Deformable y destructible

5.10 Alimentación líquida

Trabajar con sistemas de alimentación líquida requiere ciertas precauciones. Para cada tipo de dieta existe una dilución ideal que depende de los ingredientes utilizados y de cómo se incluyó cada uno de ellos. Puede producirse una descomposición en subproductos que no tienen el tiempo necesario para ser incorporados a la dieta líquida y también pueden producirse pérdidas de vitaminas y nutrientes esenciales. Al considerar el tipo de grano utilizado para elaborar el alimento, es importante tener en cuenta la composición química y los efectos que las materias primas pueden tener en la digestibilidad del alimento de los cerdos. Por lo tanto, Topigs Norsvin recomienda la realización de análisis de laboratorio periódicos para garantizar que el pienso de los cerdos no limite su rendimiento y/o afecte negativamente a la calidad de la canal.

5.11 Alimentación separada por sexos

Por regla general, las cerdas jóvenes consumen menos alimento y son alrededor de un 4 % más eficientes en la conversión del alimento durante el período de finalización en comparación con los castrados. Para compensar la reducción de la ingesta de alimentos, las dietas de las cerdas jóvenes deben contener niveles de nutrientes más altos (a saber, proteínas o aminoácidos) para lograr una ingesta diaria adecuada de estos nutrientes. Los machos enteros resultarán incluso más eficientes que las hembras. Las diferencias en la ingesta de alimentos, junto con las diferencias en el rendimiento y las características de la canal, forman la base de la alimentación separada por sexos.

5.12 Ventajas del uso de fibras

La fibra añadida extra como las cáscaras de soja, harinilla de trigo u otros, puede ayudar a aumentar la saciedad, ayudar a la digestión y limitar el impacto negativo de la rápida fermentación del intestino grueso en los cerdos finalizadores de más edad. También es importante utilizar diferentes tipos de fibras, fermentables y no fermentables. Para obtener buenos resultados, es fundamental encontrar la combinación correcta.

Ejemplos de ingredientes podrían ser:

- Cáscaras de soja; un 2 % a partir de los 70 kg de peso vivo y aumentando hasta entre un 5 y 7 % en la salida al mercado.
- Harinillas de trigo; hasta un 5 %.

5.13 Temperatura y ventilación

Asegúrese de disponer de una ventilación adecuada. Los cerdos de la progenie de TN Duroc son de alto rendimiento con altos niveles de consumo de alimento.

Por lo tanto, también hay que tener en cuenta que el aumento de la producción de calor corporal afectará a la densidad máxima de animales. Estudios muestran que unas temperaturas más elevadas requieren ajustar la densidad de cerdos por m², ya que esto también se correlaciona con el comportamiento de los animales en cuanto al patrón de descanso y actividad (Spolder et al., 2012). Dependiendo de la granja y de los sistemas utilizados, la temperatura debe ajustarse de tal manera que los animales se encuentren siempre en una zona de confort.

5.14 Agua

El agua es esencial para la vida y es el nutriente que se requiere en mayor cantidad por los cerdos. El agua es necesaria para el mantenimiento de los tejidos, el crecimiento corporal, la termorregulación, la homeostasis mineral, la excreción de metabolitos y sustancias anti nutricionales, el logro de la saciedad y los propósitos de comportamiento. Los requisitos de agua dependerán de la temperatura, el estado de salud, la dieta y la edad (peso corporal). El agua siempre debe estar disponible libremente y de fácil acceso para todos los cerdos de un grupo. Una baja ingesta de agua podría conducir a la deshidratación, la reducción de la ingesta de alimento, el aumento del estrés, más infecciones del tracto urinario y una menor tolerancia a las enfermedades. Un pobre acceso y calidad deficientes del agua también se consideran factores de riesgo para la aparición de mordeduras de cola y prolapsos.



AGUA

El agua es esencial para toda la vida, y es el nutriente que es requerido en mayor cantidad por los cerdos. La investigación actual proporciona solo los requisitos de agua estimados porque hay muchos factores diferentes que pueden influir en la cantidad de agua requerida por los finalizadores a diario.

Como regla general: los cerdos en crecimiento consumirán de 2,5 a 4,0 veces más agua que pienso.



Gestión del agua

Independientemente de si tiene un sistema de alimentación líquida o un sistema de alimentación seca, el agua siempre debe ser de libre acceso las 24 horas del día. Los chupetes deben colocarse en una altura adecuada para la edad y el tamaño de los cerdos, preferiblemente use el hombro del cerdo más pequeño para determinar la altura.

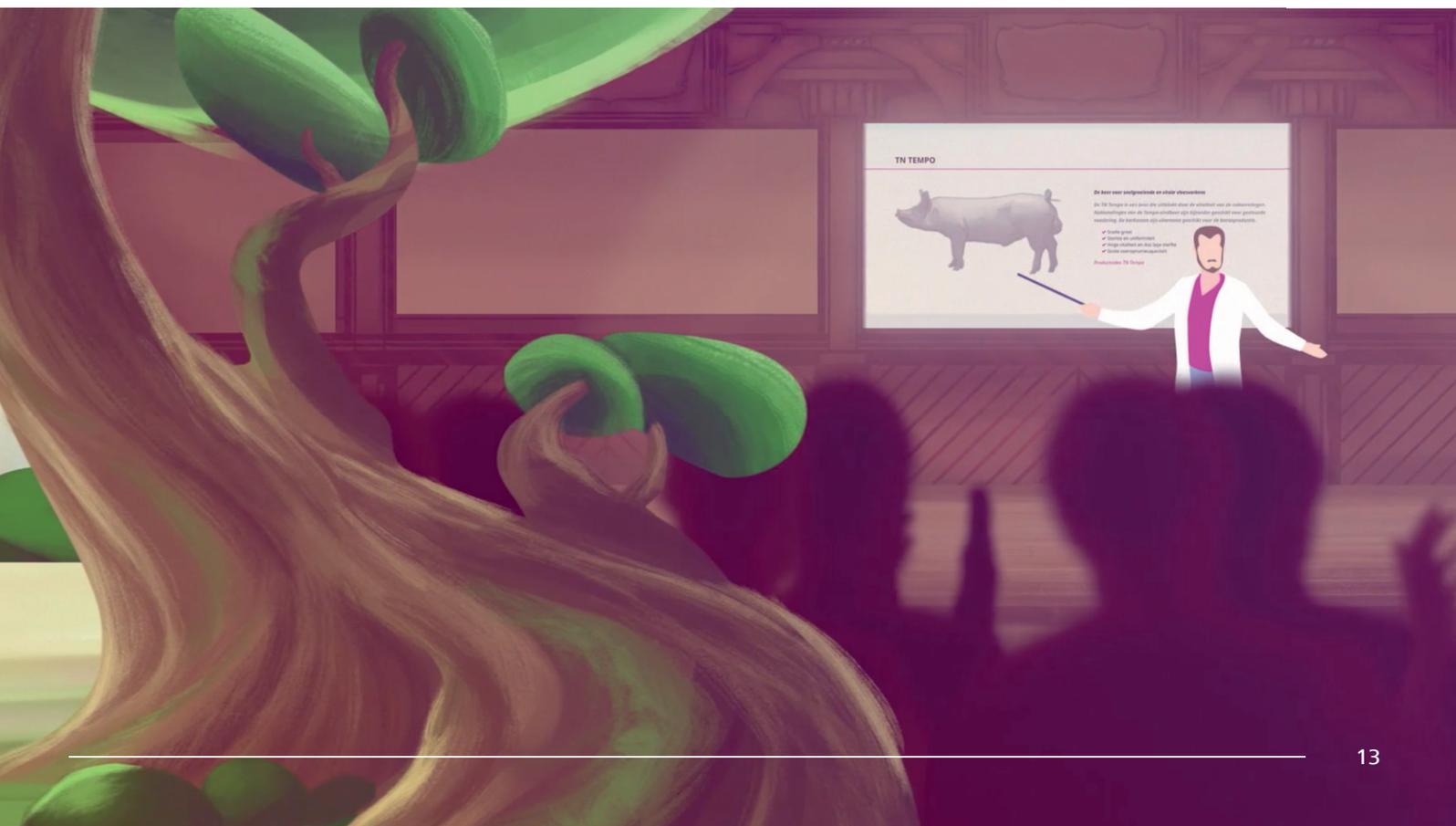
Los bebederos también deben colocarse con suficiente espacio entre ellos, para que más cerdos puedan beber simultáneamente. Si mientras un cerdo usa un bebedero puede bloquear el acceso a otro bebedero contiguo, los bebederos se habrán colocado demasiado juntos. Para evitar la competencia, asegúrese siempre de que el número de puntos de acceso al agua coincida con el número de cerdos en el corral. Las directrices locales aconsejan 5-7 cerdos por bebedero (Autoridad Alimentaria de Noruega, 2021). Consulte siempre las legislaciones nacionales de su país.

Volumen y presión del agua

El volumen y la presión del agua influirán en el consumo de agua de los cerdos porque los cerdos generalmente beben justo después de comer, y no se quedarán bebiendo durante un largo período de tiempo. Por lo tanto, si la presión del agua es demasiado baja, lo más probable es que consuman menos de lo que requieren. Por otro lado, el volumen de agua también influye en el consumo de agua de los cerdos. Por lo tanto, asegúrese de que se utiliza el bebedero adecuado con el rendimiento correcto (>1.0 litros por minuto, (Brede, 2006)).

Calidad del agua

El agua proporcionada debe ser de buena calidad: limpia, clara y fresca. Las directrices bacteriológicas y químicas para la calidad del agua potable deben verificarse localmente con respecto a las normas de calidad.



6. 6. BIBLIOGRAFÍA

- Bikker, P., & Blok, M. C. (2017). *Phosphorus and calcium requirements of growing pigs and sows* (No. 59). Wageningen Livestock Research.
- Boler, D. D., Killefer, J., Meeuwse, D. M., King, V. L., McKeith, F. K., & Dilger, A. C. (2012). Effects of slaughter time post-second injection on carcass cutting yields and bacon characteristics of immunologically castrated male pigs. *Journal of Animal Science*, *90*(1), 334-344.
- Brede W. (2006). Produktions- und Bauberatung.
- Kampman-Van de Hoek, E. (2015). *Impact of health status on amino acid requirements of growing pigs: towards feeding strategies for farms differing in health status* (Doctoral dissertation, Wageningen University).
- National Research Council (NRC). (2012). Nutrient requirements of swine.
- Norwegian Food Authority. (2021). Veileder for hold av svin.
- Puls, C. L. (2013). *Growth performance and carcass characteristics of immunologically-castrated barrows in comparison to intact males, physically-castrated barrows, and gilts*. University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Spoolder, H. A., Aarnink, A. A., Vermeer, H. M., van Riel, J., & Edwards, S. A. (2012). Effect of increasing temperature on space requirements of group housed finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, *138*(3-4), 229-239.
- Topigs Norsvin Research Center (TNRC). (2019). Pig Growth Model®. Topigs Norsvin.
- Van der Peet-Schwering, C. M. C., & Bikker, P. (2018). Amino acid requirement of growing and finishing pigs. *Wageningen Livestock Research*.

7. APÉNDICE

1. Ejemplo de cálculos de la dieta para el mercado de trigo y cebada

El de maíz/soja y el de trigo/cebada son los dos principales mercados de piensos del mundo. Los cerdos alimentados con dietas bien equilibradas a base de trigo y cebada pueden rendir tan bien como los alimentados con dietas de maíz y soja. Los niveles mínimos de energía alcanzables cuando se utilizan estas dos fuentes de alimentación son los que hacen que estos dos mercados sean diferentes. Por lo tanto, los tiempos de cada tipo de alimentación y los cálculos respecto a estos dos mercados serán diferentes. Sin embargo, las necesidades diarias de nutrientes de los finalizadores TN Duroc son los mismos.

Tabla 2. Requerimientos nutricionales (g/kg) para la progenie del TN Duroc, basados en un programa de alimentación de 5 fases.

Sexo	Peso corporal (kg)	Iniciador	Crecimiento 1	Crecimiento 2	Desarrollo	Finalización
		25 - 35	35 - 55	55 - 75	75 - 100	100 - 130
Castrados	Ingesta media diaria de alimento (IMDA), kg/día ¹	1.3	1.9	2.5	2.9	3.3
	EN, MJ/kg ^{2,3}	10.0	9.9	9.8	9.7	9.3
	EM, Mcal/kg ^{2,3}	3.20	3.17	3.14	3.10	2.97
	Lisina DIE, g/kg ²	12.3	10.3	8.8	7.5	6.1
	Lisina DIE/EN, g/MJ	1.22	1.04	0.89	0.77	0.66
	Ca, g/kg	8.8	8.2	7.2	6.5	5.6
	P disponible, g/kg ^{4,5}	4.6	4.3	3.7	3.6	3.3
	P digestible, g/kg ^{4,5}	3.5	3.2	2.7	2.4	2.1
Hembras	Ingesta media diaria de alimento (IMDA), kg/día ¹	1.3	1.8	2.4	2.8	3.2
	EN, MJ/kg ^{2,3}	10.1	9.9	9.8	9.6	9.3
	EM, Mcal/kg ^{2,3}	3.23	3.16	3.14	3.07	2.99
	Lisina DIE, g/kg ²	12.8	10.7	9.1	7.8	6.3
	Lisina DIE/EN, g/MJ	1.26	1.08	0.93	0.81	0.67
	Ca, g/kg	9.1	8.4	7.4	6.6	5.9
	P disponible, g/kg ^{4,5}	4.8	4.4	3.8	3.6	3.4
	P digestible, g/kg ^{4,5}	3.6	3.2	2.7	2.4	2.2
Machos	Ingesta media diaria de alimento (IMDA), kg/día ¹	1.2	1.8	2.3	2.8	3.2
	EN, MJ/kg ^{2,3}	10.3	10.1	10.0	9.8	9.4
	EM, Mcal/kg ^{2,3}	3.29	3.24	3.19	3.14	2.99
	Lisina DIE, g/kg ²	13.3	11.2	9.7	8.5	6.9
	Lisina DIE/EN, g/MJ	1.30	1.11	0.98	0.87	0.73
	Ca, g/kg	9.5	9.0	7.8	7.1	6.0
	P disponible, g/kg ^{4,5}	5.1	4.7	4.1	3.9	3.5
	P digestible, g/kg ^{4,5}	3.8	3.5	2.9	2.6	2.2

¹ Para calcular los nutrientes por kg de alimento se utilizó el promedio de la ingesta diaria de alimento.

² Energía neta (MJ/kg), Energía metabolizable (Mcal/kg) y DIE lisina (g/kg) se calculan sobre la IMDA (kg/d).

³ EN = EM X 0,74 (El factor de conversión puede variar según el país); MJ = Mcal X 4,184.

⁴ El nivel de calcio (g/kg) se centra en la calidad ósea, el nivel se puede ajustar si el objetivo es una salud intestinal óptima.

⁵ El nivel de fósforo digestible (g/kg) se expresa como digestibilidad estándar del tracto total (por sus siglas en inglés STDD P), y es calculado mediante la división de los requerimientos diarios entre la ingesta de alimento.

Nosotros recomendamos la utilización de Fitasa para reducir las excreciones de Fósforo y el impacto ambiental.

⁶ Las definiciones de fósforo disponible y digestible se indican en el Apéndice 6.

2. Ejemplo de cálculos de la dieta para el mercado de maíz y soja

Los dos mercados principales de pienso en el mundo están basados en: maíz y soja o trigo y cebada. Los cerdos alimentados con dietas bien equilibradas a base de trigo y cebada pueden rendir tan bien como los que son alimentados con dietas de maíz y soja. Los niveles mínimos de energía alcanzables cuando se utilizan estas dos fuentes de alimentación, es lo que hace que sean diferentes. Por lo tanto, los tiempos de cada tipo de alimentación y los cálculos respecto a estos dos mercados serán diferentes. Sin embargo, las necesidades diarias de nutrientes de los finalizadores TN Duroc son los mismos.

Tabla 3. Necesidades nutricionales (g/kg) de finalizadores TN Duroc en un programa de alimentación de 5 fases.

Sexo	Peso corporal (kg)	Iniciador	Crecimiento 1	Crecimiento 2	Desarrollo	Finalización
		25 - 35	35 - 55	55 - 75	75 - 100	100 - 130
Castrados	Ingesta media diaria de alimento (IMDA), kg/día ¹	1.3	1.8	2.4	2.8	3.1
	EN, MJ/kg ^{2,3}	10.3	10.2	10.1	10.0	10.0
	EM, Mcal/kg ^{2,3}	3.29	3.28	3.24	3.20	3.20
	Lisina DIE, g/kg ²	12.6	10.7	9.1	7.8	6.6
	Lisina DIE/EN, g/MJ	1.22	1.04	0.89	0.77	0.66
	Ca, g/kg	9.0	8.5	7.4	6.7	6.0
	P disponible, g/kg ^{4,5}	4.7	4.4	3.9	3.7	3.6
	P digestible, g/kg ^{4,5}	3.6	3.3	2.8	2.5	2.2
Hembras	Ingesta media diaria de alimento (IMDA), kg/día ¹	1.2	1.8	2.3	2.7	3.0
	EN, MJ/kg ^{2,3}	10.3	10.2	10.1	10.0	9.7
	EM, Mcal/kg ^{2,3}	3.28	3.27	3.22	3.19	3.12
	Lisina DIE, g/kg ²	13.0	11.0	9.4	8.1	6.5
	Lisina DIE/EN, g/MJ	1.26	1.08	0.93	0.81	0.67
	Ca, g/kg	9.2	8.6	7.6	6.8	6.1
	P disponible, g/kg ^{4,5}	4.9	4.6	3.9	3.7	3.5
	P digestible, g/kg ^{4,5}	3.7	3.3	2.8	2.5	2.3
Machos	Ingesta media diaria de alimento (IMDA), kg/día ¹	1.2	1.8	2.3	2.7	3.0
	EN, MJ/kg ^{2,3}	10.3	10.2	10.1	10.0	9.9
	EM, Mcal/kg ^{2,3}	3.29	3.27	3.24	3.21	3.17
	Lisina DIE, g/kg ²	13.3	11.3	9.9	8.7	7.3
	Lisina DIE/EN, g/MJ	1.30	1.11	0.98	0.87	0.73
	Ca, g/kg	9.5	9.1	8.0	7.2	6.4
	P disponible, g/kg ^{4,5}	5.1	4.8	4.1	4.0	3.8
	P digestible, g/kg ^{4,5}	3.8	3.5	3.0	2.7	2.4

¹ Para calcular los nutrientes por kg de alimento se utilizó el promedio de la ingesta diaria de alimento.

² Energía neta (MJ/kg), Energía metabolizable (Mcal/kg) y DIE lisina (g/kg) se calculan sobre la IMDA (kg/d).

³ EN = EM X 0,74 (El factor de conversión puede variar según el país); MJ = Mcal X 4,184.

⁴ El nivel de calcio (g/kg) se centra en la calidad ósea, el nivel se puede ajustar si el objetivo es una salud intestinal óptima.

⁵ El nivel de fósforo digestible (g/kg) se expresa como digestibilidad estándar del tracto total (por sus siglas en inglés STDD P), y es calculado mediante la división de los requerimientos diarios entre la ingesta de alimento.

Nosotros recomendamos la utilización de Fitasa para reducir las excreciones de Fósforo y el impacto ambiental.

⁶ Las definiciones de fósforo disponible y digestible se indican en el Apéndice 6.

3. Proporción aminoácidos/lisina utilizada para estimar nivel de aminoácidos requerido

La lisina es el primer aminoácido limitante en la mayoría de las dietas porcinas. La práctica habitual es definir primero el nivel adecuado de lisina en la dieta y luego derivar el nivel requerido de otros aminoácidos esenciales de la lisina sobre la base de una proporción ideal de proteínas y llegando así una dieta proteica equilibrada. Una dieta proteica equilibrada implica niveles suficientes de cada aminoácido esencial para satisfacer las necesidades biológicas del animal y, al mismo tiempo, reducir al mínimo las cantidades de aminoácidos en exceso. La última revisión de PeetSchwering y Bikker (2018) ha definido el equilibrio ideal de aminoácidos para cada fase de producción basándose en el concepto de Proteína Ideal. Las recomendaciones de Topigs Norsvin se basan en esto. Los ingredientes de los alimentos tienen diferentes coeficientes de digestibilidad de aminoácidos. Por tanto, al formularse dietas más complejas, se recomienda que en el proceso de formulación se utilicen valores de digestibilidad ileal estandarizados.

Tabla 4. Recomendaciones para digestibilidad ileal estandarizada de otros aminoácidos esenciales aparte de la lisina en las dietas de iniciador, crecimiento y finalización (expresadas como porcentaje DIE de lisina) para cerdos de engorde y finalizadores actuales y futuros y la variación de DIE de las proporciones de aminoácidos esenciales en relación con la lisina en la literatura revisada (Peet-Schwering y Bikker, 2018).

Aminoácidos ¹	Iniciador	Crecimiento	Finalización	Variación
Lisina	100	100	100	-
Metionina + Cistina ²	60	61	62	58-63
Triptófano	20	20	20	17-23
Treonina	66	67	68	61-74
Valina	67	67	67	64-72
Isoleucina ³	53	53	53	50-54
Leucina	100	100	100	100-102
Histidina	32	32	32	32-32
Fenilalanina+Tirosina ^{4,5}	95	95	95	94-100

¹La ganancia diaria de los futuros cerdos en crecimiento y finalización es 10% mayor que la de los cerdos actuales, y se realiza mediante 10% más de ingesta de alimento o una mejora del 10% en la tasa de conversión alimenticia;

²Se recomienda una relación mínima de metionina a metionina+cistina de 55%;

³Aplica para dietas sin productos derivados de la sangre (Sin exceder el nivel de leucina);

⁴Basado en pruebas con lechones destetados;

⁵Se recomienda una proporción mínima de 54% de DIE fenilalanina a lisina, y un máximo de 40% DIE tirosina a lisina para soportar el máximo crecimiento.

4. La digestibilidad ileal estandarizada de la lisina (DIE) vs. digestibilidad ileal aparente (DIA)

En este apéndice se explica la terminología utilizada para describir la biodisponibilidad y la digestibilidad ileal de los aminoácidos en los ingredientes de los piensos para cerdos. Los valores de digestibilidad ileal pueden expresarse como digestibilidad ileal aparente (DIA), digestibilidad ileal estandarizada (DIE) o digestibilidad ileal verdadera (DIV). Estos términos se utilizan para especificar cómo se reflejan las pérdidas de aminoácidos endógenos ileales en los valores de digestibilidad. Las pérdidas de aminoácidos endógenos ileales pueden dividirse en pérdidas basales, que no están influenciadas por la composición de los ingredientes del alimento, y pérdidas específicas, inducidas por las características de los ingredientes del alimento como los niveles y tipos de fibra y los factores anti nutricionales. Los valores DIA se establecen cuando la salida ileal de aminoácidos total (es decir, la suma de las pérdidas endógenas y la ausencia de aminoácidos alimentarios digeridos) está relacionada con la ingesta de aminoácidos alimentarios. Una preocupación con el uso de los valores de DIA es que estos no son aditivos en las mezclas de los ingredientes de los piensos. Esta preocupación puede superarse corrigiendo los valores de DIA definidas como pérdidas endógenas basales de aminoácidos, lo que produce valores de DIE. Además, si los valores de DIA se corrigen por las pérdidas endógenas basales y específicas, se calcularán los valores de DIV. Sin embargo, todavía no se dispone de procedimientos fiables para medir de forma rutinaria las pérdidas endógenas específicas. Se sugiere que se utilicen los valores de DIE para la formulación de piensos, al menos hasta que se disponga de más información sobre los valores de DIV.

Tabla 5. Ejemplo de las diferencias entre DIE y DIA de lisina para castrados TN Duroc.

Lisina DIE y Lisina DIA	Basal (g/kg MS)	25 - 50 kg	
		Lisina DIE	Lisina DIA
Lisina	0.040	1.000	0.964
Metionina	0.011	0.280	0.270
Metionina + Cistina	0.021	0.600	0.581
Treonina	0.061	0.650	0.596
Triptófano	0.014	0.180	0.167

5. Recomendaciones sobre suplementos vitamínicos y minerales

Tabla 6. Recomendaciones sobre suplementos vitamínicos.

VITAMINAS	Unidades	25 - 45 kg		45 - 75 kg		75 - >	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
VITAMINAS LIPOSOLUBLES							
Vit. A	i.u	6500	10000	6500	10000	5000	7500
Vit. D	i.u	1500	2000	1500	2000	1000	2000
Vit. E	i.u	60	100	60	100	40	75
Vit. K	mg	2	3	2	3	2	3
VITAMINAS HIDROSOLUBLES							
Vit. B1 (Tiamina)	mg	2	3	2	3	2	3
Vit. B2 (Riboflavina)	mg	7	10	7	10	5	8
Vit. B3 (Niacina)	mg	20	40	20	40	20	30
Vit. B5 (Ac. pantoténico)	mg	25	45	25	45	25	45
Vit. B6 (Piridoxina)	mg	2	4	2	4	2	3
Vit. B12 (Cobalamina)	mcg	30	50	30	50	20	40
Vit. B9 (Ac. Fólico)	mg	1.0	1.5	1.0	1.5	0.5	1.0
Vit. B7 (Biotina)	mg	0.05		0.05		0.05	
Colina	mg	150	300	150	300	100	200

Notas:

- Los requerimientos vitamínicos se basan en las últimas recomendaciones y provienen de diversas fuentes.
- Uso mínimo de 50% de vitamina D en forma de 25(OH)D3 o 1.25(OH)2D3 según lo recomendado por el Equipo Global de Nutrición.
- Asegúrese de cumplir con la legislación local de su país.
- Los niveles pueden ser ajustados dependiendo en los objetivos (calidad de carne, estrés térmico, etc.).

Tabla 7. Recomendaciones sobre suplementos minerales.

MINERALES	Unidades	25 - 45 kg		45 - 75 kg		75 - >	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
Na	%	0.20	0.25	0.15	0.25	0.15	0.25
K	%		1.1		1.3		1.3
Mg	%		0.25		0.30		0.30
Fe	ppm	120		120		80	
I	ppm	1	2	1	2	1	2
Se	ppm	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5
Cu	ppm	25		25		25	
Zn	ppm	120		120		100	
Mn	ppm	75		75		50	
Cl	%	0.15		0.15		0.15	

Notas:

- Los requerimientos minerales están basados en las últimas recomendaciones y provienen de varias fuentes.
- Asegúrese de cumplir con la legislación local de su país.
- Los niveles pueden ser ajustados dependiendo en los objetivos (calidad de carne, estrés térmico, etc.).

6. Fósforo

El fósforo es uno de los minerales más importantes en la nutrición de cerdos. Es esencial para el desarrollo de los huesos, desempeña un papel fundamental en los procesos metabólicos como la formación de las membranas celulares y es vital para los sistemas enzimáticos que intervienen en el metabolismo de las proteínas y los carbohidratos. La relación entre el calcio y el fósforo es importante porque estos minerales son antagonistas entre sí, lo que significa que un exceso de suministro de calcio puede perjudicar la digestibilidad del fósforo.

Hay dos expresiones utilizadas por los nutricionistas para el cálculo del fósforo: Fósforo disponible y Fósforo digestible. La definición es la siguiente:

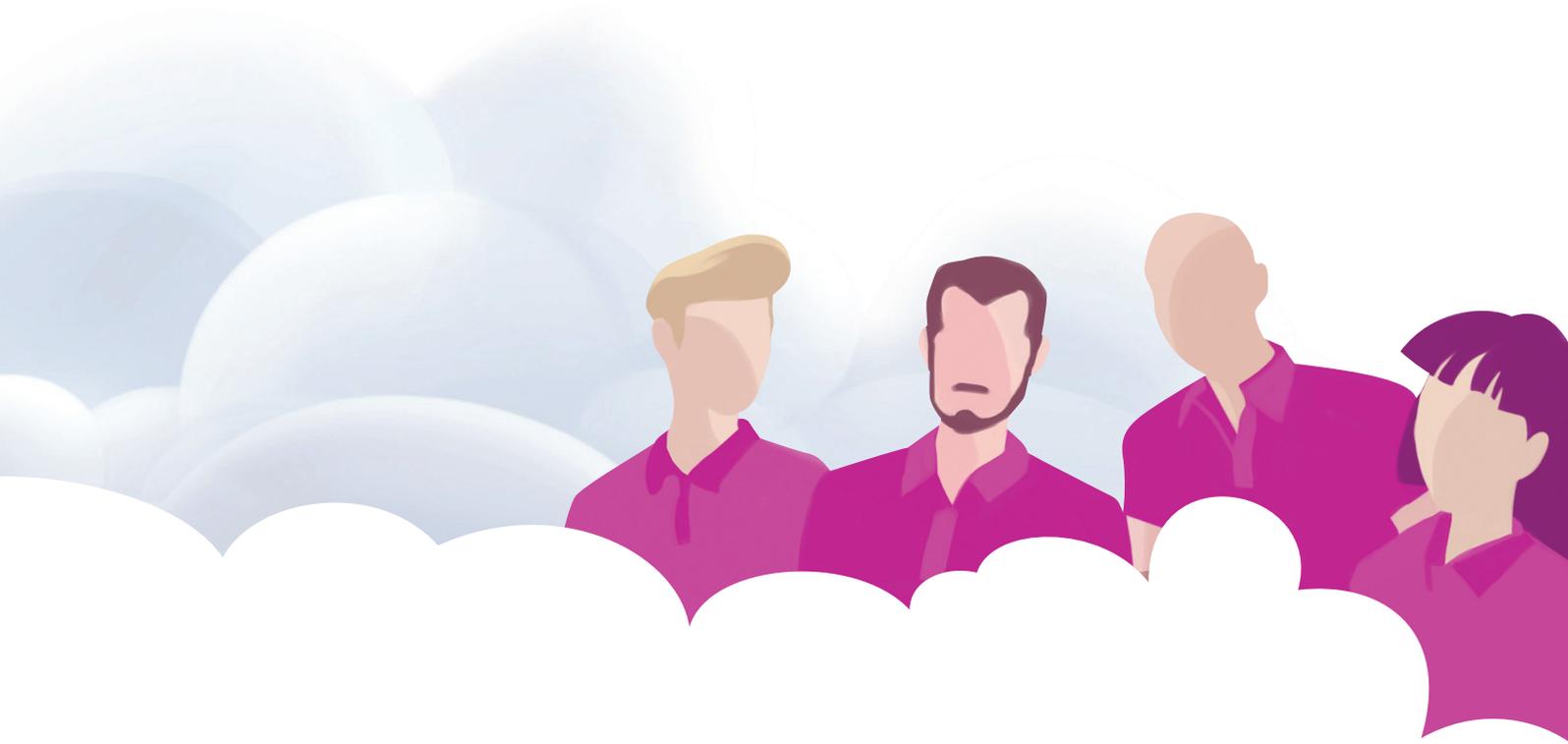
$$\text{FÓSFORO DISPONIBLE} = \text{FÓSFORO TOTAL} - \text{FOSFATO DE INOSITOL}$$

$$\text{FÓSFORO DIGESTIBLE} = \text{INGESTA DE P} - \text{P FECAL} / \text{INGESTA DE P}$$

En las materias primas, una gran cantidad de fósforo se encuentra en forma de ácido fítico (hexafosfato de mioinositol). El fósforo del ácido fítico prácticamente no está disponible para el cerdo. Por tanto, se añade a las dietas una enzima fitasa para mejorar la capacidad del cerdo para utilizar el fósforo del ácido fítico. Dado que los fabricantes tienen sus propias técnicas analíticas individuales, suele ser confuso comparar las fuentes de fitasa mediante un único método analítico. Para evitar esta confusión, Topigs Norsvin indica los requerimientos del fósforo sin ninguna influencia de las enzimas fitasa.

El nivel de fósforo digestible y disponible para mantenimiento y ganancia se estimó utilizando las siguientes ecuaciones de Bikker y Blok (2017) y NRC (2012) considerando la ganancia extra lograda por la genética más reciente.

Las necesidades de calcio y de fósforo digestible proporcionadas por Topigs Norsvin en el apéndice se determinaron con el objetivo de liberar el potencial genético, pero también sobre el desarrollo óseo. Las dietas deben formularse de manera que cumplan con la legislación local.



Si tiene alguna pregunta sobre el manual, por favor
contacte con Topigs Norsvin Global Nutrition Services
feed.group@topignorsvin.com

www.topignorsvin.com