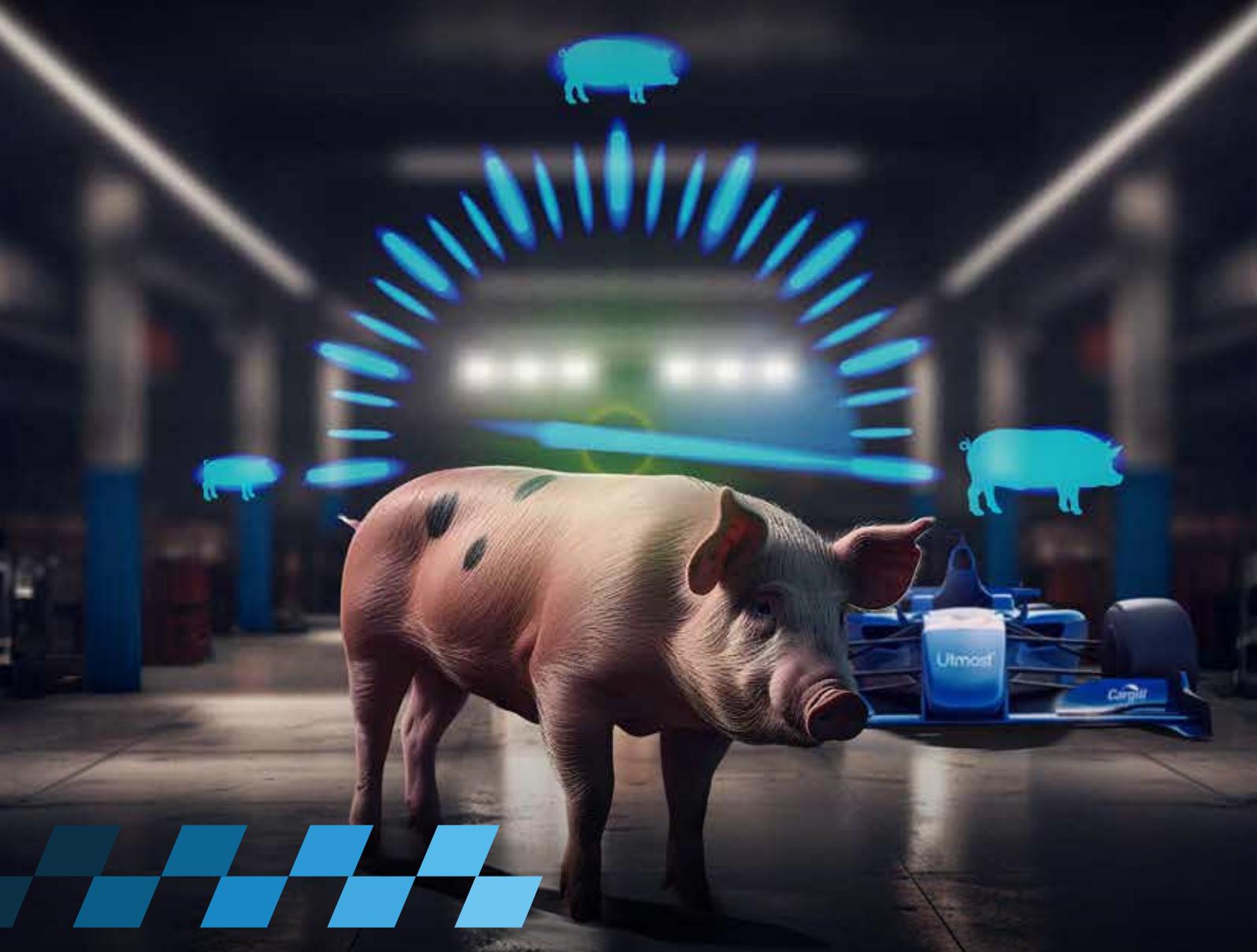


En crecimiento y terminación

# UTMOST LA FÓRMULA DEL MÁXIMO DESEMPEÑO



Utmost<sup>®</sup>

# No es suerte, es Utmost.



**Esté siempre en primer  
lugar con Utmost.**

Tenga de su lado al mejor equipo y las mejores  
soluciones para convertir su granja en un negocio  
altamente rentable.

**Sea un campeón en la fase de  
crecimiento y terminación!**





**Utmost®** es nuestra nueva e innovadora propuesta de valor para la nutrición de cerdos en la etapa de crecimiento y terminación, que le permite decidir el programa nutricional más adecuado para potenciar su negocio de carne porcina.

## ASESORAMIENTO TÉCNICO ESPECIALIZADO

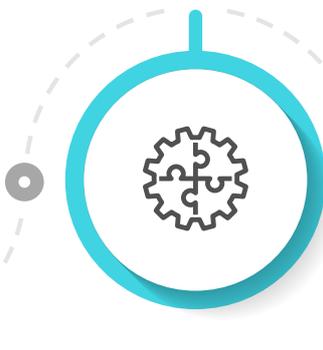
- 1** Equipo multidisciplinario altamente capacitado para identificar la mejor solución para cada cliente.
- 2** Especializado en cada área de la cadena productiva de proteína de cerdo.
- 3** Colaboración en el desarrollo de proyectos estratégicos.
- 4** Optimización de resultados productivos.

DESARROLLO DE SOLUCIONES EN CONJUNTO CON EL CLIENTE

COLABORACIÓN EN LA CAPACITACIÓN DE EQUIPOS DE NUESTROS CLIENTES



IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA



PARTICIPACIÓN DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN



## **SOLUCIONES NUTRICIONALES EXCLUSIVAS**

- ▶ Niveles nutricionales según el potencial productivo y las exigencias fisiológicas de los genotipos modernos.
- ▶ Nuevos niveles y relación de aminoácidos.
- ▶ Nutrientes funcionales.
- ▶ Actualización de los niveles de vitaminas y minerales.
- ▶ Mayor eficiencia celular del uso de los nutrientes.

## **NUEVA GENERACIÓN DE ADITIVOS**

- ▶ Mayor digestibilidad de nutrientes.
- ▶ Mejora consistente en la conversión alimenticia.
- ▶ Optimización de la respuesta antioxidante.
- ▶ Mayor adaptabilidad a desafíos ambientales.
- ▶ Calidad de la carne y de la carcasa.
- ▶ Ganancia de peso superior.

Utmost

## **MEJORES TECNOLOGÍAS PARA UNA PERFORMANCE DE CAMPEÓN**

- ▶ Porkmax
- ▶ Cargill Nutrition System
- ▶ Modelo nutricional dinámico y customizado de acuerdo con el objetivo de cada negocio y condiciones de mercado.
- ▶ Menor costo por kg producido.
- ▶ Mayor retorno de inversión.

## **EQUIPO ALTAMENTE CALIFICADO**

- ▶ Compromiso con la entrega de resultados.
- ▶ Preparados para superar todos los desafíos.

Nueva generación de aditivos



Equipo altamente calificado



## Soluciones nutricionales exclusivas



Mejores tecnologías para una performance de campeón

- ▶ Porkmax
- ▶ Cargill nutrition system

# EVOLUCIÓN, INNOVACIÓN Y MÁS BENEFICIOS PARA SU GRANJA

- ▶ Soluciones seguras y sustentables.
- ▶ Mayor crecimiento y ganancias.
- ▶ Nutrición con tecnología.

**Cargill Nutrición Animal** busca lograr la máxima performance para el productor. Utmost®, a través de la innovación y la tecnología, ofrece formulaciones diseñadas para mejorar la eficiencia en el engorde, promoviendo un mejor desempeño y salud para los cerdos

## LÍNEA SUPRA

Destinada a sistemas de producción tecnificados, con alta inversión en genética, que tienen por objetivo alcanzar el máximo desempeño productivo de los animales, con foco en ganancia de peso y conversión alimentaria.

**Beneficios:** ganancia eficiente (alta disponibilidad de proteína y baja acumulación de grasa), mejor calidad del animal terminado, mayor retorno de inversión.

## LÍNEA ULTRA

Destinada a sistemas de producción tecnificados, que necesitan mantener el equilibrio entre desempeño y costo de producción.

**Beneficios:** alto desempeño productivo asociado a inversión moderada por animal terminado.

## LÍNEA QUALY

Destinada a sistemas de producción que no priorizan la adopción de tecnología vía premix.

**Beneficios:** menor inversión por animal terminado.

provimi®

Cargill



Utmost

Cargill

Cargill

**MANUAL UTMOST DE MANEJO  
PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO  
Y TERMINACIÓN DE CERDOS**

# ÍNDICE

## SUMARIO

1.	Introducción .....	3
2.	Prácticas de Manejo.....	4
2.1.	Bioseguridad.....	6
2.2.	Limpieza y desinfección.....	7
2.3.	Manejo pre alojamiento y recepción de los lechones.....	9
2.4.	Tareas diarias.....	10
3.	Manejo del ambiente .....	12
3.1.	Calidad del aire.....	12
3.1.1.	Amoníaco.....	13
3.1.2.	Humedad.....	15
3.2.	Ambiente térmico.....	16
3.3.	Ventilación.....	18
3.4.	Ambiente social.....	19
4.	Alimentación.....	20
4.1.	Suministro de ración.....	20
4.2.	Comederos.....	20
4.3.	Agua.....	22
4.4.	Granulometría Ración.....	25
4.5.	Categoría sexual.....	26
4.6.	Energía de las Dietas.....	27
5.	Nutrición.....	28
5.1.	Sistema Cargill de Nutrición.....	28
5.2.	Nueva generación de aditivos y conceptos nutricionales.....	31
6.	Sanidad.....	32
7.	Manejo pre-faena.....	34
8.	Conclusiones.....	37
9.	Referencias.....	38





# INTRODUCCIÓN

La etapa de crecimiento y terminación es un período crucial en la producción porcina, desempeñando un papel fundamental en la obtención de animales saludables, con buena calidad de carne y eficiencia productiva. Durante ese período, se produce un rápido desarrollo y crecimiento de los animales. Por eso es importante proveer las condiciones adecuadas y las mejores soluciones para que los animales puedan expresar su potencial genético.

Para alcanzar el mejor desempeño en la etapa de crecimiento y terminación, ya sea en términos de ganancia de peso o de mejor conversión alimenticia, son necesarias las mejores tecnologías y prácticas de nutrición, ambiente, sanidad y manejo. El impacto directo de la etapa de crecimiento y terminación en la rentabilidad del productor es la razón por la cual esa etapa es tan importante en la producción porcina. Es en esta etapa en la que se produce la mayor inversión financiera y, por lo tanto, donde los animales deben convertir los nutrientes de las dietas en producto de forma eficiente para un sistema económicamente viable y sustentable.

**Por medio de la línea Utmost**, Provimi|Cargill ofrece las mejores soluciones para maximizar el desempeño productivo en la etapa de crecimiento y terminación y la rentabilidad del negocio, basada en tres pilares:

- 1) Consultoría Técnica de Excelencia:** a través de un equipo técnico multidisciplinario altamente calificado y con el foco puesto en la mejora de los resultados;
- 2) Software de Modelaje y Evaluación de Materias Primas:** definiciones acertadas sobre los requerimientos nutricionales de los animales y formulación de dietas precisas de acuerdo al objetivo de cada negocio (retorno sobre inversión o menor costo por kg producido);
- 3) Nueva Generación de Aditivos y Conceptos Nutricionales:** mejores tecnologías y recomendaciones nutricionales para que los genotipos modernos puedan expresar su máximo potencial productivo, utilizar los nutrientes de forma eficiente y estar en buen estado fisiológico y de salud.

Estos pilares son fundamentales para tomar decisiones acertadas, sobre todo en un contexto de extrema variación de los precios de las materias primas, factores ambientales que afectan negativamente el desempeño de los animales (temperatura ambiente, condiciones de higiene, patógenos) y variación del precio pagado por el producto final (carne).

Sumado al paquete de soluciones Utmost, este manual tiene como objetivo proveer informaciones sobre buenas prácticas de manejo, ambiente, sanidad, bienestar y nutrición. La implementación de esas informaciones es una condición básica para que los animales tengan sus necesidades fisiológicas y metabólicas atendidas y por consiguiente, puedan expresar su potencial genético.



En términos de bienestar animal, esto se traduce en asegurar las cinco libertades de los animales, y engloba: libre de hambre y de sed; libre de falta de confort (buenas condiciones de alojamiento); libre de dolor, heridas y enfermedades (animales saludables); libertad para expresar un comportamiento normal; libre de miedo y angustia. Debe tenerse en cuenta que cada granja es un ambiente único y por lo tanto, deben realizarse acciones específicas para garantizar el bienestar animal desde su nacimiento hasta el sacrificio.

Los principales objetivos de la etapa de terminación están relacionados con garantizar una óptima ganancia de peso de los animales, promover una mejora de la conversión alimenticia y asegurar la calidad del producto final (carne). Y para alcanzar estos objetivos es importante el éxito en algunas variables como:

- **Ganancia de Peso:** durante la etapa de crecimiento y terminación, es fundamental que los cerdos tengan una ganancia de peso eficiente (alta deposición proteica), conforme con su potencial genético y con los objetivos del sistema de producción.

- **Conversión Alimenticia:** la conversión alimenticia representa la eficiencia con que los animales transforman los nutrientes de la ración en ganancia de peso. Una mejor conversión alimenticia significa mayor rentabilidad y sustentabilidad, dado que se necesitan menos recursos (ración) para una ganancia de peso específica, lo que reduce costos e impacto ambiental. La mejora de la conversión alimenticia está asociada al suministro de los nutrientes en cantidad y calidad adecuados a las necesidades nutricionales de los cerdos en crecimiento y terminación. Mientras más preciso sea, mejor será la conversión alimenticia.

- **Calidad de la Carne:** otro objetivo importante es asegurar la producción de carne de cerdo de alta calidad. Esto incluye alta deposición de proteína, equilibrio adecuado de deposición de grasa extra e intramuscular, valor nutricional (proteína, lípidos, vitaminas y minerales) y seguridad alimentaria. También incluye características sensoriales de la carne, a saber: jugosidad, textura, terneza, color, olor y sabor. La calidad de la carne está influenciada por factores como la genética, la nutrición, el manejo, el bienestar animal y las prácticas de faena.

- **Salud y Bienestar:** garantizar la salud y el bienestar de los cerdos es un objetivo primordial. Esto incluye implementar prácticas de manejo sanitario adecuadas, prevención de enfermedades infecciosas, parasitarias y situaciones de estrés que pueden generar enfermedades o alteración en el comportamiento. El cuidado de la salud y el bienestar de los cerdos es fundamental para maximizar el desempeño y minimizar las pérdidas.

Comprendiendo la importancia de esta etapa y estableciendo objetivos claros, los productores pueden implementar estrategias adecuadas de nutrición, manejo y salud, buscando maximizar el crecimiento, la eficiencia productiva y la calidad de la carne. La inversión en esta importante etapa redundará en beneficios tanto para el productor como para los consumidores finales. Este manual cuenta también con un check-list que puede ser aplicado diariamente por el equipo de la granja.



La correcta realización de las prácticas de manejo es una de las competencias más importantes en la etapa de crecimiento y terminación. El manejo se refiere al conjunto de acciones, técnicas y estrategias empleadas en la crianza de los animales; esto incluye atender las necesidades fisiológicas y productivas de los animales, y optimizar el desempeño de los mismos. La adopción de buenas prácticas de manejo mejora la eficiencia de la producción, reduce el trabajo y vuelve más fácil y menos estresante el manejo de los animales, tanto para ellos mismos como para los operarios. Las habilidades importantes para productores de cerdos en etapa de crecimiento y terminación incluyen:

- Estar atento a los animales y al ambiente a través de la evaluación de la incidencia de tos, estornudos, concentración de gases (amoníaco), comportamiento de los animales.

- Garantizar condiciones ambientales adecuadas en términos de temperatura, humedad relativa, ventilación higiénica y concentración de gases. Para ello, verificar la presencia de aparatos de medición, espacio y número de animales por jaula, sistema de desagüe y limpieza de excrementos y presencia de sistemas de climatización (ventiladores y aspersores).

- Preparar las instalaciones, y realizar el mantenimiento adecuado antes de alojar los animales. Eso vuelve más fácil y seguro el manejo para los animales y para los operarios. Validar si hay operarios calificados y suficientes para realizar el alojamiento de los animales. Verificar si las rejas y pasillos están en la posición deseada y libres de objetos que puedan entorpecer el camino.

- Ser paciente. Los cerdos pueden moverse más fácilmente a través de buenas prácticas de conducción. No debe hacerse uso de la fuerza, ni acciones como golpear o patear o usar materiales que causen dolor o daños. Normalmente, cuanto más estresados estén los operarios, los cerdos se ponen más inquietos y confusos.

- Observar y comprender el comportamiento y las respuestas de los animales al ambiente. El manejo básico incluye bioseguridad, prácticas recomendadas para limpieza y desinfección, acciones pre alojamiento, bienestar animal, recepción de cerdos y manejos diarios.



## 2.1. Bioseguridad

La bioseguridad consiste en un conjunto de medidas y prácticas destinadas a prevenir, controlar, reducir y/o eliminar riesgos de diseminación de patógenos y enfermedades en los sistemas de producción de cerdos. Incluye protocolos de higiene; control de acceso de animales, personas y vehículos; cuarentena de animales insertados en el ambiente; desinfección y limpieza de instalaciones y equipamientos y monitoreo constante del estado de salud de los animales. Entre las medidas de bioseguridad, se destacan:

- Uso de cercos de aislamiento para prevenir la entrada de animales y controlar la entrada de personas y vehículos. Estos deben ser de malla, con una altura total como mínimo de 1,5 metros, colocados sobre base sólida de 10 cm (muro). Debe tener un portón único de acceso. El cerco debe estar ubicado a 5 metros o más de las instalaciones donde están los cerdos.
- Prohibida la entrada de mascotas en el perímetro interno de la granja.
- Disponer de una oficina ubicada junto al cerco de aislamiento. La misma debe tener el área sucia y el área limpia separadas.
- Vestuario con un lugar destinado al cambio de ropas y calzados para entrar en el área limpia. Los equipos personales y de manejo deben ser sometidos a desinfección de la superficie externa antes de entrar en las instalaciones.
- Toda visita a la granja deberá cumplir con el vacío sanitario (sin contacto con cerdos de otra unidad de producción, frigorífico o laboratorio que trabaje con agentes infecciosos) por al menos 24 horas. En el caso de extranjeros o empleados retornando de algún viaje internacional, el período mínimo de vacío será de 72 horas.
- Los técnicos de empresas integradoras que visiten granjas de la misma integración pueden entrar en más de una granja. Sin embargo, deberán cambiarse de ropa y de calzados y lavarse las manos con un producto germicida a la entrada de la unidad productora. Opcionalmente los técnicos de la misma integradora podrán utilizar ropas y botas descartables, siempre respetando el status sanitario de las granjas, comenzando de las más limpias a las más contaminadas o conforme a la edad de los animales, de los más jóvenes a los más viejos.
- Los equipos externos de vacunación deben cambiarse de ropa y de calzado, los que deben ser provistos por la granja.
- La granja debe llevar un registro de visitas conteniendo la fecha, el nombre, la empresa, el motivo de la visita y la fecha del último contacto con cerdos.
- El lugar de carga debe estar ubicado junto al cerco de aislamiento, con la abertura hacia la parte externa. Este procedimiento evita la entrada de los vehículos de transporte de animales en el área interna de la granja.



- Los vehículos que transportan la ración no pueden ser utilizados para el transporte de animales vivos o muertos.
- Los silos de ración deben quedar junto al cerco perimetral para que el camión no entre en el área interna. En el caso que esto no sea posible, debe haber un arco de desinfección para los camiones.
- La cámara de compostaje u otro sistema de procesamiento de animales muertos debe estar localizada junto al cerco, con acceso para colocar los cadáveres por el lado interno y retirarlos de la compostera por el lado externo, por personas que no trabajan en el interior de la unidad de producción o por operarios del sector siendo éste el último trabajo del día.
- Las estercoleras o unidades de tratamiento de excrementos deben estar ubicadas fuera del cerco de aislamiento.
- Realizar control efectivo de plagas, documentando estos procedimientos como rutina.
- Los reservorios de agua deben estar protegidos y cerrados para impedir el acceso de insectos, roedores y otros animales.
- En unidades con sistema continuo de producción, la limpieza debe hacerse cada 12 meses. En sistemas "todos dentro, todos fuera", hacer la limpieza en el intervalo de cada lote.

## 2.2. Limpieza y desinfección

Los procedimientos de limpieza y desinfección forman parte de uno de los procesos más importantes en la crianza y producción animal, estando presentes en todas las etapas. Esta acción requiere la utilización de productos con eficacia comprobada, adecuados para el ambiente y estructuras, y mano de obra calificada y consciente de la importancia de esta etapa.

La limpieza y desinfección de los ambientes, consiste en:

- Retirar todos los animales de la instalación.
- Limpiar todas las líneas de alimentación, comederos y silos. Verificar si existen puntos de humedad en los silos.
- Lavar las superficies y dejar en remojo por aproximadamente 4 horas para que suelte la materia orgánica y así facilitar la limpieza. Para este proceso es fundamental el uso de detergente.
- Limpiar cuidadosamente todas las superficies, incluyendo comederos, paredes, techos, pasillos, cargador, balanzas, tablas de manejo, alfombras, ventiladores / extractores, cortinas, botas, palas, secadores y escobas. Al final del lavado, todas las áreas deben quedar completamente libres de materia orgánica.



El conocimiento de los productos que se van a utilizar (Tabla 1) vuelve más eficiente el proceso de desinfección por ser más efectivo en la disminución de la presión de infección (cantidad de microorganismos patogénicos) en el ambiente.

**Tabla 1:** Lista de los principales desinfectantes utilizados en la porcicultura y su acción sobre los microorganismos.

PRINCIPIO ACTIVO	ACCIÓN
Fenol	Bactericida
Compuestos de cloro	Viricida Bactericida Esporicida Fungicida
Glutaraldehído	Viricida Esporicida Fungicida
Ácidos	Esporicida Bactericida Viricida
Formaldehído	Bactericida
Compuestos de yodo	Fungicida Esporicida Bactericida Viricida
Peróxido de hidrógeno	Viricida Bactericida
Cresol	Viricida Fungicida
Compuestos de amonio cuaternario	Fungicida Bactericida Esporicida Viricida

Adaptado de: Producción de Cerdos: Teoría y Práctica - 1a Edición

Abajo se describen las principales fallas en la limpieza y desinfección que pueden ser evitadas solo con una mejor instrucción y ejecución de las tareas, a saber:



- Retiro o remoción incompleta de las suciedades.
- Mano de obra no calificada.
- Lavado insuficiente debido a la presión y/o cantidad de agua inadecuada.
- Falta de atención a los lugares de difícil acceso (techo, rincones).
- Uso de desinfectante inadecuado (Tabla 1).
- Dosificación insuficiente o dilución incorrecta del desinfectante.
- Tiempo de vacío sanitario insuficiente.
- Limpieza inadecuada de los silos y fundamentalmente de los fondos de silos.

Por eso la comprensión de la importancia que tiene realizar procesos y tareas de forma adecuada en la limpieza y desinfección del ambiente de crianza de los animales está íntimamente ligada a la presión de infección a la que los animales estarán sometidos y por consiguiente al desempeño de los animales en ese ambiente de desafío.

### **2.3. Manejo pre alojamiento y recepción de los lechones**

Se deben tomar las siguientes acciones para garantizar el ambiente adecuado para los lechones, antes de su alojamiento:

- Reformar o cambiar las cortinas; engrasar y reparar los motores.
- Cambiar los filtros de agua.
- Chequear todos los goteros o aspersores.
- Verificar y ajustar los comederos adecuadamente.
- Verificar / reponer los cebos de insectos y roedores.
- Verificar si todos los chupetes están funcionando correctamente, a la altura de 5 cm por encima del dorso y con flujo de agua adecuado (2 l/min).
- Proveer juguetes o pelotas para la distracción y minimizar las peleas.
- Verificar los equipos de control de temperatura (calentadores / extractores / placas).
- Verificar el stock y el vencimiento de los medicamentos y productos veterinarios.



- Disponer de piezas de repuesto en caso de rotura durante el lote, incluyendo aceite lubricante y motores del sistema de alimentación / cortinado.
- Disponer de una guía de contactos útiles como bomberos, servicios de mantenimiento o proveedores de equipos.
- Verificar la calidad de la calle de acceso a la granja y del lugar de la descarga.
- Hacer el pedido de ración de acuerdo a la fecha de alojamiento.

Después de toda la preparación del ambiente, de los equipos y de la estructura para recibir los lechones, es importante garantizar algunos manejos para que los animales se adapten al ambiente, a saber:

- Mantener la temperatura del ambiente alrededor de 22-24°C durante el alojamiento de los animales.
- Alojarse el 110% de la capacidad de los corrales, para permitir el uso de algunos corrales como corrales de selección de menores / refugos.
- Los corrales vacíos deben estar en las áreas más calurosas del galpón.
- Descargar los animales lo más rápido posible para reducir el estrés, siempre realizando el manejo con tranquilidad.
- Se debe realizar el conteo de los animales que sean alojados y validar con el transporte.
- Alojarse en los corrales de acuerdo con el sexo y, si es posible, de acuerdo con el origen y al tamaño de los lechones. Alojarse los lechones pequeños / livianos en el mismo corral, así como los lechones con problemas / refugos.
- Verificar la altura del bebedero. Debe quedar 5 cm por arriba del lomo del menor animal de la jaula.

## 2.4 Tareas diarias

Para una alta productividad en la etapa de terminación, es crítico el cuidado con los animales enfermos para garantizar la salud y el ambiente adecuado. Por eso, la verificación e identificación de estos animales lo más rápidamente posible, garantiza mayores chances de cura y recuperación, además de mejor bienestar. Para el éxito en esta actividad, son de suma importancia algunas observaciones diarias (Tabla 2).



**Tabla 2:** Tareas diarias de observación y localización de animales afectados o enfermos.

	Visión general	Visión más detallada
Definición	Una recorrida a lo largo del galpón para observar la salud general, chequear comederos y bebederos y localizar alguna mortalidad.	Una recorrida más minuciosa a lo largo del galpón para observar cuidadosamente cada animal, el ambiente y tomar acciones. Concentrarse en un lado del galpón por vez.
Puntos clave para observar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidencia de tos y estornudos;</li> <li>• Forma en que los cerdos están acostados y la interacción con los otros y con el ambiente;</li> <li>• Ventilación funcionando de manera adecuada, con ajustes del sistema de climatización de acuerdo con el clima actual (por ejemplo, menos ventilación en el invierno para mantener el calor en el interior);</li> <li>• Desperdicio de ración, silos y medicación vía agua;</li> <li>• Pedido de ración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apariencia de cada animal, nivel de actividad y forma de caminar</li> <li>• Separar todos los descartes o animales medicados que no respondieron al tratamiento dentro de 3 días y que comenzaron a refugar;</li> <li>• Retirar los animales muertos del galpón.</li> <li>• El productor / gerente de la granja debe llamar al veterinario si hubiera más de 0,3% de mortalidad en el día, o 2% de los animales presentando alguna señal clínica de enfermedad;</li> <li>• Verificar y arreglar los equipos del galpón: ajuste de comederos, pérdidas en los chupetes, lectura del hidrómetro;</li> <li>• Mantener las anotaciones de stock y de temperatura al día.</li> <li>• Hacer cálculos de consumo de ración hasta el momento de la visita, verificando si el mismo está dentro de lo esperado.</li> </ul>

También es muy importante mantener registros actualizados y precisos para garantizar la capacidad de monitorear, analizar y mejorar el sistema. El mantenimiento de registros es imprescindible para cumplir con la reglamentación, como registros de medicaciones y gerenciamiento de residuos. Deben realizarse inventarios semanales para verificar el stock de animales, entrega y consumo de raciones, mortalidad (causa, edad y peso), temperatura (alta / baja), tratamientos y cierre de lotes.



## 3.1 Calidad del aire

La calidad del aire tiene un impacto significativo en el bienestar de los cerdos, así como en los operarios. Las señales clínicas comunes de mala calidad de aire para los animales de terminación incluyen estornudos, tos, lagrimeo, ojos rojos y letargo. La calidad del aire también puede aumentar los desafíos sanitarios y la presión de infección de los agentes patógenos, dado que las gotas de agua y el polvo son vectores de enfermedades y favorecen su transmisión. Seguidamente se describen las prácticas para la mejora de la calidad del aire:

- Los cerdos confortables duermen lado a lado sin apilarse. Por lo tanto, todo desvío de ese comportamiento debe ser investigado.
- En regiones frías o en galpones con piso de slap, se recomienda utilizar alfombras de goma para evitar el estrés por frío.
- Verificar y registrar las temperaturas y las humedades diarias para saber las variaciones a lo largo del día. Se recomienda el uso de datalogger de temperatura y humedad.
- Mantener la temperatura dentro de la franja de termo neutralidad para obtener el mejor desempeño de los animales (ver punto 3.2 ambiente térmico).
- Realizar el ajuste de las cortinas de acuerdo con la temperatura ambiente y la humedad.
- Es imperativo que exista una circulación higiénica de aire dentro de las instalaciones para evitar la acumulación de gases.
- Mantener el nivel de los gases de acuerdo con lo recomendado (Tabla 3).

**Tabla 3:** Niveles recomendados de gases y humedad en los galpones de crecimiento y terminación.

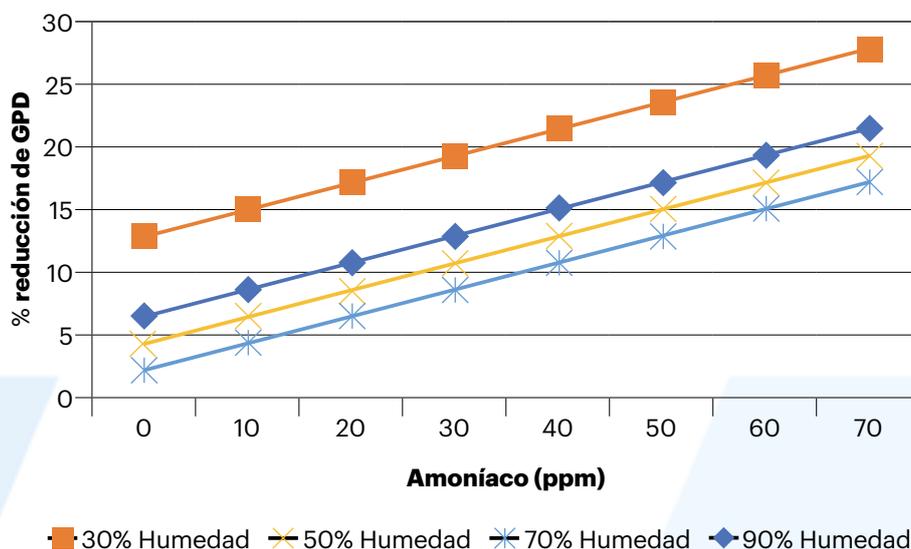
Variable	Niveles recomendados
Amoníaco	< 10 ppm
Dióxido de Carbono	< 3000 ppm
Monóxido de Carbono	< 35 ppm
Humedad	50-70%



## 3.1.1 Amoníaco

El amoníaco es un gas tóxico y volátil resultante de la descomposición del nitrógeno presente en las heces y la orina de los cerdos. Cuando se acumula en altas concentraciones en los galpones tiene un impacto negativo en el desempeño animal y en la salud humana. Los niveles por encima de 10 ppm aumentan considerablemente el riesgo de enfermedades. Y niveles entre 20 y 50 ppm pueden irritar los ojos, producir tos, irritación de nariz y garganta, dando como resultado una baja ganancia de peso y bajo consumo de ración (Figura 1).

Si la fosa de excrementos no es manejada correctamente, puede volatilizarse y acumularse en el ambiente una cantidad significativa de amoníaco. En galpones abiertos con ventilación natural, se puede observar un alto nivel de amoníaco en los corrales de piso de cemento, donde la limpieza y remoción de excrementos no se hace regularmente.



**Figura 1.** Interacción entre niveles de amoníaco y humedad con reducción de ganancia de peso de cerdos.

Los niveles de amoníaco pueden ser medidos por medio de sensores digitales que hacen la medición de manera instantánea.

### Acciones para el control de amoníaco en los galpones:

- Monitorear y garantizar una ventilación adecuada para la dilución y remoción del amoníaco acumulado. Prestar atención para que la temperatura ambiente y la humedad relativa permanezcan dentro de los límites establecidos.
- Realizar el manejo de cortinas para que haya renovación de aire en el interior de las instalaciones y por consiguiente, dilución y remoción de los gases.
- En galpones abiertos, pueden utilizarse los ventiladores para ayudar al retiro de los gases del interior de la instalación (Figura 2).



**Figura 2.** Imagen de instalación de terminación abierta con el uso de ventiladores transversales.

- Realizar la remoción frecuente de los excrementos para mantener controlados los niveles de amoníaco.
- Adicionar agua a la fosa de excrementos para reducir la volatilización del amoníaco debido a condiciones anaeróbicas en la fosa.
- No dejar que la fosa de los excrementos llegue al máximo nivel. Se recomienda tener por lo menos una distancia de 50 cm entre el piso del corral y el nivel máximo de la fosa.
- El uso de pisos adecuados en los galpones de cerdos desempeña un papel importante en la gestión del amoníaco. Optar por pisos con un buen drenaje, que permitan el pasaje de los excrementos y eviten la formación de pozos de orina, puede reducir la producción de amoníaco.
- Dietas balanceadas de acuerdo con la etapa de desarrollo y desempeño productivo de los animales, uso del concepto de proteína ideal y reducción del nivel de proteína bruta de las dietas son formas eficaces de reducir la emisión de amoníaco, minimizando los excesos de los productos finales de la digestión.
- El uso de productos específicos para la reducción de la producción y volatilización del amoníaco pueden ser adicionados a la ración o pulverizados sobre los excrementos en la fosa. En ese caso se debe apuntar a la reducción de la producción de gas en el biodigestor, si hubiera.
- Medidas complementarias: Además de las prácticas mencionadas, se pueden adoptar otras medidas para complementar el control del amoníaco como el uso de bacterias.



## 3.1.2. Humedad

El nivel de humedad relativa en los galpones debe estar entre 50 y 70%. Por encima de 70% el ambiente se vuelve propicio a la proliferación de bacterias, hongos y virus lo que puede aumentar considerablemente la presión de infección y la aparición de enfermedades. En el caso de una humedad menor a 50%, se produce un aumento del polvo, lo que causa problemas respiratorios debido al aumento de la viscosidad del moco del tracto respiratorio superior.

La combinación de baja temperatura y baja humedad o alta temperatura y alta humedad dan como resultado un riesgo todavía mayor para la aparición de enfermedades respiratorias. Los efectos combinados de temperatura y humedad pueden contribuir al estrés térmico. La Tabla 4 demuestra un índice de estrés térmico de acuerdo con la temperatura ambiente y la humedad relativa.

**Tabla 4:** Tareas diarias de observación y localización de animales atacados o enfermos

Temp. Ambien	Humedad relativa												
	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
35°C													
34°C													
33°C													
32°C													
31°C													
30°C													
29°C													
28°C													
27°C													
26°C													
25°C													
24°C													
23°C													
22°C													
21°C													

La humedad excesiva puede dificultar la disipación de calor en los cerdos, resultando en un aumento de la frecuencia respiratoria, disminución del consumo voluntario de ración, menor eficiencia alimentaria y reducción de la ganancia de peso. Este tipo de estrés también puede comprometer el sistema inmunológico de los animales, volviéndolos más susceptibles a enfermedades. En la Tabla 5 están algunas acciones que deben tomarse de acuerdo con la gravedad del estrés térmico al que los animales estén sometidos:



**Tabla 5:** Medidas correctivas de acuerdo con la intensidad del estrés térmico al cual están sometidos los animales.

Categoría	Acciones correctivas
Alerta	Tomar las medidas necesarias para refrescar el ambiente; aumentar la tasa de ventilación; monitorear el comportamiento animal en busca de señales de estrés por calor, como respiración ahogada o animales con la boca abierta; abundante provisión de agua.
Peligro	Proveer enfriamiento adicional pulverizando o mojado los animales con agua fría; cuando sea posible, conectar las placas de enfriamiento evaporativo y ventilación en túnel. Promover la circulación de aire a una velocidad de 1,3 a 1,5 m/s. Estimular el consumo de agua fresca y fría.
Emergencia	Realizar todas las acciones de las categorías anteriores. Adicionalmente, no mover a los animales y mojarlos de manera continua con agua fría.

La suma de la temperatura más la humedad no debe ser mayor a 90. Si la temperatura estuviera por encima de los 25°C, la humedad máxima debe ser de 65%. Valores más elevados terminan generando estrés térmico y/o desafíos sanitarios.

En instalaciones abiertas, si la humedad alcanza un 80% y la temperatura está por arriba de los 30°C, no se deben utilizar aspersores ni mojar a los animales con agua. En lugar de eso, abrir las cortinas para permitir el flujo de aire natural y/o encender los ventiladores para aumentar la ventilación y disminuir la humedad en el interior del galpón. Otra alternativa es utilizar ventilación natural o ventiladores, asociados a los goteros. Estos deben ser manejados a partir de los 25°C durante los horarios más calurosos del día.

### 3.2. Ambiente térmico

El ambiente térmico se refiere a las interacciones entre la temperatura del aire, la humedad y la ventilación. El desempeño ideal de los cerdos se alcanza cuando las temperaturas se mantienen dentro de la franja de termo neutralidad. El amontonamiento de los lechones, la incidencia de animales alicaídos, la respiración ahogada, los pelos erizados o largos, la disputa por el acceso a las áreas calurosas / frías, el aumento de las enfermedades y el aumento de mortalidad y prolapsos, son señales de condiciones ambientales no ideales.

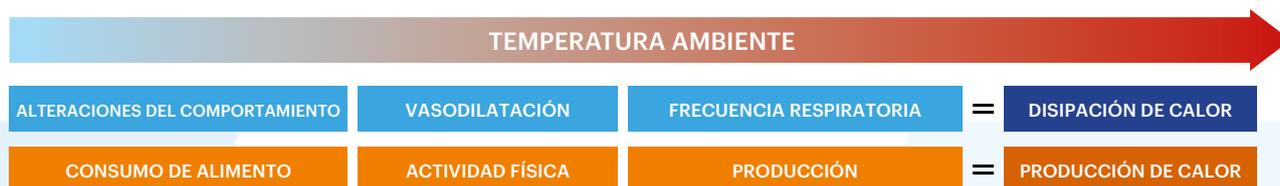
La adaptación de los animales al ambiente térmico depende del peso vivo, el sexo, la condición nutricional y de salud y el nivel productivo. En la Tabla 6 se presentan algunas referencias para los animales en esta etapa.



**Tabla 6:** Recomendación de temperatura (°C) de acuerdo con el peso vivo (Kg.).

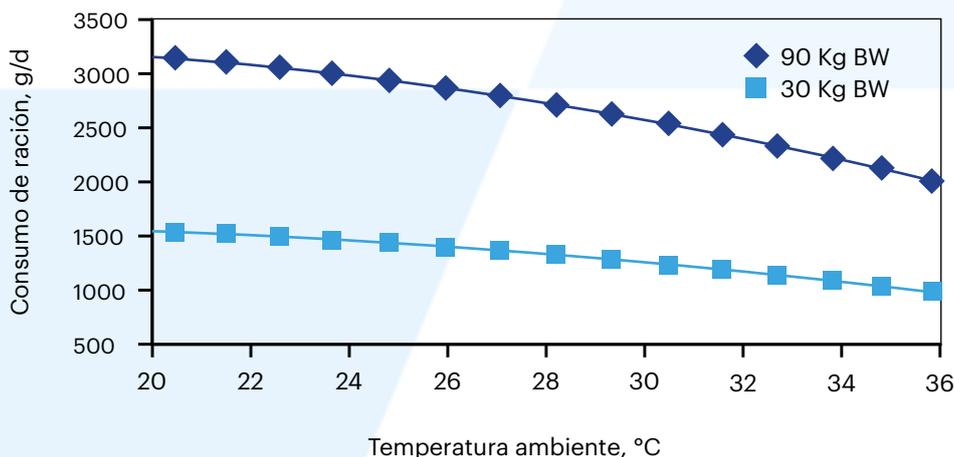
Peso vivo (Kg)	Acciones correctivas	T° Crítica Superior (°C)
30 - 70	20	25
70 - 110	18	23
> 110	16	20

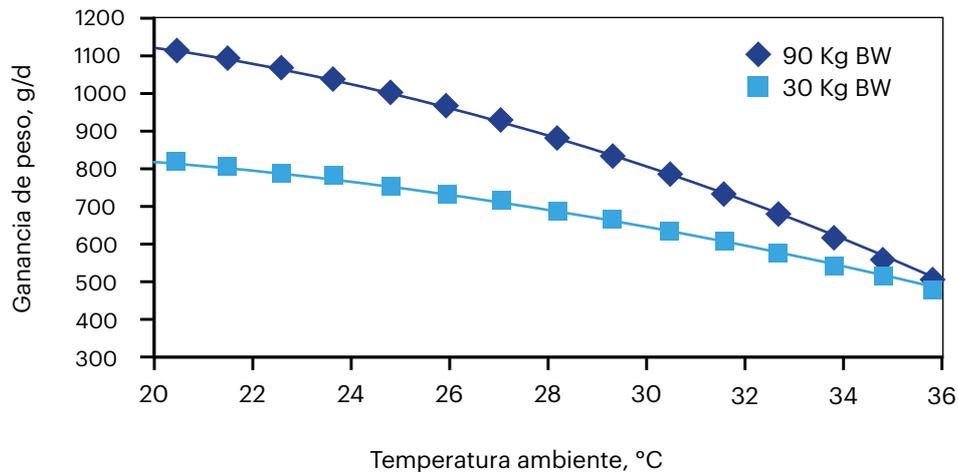
En clima tropical y sub tropical, los cerdos en crecimiento y terminación están sujetos fundamentalmente a condiciones de estrés por calor, lo que compromete el bienestar y desempeño productivo de los animales. En esas condiciones, los animales activan respuestas termo reguladoras para optimizar la disipación de calor hacia el ambiente y reducir la producción de calor en el organismo (Figura 3). Las respuestas para el aumento de la disipación de calor hacia el ambiente incluyen alteraciones del comportamiento para reducir el contacto con superficies calientes o con otros animales, una mayor exposición al viento, acostarse en lugares frescos, ingerir más agua y aumento de la vasodilatación periférica y de la frecuencia respiratoria. A su vez, las respuestas para la disminución de la producción de calor incluyen la reducción de la actividad física, la reducción del consumo de alimento y la reducción de los procesos productivos (deposición de proteína).



**Figura 3.** Respuestas termo reguladoras de cerdos en condiciones de alta temperatura ambiente.

La principal respuesta de los animales en crecimiento y terminación para la reducción de la producción de calor corporal en condiciones de estrés por calor, es la reducción en el consumo de alimento. Como consecuencia, se compromete la ganancia de peso de los animales y la rentabilidad del sistema de producción. Por ejemplo, en cerdos de 90 kg de peso vivo se ha reportado una reducción de 80 g/día en el consumo y 40 g/día en la ganancia de peso por cada grado de aumento de la temperatura ambiente entre 24 y 30°C (Figura 4).





**Figura 4.** Efecto de la temperatura ambiente en el consumo de ración y ganancia de peso en cerdos de 30 y 90 Kg de peso. Adaptado de Renaudeau et al. (2011).

Teniendo en cuenta el efecto negativo del ambiente térmico en el desempeño de los cerdos, es sumamente importante que los parámetros ambientales (temperatura, ambiente, humedad relativa y viento) se mantengan en los niveles ideales. Para realizar ese control, se sugieren algunas recomendaciones:

- Utilizar termómetros infrarrojos para medir la temperatura de las superficies (piso, paredes).
- Utilizar anemómetro para medir la tasa de flujo de aire.
- Utilizar termómetro e higrómetro para medir temperatura y humedad relativa de las instalaciones. Actualmente en el mercado hay disponibles una importante cantidad de aparatos (dataloggers) que posibilitan el registro rápido y fácil de esas variables en forma automática a lo largo del tiempo.

### 3.3. Ventilación

La ventilación desempeña un papel crítico en el control de la humedad, mejorando la calidad del aire y manteniendo las temperaturas deseadas. Existen dos tipos de sistemas de ventilación en las instalaciones, ambientes controlados y ambientes abiertos.

Los ambientes abiertos no tienen paredes laterales cerradas con o sin muro lateral y dependen de la ventilación natural del exterior.

Las instalaciones de ambiente controlado consisten en estructuras con paredes laterales o cortinado cerrado, cielo raso con o sin aislamiento térmico, con controladores automáticos y son ambientes independientes de las condiciones externas.

Para instalaciones de ambiente abierto, se recomienda permitir el flujo de aire en los galpones abriendo las cortinas.



Para instalaciones con ambiente controlado, se recomienda aplicar los siguientes procedimientos:

La velocidad del aire en las entradas debe ser entre 3,5 y 5,0 m/s;

La presión estática debe mantenerse a 0,05 lbs;

Los extractores deben entrar en funcionamiento de manera gradual. Preferentemente, no aumentar nunca más del 50% de la ventilación de una sola vez;

La ventilación mínima debe ser suficiente para mantener la humedad y los gases nocivos en niveles aceptables;

La recomendación de ventilación por animal está descrita en la Tabla 7.

**Tabla 7:** Indicación de la intensidad (CFM) de ventilación por animal de acuerdo con la temperatura ambiente.

Peso vivo (Kg)	Frío (CFM)	Ameno (CFM)	Calor (CFM)
25-68	7	24	75
>68	10	35	120

\*CFM= Cubic feet per minute (pies/cúbicos/minuto).

### 3.4. Ambiente social

Los cerdos son animales altamente sociables y cuando están en grupo forman jerarquías. Cuando se introducen nuevos animales en el grupo, siempre se esperan peleas entre ellos. Entender el comportamiento natural de los cerdos es un punto crítico para ayudar al productor a alcanzar la excelencia productiva.

Las señales de un ambiente social deficiente incluyen: caudofagia, necrosis de oreja, agresividad, reducción de crecimiento, reducción de la ingesta de ración, agitación, problemas locomotores y baja uniformidad.

Para alcanzar el máximo desempeño es fundamental seguir las directivas de bienestar animal y las recomendaciones de densidad animal. La densidad animal en la etapa de terminación debe observar las siguientes recomendaciones:

- Piso totalmente enrejado: 0,90 m<sup>2</sup> / animal;
- Piso compacto (hasta 100 kg de peso vivo): 1,0 m<sup>2</sup> / animal
- Piso compacto (sacrificio por encima de 100 kg de peso vivo): 1,2 m<sup>2</sup> / animal



## 4.1. Suministro de ración

Los cerdos deben tener acceso a la ración durante todo el tiempo, y en los casos de alimentación controlada, se debe mantener la rutina de los horarios de alimentación. La falta de ración o el abastecimiento en horarios fuera de la rutina causan estrés y pueden aumentar la incidencia de úlceras gástricas y torsión mesentérica.

- La ración debe ser solicitada de acuerdo con el protocolo establecido;
- Los silos deben vaciarse periódicamente para mantener fresca la ración y respetar los períodos de medicación (si es vía ración) determinados. Durante el verano se recomienda realizar la limpieza del silo (a seco, con chorro de aire o escoba), por lo menos cada dos meses;
- Se recomienda realizar análisis de las principales materias primas que componen la ración. Se debe realizar un muestreo adecuado de acuerdo con el volumen de ración producida para que los datos sean utilizados en el programa de formulación.

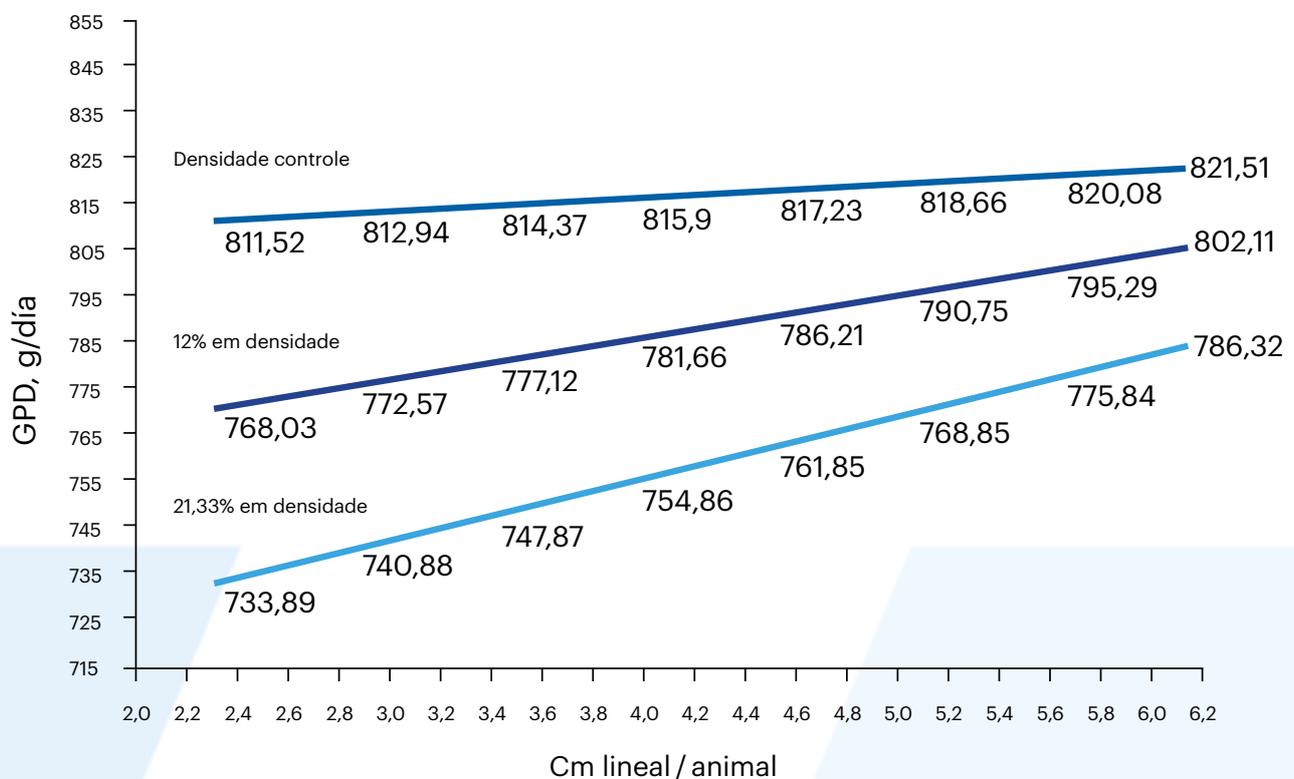
El consumo de ración es importante para tener un conocimiento adecuado de la provisión de nutrientes que atiendan las demandas nutricionales de los animales, dado que estos requerimientos, normalmente mencionados en porcentajes en las dietas y en Kcal. para la energía, están directamente relacionados a la cantidad de ración que será ingerida y que debe completar la necesidad diaria de estos nutrientes. Conociendo el consumo de ración de los animales, se puede estipular el porcentaje de aminoácidos en la dieta, los niveles de calcio, fósforo y energía, además de los otros nutrientes que deben ser suministrados para atender las exigencias nutricionales, tomando en cuenta el peso vivo del animal.

Hay diversas variables ya estudiadas que tienen potencial para influir significativamente en el consumo diario de ración, tales como: sexo de los animales, espacio por boca del comedero, espacio lineal del comedero, ajuste de comederos, temperatura ambiente dentro de las instalaciones, peso vivo de los animales, nivel de energía de las dietas, consumo de agua, densidad animal y linaje genético. Estas variables son reconocidas como los principales factores que interfieren en el consumo de ración.

## 4.2. Comederos

Todos los comederos deben ser verificados y reparados antes del inicio de un nuevo lote para garantizar el consumo adecuado de ración. Deben limpiarse regularmente para evitar deterioro y fermentación de las raciones, crecimiento de hongos y problemas con la contaminación por micotoxinas.

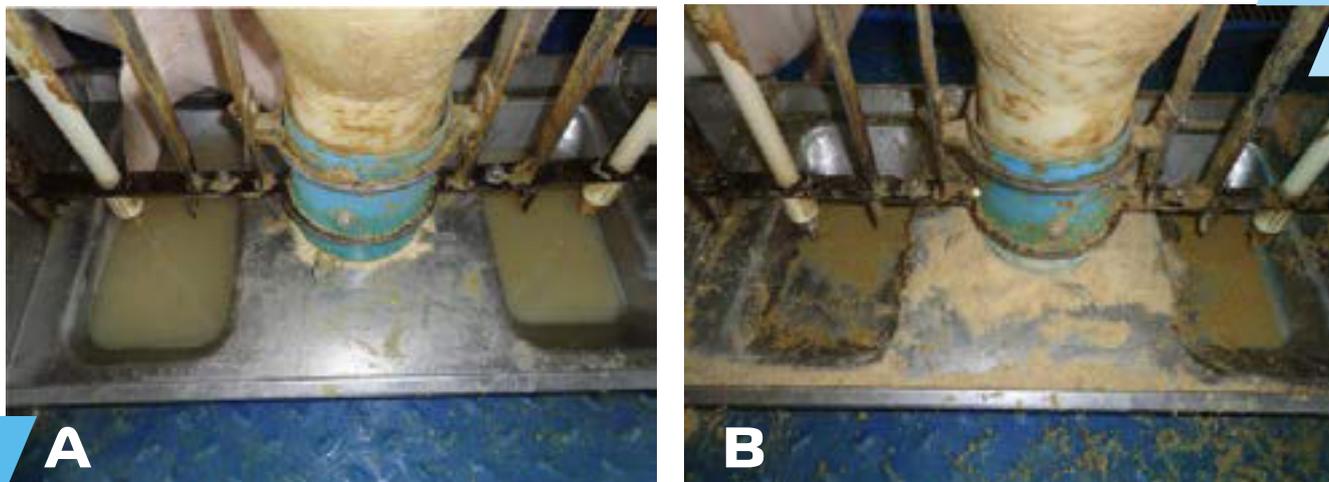
Otro factor relacionado directamente al consumo de ración consiste en el espacio lineal del comedero. Este factor tiene un fuerte impacto en la cantidad de ración ingerida diariamente. La recomendación ideal de espacio lineal de comederos en la fase de crecimiento y terminación es de como mínimo 5 cm / animal. Un espacio lineal menor a ese, reduce el consumo de ración debido a disputas por el espacio. Además, es extremadamente importante tener en consideración la relación entre espacio lineal de comedero y densidad animal, dado que a medida que se aumenta el espacio de comedero en ambientes con altas densidades, se produce una mayor ganancia de peso, lo que no se observa en ambientes de menor densidad (Figura 5).



- Densidad control (0,75 m<sup>2</sup>/lechón).
- 12% más de densidad en relación al control (0,66 m<sup>2</sup>/lechón).
- 21,33% más de densidad en relación al control (0,59 m<sup>2</sup>/lechón). Adaptado de PIC, 2015.

**Figura 5.** Relación entre el espacio del comedero y la ganancia de peso diario de los cerdos en la etapa de crecimiento-terminación sometidos a tres diferentes densidades. Adaptado PIC (2015), Laskoski (2017)

**Ajuste de comederos.** Debe hacerse el ajuste de los comederos regularmente, especialmente el mecanismo de liberación de ración (roseta o accionadores), durante todo el período de alojamiento para garantizar la disponibilidad de ración sin tener desperdicio. Por lo menos el 50% de la bandeja del comedero debe contener ración (Figura 6). En el caso que el comedero esté posicionado en piso enrejado, se recomienda observar si abajo del piso hay desperdicio de ración.



**Figura 6.** Ejemplo de diferentes ajustes de comederos. Muy apretado (A) y ajuste ideal (B).

## 4.3. Agua

El agua es uno de los nutrientes más importantes para los cerdos. Cuando hay disponibilidad insuficiente, puede haber consumo insuficiente y disputas, reduciendo el consumo de ración, la ganancia de peso y aumentando la posibilidad de enfermedades. La ingesta de materia seca depende de la ingesta de agua, de esa manera los factores que limitan el consumo de agua también afectan la ingesta de alimento. En ese contexto es sumamente importante:

- Observar el comportamiento de los animales e identificar señales de baja disponibilidad de agua o problemas de calidad;
- Cuando sea posible, instalar medidores de agua en cada galpón para monitorear la ingesta diaria en relación al peso de los cerdos;
- En la Tabla 8 se presenta la referencia de consumo de agua de acuerdo con el peso vivo del animal. La ingesta de agua puede aumentar en un 50% en climas calurosos.



**Tabla 8:** Referencia de consumo de agua de acuerdo con el peso vivo del animal

Peso vivo (Kg)	Litros/día
20,4	1,7
24,9	2,0
40,8	3,4
54,4	4,5
68,0	5,6
90,7	7,5
113,4	9,4

El chequeo del flujo de agua también es importante. En la Tabla 9 se presenta la recomendación de flujo de agua según el peso de los animales.

**Tabla 9:** Recomendación de altura del chupete y flujo de agua de acuerdo con el peso de los animales.

Peso vivo (Kg)	Altura del chupete (cm)	Flujo (l/min)	Nº cabezas/bebedero
23	30-43	1,5	10
50	46-86	1,7	10
70	61-91	1,8	10
100	61-91	2,0	10
129	61-102	2,0	10

Además de la disponibilidad, es muy importante la calidad del agua en la producción de cerdos. Potenciales contaminaciones con alto tenor de sulfato, nitrato y cloruro pueden reducir significativamente el consumo y/o afectar la salud de los animales. Se deben realizar evaluaciones regulares para monitorear la carga bacteriana o coliformes, o Ph y minerales.



- Se recomienda que el agua tenga un Ph entre 5 y 8.
- Las cañerías no deben estar expuestas a la luz solar directa porque los animales evitan consumir agua caliente. Las temperaturas más bajas del agua están asociadas al aumento en el consumo. Posicionar el tanque de agua en un lugar que no quede expuesto a los rayos solares.
- La altura ideal del chupete debe ser 5 cm por arriba del lomo del animal. Eso permite un ángulo suficiente entre el chupete y el cuello del cerdo para que facilite la ingesta de agua sin desperdicio.
- Respetar la proporción de un bebedero cada 10 animales;
- Los bebederos deben ser instalados a una distancia mínima de 45 cm entre sí, para evitar disputas al acceder a los mismos. Los bebederos dobles pendulares deben ser considerados como un solo punto de agua. En el caso de bebederos dobles fijos en la pared con regulación de altura, considerar el número de chupetes presentes.
- Medir el flujo de agua usando un cronómetro y un vaso graduado. Realizar esta comprobación en el momento del pico máximo de consumo de agua.

Seguidamente se describen los procedimientos para recoger el agua para análisis microbiológico:

- Accionar el chupete y descartar varios litros de agua antes de la recolección;
- Flambear el chupete por 20 segundos;
- Accionar nuevamente el chupete;
- Recoger aproximadamente 250 ml de muestra en un frasco / bolsa estéril;
- Enviar la muestra refrigerada a 4 °C inmediatamente al laboratorio.

La calidad del agua debe ser verificada por medio de análisis, por lo menos una vez al año. Recoger la muestra directamente del chupete y otra muestra directamente del tanque. De esa manera se puede evaluar si hay contaminación en el tanque o en la línea de distribución de agua. Las Tablas 10 y 11 muestran las principales variables que deben controlarse y sus niveles aceptables.



**Tabla 10:** Características físico-químicas recomendadas para el agua.

Componente	Concentración (mg/l)
Calcio	1000
Nitrato y nitrito	100
Nitrito libre	10
Sulfato	1000
TDS	3000
Aluminio	5.0
Arsénico	0.51
Berilio	0.12
Boro	5.0
Cadmio	0.02
Cromo	1.0
Cobalto	1.0
Cobre (cerdo)	5.0
Fluoruro	2.03
Plomo	0.1
Mercurio	0.003
Molibdeno	0.5
Níquel	1.0
Selenio	0.05
Uranio	0.2
Vanadio	0.1
Zinc	50.0

**Tabla 11:** Niveles máximos para presencia de patógenos en el agua.

Patógeno	Parámetro
Coliformes termotolerantes	< 1000/100 ml
Sólidos disueltos totales	< 500 mg/ml

## 4.4 Granulometría Ración

El tamaño de las partículas de la ración está íntimamente relacionado con el aprovechamiento y la digestibilidad de los nutrientes de una dieta. El diámetro geométrico promedio es una variable importante en el análisis de la eficiencia del proceso de molienda de los granos. Si el diámetro geométrico promedio (expresado en micras) está por encima de lo indicado para la categoría animal, el alimento tiende a pasar de forma más rápida por el tracto y, por contener menor superficie de contacto, entorpece la acción de enzimas producidas por el tracto gastrointestinal de los animales.



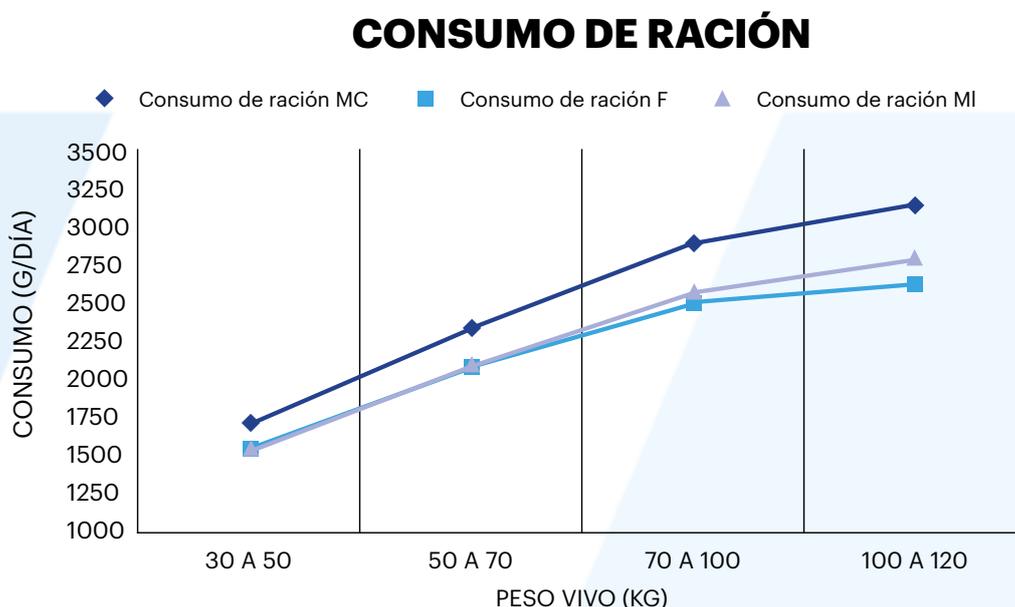
Lo contrario también puede ser un problema. Partículas muy pequeñas se pueden adherir a la pared del tracto gastrointestinal favoreciendo la formación de úlceras y dificultando la utilización de los nutrientes por el organismo de los animales. La granulometría ideal para trabajar en las etapas de crecimiento y terminación es entre 450-550 micras.

## 4.5. Categoría sexual

Los genotipos modernos presentan una alta deposición de carne magra y deposición de grasa equilibrada. No obstante estas características así como el consumo alimentario son influenciadas por el sexo de los animales. De manera general, los cerdos macho castrados presentan un consumo superior y una menor deposición de carne magra comparados a los machos sin castrar y las hembras.

Existen estudios que demuestran que los lotes compuestos sólo por hembras tienen un consumo de ración inferior comparados con los lotes mixtos (machos castrados y hembras). En la Figura 5 se presenta el efecto del sexo en el consumo de ración de acuerdo con las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos (Rostagno, 2017).

Todas esas variables deben ser consideradas en el establecimiento de los programas alimentarios y nutricionales para poder alcanzar la mayor eficiencia en la conversión alimenticia y en la rentabilidad.



**Figura 7.** Previsión de consumo de acuerdo con la categoría sexual durante la etapa de crecimiento y terminación. Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos (Rostagno, 2017) - machos castrados (MC); hembras (F), machos sin castrar (MI).

El Modelo de Nutrición Cargill, por medio de su software de modelaje, posee ecuaciones únicas y actualizadas para la predicción de los efectos de cada categoría animal en el consumo alimentario y potencial deposición de proteína, lo que permite el establecimiento de requerimientos nutricionales y la formulación de dietas precisas para cada situación (ver tópico Nutrición).



## 4.6 Energía de las Dietas

Los cerdos tienden a alterar el consumo de ración ajustándolo a los niveles de energía de la dieta. Cuanto más elevado el nivel de energía, menor el consumo voluntario. Por lo tanto, la utilización de raciones con alta densidad energética reduce el consumo voluntario de los animales y trae asociado también una mejora en la eficiencia alimentaria.

El aumento de la densidad energética de las dietas, a través de la adición de aceite, ha influido en el desempeño de los cerdos en etapa de crecimiento y terminación, con la atención de las necesidades energéticas y el efecto del centro de saciedad sobre el centro del hambre, controlando de esa manera el consumo alimentario y aumentando el tiempo de retención de la dieta en el tracto gastrointestinal, teniendo así mayor tiempo para la actuación de las enzimas digestivas.

Los niveles energéticos de la dieta deben ser analizados por el nutricionista y evaluados de acuerdo con el escenario económico, considerando, el costo de los ingredientes energéticos versus los beneficios en el desempeño para los animales. En algunos casos, en los cerdos que tengan su saciedad muy relacionada al consumo energético, se puede observar una reducción y mejora en la conversión alimenticia. El Modelo de Nutrición Cargill, posee ecuaciones únicas para una correcta determinación de las exigencias de energía de los animales, permitiendo predecir escenarios de acuerdo con los niveles de energía de las dietas (ver tópico Nutrición)



## 5.1 Sistema Cargill de Nutrición

Cargill tiene un modelo de nutrición muy bien consolidado en el mercado. Este modelo está enfocado en los principales pilares para la construcción de una nutrición precisa y hecha a medida de las necesidades de los sistemas de producción, de acuerdo con el escenario en que esté inmerso (Figura 8).

Los pilares que sustentan este modelo son:

- 1- Recepción y muestreo de materias primas.
- 2- Análisis de materias primas y tratamiento de la información.
- 3- Determinación de la valorización de los nutrientes de las materias primas (oferta)
- 4- Determinación de los requerimientos nutricionales y personalización de la solución nutricional.

## MODELO DE NUTRICIÓN CARGILL

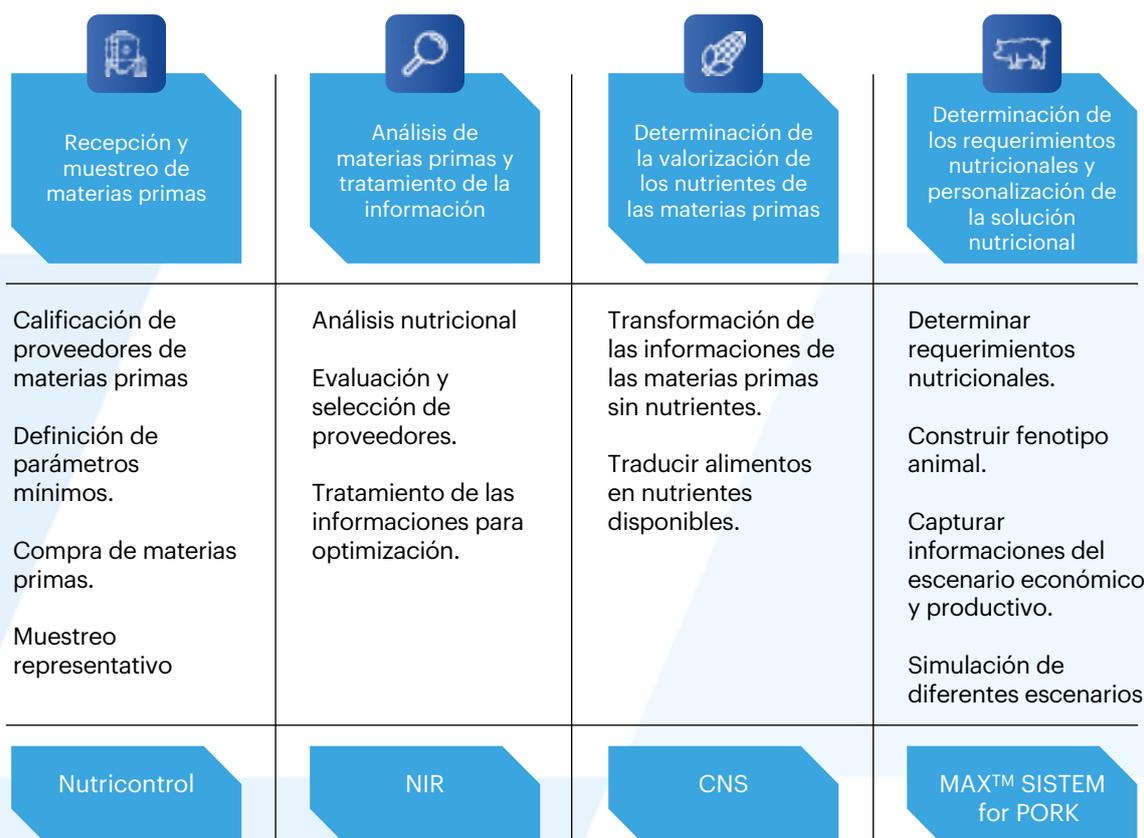


Figura 8. Diagrama resumido del modelo de nutrición Cargill



1- Recibimiento y muestreo de materias primas. Este es el primer pilar para una nutrición de calidad, dado que determina si la calidad de la materia prima impactará de manera positiva o negativa en todo el proceso productivo. La evaluación y selección adecuada de proveedores ayuda a la adquisición y el uso de ingredientes con patrones de calidad adecuados y baja variabilidad de los parámetros nutricionales. Además de eso es importante definir patrones de selección de materias primas y proveedores de acuerdo con las necesidades del proceso productivo y con capacidad de ser medidos de forma fácil y rápida para que el proceso de toma de decisión también sea rápido, evitando así riesgos productivos y económicos. También vale resaltar que un buen proceso de calificación de materias primas toma en consideración un buen muestreo de lo que se desea analizar. Por lo tanto, es importante tener claridad de la cantidad de muestras que representan adecuadamente el volumen de materias primas recibido por la fábrica de ración. Existen algunos métodos para determinar el número adecuado de muestras basado en la cantidad de ingredientes recibidos. Cargill posee Nutricontrol, herramienta desarrollada para la determinación de muestras representativas,

2- Análisis de materias primas y tratamiento de la información. El segundo pilar que determina el éxito de un buen programa nutricional es analizar de manera rápida y confiable los parámetros nutricionales (proteína, extracto etéreo, humedad, fibra, materia mineral, etc.) y de contaminación (por ejemplo, micotoxinas) del muestreo realizado. Los análisis de los parámetros nutricionales pueden ser realizados por métodos laboratoriales tradicionales que en general tienen gran precisión, pero demandan un tiempo de preparación de la muestra y del proceso analítico que puede llevar varias horas o hasta días, dependiendo del parámetro de interés, lo que muchas veces limita la construcción de un banco de datos más robusto sobre los parámetros analizados y, como consecuencia, la eficacia de la toma de decisión. La tecnología NIR (Near Infra Red) ha ayudado en la rapidez y confiabilidad de los análisis de las materias primas, lo que aporta a la construcción de bancos de datos más robustos y eso implica mayor precisión de las formulaciones. Cargill tiene hoy el mayor banco de datos de análisis de NIR del mundo. Además de eso, Cargill tiene un equipo de profesionales muy calificado para gerenciar las curvas de determinación de los parámetros y garantizar la precisión y confiabilidad de las informaciones en estos equipos.

Pero sólo la recopilación de informaciones vía NIR no es suficiente para una nutrición de excelentes resultados. Es necesario también que esas informaciones sean tratadas para el perfecto entendimiento de las variaciones dentro de cada materia prima, entre proveedores y dentro del banco de datos. Para eso, Cargill posee el software de Gestión Nutricional que es un sistema de algoritmos que recibe las informaciones del NIR y hace un tratamiento estadístico de esas informaciones, reduciendo el tiempo de análisis e interpretación del banco de datos para facilitar la toma de decisión acerca del parámetro correcto que va a generar la matriz nutricional del alimento.



3- Determinación de la valorización de los nutrientes de las materias primas. Cuando hablamos de valorización de los nutrientes estamos entrando más profundamente en la nutrición de precisión, pues pasamos a entender cómo cada parámetro y sus variaciones analizadas anteriormente interfieren en la disponibilidad de nutrientes en cada alimento. Aquí estamos entendiendo la oferta de los nutrientes que van a servir de combustible para la máxima performance de los animales. Ese es uno de los pilares más importantes del modelo de nutrición Cargill. Tan importante que Cargill desarrolló un modelo propio para determinar eso, el Cargill Nutrition System (CNS). CNS es un banco de datos global de experimentos y de modelos de determinación de disponibilidad de nutrientes en tiempo real. CNS permite formulaciones de dietas precisas adaptadas para operaciones únicas, abordando variables como especies, clima, geografía, objetivos de negocios, requisitos de nutrientes y costos de ingredientes locales. El objetivo final de CNS es aumentar nuestro entendimiento sobre lo que los ingredientes ofertan en nutrientes y de qué forma podemos potenciar la eficiencia y la rentabilidad de la producción de cerdos.

4- Determinación de los requerimientos nutricionales y personalización de la solución nutricional. Ya entendemos sobre la oferta de nutrientes y cómo influye en los diferentes ingredientes y ahora necesitamos entender sobre la demanda, o sea cuánto y cómo el animal utiliza esos nutrientes. Determinar los requerimientos nutricionales de su rebaño es un pilar esencial para el éxito de la rentabilidad y de la máxima performance.

Cargill tiene en su modelo de nutrición, el MAX System for Pork - PorkMAX, una tecnología digital que conecta, a través de un modelaje biológico, las informaciones del banco de datos mundial de CNS con las informaciones del negocio del cliente (variables de performance, precio de insumos, precio del cerdo, etc.) y lo direcciona hacia la solución nutricional que mejor se adapta al escenario productivo y económico, trayendo más rentabilidad al negocio del cliente. PorkMAX permite maximizar la rentabilidad y buscar el mejor resultado zootécnico del negocio del cliente, a través de la construcción de diferentes escenarios posibles para todas las coyunturas económicas, sin la necesidad de colocar ese escenario a prueba para descubrir el verdadero impacto. Esto ofrece previsibilidad y confiabilidad para la toma de decisiones. PorkMAX tiene además un sistema de formulación conectado a CNS que permite que sea posible prever los impactos de cambios nutricionales en la rentabilidad del sistema de producción. Así, la determinación de los requerimientos nutricionales no pasa sólo por maximizar la respuesta animal en términos de performance zootécnica, sino también de la capacidad de optimizar la respuesta en términos de la mejor rentabilidad para el sistema de producción.



## 5.2. Nueva generación de aditivos y conceptos nutricionales

En complementariedad al modelo de nutrición descrito más arriba, Cargill cuenta con un proceso continuo de renovación de las líneas de productos pautados en el uso de las mejores tecnologías y recomendaciones nutricionales para que los genotipos modernos puedan expresar su máximo potencial productivo, utilizar los nutrientes de forma eficiente y estar en buen estado fisiológico y de salud. En la línea Utmost, se destaca el uso de aditivos para:

- **Mejora de la conversión alimenticia** por vía de una mejor digestibilidad y eficiencia del uso de los nutrientes; disminución del metabolismo basal y consiguiente aumento de nutrientes disponibles para deposición de proteína; aumento de eficiencia celular del uso de nutrientes.

- **Calidad de la carcasa y de la carne** por vía de la suplementación funcional de vitaminas, minerales y aminoácidos; mejora de la respuesta antioxidante; reducción de la incidencia de lesiones en la carcasa; mayor tolerancia de los animales al estrés sobre todo en condiciones de pre-faena.

- **Bienestar animal** vía efecto calmante y disminución de comportamientos de competencia; disminución de la incidencia de peleas en situaciones de mezcla de lotes, establecimiento de jerarquía; mejor adaptación de los animales a condiciones de desafíos ambientales.

**En el programa UTMOST están disponibles tres líneas de productos para la etapa de crecimiento y terminación. Todas las líneas fueron diseñadas para garantizar un alto desempeño de los animales, optimizar la conversión alimenticia y garantizar la mayor rentabilidad de acuerdo con los objetivos de cada negocio y condiciones de mercado.**

- **Línea SUPRA:** Destinada a sistemas de producción tecnificados con alta inversión en genética y que tienen como objetivo el máximo desempeño productivo de los animales enfocado en la ganancia de peso y una óptima conversión alimenticia. Beneficios: ganancia eficiente (alta deposición de proteína y baja deposición de grasa) y calidad del animal terminado. Mayor retorno sobre la inversión.

- **Línea ULTRA:** Destinada a sistemas de producción tecnificados donde, sin embargo, es necesario mantener el equilibrio entre desempeño productivo y costo de producción. Beneficios: alto desempeño productivo asociado a la inversión moderada por animal terminado.

- **Línea QUALY:** Destinada a sistemas de producción que no priorizan la adopción de tecnologías vía premix. Beneficios: menor inversión por animal terminado.



Es muy importante identificar los signos clínicos lo más rápidamente posible. Someter a los cerdos al tratamiento inmediatamente después de la aparición de las primeras señales clínicas, establecer y seguir las reglas del plan sanitario determinado.

**El tratamiento individual es la primera línea de defensa y debe usarse cuando hasta el 10% de los animales presenten los síntomas.** Además de eso, todo el lote debe ser sometido al tratamiento. Las señales clínicas pueden ser: letargia, pelo erizado, animales acostados en los rincones del corral sin levantarse y sin acercarse al comedero, postración, orejas bajas, palidez, heces blandas, refugo, caudofagia, necrosis de oreja, claudicación, abscesos, prolapsos, tos, estornudos y dificultad respiratoria. Para realizar el tratamiento de animales enfermos, se debe consultar la recomendación del veterinario responsable de la granja.

## Procedimientos para el tratamiento

- Usar siempre jeringas limpias y agujas descartables para la medicación de los animales enfermos. No utilizar la misma aguja después de medicar animales con señales de enfermedades septicémicas;
- Todos los antimicrobianos son de aplicación intramuscular. Para eso, la mejor región para la aplicación es en el cuello (zona media del cuello).
- Las agujas y las jeringas deben acondicionarse en un lugar apropiado y debidamente identificado.

## Identificación de los animales medicados

- Utilizar un color de marcador para cada señal clínica presentada. Por ejemplo, si el animal es tratado debido a un problema respiratorio, utilizar marcador de color azul. Si es tratado por problema entérico, utilizar marcador rojo.
- Utilizar formas de marcado diferentes de acuerdo con el número de aplicaciones realizadas.
- Respetar el número de aplicaciones conforme está descrito en el prospecto del medicamento utilizado.

## Separación de los animales medicados

- Si después de finalizado el tratamiento el animal no responde, hay que llevarlo a la enfermería y utilizar un tratamiento diferente del anterior.
- Si el cerdo está muy debilitado, llevarlo inmediatamente a la enfermería y realizar el tratamiento indicado por la asistencia técnica.



## Manejo de la enfermería

La enfermería debe ser considerada como un espacio para la recuperación de animales enfermos. Para eso, se debe proveer un ambiente diferenciado de los demás corrales, como: limpieza más frecuente, ambiente seco, calentamiento, provisión de cama, ración siempre fresca y bebederos de fácil acceso. Cuando se utiliza de forma correcta, la enfermería puede recuperar más de 80% de los lechones que están enfermos.

En el caso de animales que no respondan al segundo tratamiento y estén en estado avanzado de refugo, se debe realizar el sacrificio humanitario.

## Medicación vía agua

- La medicación vía agua de bebida debe utilizarse cuando más del 10% de los animales necesitan ser tratados o estén presentando signos clínicos evidentes;
- Puede realizarse por medio de aparatos dosificadores instalados en la red hidráulica (Figura 9) o también por medio de un tanque de agua específico para la medicación.
- Es importante verificar si no hay pérdidas en los chupetes.



**Figura 9.** Aparato dosificador instalado en la entrada de la red hidráulica en el galpón.

## Control de insectos y roedores

Asegurar el control de insectos y roedores a lo largo de todas las instalaciones de cerdos. Verificar semanalmente los cebos de control de plagas. El exceso de insectos puede causar irritaciones en los animales y hasta transmitir enfermedades.



Este manejo debe hacerse con calma y tranquilidad. Para que eso sea posible es necesario que las personas estén entrenadas y que los equipos e instalaciones sean los adecuados para que el retiro de los animales de los corrales y la carga no sean manejos estresantes para los animales ni para los operarios. Algunas de las prácticas que se deben seguir durante este manejo, están en la lista abajo:

- El ayuno pre-faena debe hacerse entre 12 y 18 horas antes del sacrificio (ayuno en la granja + transporte + espera en el frigorífico).
- Certificarse del período de carencia de los antimicrobianos utilizados en la granja.
- La carga debe realizarse en las horas más frescas del día o durante la noche en el verano. Evitar pasillos con ángulos de 90 °. La rampa de acceso no puede exceder un ángulo de 20° y debe tener piso antideslizante con paredes de 80 cm y un ancho de 1 metro (Figura 10).
- Proveer luminosidad adecuada en los pasillos y en el camión, de manera que el galpón quede más oscuro y el camión más iluminado. Los cerdos prefieren los ambientes claros por sobre los más oscuros.
- Tener equipos adecuados para la realización de la carga de los animales, tales como: tablas de manejo, lonas, sonajeros y portones de direccionamiento.
- El camión debe ser apropiado al clima, con bebederos para consumo de agua en clima caluroso.
- La densidad recomendada en el transporte es de 235Kg/m<sup>2</sup>. Esta recomendación es un factor determinante para asegurar el bienestar animal, reducir la mortalidad y las pérdidas de calidad en la carcasa, dado que tanto el exceso como la falta de espacio aumentan las lesiones de piel, fracturas y muertes durante el transporte.
- Verificar y eliminar toda estructura puntiaguda o que pueda causar lesiones en el paso de los animales desde las jaulas hasta el camión.
- Los laterales de los pasillos y fundamentalmente del sector de carga, deben ser compactos, sin tener aberturas que permitan la distracción de los animales.
- Conducir grupos de 3 a 4 animales por vez, retirando de los corrales y conduciendo los animales hasta el camión, evitando que los animales retornen al corral.
- En el caso que un animal se niegue a seguir adelante con el grupo, se recomienda no insistir ni utilizar la fuerza para que el animal avance con el grupo. Lo ideal es dejar que el animal vuelva y conducirlo con el grupo de animales siguientes.
- El desplazamiento de los cerdos se facilita cuando los mismos observan otro animal delante de ellos. Retirar un segundo grupo de animales del corral cuando el primero esté al final del pasillo.





### **Características de una buena instalación para la crianza de cerdos en la etapa de terminación:**

- Tipo de comedero: automático seco / húmedo instalado en la reja o en el centro del corral.
- Tipo de bebedero: cazoleta, chupete pendular o fijo en la pared con regulación de altura.
- Inclinación del piso: 3 a 5% para corrales con pisos sólidos, para que tenga buen escurrido.
- Sistema de nebulización: utilizar atomizadores o termonebulizadores;
- Techo: por encima de 3 metros para regiones calurosas. Puede ser más bajo en casos en que existe el uso de material aislante térmico en el techo (Puede ser de material metálico pudiendo utilizarse material aislante térmico (lana de vidrio, poliuretano, isopor); y cielo raso y en los casos de instalaciones climatizadas.
- Cortinado: sistema automático de control de cortinas con sensores de temperatura y viento. Debe poseer bando lateral y superior.
- Cielo raso: Del mismo material que el cortinado.
- Piso: compacto, 100% enrejado y mixto (30% enrejado y 70% compacto). Para piso enrejado, dejar las aberturas entre las vigas con 2 cm y el ancho del enrejado de 8 cm.
- Pared de los corrales: puede ser compacta o enrejada (rejas metálicas o de concreto). Las rejas metálicas permiten mejor ventilación.



## CONCLUSIONES

**Por medio de la línea Utmost,** Provimi Cargill trae las mejores soluciones para maximizar el desempeño productivo y la rentabilidad en la etapa de crecimiento y terminación de acuerdo con los objetivos de cada negocio y el escenario de mercado.

Estas soluciones están basadas en los pilares de una Consultoría Técnica de Excelencia; Sistema Cargill de Nutrición; Software de Modelaje y Evaluación de Materias Primas; Nueva Generación de Aditivos y Conceptos Nutricionales.

Pilares fundamentales para decisiones acertadas, sobre todo en un contexto de continuo progreso genético, factores ambientales que afectan negativamente el desempeño de los animales, alta variación de los precios de las materias primas y del precio pagado por el producto final.

Adicionalmente la adopción de buenas prácticas de manejo, ambiente, sanidad, bienestar y nutrición son premisas para el desempeño, rentabilidad y prosperidad del negocio.



ABCS. Nuevos caminos en la porcicultura: una visión amplia y actual de los desafíos y oportunidades de la gestión en las granjas Sebrae, Brasilia, DF, 2019.

BERTECHINI, A.G. Nutrición de Monogástricos. Lavras: Editora UFLA, 301 p, 2006.

BONAZZI, G. Liguami Zootecnici. Manuale per l'utilizzazione agronomica. CRPA-Centro Ricerche Produzioni Animali, Regio Emilia, Italia. Edizioni L'Informatore Agrario, 2001, 320p.}

BRUMM, M Understanding feeders and drinkers for grow-finish pigs. In: **Congreso nacional de producción porcina**, 10, Río Cuarto, Argentina. Memorias Río Cuarto: Universidad Nacional de Río Cuarto. p.27-37, 2010.

DALLA COSTA et al. Embarcadero para cerdos en sistemas de terminación. Concordia: EMBRAPA/CNP SA, 2016. 13p. EMBRAPA/CNP SA. Comunicado Técnico, 532).

KIEFER, C.; MEIGNEN, B.C.G.; SANCHES, J.F.; CARRIJO, A.S. Respuesta de cerdos en crecimiento mantenidos en diferentes temperaturas. Archivos de Zootecnia, v.58, p.55-64, 2009. DOI: 10.4321/S0004-05922009000100006.

LASKOSKI, F. Desempeño de lechones sometidos a diferentes espacios de comedero y mantenidos en alta densidad en la etapa de guardería. Disertación (Disertación en Medicina-Veterinaria) - UFRGS. Porto Alegre, p.52. 2017.

LE BELLEGO, L.; van MILGEN, J.; NOBLET, J. Effect of high temperature and low-protein diets on the performance of growing-finishing pigs. Journal of Animal Science, v.80, p.691-701, 2002. DOI: 10.2527/2002.803691x.

LUDTKE et al., 2016. Bienestar en la producción de cerdos - Carga: 1. Ed. Brasilia: ABCS, 2016.

MANNO, M.C.; OLIVEIRA R.F.M. de; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, W.P. de; VAZ, R.G.M.V.; SILVA, B.A.N.; SARAIVA, E.P.; LIMA, K.R. de S. Efectos de la temperatura ambiente sobre el desempeño de cerdos de los 30 a los 60 kg. Revista Brasileña de Zootecnia, v.35, p.471-477, 2006. DOI: 10.1590/S1516-35982006000200019.

MORALES, J.I.; CAMARA, L.; BERROCOSO, J.D.; LÓPEZ, J.P.; MATEOS, G.G.; SERRANO, M.P. Influence of sex and castration on growth performance and carcass quality of crossbred pigs from 2 Large White sire lines. Journal of Animal Science, v.89, p.3481-3489, 2011. DOI: 10.2527/jas.2010-3357.

MORES, N. et al. Bioseguridad mínima para granjas de cerdos que producen animales para sacrificio. Concordia; EMBRAPA/CNP SA, 2017. 38p. EMBRAPA/CNP SA. Documentos, 185).

PALHARES, J.C.P. Calidad de agua para cerdos y aves. Folleto desktop. 2f. 2005.

PIC **Executive Summary 67**. Effects of Stocking Density and Feeder Space Allowance On Growth and Carcass Quality of Commercial Pigs Sired by PIC359Boars. p.1-9, 2016.

Producción de cerdos: teoría y práctica / Coordinación editorial Asociación Brasileña de Criadores de Cerdos; Coordinación Técnica de la Integrall Soluciones en Producción Animal. Brasilia, DF, 2014. 908p.

Renaudeau, D., Gourdine, J.L., St-Pierre, N.R., 2011. A meta-analysis of the effects of high ambient temperature on growth performance of growing-finishing pigs. Journal of Animal Science 89,2220-2230.

REXENDE, W.O. et al. Niveles de energía metabolizable manteniendo la relación lisina digestible: caloría en raciones para cerdos machos castrados en terminación. Revista Brasileña de Zootecnia, v.35, n.3, p.1101-1106, 2006.

ROSTAGNO, H.S. Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos; Composición de Alimentos y Exigencias Nutricionales. 4º Edición, 2017, 488p.

XIN, H. and J. Harmon. 1998. Livestock Industry Facilities and Environment: Heat Stress Indices for Livestock. Iowa State University.



**Cargill**

