



VIII. Nutrición y alimentación: eficiencia de conversión.

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC1	Uso eficiente del alimento.	El costo de alimentación representa aproximadamente un 70% del costo total de producción, por lo que su uso eficiente incide en una mayor o menor rentabilidad del sistema.	Rentabilidad
PC2	Acceso y disponibilidad de las materias primas para confeccionar los alimentos.	Cultivos zonales, costos de fletes, comercialización y almacenamiento son cuestiones a considerar a la hora de la planificación productiva.	Rentabilidad
			Calidad
PC3	Calidad integral del alimento.	Revisión de aspectos críticos que impacten en la producción sustentable de alimentos en cantidad y en calidad (nutrientes esenciales, inocuidad, confección del alimento, agua, otros)	Inocuidad
			Calidad
			Inocuidad





1. Introducción

La definición más clásica de Eficiencia de Conversión (EC), es la cantidad de alimento consumido por unidad de peso de animal producido, pudiendo expresarse en kg u otra medida de peso.

La EC individual hace referencia a una categoría determinada o a un grupo de animales en particular y generalmente se la utiliza con fines experimentales o de comprobación sobre la marcha del grupo o para testear la calidad de algún alimento en función de las ganancias de peso.

La EC global de la piara es, en definitiva, el valor que nos interesa conocer como técnicos asesores de un establecimiento porcino. Debe calcularse tomando como datos la cantidad de alimento consumido en todo el criadero durante un tiempo determinado previamente, relacionándolo con la cantidad de kg de animal producido. Se hace imprescindible contar con los registros de entrada de materias primas para la confección de los alimentos y registro de ventas de todas las categorías.

1.1. Factores que inciden sobre la EC

Es difícil cuantificar cómo los factores inciden en mayor o menor medida sobre la EC. Sin dudas la nutrición es el principal factor a tener en cuenta. En segunda instancia, la genética; pero deberían ser considerados en forma conjunta, ya que el esfuerzo económico de alimentar bien a los cerdos puede ser afectado por el descuido de alguno de estos elementos. Es de suma importancia tener en cuenta que una gran proporción del costo de producción (70-75%), corresponde a la alimentación.

Genética: Las líneas modernas resultantes del mejoramiento genético producen reses magras, con una menor deposición de grasa, lo que implica menor costo energético por kg producido. Esta mayor eficiencia biológica en la producción de carne se ve reflejada en un menor consumo total de alimentos, lo que impacta en forma directa sobre la EC global.

Salud animal: La incidencia de enfermedades y parásitos presentes en la piara producen, en mayor o menor medida, una marcada disminución en la EC. Las mortandades, son kilogramos de alimento consumido sin que tengan como contrapartida los "kilogramos vendidos", disminuyendo marcadamente la EC de la piara. Existen también enfermedades crónicas (respiratorias

por ejemplo), que en forma silenciosa perjudican los valores de eficiencia.

Ambiente: La mala calidad del ambiente -haciendo referencia a las temperaturas, disponibilidad de superficies adecuadas, número de bebederos, disposición de comederos, falta de refugios o exceso de humedad- inducen a los cerdos a tener, en la mayoría de los casos, una disminución de la EC como consecuencia de una situación de estrés que se refleja en los aumentos de peso.

Manejo: Diversas normas o medidas de manejo repercuten en una mayor cantidad de animales terminados por hembra y por año, lo que sin duda impacta sobre la eficiencia de conversión global de la piara. Por ejemplo, el manejo reproductivo y sanitario en bandas, el manejo de las instalaciones (todo adentro y todo afuera), la inseminación artificial el manejo del ambiente, el manejo del personal y otros aspectos que serán tratados en los diferentes capítulos.

Nutrición: Aún con los factores antes mencionados bajo control, sin una nutrición y alimentación apropiada, no se obtendrán los resultados deseados. Los porcinos naturalmente tienen la habilidad de aprovechar una gran variedad de alimentos y sus nutrientes, los que deben ser suministrados en cantidad y calidad apropiada para lograr el máximo potencial productivo. Es el principal aspecto a tener en cuenta a la hora de tratar la EC.

2. Nutrición y alimentación

Introducción

La **nutrición** hace referencia al aprovechamiento de los distintos nutrientes a través de un conjunto de fenómenos biológicos involuntarios que suceden luego de la ingestión con el objeto de satisfacer las necesidades fisiológicas propias del animal, tales como crecer, desarrollarse, reproducirse y mantenerse saludable.

La **alimentación** comprende un conjunto de actos referidos a la elección, preparación y distribución con el objeto de facilitar la ingestión de los alimentos, actividades englobadas en lo que llamamos manejo nutricional de la granja.



La cantidad y calidad de los alimentos consumidos por los cerdos son determinantes en la rentabilidad del negocio porcino. En la producción porcina, se estima que el 70% de los costos de producción corresponden a la alimentación, de modo que atendiendo al negocio, es de gran importancia el conocimiento de qué, cómo, cuánto y cuándo dar de comer a los cerdos.



Se hace necesario analizar algunos términos comúnmente usados en nutrición animal que nos permitirán analizar las situaciones de campo particulares.

2.1. Materia prima

Conjunto de elementos de distintos orígenes que, en base al conocimiento de sus composiciones, nos permiten utilizarlos en proporciones adecuadas para lograr satisfacer las necesidades nutricionales de las distintas categorías.

Es importante comprender el concepto de digestibilidad a la hora de evaluar un alimento. La presencia de nutrientes poco o nada digestibles en la ración determinan una disminución en los valores de EC. Dicho en términos corrientes, la digestibilidad de un nutriente, expresada en porcentaje, es la cantidad de ese nutriente que el animal es capaz de asimilar para sus funciones metabólicas (mantenimiento y crecimiento en todas sus formas – leche, fetos, músculo, grasa, etc. –); lo que no es utilizado, es excretado.

2.1.1 Proteínas:

Estructuras químicas complejas compuestas por su unidad básica, el aminoácido. Existen para el cerdo diez aminoácidos esenciales que deben ser suministrados en la dieta ya que éste es incapaz de sintetizarlos por sí mismo. Los aminoácidos intervienen en innumerables procesos metabólicos, desde la herencia a través del ADN hasta la deposición de músculo, pasando por la formación de hormonas, inmunoglobulinas, fluidos como la sangre, enzimas, etc. Las proteínas son un nutriente absolutamente necesario para el normal crecimiento y desarrollo de funciones vitales en el cerdo.

Aminoácidos esenciales

1. Lisina
2. Treonina
3. Triptófano
4. Metionina y Cistina
5. Isoleucina
6. Histidina
7. Valina
8. Arginina
9. Fenilalanina

2.1.1.1. Proteico de origen animal.

Comprende una gama de subproductos de la industria frigorífica de distintas especies como bovinos, porcinos, aviar y pescado, procesados como harinas.

Poseen un alto contenido en proteínas de muy buen valor biológico, con un excelente balance aminoacídico (presencia de aminoácidos esenciales). Son productos de un costo elevado y generalmente se utilizan en bajas proporciones para las categorías más pequeñas de más altos requerimientos en aminoácidos esenciales. Se puede mencionar dentro de este grupo a las harinas de carne, de carne y hueso, de sangre, de plasma, suero de queso y leche en polvo.

2.1.1.2. Proteico de origen vegetal

Dentro de este grupo se encuentran los subproductos de la industria aceitera de distintas oleaginosas, tales como la soja y el girasol. La soja es la más ampliamente usada en la confección de dietas porcinas. En la actualidad encontramos el pellet de soja, proveniente de las fábricas de aceite de soja, con un 44% de proteína bruta (PB) de muy buena calidad nutricional. Este material proviene de la extracción por prensado y solvente, por lo que su contenido en lípidos es reducido. Otra presentación de los subproductos es el denominado expeller, con un contenido menor de PB y mayor de lípidos, proveniente de las plantas extractoras de aceite para la confección de biocombustible. Es un subproducto de buena calidad para los cerdos ya que aporta proteínas y una buena cantidad de energía en lípidos.

El poroto de soja (o soja "full fat"), es un producto ampliamente usado en la alimentación porcina. Se lo considera como un suplemento tanto proteico como energético. La principal

observación de este producto es que presenta Factores Antinutricionales (FAN).

Factores Antinutricionales: son un conjunto de sustancias naturales no fibrosas generadas por las plantas, como metabolitos propios u originados como metabolitos derivados de alguna situación de estrés en el cultivo. Estos elementos interfieren en la digestibilidad normal de algunos componentes esenciales de la dieta.

Inhibidores de enzimas proteasas: Son proteínas que inhiben la acción de las enzimas tripsina y quimiotripsina, responsables de la proteólisis a nivel digestivo. Son muy abundantes en los granos de soja (*Glycine max*) y en granos de otras leguminosas tales como los porotos comunes (*Phaseolus lunatus*) y otras leguminosas tropicales. Estas proteínas deben ser desnaturalizadas a través de tratamientos con calor, proceso que se denomina comúnmente "desactivado" ya sea con calor seco o húmedo, sin que el exceso en la temperatura llegue a desnaturalizar el resto de las proteínas que contiene la soja como nutrientes para el cerdo. Es importante conocer los valores de "Actividad Ureásica" que contiene nuestra soja ya desactivada para conocer si el proceso de calentamiento fue adecuado. Este tipo de análisis es de bajo costo y se realiza en la mayoría de los laboratorios, tanto privados como estatales, de análisis de alimentos. Indica la actividad residual de la enzima ureasa y se mide a través del pH. Existen también otros factores antinutricionales de importancia para el cerdo que inciden directamente sobre los valores de EC y sobre la salud del animal. Tales son, por ejemplo, los *Alcaloides* que se encuentran en una serie de leguminosas, incluida la soja y las *Saponinas*, que producen inhibición de la actividad enzimática y absorción de nutrientes, también presente en algunas leguminosas.

Estos productos y subproductos deben conservarse en lugares secos, frescos, aireados, bien protegidos, por períodos variables según el material y las condiciones de almacenamiento (entre 15 y 30 días), ya que su calidad se puede ver afectada con rapidez y facilidad.

El control de insectos y roedores se torna de vital importancia para el mantenimiento de la calidad de estos productos. (Ver Capítulo de Higiene y Control integrado de plagas).



Es muy recomendable realizar análisis de cada partida de subproductos en cuanto al contenido de PB y lípidos, y en caso de soja desactivada o expeller, solicitar también análisis de actividad ureásica de la muestra.

2.1.2. Energético

2.1.2.1. Hidratos de Carbono (HC):

De estructura química compleja, considerados como los alimentos energéticos en la alimentación porcina. En los vegetales, HC se encuentran en formas de almidón o azúcares más simples, de fácil aprovechamiento por el cerdo, denominados "no estructurales" y los "estructurales" o fibra, de pobre o nulo aprovechamiento por el cerdo. Es importante distinguir cuáles son los elementos fibrosos o voluminosos para, en lo posible, no incluirlo en la ración para cerdos en proporciones elevadas.

2.1.2.2. Cereales:

Se utilizan distintos cereales, siendo el maíz el más usado en el mundo para la alimentación porcina (*Zea mays* L.). Ya desde el cultivo, antes de la cosecha, se puede realizar algún tipo de inferencia sobre la potencial calidad del cereal. En cultivos con padecimiento de estrés hídrico o altas temperaturas durante la formación y llenado del grano, seguramente derivarán en granos más livianos con un mayor contenido de fibras en detrimento de los almidones y proteínas. En zonas de alta humedad relativa durante el período vegetativo, con condiciones propicias, las plantas pueden ser atacadas por hongos fitopatógenos (*Fusarium moniliforme*) que, al momento del almacenamiento de sus granos bajo condiciones adecuadas, manifestarán su potencial tóxico a través de las micotoxinas.

Otro de los cereales usados en la alimentación es el sorgo (*Sorghum spp*). Este cereal no presenta un buen balance aminoácido y es pobre en lisina. Posee un mayor contenido en fibra que el maíz, lo que determina una menor digestibilidad de la energía. Algunas variedades son ricas en taninos que causan efectos nutricionales adversos afectando la digestibilidad de los nutrientes y por lo tanto, la conversión alimenticia. Pueden

formar complejos a nivel membranas mucosas en los intestinos favoreciendo las pérdidas endógenas de aminoácidos a nivel intestinal, disminuyendo de esta forma la *digestibilidad real* de las proteínas.

En ambos casos, deben almacenarse en lugares secos, aireados en lo posible, evitando la presencia de insectos y roedores. Los valores de humedad para el almacenaje no debería superar el 14%.

Es necesario el control periódico de los depósitos o silos. Conocer sobre la presencia de hongos que darían origen a micotoxinas. Se recomienda, ante la menor duda, enviar muestras del material a laboratorios de nutrición animal para la determinación de la presencia de hongos y toxinas.

2.1.2.3. Lípidos:

Los lípidos en general (grasas y aceites de acuerdo a su grado de saturación), aportan 2,25 veces más energía que los HC. Las grasas de origen animal se encuentran disponibles como subproducto de las industrias frigoríficas o de destilería.

Su utilización en la nutrición porcina obedece, en algunos casos, a la necesidad de amalgamar las harinas en los procesos de peleteado controlando la formación de polvo y disminuyendo también el desgaste de la maquinaria usada para la confección de los alimentos. En otros casos se utilizan para lograr la concentración de la energía en las dietas (generalmente durante la lactancia, donde los consumos de alimento son muy altos). De las grasas de origen animal, las más saturadas son las del bovino (cebo) y las menos insaturadas son las de origen marino (poliinsaturadas).

Los aceites crudos son, en general, los que suelen presentar mayor calidad dado que no han sido sometidos a utilización previa alguna, no son mezclas y se suelen procesar correctamente. El más utilizado es el aceite de soja, aunque también se encuentran de colza, girasol y linaza, todos ellos muy insaturados.

La soja "full fat" hace su aporte de lípidos a las raciones, resultando muy recomendable para el crecimiento y la lactación.

En caso de suministrar lípidos a los cerdos se debe considerar que, para las categorías menores, tienen mejor digestibilidad los



Se recomienda no suministrar aceites insaturados o soja poroto desactivado después de los 70 kg de peso vivo ya que la deposición de tejido graso en el cerdo está correlacionada con la calidad de los lípidos que ingiere, de modo que corremos el riesgo de producir grasas blandas, indeseables para la industria.



aceites en no más de 3-4%, mientras que para las categorías mayores se comportan mejor las grasas saturadas, hasta 10-12%. (Mateos *et al.*, 1996)

En todos los casos, el manejo y almacenamiento de estos productos debe ser cuidadoso, evitándose su almacenaje por tiempos prolongados para evitar su deterioro. Es recomendable minimizar el inventario de acuerdo a las necesidades de uso ya que son materiales susceptibles al enranciamiento (olores y sabores desagradables)

2.1.2.4. Fibra

La fibra es un componente natural de los vegetales, ya que forman parte de la estructura celular de éstos. Los principales componentes de la fibra son la lignina, la celulosa y la hemicelulosa, siendo los dos primeros de nula digestibilidad para los cerdos. Los contenidos de fibra en las raciones para porcinos deben ser bajos ya que actúan como diluyente de los nutrientes y aumentan la velocidad de pasaje por el tracto digestivo, reduciendo el tiempo de absorción de los nutrientes a nivel intestinal.

El conocimiento de los contenidos de fibra de los distintos componentes de los piensos nos permitirán formular la ración lo más ajustada posible al límite de la concentración de fibra admisible para no disminuir el aprovechamiento del resto de los nutrientes (Faner, 2001).

La digestibilidad de la fibra en cerdos es reducida, por lo tanto su valor energético es reducido.

No se deben incluir en las raciones para cerdos elementos voluminosos con alto contenido de fibra.

Disminuyen la digestibilidad de otros nutrientes, por lo que diluyen la EC marcadamente.

2.1.3. Vitaminas y minerales:

El término "vitamina" describe un compuesto orgánico distinto de los aminoácidos, carbohidratos y lípidos. Es requerido en pequeñas cantidades para los procesos metabólicos del crecimiento y la reproducción. Algunas vitaminas pueden ser sintetizadas por los cerdos, de modo que pueden no incluirse en las dietas. Las vitaminas actúan principalmente como coenzimas en diversos procesos metabólicos de la nutrición. Asimismo, muchos de los elementos usados para confeccionar las dietas porcinas, naturalmente contienen vitaminas o sus precursores.

En cuanto a los minerales, los cerdos tienen requerimientos dietarios de elementos inorgánicos tales como calcio, fósforo, cloro, cobre, yodo, hierro, magnesio, manganeso, potasio, selenio, sodio, azufre y cinc. El cromo es reconocido ahora como un mineral esencial (NRC, 1997). Existen otros elementos inorgánicos que sólo se puede considerar trazas, pero que tienen su rol en la fisiología del cerdo y otros animales. Sin embargo, no se ha podido determinar aún la cantidad requerida (Nielsen, 1984). Las funciones de estos elementos inorgánicos son muy diversas. Es de considerar que los animales de granjas en confinamiento no tienen acceso a fuentes naturales de minerales como el suelo y los forrajes, por lo que deben ser cubiertas sus deficiencias con agregados minerales. En la práctica, generalmente se adicionan suplementos o "núcleos vitamínicos minerales" que satisfacen los requerimientos de cada categoría. De todos modos, se ha sugerido (Close, 2001) que los niveles de minerales requeridos por los cerdos modernos de alto potencial productivo pueden ser mayores a los propuestos en las tablas NRC (National Research Council 1998).

Los volúmenes de inclusión en la dieta suele ser muy pequeños, por lo que se debe contar con una mezcladora para lograr homogeneizar bien el producto con el resto de los elementos.

La deficiencia en minerales y vitaminas son un factor de suma importancia en la salud animal, el normal crecimiento y el desarrollo. De gran impacto en la EC, no se debe subestimar la función de los minerales ni las vitaminas. No sólo con los alimentos puros se satisfacen los requerimientos.

Es poco recomendable para el productor confeccionar su propio núcleo vitamínico mineral ya que debe contar con numerosos productos, los que deben ser pesados y

mezclados con precisión en muy pequeñas cantidades. Además algunos son de difícil adquisición y de precios elevados (vitaminas, minerales, antioxidantes, saborizantes, oligoelementos minerales, aminoácidos sintéticos, terapéuticos, enzimas, acidificantes y otros).

2.1.4. Agua

El agua es uno de los nutrientes indispensables para cualquier especie animal. Constituye el 75-80% del peso corporal del animal e interviene en todas las funciones metabólicas y orgánicas de la vida del cerdo (crecimiento, reproducción, lactancia, respiración, homeostasis mineral, homeotermia, excreciones) (Spiner, 2009).

El agua es un elemento aenergético no proteico, aportante de algunos minerales, indispensable para la vida del cerdo. Deficiencias en el suministro de agua en cantidad y calidad inciden marcadamente sobre la salud animal y la EC.

La capacidad de reserva debe, como mínimo, ser igual a la demanda diaria. Se recomienda que el volumen de reserva sea suficiente para el abastecimiento de 3 días.



Un método para estimar una demanda animal consiste en multiplicar las exigencias de los animales por la cantidad de animales proyectados o existentes en cada fase.

T Tabla 8.1. Consumos promedio de agua de acuerdo al peso y edad (Muirhead y Alexander, 1997).

Edad en días	Peso	litros/día
28	8	0,8
35	10	0,9
42	12,5	1,1
49	15	1,3
56	20	1,6
63	25	2,5
70	30	3
91	45	3,8
112	60	4,6
133	75	5,5
154	90	6
175	105	6,5
Cerdas destetadas: 12-17 l/día		
Cerdas gestantes: 15-20 l/día		
Cerdas en lactación: 20-35 l/día		
Lechones en maternidad: 0,2-0,4 l/día		

Existen factores de manejo e instalaciones que, independientemente de la edad, influyen sobre el consumo de agua.

- Flujo de agua sobre los picos o chupetes bebederos
- Tipo de bebedero
- Tipo de alimento
- Clima y ambiente
- Cantidad de bebederos disponibles
- Palatabilidad del agua

Flujo:

El flujo de agua determina el consumo de agua por los cerdos. Flujos de bajo caudal disminuyen la EC, al igual que caudales excesivos.

El tipo de bebedero tiene su influencia a la hora del mayor o menor consumo de agua. El cerdo bebe mejor cuando lo hace en forma natural, es decir sobre una superficie de agua. Estos tipos de bebederos pueden acumular agua lo que no es posible en el tipo pipeta o chupete.

Los bebederos deben aportar un flujo adecuado de agua para lograr el mejor consumo de ésta.

T Tabla 8.2. Tasa de flujo de agua en cm³/min.

	179	350	450	700
Consumo l/día	0,78	1,04	1,32	1,63
Consumo de alimento g/día	303	323	250	347
Ganancia diaria (g)	210	235	250	247
Eficiencia de conversión	1,48	1,39	1,37	1,4

Los bebederos pueden ser chupetes, tazón o bateas (más detalles en capítulo de instalaciones y equipamiento). Es importante que nunca, cualquiera sea el sistema utilizado, se produzcan pérdidas u obstrucciones de los conductos ya que inciden en forma directa sobre el consumo de agua.

Los alimentos en harina de baja humedad se traducen en un mayor consumo de agua por unidad de alimento.

En climas cálidos se incrementa el consumo de agua, por lo cual para verano debemos prever una mayor cantidad de agua por animal.

La cantidad de bebederos por animal es de gran importancia. Se estima uno cada 10 animales.

El agua debe contener los parámetros de salinidad y sabor adecuados para su consumo.

Es recomendable realizar periódicamente (en forma semestral) un análisis bacteriológico del agua.

2.1.4.1. Calidad del agua

2.1.4.1.1. La acidez del agua se encuentra normalmente entre valores de pH del 6,5 y 8,0, pero debido al uso de sustancias de limpieza este valor puede cambiar con frecuencia. Incluso puede cambiar con el uso de un sistema de filtración, lo cual probablemente sea debido al intercambio de bicarbonato.

pH	< 4,0	Inadecuada
	4,0 - 6,5	Aceptable
	6,5 - 8,0	Segura
	8,0 - 9,0	Pobre
	> 9,0	Inadecuada

2.1.4.1.2. Total de sólidos disueltos TSD: mide la suma de materia inorgánica disuelta en una muestra de agua. El agua se considera segura si el valor de TSD se encuentra por debajo de los 1000 ppm (1 gr/l) y no para cuando los niveles de TSD son superiores a los 7000 ppm (7 gr/l) Un agua con un elevado nivel de TSD puede perjudicar el rendimiento de los cerdos. Para estimar los TSD se puede medir la capacidad del agua de conducir la corriente eléctrica (conductividad).

TSD (g/l)	< 1,0	Segura
	1,0 - 3,0	Aceptable (pero puede causar diarrea leve)
	3,0 - 5,0	Puede causar rechazo del agua
	5,0 - 7,0	Pobre
	> 7,0	Inadecuada

2.1.4.1.3. *Nitratos y nitritos:* el agua puede estar contaminada por fertilizantes, purines o materia orgánica en descomposición. La degradación de los compuestos de nitrógeno puede resultar en amonio pero bajo la influencia de oxígeno o de bacterias aerobias, el proceso puede ser revertido hacia la formación de productos intermedios (nitrosaminas), que pueden ser tóxicos. Los nitritos son componentes muy nocivos en el agua. Cuando se absorben, entran en el torrente sanguíneo y se unen a la hemoglobina, transformándola en metahemoglobina, incapaz de transportar oxígeno.

Nitratos (ppm)	< 100	Segura
	100 - 300	Pobre
	> 300	Inadecuada

Nitritos (ppm)	10	Nivel máximo
----------------	----	--------------

2.1.4.1.4. *Sulfatos:* Los sulfatos más altos que 1 g por litro de agua puede que causen una diarrea moderada a severa, siendo los cerditos recién destetados los más susceptibles. Niveles altos de sulfato en el agua para beber pueden alterar la flora del intestino delgado, ocasionando diarreas con alteraciones en el rendimiento y EC.

Sulfato (ppm)	< 500	Segura
	500 - 1000	Aceptable (pero puede causar diarrea)
	1000 - 2500	Pobre
	> 2500	Inadecuada

2.1.4.1.5. *Dureza:* Generalmente se calcula como la suma del calcio y el magnesio. Si bien no tiene ningún efecto sobre la salud animal puede obstruir las tuberías e impedir la correcta limpieza. Su concentración se reporta en concentración de carbonatos de calcio y de magnesio en ppm o mg/lit. A un elevado nivel de dureza del agua (> 250 ppm), es posible que los animales obtengan a través del agua de bebida el requerimiento de Mg; por lo tanto, es importante comprobar la relación Ca:Mg de la dieta.

Dureza (ppm)	< 50	Blanda
	> 300	Dura

2.1.4.1.6. *Cloro:* en general, en las aguas subterráneas, el anión cloro es menos común que el sulfato. Una concentración por encima de 250-500 ppm puede dar lugar a un sabor salobre.

Cloro (ppm)	< 500	Aceptable
	> 500	Pobre (puede acarrear una reducción del consumo)

2.1.4.1.7. La calidad sanitaria general puede ser determinada a través de un examen bacteriológico. Los resultados se expresan como Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por cada 100 ml de agua. El agua puede contener una variedad de microorganismos incluidos bacterias, virus, algas, protozoos así como huevos de gusanos intestinales. No todos los microorganismos son nocivos; sin embargo, un alto nivel de contaminación en el agua es siempre un índice de la mala calidad de ésta y representa un riesgo potencial para la salud, especialmente en los cerdos jóvenes. La presencia de coliformes en una muestra de agua indica que hay contaminación orgánica. En aguas de baja calidad podemos encontrar *Salmonella spp*, *Leptospira spp*, y *E. Coli*. Los coliformes en general así como *Staphylococcus spp* no deben estar presentes en 100 ml de agua. Para *Chlostridium* no puede admitirse más de 1 espora en 20 ml.

Se recomienda:

- Realizar un análisis químico del agua de bebida de modo de conocer la mineralización de la misma.
- Hacer periódicamente un análisis bacteriológico del agua con el fin de evitar la presencia de patógenos potenciales en el agua de bebida.
- Controlar los flujos de agua de acuerdo a las recomendaciones para cada categoría.
- Verificar la diferencia de caudal entre el primer y último bebedero de una línea. De ser necesario, agregar tanques de depósitos intermediario.
- Controlar el libre flujo del agua por las cañerías, verificando obstrucciones o bloqueos.

2.1.5. Alimento balanceado

Hace referencia a un compuesto nutricional que satisface en forma muy ajustada las necesidades energéticas, proteicas, vitamínicas y minerales requeridas para cada etapa.

Debe contar con los aminoácidos esenciales, la cuota de energía suficiente para las necesidades basales y productivas, las vitaminas y minerales requeridos para cada categoría, de acuerdo a la formulación propuesta por el técnico, basada en las tablas de requerimientos y aportes.

Debe ser palatable y de estructura adecuada para facilitar el mayor consumo posible por parte de los animales.

No debe tener olor desagradable ni rancio y su aspecto debe ser uniforme en todo el contenido.

2.1.5.1. Premezclas:

Se denominan premezclas a aquellos productos comerciales que poseen los nutrientes en concentraciones tales que, mezclados con los ingredientes de mayor volumen, se logra un alimento balanceado. Generalmente vienen formulados por las empresas de nutrición, con recomendaciones precisas sobre qué elementos utilizar (maíz, pellet de soja, expeller de soja, afrechillo de trigo, etc.) y qué proporciones utilizar de cada uno. Generalmente, con el aporte de estas premezclas no es necesaria la inclusión de otros núcleos.

2.1.5.2. Núcleos proteico-vitamínico-mineral:

Hacen referencia a correctores de todos los elementos que los componentes de mayor volumen aportan en cantidades deficientes. Se mezclan en proporciones determinadas por el fabricante y de acuerdo a cada categoría. Balancean la ración con el aporte de aminoácidos esenciales sintéticos, vitaminas y minerales.

2.1.5.3. Alimentos completos de iniciación:

Son alimentos ya terminados que se entregan en forma directa sin necesidad de ningún preparado previo. Generalmente, cumplen con todos los requerimientos de los animales y se presentan como alimentos micro peleteados, lo que favorece la palatabilidad. Algunos incluyen antibióticos, saborizantes, edulcorantes, acidificantes y secuestrantes. Estos preparados se ofrecen a los lechones a temprana edad aún en presencia de la madre durante la lactancia, y de acuerdo a la formulación se seguirán utilizando hasta los 20- 25 kg de peso vivo. El costo de estos productos es alto, pero se compensa con el bajo consumo de los lechones y su inmejorable eficiencia de conversión en esta etapa. Estos alimentos se comercializan como micro pellet.

El almacenamiento de estos productos debe ser cuidadoso en cuanto a las temperaturas, humedad y el productor debe estar atento a las fechas de vencimiento impresas en los recipientes (entre 60 y 90 días según la formulación)

Se recomienda:

- Realizar un análisis de las materias primas existentes en el establecimiento para ajustar las proporciones de los componentes a mezclar. Dichos análisis lo realizan las empresas como un servicio al productor o las instituciones oficiales (INTA).

- Ajustarse a las indicaciones del fabricante a fin de lograr la máxima EC.

2.2. Requerimientos

Los requerimientos nutricionales varían con el sexo, la edad y el estado fisiológico en que se encuentre el animal. Los animales de menor edad son muy exigentes en nutrientes. La EC en las primeras etapas es muy alta con consumos muy reducidos. En

general, esta información se encuentra en diversas tablas de nutrición, por ejemplo la NRC (National Research Council, 1998).

Para lograr la máxima EC es necesario que el técnico sea capaz de formular las raciones balanceadas de acuerdo a los requerimientos y aportes, información presentada en la tablas disponibles (NRC, INRA, FEDNA, etc.). De no ser así, las empresas distribuidoras de concentrados y núcleos, incluyen en su servicio la formulación para cada categoría.

De ninguna manera se economiza reduciendo alguno de los componentes de la ración. Muy por el contrario, se reduce la EC.

En el caso de uso de productos comerciales de iniciación, se recomienda ajustarse a la alimentación por “presupuesto”. Esto significa una cantidad determinada de alimento por cada etapa que deberán consumir los animales hasta pasar a la etapa siguiente.

2.3. Consumos

El consumo voluntario de los cerdos está influido por factores fisiológicos (tales como la genética, mecanismos hormonales y neurológicos, como el olfato y el gusto), ambientales (como la temperatura, humedad, velocidad del aire, diseño del comedero, tipo de instalación, número de animales por grupo y espacio disponible por animal) y dietarios (incluyendo excesos o déficit de los nutrientes, digestibilidad, densidad energética, uso de antibióticos como promotores del crecimiento, procesamiento del alimento y disponibilidad de agua) (NRC, 1998).

Se debe estimular el consumo desde temprana edad (entre los 7 y 10 días de vida) con alimentos altamente nutritivos y digestibles formulados con elementos atractivos como saborizantes y/o edulcorantes.

Los consumos de lechones y cachorros debe ser a voluntad hasta el peso de faena.

Los consumos de la cerda gestante debe “ser dirigido” de acuerdo al periodo de gestación en que se encuentre.

La cerda lactante debe ser alimentada a voluntad ya que sus requerimientos son muy altos. En caso de que la cerda no satisfaga sus requerimientos energéticos, se debe concentrar la energía en base a lípidos.

Los padrillos deben ser alimentados en forma restringida para evitar su excesivo engrasamiento y/o aumento de peso.

La cantidad y dimensión y el diseño de los comederos debe ser la adecuada para cada categoría y número de animales. Su diseño no debe permitir pérdidas de alimento por derrames, humedecimiento y/o fermentaciones. Esta observación es de gran importancia, ya que los derrames y pérdidas son factores a veces poco apreciables que impactan directamente sobre la EC (*Ver capítulo de Instalaciones y Equipamiento*)

2.4. Molienda y mezclado de los componentes

2.4.1. Molienda y granulometría

Es de destacar la marcada importancia que tiene el tamaño de la partícula en la confección de raciones, las que deben ser de tamaño de entre 700-800 um, tratando que presenten el menor desvío con respecto a los valores medios. Es de notar que un molido más fino incrementa el costo de confección y las pérdidas de nutrientes por polvo, aumentando también la incidencia de úlceras gástricas. Se recomienda entonces un tamaño de partícula entre 700 y 800 um (Walker, 1999). La granulometría de los ingredientes que componen un alimento balanceado tienen marcada influencia sobre la EC.

El tamaño de la partícula afecta marcadamente la EC.



De acuerdo al tamaño de la partícula aumenta la digestibilidad de los nutrientes, el costo de molienda y mejora el desempeño de los cerdos ya que las partículas más finas son mejor atacadas por las enzimas, particularmente en la parte superior del tracto digestivo. (Zanotto *eta*, 1995), demostró una mejora de hasta un 3% del contenido de Energía Metabólica (EM) cuando se utilizó una criba de 4 mm con respecto a una de 8 mm, utilizando una moledora de martillos estándar.

Los componentes mecánicos de las moledoras son factores de suma importancia al momento de lograr la granulometría

apropiada. Las zarandas adecuadas (generalmente de 3-4 mm) logran una buena proporción de partículas dentro de la variación adecuada.

Los martillos u elementos de rotura deben ser la cantidad que corresponda según el modelo y poseer sus aristas de choque perfectamente cementadas.



Revisar periódicamente correas, bolilleros y zafes para lograr una molienda segura y de buena calidad, sin riesgos para el personal.



2.4.2. Mezclado

El proceso de mezclado de los distintos componentes que integran la ración balanceada es uno de los más relevantes, junto con la molienda. Los distintos componentes generalmente tienen distinto tamaño y distinta densidad. Antes de comenzar con el proceso, es necesario disponer de los elementos pesados, identificados, tipificados de acuerdo a la calidad y acondicionados para la mezcla, según las proporciones establecidas para cada categoría en particular. El orden de incorporación a las mezcladoras va de los ingredientes de mayor cantidad (por ejemplo, el maíz molido), pasando por los ingredientes de menos volumen (suplementos proteicos, soja u harinas de carne), luego los núcleos correctores que generalmente van en bajos volúmenes y por último, si se debe agregar algún elemento, líquidos como aceites, soluciones de fármacos y/o vitaminas.

Existen en el mercado diversos tipos de mezcladoras. Las de tipo horizontal, presentan una batea dispuesta horizontalmente en cuyo interior se mueve un doble espiral de listones metálicos combinado con otro dispuesto en forma externa para facilitar el movimiento del alimento durante el mezclado y su recolección por una boca en un extremo. El tiempo de mezclado es de aproximadamente 4-5 minutos por carga completa, siendo eficaces en la homogeneización del preparado. Como desventaja se puede mencionar que son caras y ocupan un lugar considerable.

Las mezcladoras de tipo vertical, generalmente construidas con un tornillo sin fin en la parte central de una tolva, requie-

ren un tiempo mayor de mezclado que varía entre los 10 y 30 minutos, dependiendo del modelo y del volumen que se desee mezclar. La eficacia del mezclado es menor que las de tipo horizontal, pero poseen la ventaja de ser más económicas y pequeñas, lo que permite su uso a pequeños y medianos productores, quienes generalmente hacen el mezclado a pala o con otro tipo de máquinas de tipo casero.

Es conveniente seguir las instrucciones de los fabricantes de estas herramientas a fin de lograr un mezclado homogéneo de los elementos que componen la ración.

Para prevenir los problemas de mezclado, es conveniente recordar:

- Respetar el orden de carga ya mencionado.
- No llenar con menos de un tercio la mezcladora ni llenarla a más del volumen recomendado por el fabricante.
- Realizar pruebas periódicas de la eficiencia del mezclado (mix tracer) utilizando marcadores y protocolos provistos por las empresas de nutrición.
- Ajustarse a los tiempos de mezclado recomendados por el fabricante. Mezcla de mayores tiempos son innecesarias y en máquinas verticales, corremos el riesgo de separación por fases de tamaños.
- Controlar el desgaste de los elementos móviles (helicoides, sinfines, correas, rodamientos, etc.) y realizar periódicamente el mantenimiento de lubricación a las piezas de gran movilidad.
- Limpieza del material remanente luego del uso para evitar fermentaciones y acumulaciones indeseables.
- La calidad del mezclado afecta la EC.

2.5. Otros alimentos para los cerdos

2.5.1. Pasturas para cerdos.

Las pasturas han sido ampliamente utilizadas en la alimentación de los cerdos, y aún hoy pueden ser una alternativa viable para algunos sistemas de menor escala.

En primer lugar, la pastura debe producir la suficiente cantidad de materia orgánica (materia seca, MS) por hectárea que permita satisfacer las necesidades del animal. Si bien el cerdo no completa sus requerimientos sólo con pastura, es lógico pensar en una buena producción de materia verde, logrando

de la pradera un aprovechamiento económicamente adecuado. Este aspecto varía con la zona, la especie a considerar, el cultivar, la fertilidad del suelo y el manejo.

La materia orgánica producida está compuesta por diversos elementos que varían en su digestibilidad y aprovechamiento por el cerdo.

La pastura, a medida que madura, va perdiendo su calidad debido a que aumenta su contenido porcentual de fibra (lignina, hemicelulosa y celulosa), elemento de baja digestibilidad para los cerdos. Este hecho marca la necesidad de que la pastura para cerdos deba encontrarse siempre en estado vegetativo temprano, cuando es rica en minerales, vitaminas, hidratos de carbono no estructurales y proteínas, y su tenor de fibra es bajo. Las especies usadas y sus consociaciones varían de acuerdo a las características agroecológicas del lugar.

La digestibilidad de la fibra aumenta conforme aumenta la edad del animal. Muchos investigadores determinaron las bondades de la pastura en gestación y lactancia, pero siempre se planteó la duda de su aprovechamiento en cachorros en crecimiento y terminación. Hoy contamos con información que ayuda a comprender este aspecto del ciclo de la producción porcina a campo (Faner, 2006).

- Las pasturas deben ser de buena calidad nutricional; estados fisiológicos tempranos (leguminosas en brotación temprana, gramíneas en preencañazón), alto contenido de hoja.
- Valores elevados de fibra en la pastura, disminuyen el consumo de nutrientes y, por lo tanto, la EC.
- El pastoreo debe hacerse en forma rotacional para evitar el sobrepastoreo, la degradación de la pastura o la maduración de la misma (fibra).
- Los animales en pastoreo deben estar engrampados para evitar el hozado y la degradación del predio y la pastura (se recomienda ver Capítulo VI, Engrampado).
- Respetar las cargas mínimas propuestas. Pastura de alfalfa: 1.500 kg de cerdo/ha; gramíneas perennes: hasta 4.000-5.000 kg/ha.
- Además de la pastura, los animales deben disponer de alimento completo a libre consumo.

- El uso de una buena pastura en pastoreo directo, respetando las cargas, el manejo de los animales y la pastura, puede reducir el consumo de ración completa hasta un 12%. La EC se ve mejorada por este hecho, no afectando significativamente la performance animal (Faner, 2006).

2.5.2 Desechos de la industria frigorífica

Existe la posibilidad de incluir en la dieta porcina los desechos de la industria frigorífica de diversas especies, incluyendo la porcina misma. Los contenidos proteicos son elevados, con altos contenidos de lípidos en la mayoría de los casos. Generalmente debe suplementarse con algún elemento energético (maíz o sorgo) a los fines de lograr un buen aumento de peso.

Es condición indispensable **ajustarse a la Resolución RZ 225/95 del SENASA**, que establece en su artículo 3° lo siguiente:

- Que los restos involucrados sean sometidos en el lugar donde se alimentan los cerdos a un proceso de cocción que aseguren la destrucción de organismos patógenos.
- La existencia en el predio del equipamiento necesario para llevar a cabo lo exigido en el punto anterior, con una capacidad operativa que permita el tratamiento de la totalidad de los restos en un plazo no mayor de la ocho horas de ingresado.

Asimismo, el artículo 4° establece:

- Se autoriza la alimentación de animales de la especie porcina con desechos de digestores procedentes de frigoríficos o mataderos habilitados oficialmente.
- Se debe consignar: Establecimiento de origen, establecimiento de destino, certificado de tratamiento térmico. Fecha y hora en que se retira la partida y constancia de ingreso al establecimiento destino.
- Requiere la supervisión permanente de un profesional veterinario

2.5.3. Frutas y hortalizas

Es común que en alguna región de producción frutihortícola se encuentren estos elementos de descarte que pueden ser usados como alimento para los cerdos. En realidad, la mayoría

de ellos tiene un alto contenido de agua que varía entre el 70 y el 90 %, lo que los hace poco nutritivos. Son ricos en hidratos de carbono y proteínas y aportan minerales y vitaminas en cantidades variables de acuerdo a la materia seca consumida.

La utilización de estos productos no es por sí solo un buen alimento para cerdos.

Se los puede considerar como suplementos dietarios de muy baja concentración nutricional, y de ninguna manera favorecen la EC.

- En general no se deben usar estos productos solos ya que no cumplen con los requerimientos nutricionales del cerdo y aportan muy pocos nutrientes.

T Tabla 8.3. Composición de algunas hortalizas (g/100 gramos).

Proteínas					
Hortaliza	H. de C. (g)	(g)	Lípidos (g)	Kcal	Fibra (g)
Acelga	5.0	1.9	0.3	25	0.6
Apio	3.3	1.1	0.0	21	0.6
Batata	26.3	1.7	0.4	114	0.7
Berenjena	3.9	1.0	0	19	1.2
Espinaca	4.9	2.8	0.7	30	0.8
Lechuga	2.9	0.9	0.1	13	0.5
Papa	17.6	1.8	0.1	79	0.4
Pepino	13.0	2.7	0.7	0.1	0.4
Tomate	4.1	1.0	0.3	20	0.5
Zanahoria	9.1	0.6	0.1	38	1.1
Zapallito	3.4	1.2	0.1	17	0.5
Zapallo	9.8	1.0	0.2	39	12

Fuente: Tabla de composición química de alimentos CENEXA -FEIDEN 1995

T Tabla 8.4. Composición de algunas frutas (g/100 gramos).

H.deC				
	Kcal	(g)	Proteínas (g)	Lípidos (g)
Banana fresca natural sin proceso comercial	91.4	21.4	1.0	0.2
Ciruela fresca natural sin proceso comercial	55.8	13.0	0.5	0.2
Damasco fresco natural sin proceso comercial	54.1	12.3	1.0	0.1
Durazno fresco natural sin proceso comercial	51.3	11.7	0.9	0.1
Limón fresco natural sin proceso comercial	43.5	9.7	0.5	0.3
Manzana	64.2	14.5	0.2	0.6
Melón fresco natural sin proceso comercial	33.7	7.5	0.7	0.1
Naranja fresca natural sin proceso comercial	54.6	12.6	0.6	0.2
Sandía	29.4	6.4	0.5	0.2

- La papa debe ser cocida para aumentar la digestibilidad de los almidones y eliminar la presencia de solanina, sustancia tóxica para los cerdos. La batata es una buena fuente de energía de pocas proteínas.

- Son productos perecederos, de modo que el suministro debe ser inmediato.



En todos los casos, conocer los aportes y tratar de completar los requerimientos diarios con alimentos balanceados tradicionales.

2.5.4. Suero de queso

Subproducto de la industria quesera, líquido con apenas un 6-7% de MS y 1% de PB de muy buena calidad. Los consumos son variables y los cerdos deben pasar un período de acostumbramiento paulatino. Es rico en lactosa y muy apetecido por los cerdos. La EC es buena cuando se lo suplementa con alimento completo para satisfacer los requerimientos diarios.

- **De ninguna manera puede constituir el único alimento para los cerdos**

- Se debe suministrar una cantidad determinada de alimento completo en función de los requerimientos, el peso y la edad del animal.

- Es un subproducto que debe consumirse fresco. No tolera almacenamientos prolongados.

- Se debe contar con instalaciones adecuadas para el suministro de dietas líquidas.

- Se deben extremar las observaciones en cuanto a la salud de los animales e higiene de las instalaciones.

2.5.5. Residuos de pan y pastelería

El pan y los residuos de la pastelería incluyendo galletas, chocolates, turrone y golosinas, son productos con altos contenidos de hidratos de carbono, pudiendo reemplazar en parte el suministro de maíz de la dieta. Se puede observar, dependiendo del material, que contienen aproximadamente entre el 10-12% de PB. Se logran buenas EC a partir de este material, suplementado con los elementos tradicionales para satisfacer los requerimientos.

- **De ninguna manera puede constituir el único alimento para los cerdos**

- Es de suma importancia realizar análisis de energía y proteínas para poder plantear las correcciones nutricionales.



En todos los casos, el manejo y depósito de estos productos debe ser cuidadoso, no debiendo almacenarlo por tiempos prolongados (no más de siete días) para evitar su deterioro (presencia de hongos que pueden afectar la salud de los animales).

3. Cálculo de la eficiencia de conversión

3.1. EC individual.

Se relacionan los aumentos de peso con los consumos registrados en un período de tiempo corto y para una determinada categoría.

Generalmente se realiza con fines experimentales o de información sobre el desempeño de un grupo de animales o para la observación de un alimento en particular. La tabla que se desarrolla a continuación, muestra valores óptimos de EC. Estos valores se pueden utilizar como guía comparativa a lo que el productor mide en su granja.

T Tabla 8.5. Aumentos de peso, consumos y EC (Autores varios)

EDAD		PESO			Consumo		E. Conversión	
Días	Semanas	Gan. Diaria	G.d. acum.	Peso acum.	Diario	Acumulado	Semanal**	Acumulada*
0				1,400 ⁽¹⁾				
7	1	0,200		2,800				
14	2	0,242		4,400	0,029	0,2	0,12	0,05
21	3	0,272	0,300	6,300	0,043	0,5	0,16	0,08
28	4	0,286	0,296	8,288	0,329	2,8	1,15	0,34
35	5	0,328	0,303	10,605	0,386	5,5	1,18	0,52
42	6	0,386	0,317	13,314	0,571	9,5	1,48	0,71
49	7	0,471	0,339	16,611	0,800	15,1	1,70	0,91
56	8	0,571	0,368	20,608	0,986	22,0	1,73	1,07
63	9	0,643	0,398	25,074	1,143	30,0	1,78	1,20
70	10	0,700	0,429	30,030	1,314	39,2	1,88	1,31
77	11	0,735	0,459	35,343	1,500	49,7	2,04	1,41
84	12	0,771	0,483	40,572	1,729	61,8	2,24	1,52
91	13	0,807	0,508	46,228	1,929	75,3	2,39	1,63
98	14	0,835	0,531	52,038	2,157	90,4	2,58	1,74
105	15	0,871	0,554	58,170	2,400	107,2	2,76	1,84
112	16	0,900	0,575	64,400	2,643	125,7	2,94	1,95
119	17	0,928	0,569	67,711	2,829	145,5	3,05	2,15
126	18	0,971	0,617	77,742	3,071	167,0	3,16	2,15
133	19	0,985	0,636	84,588	3,229	189,6	3,28	2,24
140	20	1,000	0,655	91,700	3,386	213,3	3,39	2,33
147	21	1,000	0,671	98,637	3,557	238,2	3,56	2,42
154	22	1,014	0,687	105,798	3,743	264,4	3,69	2,50
161	23	1,000	0,700	112,700	3,929	291,9	3,93	2,59
168	24	0,985	0,712	119,616	3,943	319,5	4,00	2,67
175	25	0,971	0,723	126,525	3,917	346,9	4,03	2,74

*Consumo acumulado/peso acumulado

**Consumo semanal/ ganancia semanal

(1) Peso de nacimiento

Nota: La tabla que antecede refleja la EC para un animal individual, considerando el peso del nacimiento de kg 1.400.

No considera los consumos de los reproductores. De ser así, los valores de EC global, se ven incrementados.

Se da comienzo pesando los animales al principio de la experiencia y al final de la misma. Se obtiene el valor de aumento de peso diario (o del periodo). Se debe pesar todo el alimento suministrado restando el remanente que pueda haber quedado en los comederos al final del tiempo establecido.

- Se deben llevar registros prolijos del consumo
- Se debe contar con una balanza adecuada para el peso de los animales

3.2. EC global o de granja (ECg)

Es probablemente el parámetro más importante, ya que está íntimamente relacionado con la productividad de nuestro negocio porcino.

Se relacionan los kilos de alimento consumidos en todo el establecimiento (incluyendo todas las categorías), con la cantidad de kilos producidos (vendidos) de todas las categorías.

Para realizar este cálculo sencillo se deben contar con registros prolijos y ajustados de los insumos comprados y/o producidos en el establecimiento y de las ventas de kilos de animal realizadas. Los valores de EC global varían de granja en granja, siendo afectado por las diversas variables que la modifican, ya tratadas en este capítulo. Valores de entre 3,5:1 y 3,1:1 son aceptables para sistemas mixtos o a campo, siendo para el confinamiento algo menor (hasta 2.9:1).

Para el cálculo de la ECg, es necesario conocer el movimiento del cereal utilizado como base de la ración. Generalmente se toma como referencia al maíz, el que se considera el principal constituyente de las raciones. Se estima que, en promedio, el maíz interviene en un 75% para todas las categorías. El consumo de maíz en la primera etapa de vida (hasta las tres semanas

de vida), es despreciable, ya que el alimento total consumido por el lechón se basa fuertemente en leche materna y algún alimento completo comercial (recomendado). A partir de la cuarta semana, se puede incluir maíz en la ración, molido a granulometría fina (menos de 700 micras), ya que el consumo se incrementa notablemente. La alternativa recomendada es suministrarle alimento comercial completo hasta finalizar la octava semana de vida.

A los fines de estos cálculos sencillos, se debe contar con los registros de compra de alimentos, tanto del cereal, núcleos y otros elementos, como de las raciones completas para la primera etapa de vida. Para el caso de los núcleos, para las categorías de más de 8 semanas y reproductores, se deduce su utilización en función del maíz consumido.

T Tabla 8.6. Ejemplo de registro de consumos generales de los distintos componentes de la ración 30 madres, 2,1 partos/madre.año, 8 lechones destetados/parto, 4% mortalidad hasta terminación (110 kg PV)

		Período: / / al / /						
Producto	Existencia Inicial (1)	Compras (2)	Prod. Propia (3)	Total (1+2+3)	Existencia final (4)	Consumido (1+2+3) 4		
1 Maíz	10000	100000	50000	160000	20064	139936		
2 Expeller Soja kg	2000	35000	0	37000	3416	33584		
3 Afrechiillo kg	0	0	0	0	0	0		
4 Inicial 1ª Fase kg	500	2100	0	2600	30	2570		
5 Inicial 2ª Fase kg	200	3700	0	3900	302	3598		
6 Inicial 3ª Fase kg	250	5000	0	5250	110	5140		
7 Sorgo kg	0	0	0	0	0	0		
8 Núcleos kg	100	15000	0	15100	2040	13060		
9								
10								
11								
12								
Total consumido						197888		

Una vez realizado el análisis de los insumos consumidos, se debe relacionar con los kilos de animal vendidos durante el período considerado (seis meses o un año), obteniendo, de esta forma, la ECg.

Kg alimento consumido/kg de animal vendido (de cualquier categoría) = ECg

- Son imprescindibles los registros de compra de cereal, raciones completas y núcleos utilizados.
- Se debe contar con los registros de kg vendidos totales, sin considerar las categorías.

A través del consumo total (kg) y los kg de animal vendidos, podemos calcular la ECg (Eficiencia de Conversión Global).

- En la medida que se desteten menor cantidad de lechones/hembra por año, menor será la ECg.
- A medida que aumenta la mortalidad entre el destete (21 días) hasta la terminación, decrece la ECg. Los kg “muertos”, consumieron alimento y no fueron vendidos.
- Si se disminuye la cantidad de partos/cerda por año (ver capítulo de manejo), disminuye la ECg.
- Cuando aumentan los “días improductivos” de la cerda, disminuye la ECg (ver capítulo de manejo).
- Los factores descriptos en este capítulo en forma individual o en conjunto, disminuyen la ECg.



4. Bibliografía

- Augenstein M., Johnston L., Shurson G., Hawton D. and Pettigrew J. *Formulating Farm Specific Swine Diets*. University of Minnesota. 1997.
- Belmar R. y Nava Montero R. *Factores antinutricionales en la alimentación de animales monogástricos*. Fac. de Med. Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. México. 1998.
- Brooks P., Carpenter J., Barber J. and Gill b. *Production and welfare problems relating the supply or water to grower finishing pigs*. Te Pig Journal CD 1976-1989. 1989.
- Bontempo Valentino y Giovanni Savoini. *Calidad de agua para cerdos*. Dept. de Ciencia Veterinaria y Tecnología para la Seguridad Alimentaria, Universidad de Milán, Italia. 2009. (Extraído de www.produccion-animal.com.ar).
- Campagna M. *Buenas prácticas en la elaboración de alimentos balanceados*. Giuliani S.A. Argentina. 2009.
- CENEXA-FEIDEN. *Centro de Endocrinología Experimental Aplicada. Tabla de composición química de los alimentos*. Universidad Nacional de la Plata, Argentina. 1995.
- D Mello J. Anti nutritional substances in legumes seeds. In *Tropical Legumes in Animal Nutrition*. CAB International. U.K. 1995.
- D Mello J., Duffus C. and Duffus J. *Toxic Substances in Crop Plants*. The Royal Society of Chemistry. U.K. 1991. www.rsc.org
- Decuadro Hansen. *Cómo tener éxito en la medicación por el agua de bebida en cerdos*. X Congreso Nacional de Producción Porcina. Mendoza. Argentina. 2010.
- Faner C. *Utilización de pastura de alfalfa y trébol blanco en la alimentación porcina*. Actualización sobre aspectos productivos y de comercialización en el sector porcino. Buenos Aires, Octubre de 2001.
- Faner C. *Estimación del consumo de alfalfa en cerdos en crecimiento y terminación*. Fac. Cs. Agropecuarias. UCC, UNRC. 2006.
- Johnston L. and Howton D. *Quality control of on-farm swine feed manufacturing*. West Central Research and Outreach Center. Morris. University of Minnesota. 2002.
- Mateos G., Rebollar p y Mendel P. *Utilización de grasas y productos lipídicos en alimentación animal*. Grasas puras y mezclas. FEDNA España. 1996.
- Muirhead R. and Alexander T. *Managing pig health and the treatment of disease*. A reference for the farm. 5M Enterprises in Sheffield. UK. 1997.
- SENASA. Resolución RZ 225/95 Dr. Cané 1995.
- Spiner, N. *Calidad de agua de bebida para cerdos*. INTA EEA Marcos Juárez. 2009.
- VETIFARMA S.A. *Algunas consideraciones sobre el mezclado en alimentación animal*. 2010. WATTAGNET.com
- Walker T. *Physical Aspects of Grain and Effect of Feed Texture on Animal Performance*. ASA -Australian Soybean Association-. Technical Bulletin Vol. AN 22. 1999.
- Zanotto D., Nicolaiewsky S. y Ferreira A. *Granulometría sobre a digestibilidade de dietas para suínos em crescimento e terminação*. Sociedade Brasileira de Zootecnia. V. 24. 1995.