

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“COMPARACION DE TRES DIFERENTES PRODUCTOS
(NUTEC, Nu3 Y CARGILL) EN LA ALIMENTACION DE
LECHONES, PARA DETERMINAR LA GANANCIA DE PESO
DURANTE LA FASE POST-DESTETE”**

POR:

EMMANUEL HUERTA CASTILLO

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:**

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREON, COAHUILA, MEXICO DICIEMBRE 2008

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

División Regional de Ciencia Animal

TESIS

"COMPARACION DE TRES DIFERENTES PRODUCTOS (NUTEC, Nu3 Y
CARGILL) EN LA ALIMENTACION DE LECHONES, PARA DETERMINAR
LA GANANCIA DE PESO DURANTE LA FASE POST-DESTETE"

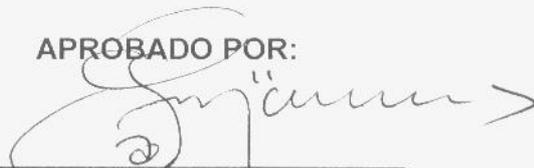
POR:

EMMANUEL HUERTA CASTILLO

TESIS DEL C. **EMMANUEL HUERTA CASTILLO** QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACION DE LOS ASESORES COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR:

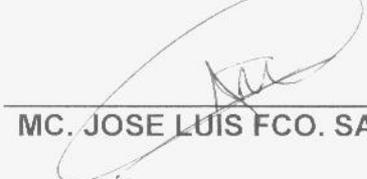


MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS
ASESOR PRINCIPAL



MC. DAVID VILLAREAL REYES
ASESOR

COORDINADOR DE LA DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



MC. JOSE LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA



COORDINACION DE LA DIVISION
REGIONAL
CIENCIA ANIMAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

División Regional de Ciencia Animal

"COMPARACION DE TRES DIFERENTES PRODUCTOS
(NUTEC, Nu3, Y CARGILL) EN LA ALIMENTACION DE
LECHONES, PARA DETERMINAR LA GANANCIA DE PESO
DURANTE LA FASE POST-DESTETE"

POR:

EMMANUEL HUERTA CASTILLO

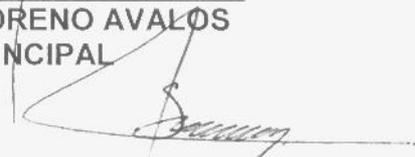
TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

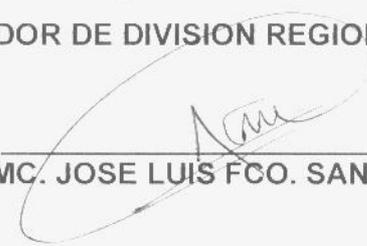

MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS
ASESOR PRINCIPAL


MC. DAVID VILLAREAL REYES
VOCAL


DR. RODRIGO I. SIMON ALONSO
VOCAL


MC. JOSE LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS
VOCAL SUPLENTE

COORDINADOR DE DIVISION REGIONAL DE CIANCIA ANIMAL


MC. JOSE LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS

“UN CAMINO TRAS UN DESTINO”

Soy un pequeño de apenas seis años; anhelo y sueño un futuro digno pero estoy confundido.

Soy un niño con un Mundo lleno de preguntas y me pregunto, ¿Cuál es el destino que me espera?

Ahora soy un adolescente y tengo catorce años, mis sueños siguen y mi vida se confunde.

Eh descubierto que es lo que quiero, pero aún estoy confundido: mi carrera, mi familia o mis amigos. Cada día pienso y digo –Me gustaría estudiar y también estar junto a mí familia y por que no, estar con mis amigos.

El mundo se me cierra y no se que hacer, ahora ya estoy en prepa y no tengo un destino claro.

Me confundo cada día que pasa y no se que decisión tomar, si elijo y me equivoco no que hacer, si doy un paso a lo mejor tropiezo y caigo.

Imagino tantas cosas; pero al mismo tiempo me doy cuenta de que la imaginación me conduce a una realidad, pero esta realidad quizá no sea la adecuada o simplemente no sea la acertada.

Estoy a punto de elegir mi propio destino, pues en la vida hay trazados tantos caminos pero uno solo debe ser elegido.

Mi sueño es cursar una carrera, la carrera que tanto he anhelado, pero nunca imagine que al elegir una carrera se tiene que viajar solo, pues estoy ahora aquí y me siento solo; pues esta no es la carrera que yo tanto he deseado.

Nunca imagine que se tiene que sufrir tanto, pues ahora recuerdo cuando estaba en casa y es solo ahora cuando de verdad he valorado.

Las decisiones no cuestan nada; lo que cuesta es tomar la decisión adecuada. Esta decisión que he tomado me ha costado y es solo ahora cuando he valorado lo que alguna vez un amigo me había confiado.

Que fácil es estar alejado de quien tanto estuviste tan acostumbrado, y también alejarse de personas que estuvieron de tu lado.

Soy una persona que tuvo que viajar, ahora estoy en la carrera que siempre he esperado y con la gente que tanto había extrañado.

Tome esta decisión pues alguna vez me lo dijeron, “El querer es poder” y me di cuenta que cuando se quiere se logra así como también se intenta las veces que sea; pues si es un sueño el que tienes lo debes alcanzar y que más que estar junto de lo que nunca debiste dejar.

Se aprenden muchas cosas cuando se esta solo, y también se valoran algunas de ellas; pues nunca debemos olvidar que nosotros somos el camino que andamos en busca de nuestro destino.

INDICE GENERAL

	Pág.
Índice de cuadros.....	II
Índice de figuras	II
Agradecimientos.....	III
Dedicatorias.....	IV
I.- Resumen.....	1
II.-Introducción.....	3
Objetivo.....	6
Hipótesis.....	6
III.-Revisión de Literatura.....	7
3.1.-Condiciones fisiológicas del destete.....	7
3.2.-Componentes nutricionales en la dieta en la fase post-destete.....	8
3.2.1.-Fuentes de energía.....	8
3.2.1.1.-Concentración energética en piensos de Lechones.....	10
3.2.2.-Fuentes de proteínas (aminoácidos).....	11
3.2.2.1.-Concentración proteica en piensos de lechones..	12
3.2.3.-Incorporación de otros ingredientes.....	13
3.2.3.1.-Productos Lácteos.....	13
3.2.3.2.-Otras materias primas.....	14
3.2.3.3.-Minerales y Vitaminas.....	14
3.2.3.4.-Aditivos.....	16
3.3.-Aspecto físico del alimento: granulación, migaja, harina, papilla....	16
3.4.-Digestibilidad.....	18
3.5.-Principales medidas para mejorar el desempeño en lechones post-destetados.....	21
3.5.1.-Estimular el consumo de ración antes del destete.....	21
3.5.2.-Cuidado con el peso del Lechón al destete.....	21
3.5.3.-Proporcionar raciones de alta digestibilidad y palatabilidad.....	22
3.5.4.-Proporcionar una temperatura adecuada después del destete.....	23
3.5.5.-Alimentar los lechones en grupo y frecuencia.....	24
3.5.6.-Proporcionar agua fresca y limpia sin limites.....	24
3.5.7.-El uso de sustituto de Leche.....	26
3.5.8.-Mojar la ración durante la primera semana después del destete.....	26
3.6.-Variación observada en el consumo.....	28
IV.-Materiales y Métodos.....	30
V.-Resultados.....	39
VI.-Discusión.....	41
VII.-Conclusiones.....	43

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1.- Materias primas utilizadas en las dietas de lechones.....	14
Cuadro 2.- Algunos minerales y vitaminas en las dietas de lechones. (Requerimientos en porcentajes o cantidad/Kg. dieta).....	15
Cuadro 3.- Digestibilidad y consumo alimentario.....	18
Cuadro 4.- Porcentaje óptimo de leche spray en dietas para lechones entre 3-7 semanas.....	20
Cuadro 5.- Comparación de resultados.....	40

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- efecto de la ganancia diaria de peso post-destete sobre los días para alcanzar el peso de mercado.....	29
---	----

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a "DIOS" por darme lo más preciado que puede haber en la tierra... ¡¡La Vida!! , y con ello darme la oportunidad de crecer como persona y poder servir a los demás.

A mi "Alma Terra Mater" por abrirme las puertas y cobijarme durante el transcurso de mi carrera, viéndome crecer como estudiante y como un verdadero BUITRE.

A mis PADRES, a esas dos inigualables personas, quienes con su apoyo incondicional me formaron como una verdadera persona.

A mis Hermanos (as), que me brindaron el apoyo, además de que siempre creyeron en mi.

A mis Maestros, quienes jugaron un papel muy importante en la formación de mi carrera, que gracias a sus consejos ahora soy lo que soy, un profesionalista.

A mis Compañeros de grupo, porque a pesar de las diferencias entre nosotros, cada uno mostró el interés de salir adelante y con ello la competencia fue cada vez más dura, competencia que nos motivo a terminar la carrera.

A la Familia Salazar Pérez, por la confianza que tuvieron en mi y por el enorme apoyo que me brindaron durante mi estancia de prácticas.

A dos grandes personas a quienes les debo mucho; pero sobre todo agradezco su amistad, su confianza y su paciencia, a ustedes porque GRACIAS a su apoyo y tiempo que siempre tuvieron conmigo pude realizar este trabajo. Mi gran Amigo MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS y MC. DAVID VILLAREAL REYES. Gracias por todo lo que me dieron.

"EL AMOR PUEDE VENCER GRANDES OBSTACULOS , Y EL AMOR A DIOS PUEDE TRANSFORMAR TOTALMENTE AL MUNDO"

DEDICATORIAS

Este trabajo lo dedico a aquellas personas que forman parte de mi vida, quienes a través de un consejo me enseñaron que en la vida hay retos que se tienen que cumplir y que con esfuerzo y dedicación se pueden lograr, con todo mi Amor y Cariño para ustedes:

Lidia Castillo Tobón y E. Amancio Huerta Martínez; Dos incomparables personas a quienes Dios me dio como ¡¡Padres!!

Arnulfo, Tomas, Arturo, Emilio y Ricardo; A ustedes por darme ese apoyo tan importante, que como Hermanos es inigualable.

Lupe, Ofé y Alejandra; Por ser quienes son... "Mis Hermanas" y por darme la oportunidad de demostrarles que "cuando se quiere se puede".

A mis sobrinos, porque los llevo presentes y porque son una inspiración más en mi formación, con mucho cariño para: Osvaldo, Chayanne, David, Michelle, Eduardo, Sarahi, Magali, Adolfo, Axel, Azucena, Sharadan, Hugo, Giovanni, Estrella, Diana, Ailyn y Fernanda; a ustedes solo puedo desearles ÉXITO!!.

Silvia, Norma, Sol, Lupe, Carmen, David, Enrique; A ustedes Cuñadas y Cuñados, porque siempre estuvieron ahí para darme un buen consejo, por ello y más GRACIAS!!.

Adal; A ti, a quien Dios puso en mi camino y con el tiempo me gane tu confianza, por formar parte importante en mi carrera y porque con tus consejos de Amigo conocí a un nuevo Hermano.

Abraham, Eduardo, y Lirios; A ustedes primos, porque juntos compartimos momentos de tristeza y felicidad ¡¡GRACIAS!! por el gran afecto; con cariño para ustedes Dios los Bendiga por siempre.

“GECAN” a este maravilloso grupo en donde conocí a valiosas personas pero sobre todo descubrí que la verdadera amistad está en donde menos lo esperamos.

Sherch, Kenneth, Jez,... A ustedes, porque en la vida se nos da la oportunidad de conocer, descubrir y saber que existe alguien a quien le debemos todo, juntos descubrimos que “Lo importante no es ganar es lo Único”.

A los “JEVEHR”, gracias por compartir algo que nada en el mundo podrá ser comparado... LA AMISTAD, por vivir juntos experiencias que nos llevaron por distintos senderos, pero que siempre nos mantuvo unidos y con la ilusión de regresar y continuar lo que habíamos empezado.

Fam. Zamarripa Pérez; A mi segunda Familia, quienes me abrieron las puertas de su Hogar, en donde aprendí que nunca tenemos que darnos por vencido y que la soledad no debe de apoderarse de nosotros. ¡¡Gracias!!

Fam. Ramírez Ayuzo; por que en ustedes encontré una verdadera amistad, amistad que nos mantuvo unidos a pesar de la distancia. Gracias por la confianza brindada.

A una persona muy especial, a quien le dedico este trabajo y al mismo tiempo agradezco su confianza, a usted por formar parte importante en mi formación, se que ya no está con nosotros, pero su recuerdo permanecerá siempre en el corazón . t .

¡¡GRACIAS POR TODO “TITA”!!

A ustedes a quienes considero mis AMIGOS, se que aun con el tiempo seguirán estando ahí, gracias por su amistad y por todos aquellos momentos tan agradables que juntos compartimos; para ustedes con mucho cariño: ERIKA, ADRIANA, OSCAR, LUPITA, ELMI, IDAHI, JUANITO, LETY, AZUCENA, ANAID, ELIZABETH, IVON, SIMON, JOSE ANGEL, ANDRES, GOBI, ROCAEL, VICTOR, KUKIS, JOSE LUIS, ROBERTO, DIEGO, NELSON, PAULO, LUIS, ESQUIVEL, COLIMA, ANGEL, JULIO CESAR, RAFAEL, JUAN, FREY, NIDIA, EVA LUZ, MARISOL. ETC...

A mis amigos de grupo, porque supimos enfrentar los problemas que se nos presentaban; a ustedes con quienes compartí momentos de tristeza y soledad, PACO, ANGY, ZAIRA, IVAN, COLI, ALFREDO,

CHUY, MARTIN, LEONARDO, donde quiera que vayan Dios los Bendiga.

Alely; A ti, porque siempre estuviste presente en mis pensamientos, no olvidando que el destino nos llevo a tomar diferentes senderos pero siempre con la seguridad de salir adelante y terminar nuestra carrera; con mucho cariño para ti "Amiga".

A ti, Jhosimar porque eres una gran persona, sabes que te admiro. Gracias por brindarme tu amistad y porque para mí siempre serás una persona que se merece todo el reconocimiento del mundo, por tus ganas de salir adelante y por el gran esfuerzo que has dedicado.

Con mucho cariño y admiración para ustedes de quien me llevo grandes consejos y en AGRADECIMIENTO por su confianza hacia mi persona, PATY, LUPITA, RUBI, BRENDA, ORALIA, MARGARITA, MARI RIVERA, ING.MARTHA VIANEY, A LOS MVZ. CARLOS RAMIREZ, RASCON, SANDOVAL, LUPITA, FELIX ZORRILLA, LUPE, FEDERICO, QUEZADA, GAETA, GERARDO ARELLANO; A LOS DRES. ROBLES, RODRIGO, DUARTE, VELIZ. FAVELA, GALO, RAFA RODRIGUEZ, I.Z. FERNANDO ARELLANO Y HECTOR ESTRADA, ING. SAUL DE LOS SANTOS, LAB.MARTIN CASTILLO, OLEGARIO, BIOL.GENOVEBA, TOÑO,

No podrías faltar GUSTAVO, a ti HERMANO porque así quisimos que fuera, vas empezando pero sé que podrás lograrlo y recuerda que solo es cuestión de querer hacer las cosas bien. ¡¡Cuidate Hermanito!!

Compañeros y Amigos a ustedes quienes fueron la base durante el transcurso de mi carrera, en donde aprendimos que juntos podemos lograr lo que nos proponemos. Buen viaje por la vida.

A todas aquellas personas que por razones de espacio no mencione, pero que me han dado su amistad, por todo eso y más GRACIAS.

*"El hombre verdadero es tan duro como el hierro,
tan fuerte como la roca, pero tan frágil como su
corazón"*

I.-RESUMEN

Los lechones se enfrentan a múltiples cambios en el destete, lo que normalmente da lugar a un bajo consumo voluntario de pienso y reducción del crecimiento. Una nutrición correcta y equilibrada se hace imprescindible para realizar un destete sin incidentes y para una rápida adaptación al nuevo medio. El mejor de los programas alimenticios será aquél que más se acerque a las necesidades de los animales, lo que implica conocer y adecuarse a la capacidad enzimática de los mismos, tanto en el momento del destete como en las subsiguientes semanas. La obtención de crecimientos rápidos en los lechones se ajusta a ciertos factores de variación (edad, sexo, genética) y generalmente se corresponde con la cantidad y calidad de pienso consumido en sus distintas fases productivas de destete, crecimiento y acabado. Para evaluar la eficiencia de uno de los productos “NUTEC, NU3 y CARGILL” en la fase post-destete, se monitorearon 891 lechones, procedentes de la granja “La Ceja”, ubicada en La Piedad, Michoacán, México, propiedad de la empresa “Multiservicios 2001”. Con dichos lechones destetados se formaron 3 grupos para suministrarles a su vez a cada uno, los productos de estudio y así monitorear la ganancia de peso en los lechones durante la fase hasta alcanzar el peso deseado, 305 lechones conformaron el primer grupo alimentados con CARGILL, el segundo grupo lo conformaron 281 lechones alimentados con NUTEC y el tercer grupo con 305 lechones fueron alimentados con Nu3. Monitoreamos y capturamos los pesos de los lechones de las tres Naves alimentadas con diferentes productos (Cargill, Nu3 y Nutec), dicho monitoreo consistió en un pesaje de todos los lechones al inicio de la prueba de acuerdo a la nave a la cual permanecerían durante la prueba, el segundo pesaje fue

realizado al final de la prueba, obteniendo pesos totales, consumo total de alimento, consumo promedio por cerdo, consumo promedio por día, ganancia de la etapa, ganancia promedio por cerdo, ganancia diaria por cerdo, conversión alimenticia y pesos totales al final de la prueba. También registramos las bajas de los lechones durante el transcurso de la prueba. Para determinar la variable y la media a interpretar utilizamos un método estadístico: “análisis de varianza (anova), utilizando el programa Statistical Analysis System “SAS”. De igual manera con éste programa procesamos los datos de consumo alimenticio en los lechones. La obtención de la varianza de mortalidad en los lechones de cada nave, la realizamos mediante el análisis estadístico: chi cuadrada (X^2). En los resultados obtenidos de la varianza, del peso de los lechones en los productos, al final de la prueba tampoco fue significativa. No existió ventaja alguna del peso, en la comparación de los tres productos del que se esperaba en alguno de ellos. La mortalidad de los lechones no diferenció significativamente en alguno de los productos monitoreados. El factor consumo alimenticio en el estudio de los tres productos, fue el mismo en los lechones, lo cual no influyo en la ganancia de peso, y por tanto en el Índice de conversión alimenticia. Por lo tanto en éste estudio, deseamos las hipótesis planteadas en el estudio de los tres productos, ya que no se noto diferencia significativa entre ellos, por lo que no existe problema alguno, si se opta en alguno de ellos para su administracion en la dieta de nuestros lechones.

Palabras clave: Alimentación, Lechones, Destete, Capacidad Enzimatica, Pienso, Post-destete, Análisis de Varianza (anova), Statistical Analysis System “SAS”, Cargill, Nutec, Nu3.

I.-INTRODUCCIÓN

Los lechones se enfrentan a múltiples cambios en el destete, lo que normalmente da lugar a un bajo consumo voluntario de pienso y reducción del crecimiento (Gutiérrez, 2002).

La nutrición de lechones sigue siendo el área principal de investigación en la alimentación porcina; por lo tanto la evaluación de nuevos ingredientes en la dieta ha sido en términos de importancia (Ilsley et al., 2002).

A la apremiante necesidad de incrementar la producción de carne de cerdo en los últimos cincuenta años, llevó a la industria a adoptar nuevos métodos para maximizar la productividad (Arce, 2003).

Una nutrición correcta y equilibrada se hace imprescindible para realizar un destete sin incidentes y para una rápida adaptación al nuevo medio. El mejor de los programas alimenticios será aquél que más se acerque a las necesidades de los animales, lo que implica conocer y adecuarse a la capacidad enzimática de los mismos, tanto en el momento del destete como en las subsiguientes semanas (Ángela Gutiérrez, 2002).

Actualmente existen en el mercado excelentes programas de alimentación, que reúnen los requerimientos nutricionales necesarios para obtener pesos óptimos a la entrada a cebadero, aumentos en el consumo diario y mejores conversiones, lo que se verá reflejado en las fases posteriores y en la venta (Ángela Gutiérrez, 2002).

Debido al tipo de manejo llevado a cabo en las granjas más modernas, el destete del lechón es en la actualidad un hecho brusco y demasiado rápido (Arce, 2003).

El destete es un fenómeno que afecta al desarrollo del lechón por tres vías distintas: medioambiental, social y alimenticia (Arce, 2003).

El estrés al que se somete al lechón se traduce en una hiperactivación hipotálamo-adrenal, considerándose la misma como una respuesta de inadaptación al medio (Arce, 2003).

Un buen diseño de la alimentación del lechón se hace imprescindible. De cómo se formule el alimento para el destete dependerá en gran parte el éxito de los lechones como animales de gran capacidad de producción de carne (Arce, 2003).

Sin embargo, en las condiciones productivas actuales, los lechones son apartados de su madre con muy pocas semanas de vida y de forma brusca, con lo que apenas cuenta con tiempo para adaptarse, tanto física como fisiológicamente, al nuevo medio y a la nueva dieta (Nutreco, 2002).

El pobre crecimiento post destete observado en los lechones, aún bajo buenas condiciones sanitarias, es atribuible a una inadecuada alimentación. En vista de que el nivel proteico y tipo de ingredientes a utilizar en dietas para lechones destetados precozmente, son temas aún muy debatidos (Patricia Argenti et al., 2006).

La obtención de crecimientos rápidos en cerdos jóvenes se ajusta a ciertos factores de variación (edad, sexo, genética) y generalmente se corresponde con la cantidad y calidad de pienso consumido en sus distintas fases productivas de destete, crecimiento y acabado (Gutiérrez, 2002).

La regulación del consumo de alimento es en general un tema extraordinariamente complejo, y cuyos mecanismos no son bien conocidos. En cualquier caso, cualquiera que sea la explicación fisiológica de la ingestión de pienso, es cierto que los crecimientos, y en general los rendimientos zootécnicos se verán afectados negativamente si el consumo no es adecuado. En general, los factores que incrementan el consumo en los lechones, tienen un efecto mayor en los animales más débiles, contribuyendo a reducir las diferencias en los rendimientos posteriores entre los animales de bajo peso y los de pesos más elevados (ITP, 1992).

OBJETIVO

Determinar la ganancia de peso de los lechones obtenida con la comparación de tres productos administrados en la dieta, durante la fase post-destete.

HIPOTESIS

Al utilizar NUTEC en la alimentación durante la fase post-destete, la ganancia de peso en nuestros lechones, será mayor que la obtenida con otros productos.

Al utilizar Nu3 en la alimentación durante la fase post-destete, la ganancia de peso en nuestros lechones, será mayor que la obtenida con otros productos,

Al utilizar CARGILL en la alimentación durante la fase post-destete, la ganancia de peso en nuestros lechones, será mayor que la obtenida con otros productos.

Al utilizar tres productos diferentes (NUTEC, Nu3, CARGILL) en la alimentación para determinar la ganancia de peso en lechones post-destete, NO existió diferencia alguna.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1.-Condiciones fisiológicas del destete

Se resumen en los puntos siguientes los efectos que sobre el lechón tiene el destete:

1.-La temperatura crítica pasa de 20-22° C a 26-28° C en el momento del destete, debido a un estado de subnutrición puntual, al estrés del proceso ya la menor protección corporal debida a una movilización de la escasa grasa retenida por el lechón (Gutiérrez, 2002).

2.-Disminuye su capacidad de ingestión (es normal 2-3 días en ayuno "voluntario") siendo las pérdidas de peso normales. La digestibilidad y apetecibilidad del alimento empleado juegan un papel importantísimo (Gutiérrez, 2002).

3.-La lactosa, fuente de acidificación del medio intestinal antes del destete, es muy escasa en las materias primas habituales y además la capacidad tampón del alimento ofrecido aumenta. La consecuencia inmediata es una subida del pH lo que provoca una digestión proteica ineficiente, una sobrecarga intestinal de proteína sin digerir y un riesgo real de diarreas y crecimiento masivo de agentes patógenos en el lumen intestinal (Gutiérrez, 2002).

4.-En la lactancia el sistema enzimático del lechón está adaptado para digerir los nutrientes naturales de la leche lactosa, lípidos de cadena corta y

proteína láctea las materias primas de origen vegetal empleadas en los piensos de destete (cereales, harinas vegetales, grasas saturadas) van a suponer un aporte de nutrientes para los que el lechón todavía no tiene un equipo enzimático adecuado, por lo que se produce una caída natural en la secreción de enzimas y su recuperación y adaptación a los nuevos sustratos tiene lugar de forma progresiva, no teniendo lugar hasta las 8 semanas de vida (Gutiérrez, 2002).

5.-Durante la lactancia las microvellosidades intestinales son largas, finas y bien estructuradas lo que se traduce en que suponen una superficie de absorción muy eficiente. En el momento del destete, su longitud se reduce a casi la mitad y aumenta la profundidad de las criptas. Las dietas de los lechones deben ser muy digestibles para así evitar la llegada de un exceso de sustrato (Gutiérrez, 2002).

3.2.-Componentes nutricionales de la dieta en la fase post-destete

Los nutricionistas deben formular las dietas post-destete atendiendo a lo anterior. Deben aportar la energía, minerales y vitaminas que los lechones precisan para afrontar el destete con éxito (Liu et al. 2001).

3.2.1.-Fuentes de energía

Los niveles energéticos recomendados durante la fase de post-destete son relativamente elevados, moviéndose en torno a las 3400-3600 Kcal. de ED o su equivalente a Energía Neta del orden de 2300-2600 Kcal. En general el aumento del nivel energético trae como consecuencia una reducción del consumo de pienso y del índice de conversión (J. Capdevila, 2000).

El consumo diario de un lechón tras el destete es inferior a lo deseado para satisfacer sus necesidades de energía. Por lo tanto, podemos afirmar que el lechón destetado es deficiente en energía. Las dietas post-destete deben, o bien estimular el consumo de pienso a fin de que el lechón consuma más energía total, o bien aportar más energía por Kg. de pienso (sin afectar al consumo, dietas de alta energía) (Cera et al., 1989; Bergstrom et al., 1996; Nutreco, 2002).

Se puede suplir energía de manera económica a base de grasas y carbohidratos, pero cada una de estas fuentes ofrece tipos diferentes de energía (Cera et al., 1989; Bergstrom et al., 1996; Nutreco, 2002).

Por un lado, la grasa tiene mayor contenido de energía por unidad de peso, por lo que utilizada en altos porcentajes aumentaría la concentración energética de la dieta. Sin embargo, y en términos generales, la alimentación con altos niveles de grasa en el pienso de destete no mejora los rendimientos de los lechones (Cera et al., 1989; Bergstrom et al., 1996; Nutreco, 2002).

En los alimentos de maternidad y 1ª edad (hasta dos semanas post-destete), la concentración energética no parece un factor importante en su consumo. Por ejemplo, de tres ensayos realizados entre 3 y 6 semanas de edad, con piensos de 3300 y 3500 Kcal. ED, los resultados de crecimiento y de IC fueron idénticos en ambos tratamientos (278 vs. 276 g GMD/día; 1,33 vs. 1,33 de IC) (ITP, 1992).

Sin embargo, en los piensos de post-destete (9 a 35 Kg. PV aprox.) el lechón se adapta bien a las concentraciones energéticas diferentes, tendiendo a ingerir las mismas cantidades de energía diaria, y siendo la GMD independiente de la concentración energética del alimento (ITP, 1992).

En nuestras experiencias, es frecuente observar en post-destete una reducción del consumo de pienso al incrementar la densidad energética del mismo, pero con un incremento del consumo energético (J. Lizaso, 2000).

3.2.1.1.-Concentración energética en piensos de lechones

Los piensos de lechones necesitarán un equilibrio entre la energía del alimento y la proteína que se proporciona (Liu et al. 2001).

PIENSO DESTETE

Entre 2250 y 2500 Kcal. EN

La selección de materias primas y sus niveles de inclusión casi más importantes que la propia concentración en EN. Lechones de bajo peso al destete se benefician de una mayor concentración energética (Liu et al. 2001).

PIENSO ARRANQUE

Entre 2100 y 2450 Kcal. EN

A esta edad y peso los lechones ajustan su consumo eficazmente al nivel energético empleado. Mantienen mismos crecimientos, con distintos IC. A temperaturas ambientales elevadas, el lechón se beneficia de piensos más concentrados (Liu et al. 2001).

3.2.2.-Fuentes de proteínas (aminoácidos)

El equilibrio en aminoácidos es fundamental para obtener los mayores consumos de pienso, y en consecuencia los mejores resultados zootécnicos. Por ejemplo, un nivel bajo de Thr (52% vs. 68%) en post-destete conduce a una GMD un 9% inferior y a un consumo de pienso también inferior (1035 vs. 1070 g/d) (ITP, 1992).

Igualmente los excesos pueden ser el origen de una bajada de la ingesta. Henry (1988) y Seve (1991) constatan una reducción del consumo y del crecimiento con una relación de Thr/Lys del 70% (ITP, 1992)

Para maximizar el consumo se debe procurar una relación de aminoácidos con relación a la lisina de Met + Cis 60%, Met 33%, Thr 65%, Trp 18% (J. Lizaso, 2000).

Puesto que los músculos y otros tejidos proteicos se desarrollan rápidamente en los cerdos jóvenes, y puesto que la ingesta de alimentos es baja durante el período inicial posterior al destete, los requerimientos de aminoácidos y proteínas de un cerdo destetado son altos (Ángela Gutiérrez, 2002).

Ahora bien, debido a los cambios fisiológicos que el cerdo recién destetado experimenta, las fuentes proteicas introducidas en dietas post-destete deben cumplir una serie de requisitos mínimos de nutrición y seguridad. Dichas proteínas pueden ser de origen vegetal (semillas oleaginosas) y/o animal (pescado, suero, etc.), (Ángela Gutiérrez, 2002).

La proteína de pescado es una fuente proteica de alta digestibilidad y palatabilidad, por lo que resulta de alto valor nutritivo en las dietas de lechones. En el mercado existen diversas fuentes (harinas de pescado, pescado LT...) pero su calidad es muy variable, por lo que un estricto control de calidad es extremadamente necesario (FEDNA, 1999). Su alto precio y su presumible futura escasa disponibilidad (esquilmación de bancos de pesca y materia prima crucial en acuicultura) podrían condicionar en gran medida su uso. Su sustitución por otras proteínas de alta calidad es posible (Centro de Porcino de Nutreco, 2000).

El suero proviene de la industria de fabricación de queso. Muy rico en lactosa y con contenidos apreciables de proteína de la leche que no ha coagulado por acción del cuajo (albúmina) es muy utilizado y apreciado por los nutricionistas (Ángela Gutiérrez, 2002).

3.2.2.1.-Concentración proteica (aminoácidos) en piensos de lechones

El nivel de proteína bruta y de aminoácidos esenciales digestibles es más alto cuanto más joven es el lechón. El equilibrio de aminoácidos debe

responder al concepto de Proteína Ideal, que representa la composición de proteínas corporales: (Liu et al. 2001).

Lisina: 100 %.

Met + Cis: 60 %.

Metionina: 33 %.

Treonina: 65 %.

Triptófano: 18 %.

PIENSO DESTETE.

-PB entre 21 y 23 %.

-g PB /1000 Kcal. EN=95

-G Lis dig /1000 Kcal. EN=5,3

PIENSO ARRANQUE.

-PB entre 18 y 21 %.

-g PB /1000 Kcal EN=85

-G Lis dig /1000 Kcal EN=4,7

Los piensos de lechones necesitarán un equilibrio entre la energía del alimento y la proteína que se proporciona (Liu et al. 2001).

3.2.3.-Incorporación de otros ingredientes

3.2.3.1.-Productos lácteos

La leche en polvo se caracteriza por una excelente digestibilidad de los aminoácidos, y en particular de la metionina (J. Lizaso, 2000).

Podría concluirse que la leche en polvo pudiera tener efectos más favorables con dietas bajas en proteína 18% vs. 20%, y en ausencia de otras proteínas animales, por ejemplo harina de pescado, y sobre todo con lechones jóvenes de menor peso. A partir de las 2 semanas post-destete, la incorporación de leche en polvo no presenta interés (ITP, 1992).

La incorporación de suero de leche en polvo, no mejoró el consumo en unas experiencias de Kornegay et al. (1974), pero sí la ganancia y la conversión.

3.2.3.2.-Otras materias primas

Algunas de las materias primas más comúnmente utilizadas en las dietas de lechones (Ángela Gutiérrez, 2002). (Cuadro 1).

Cuadro 1. Materias primas utilizadas en las dietas de lechones (Ángela Gutiérrez, 2002).

Lactosa	Almidón gelatinizado	Sub. del suero
Concentrados de soja	Sueros	Proteína patata
Glútenes	Pescado	Aceite de soja
Aceite de coco	Otros ac. vegetales

3.2.3.3.-Minerales y vitaminas

Los minerales y vitaminas que el lechón necesita para un correcto desarrollo tras el destete son aportadas a través de las materias primas con las que se formula y/o la adición de correctores (Ángela Gutiérrez, 2002). El (Cuadro 2) presenta una revisión de algunos de los minerales y vitaminas más importantes en las dietas de lechones (NRC, 1998).

Cuadro 2. Algunos minerales y vitaminas en las dietas de lechones.

Requerimientos en % o cantidad/kg dieta. (NRC, 1998).

	Funciones (algunas)	5-10 Kg. P.V.
MINERALES		
Ca	Funciones metabólicas. Desarrollo y mantenimiento óseo	0.8 %
P	Funciones metabólicas. Desarrollo y mantenimiento óseo	0.4 %*
Na		
Cl	Funciones metabólicas	0.2 %
Se	Evitar daños por oxidación al tejido corporal del lechón. En estrecha relación con la vitamina E	0.3 mg
VITAMINAS		
Vit. A	Mantenimiento de la integridad de los epitelios	2200 IU
Vit. C	Estabilización de enzimas y vitaminas. Protección de tejidos Contra oxidación. Formación del colágeno. Síntesis de esteroides	N est.
Vit. D³	Aumenta la absorción del calcio y el magnesio e influye en la absorción de fósforo	220 IU
Vit. E	Evitar daños por oxidación al tejido corporal del lechón	16 IU
Vit. K	Coagulación de la sangre	0.50 mg
Colina	Dador de grupos metilo. Parte integrante de moléculas esenciales como acetilcolina, fosfolípidos, etc. Prevención de perosis	0.5 g

3.2.3.4.-Aditivos

Enzimas: Resultados variables. En ensayos propios se observa un mantenimiento del consumo o una mejora hasta un máximo del 4%, en dietas basadas en niveles altos de cebada (50%) en post-destete. La posible mejora de un 2 a 3 % en crecimiento, podría deberse a un efecto combinado de mayor ingestión y mejora de la digestibilidad (Whittemore, 1992).

Oligosacáridos: Hay poca información disponible sobre los efectos de los oligosacáridos. Gabert et al. (1995) no encontraron variaciones a nivel ileal en ninguno de los parámetros medidos al suplementar dietas de post-destete.

3.3.-Aspecto físico del alimento: granulación, migaja, harina, papilla

Parece indiscutible que el granulado permite una mayor utilización digestiva del alimento, gracias al efecto de la temperatura sobre los almidones, disminución de los factores anti nutricionales, efecto bactericida y consiguiente mejora de la calidad microbiológica del alimento (J. Lizaso, 2000).

Sin embargo, hay diversidad de opiniones en cuanto a la mejor forma de presentar el pienso. Si bien, los lechones parecen comer más en pellets que en harina, en el caso de sobrepasar la capacidad digestiva del lechón, se podrían producir trastornos digestivos, y con ello se limitaría el consumo. Además, una excesiva dureza del gránulo podría tener un efecto depresivo sobre el consumo (J. Lizaso, 2000).

Por otra parte, los piensos en harina tienen generalmente más desperdicios que en pellets, lo que aparentemente podría llevar a la conclusión de que son mejor consumidos (J. Lizaso, 2000).

Partridge (1993), menciona que los piensos en harina basados en trigo, pueden resultar “pastosos y pegajosos” en la boca del animal, y constata una reducción del 13 % en el consumo.

Para Lavorel et al. (1982) la utilización de granulados de 2,5 mm. es preferible en 1ª edad, mientras que en segunda edad, no hay inconvenientes en utilizar un gránulo de mayor diámetro (4 mm). La misma recomendación (2,5 mm.) es dada por Partridge (1993). En 2ª edad, el granulado respecto a la harina conlleva una disminución del 4 al 9% del consumo, crecimientos idénticos y mejoras del 4 al 7% en la conversión.

Otro aspecto tecnológico a tener en cuenta es el tamaño de partícula, o el grado de molienda de los ingredientes del pienso de lechones, que puede afectar considerablemente a la digestibilidad de los nutrientes, y está relacionado con ulceraciones en el estómago, pudiendo por ambas razones afectar claramente al consumo de alimento (Partridge, 1993).

En cuanto a la alimentación en forma de papilla, que será tratada en estas jornadas, parece mejorar los consumos y resultados en post-destete. El uso de esta presentación, parece causar menos daño en las vellosidades intestinales en relación con el alimento seco (Toplis y Tibble, 1995).

3.4.-Digestibilidad

La importancia de la digestibilidad de las dietas post-destete (y por supuesto de la proteína) fué considerada "capital" (Whittemore, 1991) para regular el consumo diario de los lechones. Según este autor, el consumo está condicionado por la parte indigestible de la dieta, pudiendo establecerse el límite fisiológico posible a través de la siguiente relación (Cuadro 3).

Cuadro 3. Digestibilidad y consumo alimentario (Whittemore, 1991).

$0,013 \times PV \text{ (Kg.)}$ Límite de Ingestión (Kg/día) = $1 - \text{digestibilidad}$	
Digestibilidad, (%)	Consumo voluntario (Kg.)
0,90	1,30
0,85	0,87
0,80	0,65
0,75	0,52

La digestibilidad en el alimento de post-destete es un factor clave para mejorar el consumo de pienso y los crecimientos, sin incrementar la incidencia de diarreas. Whittemore (1992) ha postulado que el límite en el consumo voluntario está en la excreción de material indigestible, y ha propuesto la siguiente relación:

La clave de la digestibilidad es una adecuada elección de las materias primas, las cuales deben ser perfectamente digeridas por los lechones. Los criterios utilizados por los diferentes autores para las fuentes proteicas han sido los parámetros productivos junto con la digestibilidad del nitrógeno y de los aminoácidos. Las principales fuentes utilizadas en nuestro país son productos de soja, harinas de pescado, productos lácticos y últimamente han aparecido las proteínas derivadas de la sangre, tanto porcina como bovina. (J. Capdevila, 2000).

El producto más estudiado ha sido la leche descremada spray, con la que se comparan todas las demás fuentes de proteína para lechones, de aquí que parezca razonable mostrar algún trabajo clásico sobre la utilización de la leche descremada (Cuadro 4). De las experiencias de Peo (1964) se deduce que la eficacia de la leche spray se debe a una gran calidad proteica y gran apetecibilidad.

Cuadro 4. Porcentaje óptimo de leche spray en dietas para lechones entre 3-7 semanas (Peo, 1964).

% de leche spray	0	10	20	30	40
A.M.D.G	147	188	190	225	223
Consumo, g	350	390	393	405	401
Índice de conversión	2,38	2,07	2,07	1,08	1,80

Por tanto, en post-destete se deberán buscar alimentos de elevada digestibilidad, lo que a su vez es función de la selección de ingredientes, apropiados a la capacidad digestiva del lechón (Toplis y Tibble, 1995).

En general, los suplementos proteicos de origen animal (leche en polvo, harina de pescado, harina de carne) son más rápidamente digeridos por el lechón, que los suplementos de origen vegetal. En éstos, la digestibilidad aumenta de forma clara con la edad del animal (J. Lizaso, 2000).

Últimamente han aparecido en el mercado nacional harinas de pescado de distintas procedencias, especialmente indicadas para dietas de animales jóvenes, y por tanto de lechones. El argumento de una mejora en la calidad se basa en la selección del tipo de pescado y en cambios de los procesos de fabricación (Toplis y Tibble, 1995).

En cuanto a cereales, el trigo y el maíz presentan mayor digestibilidad que la cebada (Campbell, 1990).

3.5.-Principales medidas para mejorar el desempeño en lechones post-destetados.

3.5.1.-Estimular el consumo de ración antes del destete

El consumo de ración en la maternidad es muy pequeño los primeros 12 días de edad de vida, sin embargo volúmenes considerables ya pueden notarse alrededor de los 17 días. Próximo al destete, a los 21 días, el consumo llega a ser de 100 a 200 gr. por lechón. Para mantener su tasa de crecimiento después de haber sido privado de la leche, el lechón debería comer 400 gr. de ración; aunque este consumo difícilmente se obtiene en condiciones normales. Trabajos de investigación sugieren que los lechones que consumen antes del destete, poseen mayor peso corporal y menor incidencia de diarrea después del mismo (Luciano Roppa, 2002).

Este consumo, por menor que sea, estimula el desarrollo de las enzimas del sistema digestivo del lechón, facilitando la adaptación a las raciones secas que serán su único alimento después del destete (Luciano Roppa, 2002).

3.5.2.-Cuidado con el peso del Lechón al destete

El hecho de que algunos lechones sientan las consecuencias del destete más que otros, esta mucho más relacionado con el peso que con la edad. Varios estudios han demostrado que hay una diferencia entre la edad fisiológica y 1ª edad cronológica, en relación a la producción de enzimas digestivas en los lechones (Luciano Roppa, 2002).

Los lechones más pesados tienen más apetito y poseen un sistema digestivo más desarrollado, cuando comparados con los hermanos menos pesados de la misma edad, lo que les permite una mejor adaptación a las raciones secas. Por eso, aumentan más de peso que los lechones menores, aumentando la diferencia entre ellos. En la práctica, se aconseja a no destetar lechones con menos de 6 Kg. de peso, cuando el destete se realice a los 21 días de edad. Los lechones que aun no hayan llegado a ese peso deben ser dejados por más tiempo con la madre o colocados con una nodriza, o con libre acceso a sustitutos de la leche (Luciano Roppa, 2002).

Passille y otros (1989), demostraron que lechones más pesados a los 21 días poseen mayores niveles de amilasa pancreática y quimiotripsina que los lechones de menor peso de la misma edad. En su investigación demostraron que el peso corporal y el del páncreas, crecen de forma paralela con la actividad enzimática del páncreas. Sus resultados sugieren que, a la misma edad, los lechones más pesados poseen un sistema digestivo más desarrollado y mejor adaptado a la fase de transición del post-destete.

3.5.3.-Proporcionar raciones de alta digestibilidad y palatabilidad

Existen grandes evidencias de que el crecimiento de los lechones es determinado por la cantidad de alimento consumido. Por eso, para aprovechar el excelente potencial de crecimiento de un animal joven, debemos estimular su apetito. Al destete, sin embargo, ocurre una disminución expresiva en el consumo de las raciones, lo que puede ser parcialmente atribuido a una reacción natural del organismo para dar tiempo a una mejor adaptación del sistema digestivo al nuevo tipo de dieta. Para estimular el consumo de ración

en este fase es muy importante que la ración tenga una gran palatabilidad, que siempre se ofrezca en pequeñas cantidades varias veces al día y que sea elaborada a base de ingredientes muy digeribles (Maíz Precocido, Soja extrusada, Suero de Leche, Plasma, Leche en Polvo, Aminoácidos sintéticos, etc.) (Luciano Roppa, 2002).

Los ingredientes deberán seleccionarse de acuerdo con la competencia digestiva del lechón, pretendiendo mucho más la evolución del aparato digestivo, que simplemente aumentar su peso (Luciano Roppa, 2002).

3.5.4.-Proporcionar una temperatura adecuada después del destete

La temperatura del ambiente en que se mantienen los lechones afecta el consumo de ración y por consecuencia el aumento de peso. Lechones alojados en instalaciones más frías, comen más ración, pero utilizan el alimento de manera menos eficiente, debido a las grandes exigencias de manutención del calor corporal. Al contrario, lechones alojados en ambientes muy calientes, reducen el consumo de ración con la finalidad de disminuir el calor producido en los procesos metabólicos de la digestión de los alimentos, y también reducen su aumento de peso. La temperatura ideal para los lechones en la primera semana después del destete es de 28 a 30° Celsius. Para cada semana que pasa, se puede disminuir la temperatura en 2° hasta llegar a los 22°. En esta temperatura el lechón posee condiciones ambientales para no gastar energía del alimento para su propia manutención (Luciano Roppa, 2002).

El problema que generalmente ocurre y al que el lechón es extremadamente sensible, es la variación de temperatura. Si hay fluctuaciones muy grandes

dentro de un mismo día, el efecto será el mismo que el de la falta de temperatura correcta. Por el Cuadro 6 podemos verificar como la variación de la temperatura para +/- 1° C o +/- 4° C, afecta al aumento de peso y al consumo de ración (Luciano Roppa, 2002).

3.5.5.-Alimentar los lechones en grupo y con frecuencia

Los lechones prefieren comer en grupos en vez de aisladamente. Por este motivo es importante tener suficiente número de posiciones en el comedero para alimentar todos los lechones de una sola vez. Las raciones deben ser frecuentes (y en pequeñas cantidades) y servidas a cada 1,5 a 2 horas. Durante la lactación, la cerda alimenta los lechones de 16 a 20 veces por día despertándolos a cada intervalo de 1,5 horas en media. Después del destete, los lechones tienen la tendencia de quedarse con somnolencia y apáticos, siendo necesario despertarlos con frecuencia para estimular el consumo de ración. En la formación del grupo, que se quedara en un corral, se aconseja a homogeneizar por sexo y peso, para disminuir el stress del establecimiento del orden social (Luciano Roppa, 2002).

3.5.6.-Proporcionar agua fresca y limpia sin límites

El agua es un nutriente vital para los lechones y constituye 80% de su organismo. Se considera, en general, que los lechones consumen muy poco agua en el periodo de lactación. No obstante, investigaciones recientes han demostrado que los lechones consumen apreciables cantidades de agua desde su nacimiento, principalmente si tienen dificultad en ingerir leche de la madre y si están alimentándose de ración. Cuanto mayor es el consumo de agua, mayor es el consumo de ración y, en consecuencia, el aumento de peso. Un lechón

de 14 días consume de 50 a 70 ml. de agua por día, que es aproximadamente 10% del total de leche que mama por día (500 a 700 ml). Es posible, además, a través de palatabilizantes aumentar el consumo hasta 200 ml por día, en esa misma edad (Luciano Roppa, 2002).

El destete tiene un efecto importante sobre el consumo de agua para los lechones, que cae para menos de 200 ml por día, en una fase en que el deja de consumir 800 ml de leche. Esta caída en el consumo de agua afecta seriamente el consumo de ración seca y se refleja en la falta de aumento de peso en este periodo, además de poder ocasionar un serio cuadro de deshidratación. El consumo en los 3 primeros días es bastante errático y el lechón tiene dificultades en encontrar y aprender a usar los bebederos. Solo después del 4º día, el consumo parece normalizarse y pasa a ser creciente (Luciano Roppa, 2002).

Para facilitar esta adaptación es recomendable usar el mismo tipo de bebedero en la maternidad y en crianza, proporcionar agua en bebedero adicional o dejar "escurrir" el bebedero, mojar las raciones y certificarse de que el flujo de agua es superior a 0,5 litro por minuto (Luciano Roppa, 2002).

3.5.7.-El Uso de Substituto de Leche

Los substitutivos de la leche son una manera práctica y eficiente de facilitar el cambio de la leche materna por una ración seca, dando tiempo para el completo desarrollo del sistema digestivo de los lechones. El éxito de su uso

puede ser atribuido al hecho de que el lechón puede encontrar todos los nutrientes necesarios a su desarrollo (inclusive agua), de una fuente que es muy parecida a la leche de su madre, sin alterar radicalmente sus hábitos alimentares. Un beneficio adicional, es que no ocurren las alteraciones en las vellosidades intestinales con la misma intensidad que se verifica al destete con raciones secas. Trabajos como los del Cuadro 9 muestran consumos mayores hasta 22%, y demuestran que esto está relacionado con el hecho de que los lechones no tienen que aprender nuevos comportamientos de alimentación y bebida después del destete. Esta práctica es esencial para los lechones que tienen menos de 5,5 Kg. de peso vivo a los 21 días de edad, pues ellos no poseen un sistema digestivo desarrollado hasta el punto de digerir los ingredientes vegetales de las raciones (Luciano Roppa, 2002).

3.5.8.-Mojar la ración durante la primera semana después del destete

El uso de la ración mojada después del destete, ha proporcionado mejores tasas de consumo de ración y de crecimiento cuando comparada con raciones secas. Trabajos realizados por Partridge, (1983), demostraron que lechones destetados a los 23 días de edad, aumentaron su peso diario en 312 gramos cuando consumieron ración mojada, contra apenas 281 gramos de aquellos alimentados con la misma ración bajo la forma seca, durante las primeras tres semanas después del destete (Luciano Roppa, 2002).

El uso de ración mojada después del destete aparentemente mejora el funcionamiento y la integridad del aparato digestivo, por proporcionar

condiciones adecuadas a la acción de las enzimas digestivas y por reducir las alteraciones en las vellosidades intestinales (Luciano Roppa, 2002).

El uso de raciones mojadas solo no se ha generalizado más en los criaderos debido a las dificultades prácticas de higiene, aumento de la mano de obra y limpieza constante, que el sistema exige para un buen desempeño de los lechones. Lo importante, para el éxito de esta práctica, es que no se deje sobras de ración en los comederos por más de dos horas consecutivas, debido a la posible fermentación de las mismas. Por esto se debe ofrecer la alimentación varias veces al día y en pequeña cantidad. La última reposición se hará con ración seca, pues quedara en el comedero hasta el día siguiente. El mejor efecto de la ración ofrecida húmeda, se verifica en los lechones más débiles al destete pues poseen un sistema digestivo menos desarrollado. Si fueran criados con raciones secas, tendrían mucha dificultad en hacer la digestión y podrán pesar 16% menos que aquellos que reciben raciones húmedas (Luciano Roppa, 2002).

Roppa (1995), utilizando raciones pre-iniciales e iniciales húmedas, en la proporción de 1:1,5 de agua, durante época de verano, con temperaturas sobre los 30 grados Celsius, encontró una diferencia de 9,5 % en la ganancia de peso de lechones, que fueron alimentados con este tipo de alimento, de los 31 a los 65 días de edad. Los lechones fueron destetados a los 30 días de edad y no hubo diferencia en la mortalidad del periodo.

En estos últimos años ha habido un gran interés por el uso de nuevos productos en la alimentación de los cerdos, tales como los prebióticos y las

enzimas. Los prebióticos muestran un potencial para sustituir los antibióticos y las enzimas para mejorar la digestibilidad de la ración. Pero el uso de estas nuevas técnicas tiene su aplicación limitada en las raciones servidas bajo la forma seca, porque ellas no proporcionan un ambiente adecuado para los prebióticos y en ellos las enzimas no tienen oportunidad de actuar de mejor forma sobre el substrato. El medio líquido proporciona mejores condiciones para la acción biológica de los prebióticos y de las enzimas. Sabemos que las raciones líquidas desarrollan con mayor facilidad los procesos indeseables de fermentación y el desafío actual es el de aprender a controlar estos procesos, para permitir el desarrollo de esta técnica, que mucho contribuirá para una mejor producción de cerdos (Luciano Roppa, 2002).

3.6.-Variación observada en el consumo

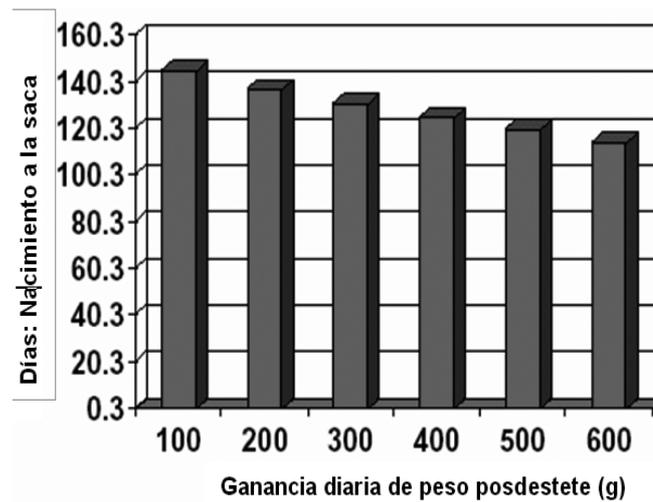
Es conocida la enorme variación de consumo de pienso que presenta el lechón en la maternidad. Por fijar una referencia, en experiencias propias, para 32 camadas, se observó un consumo hasta los 25 días (destete) de 60 ± 48 g/lechón, con un peso al destete de $7,4 \pm 1$ kg., (J. Lizaso, 2000).

En el post-destete, la variación es sin duda inferior a la observada bajo la madre. Nuestros datos señalan coeficientes de variación del orden del 25 % en las 2 primeras semanas post-destete, cuando antes del destete eran del 75%, (J. Lizaso, 2000).

Desde que los lechones son destetados con un máximo de peso posible, su verdadero potencial de crecimiento puede ser verdaderamente explotado. Se

ha demostrado la importancia de restablecer el consumo de alimento inmediatamente al destete y maximizar el peso a la saca de los animales al mercado. La variación en la tasa de crecimiento en las tres semanas siguientes al destete resulta en diferencias significativas en el peso final de los lechones a la saca (Mahan y Lepine, 1991), demostrándose así, que, cerdos que no consiguen tener un buen inicio de crecimiento, jamás recuperan la performance perdida (Figura 1).

Figura 1. Efecto de la ganancia diaria de peso post-destete sobre los días para alcanzar el peso al mercado, (Mahan y Lepine, 1991).



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de la explotación

El presente trabajo se realizó en la granja “La Ceja”, situada en Santa Ana Pacueco, perteneciente al municipio de Pénjamo, esta unida a La Piedad, Michoacán. Geográficamente se encuentra ubicada a una altitud de $20^{\circ} 20' 19''$, longitud de $102^{\circ} 01' 29''$ y a una altitud de 1,675 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura anual de 17°C . (INEGI 2005).

La granja “La Ceja” es una granja de “sitio 2” perteneciente a la empresa “Multiservicios 2001”, ubicada en AV. Padre Hidalgo No. 358, Santa Ana Pacueco, Municipio de Guanajuato.

El sistema utilizado en la empresa es de ciclo completo, del cual en granjas de “sitio 2” se encuentran área de gestación, maternidad y destete. La duración de la lactancia es de 21 días \pm 1. Los lechones de destete son provenientes de hembras híbridas F1 de las razas Yorkshire y Landrace inseminadas con semen de raza Duroc.

El trabajo fue realizado en una unidad de destete con 891 lechones destetados los cuales fueron seleccionados de acuerdo a su tamaño y peso uniforme sin distinción de sexo. Con los 891 lechones destetados se formaron 3 grupos para suministrarles a su vez a cada uno los productos de estudio y así monitorear la ganancia de peso en los lechones durante la fase hasta alcanzar el peso deseado, 305 lechones conformaron el primer grupo alimentados con CARGILL, el segundo grupo lo conformaron 281 lechones alimentados con NUTEC y el tercer grupo con 305 lechones fueron alimentados con Nu3.

Infraestructura y ambiente de la unidad de destete

Dicho experimento se realizo en tres naves diferentes; cada nave cuenta con 9 corrales a su vez. Los corrales son de acero inoxidable con una medida de 4. 136 m² (2.2 m. / 1.88 m.), sin embargo los dos comederos ocupan aproximadamente 0.5862 m² por lo que tenemos que el espacio libre para los lechones es de 3.5498 m².

En esta granja se dejan a los lechones destetados hasta que alcancen el peso ideal; por lo que cada nave cuenta con las características necesarias para el cuidado de los lechones.

Los corrales están hechos de piso de slat, solera de 1 pulg. con una separación de 1 cm. entre cada una. La altura de los corrales permite una fácil limpieza de la nave. Pero por otro lado también afecta al lechón destetado, ya que lo coloca a una distancia menor de las ventanas y por tanto a corrientes de aire, así como a una temperatura menor.

La bioseguridad

La bioseguridad de la granja es muy pobre, ya que esta no cuenta con un área sucia y una limpia para el personal y las visitas que van a introducirse a la granja. La gente de la granja no se baña al entrar a ella y solamente se cambian de ropa, a la salida de las instalaciones se tienen que bañar pero solo lo hacen por higiene personal.

Un trabajador puede salirse de la granja con su equipo de trabajo (botas y overol) hasta la carretera (1 Km. aproximadamente de la puerta única de

acceso) y regresar sin siquiera desinfectarse las botas al entrar nuevamente a las instalaciones.

Los vehículos como los de los Médicos Veterinarios y los de chóferes que transportan a los lechones del sitio 2 a sitio 3 o inclusive los vehículos de los mismos trabajadores, se introducen en la granja por la única puerta de acceso, sin ser desinfectados.

Cualquier objeto o cualquier cosa (computadora, tel., cel., etc.) pueden introducirse a la granja sin llevarse a cabo un proceso de supervisión y ninguna desinfección previa.

No se cuestiona a la gente que entra a la granja, sobre sus visitas a granjas anteriores y mucho menos se lleva ningún registro de la gente que entra a la granja.

Barreras sanitarias

Cuenta con dos barreras sanitarias, la primera es el cambio de ropa y de calzado a momento de entrar a la granja y la segunda es que en cada puerta de acceso a los corrales cuentan con un tapete sanitario (un recipiente con cal).

Alimentación

El programa consiste en el suministro del alimento en la dieta, de acuerdo al producto designado a la nave durante la duración de la prueba para su monitoreo.

Administración del alimento

En esta etapa la empresa recomienda un alimento concentrado con 17 a 20% de proteína cruda y un 75% de NTD (3,2 Kcal. de EM/g). Pueden esperarse consumos diarios entre 1,6 y 2,2 Kg. de alimento con ganancias diarias de peso de 600 a 700 grs. respectivamente.

El periodo dentro de esta etapa es considerablemente crítico por el contenido de nutrientes en su dieta.

Los cambios en sus necesidades nutricionales a medida que el cerdo madura, esta relacionada con el índice de crecimiento y su composición corporal. El % de proteína permanece estable y la concentración de grasa tiene un aumento rápidamente.

Una alimentación completa, en cerdos en crecimiento es con una dieta rica en energía (1,500 Kcal. ED/lb o 3,300 Kcal. /Kg.) dando como resultado un Índice de ganancia.

Productos incorporados en la dieta para su evaluación:

CARGILL

Formula: Afrechillo de trigo, Soja: Utilizados como suplemento en la dieta de nuestros animales. Utilizando sus granos para formar sus propios alimentos.

Granos de: Maíz–Sorgo–Girasol; Alfalfa y Forrajeras; Soya; Proteína 23%

NU3

Formula: La materia prima que se utiliza en esta empresa es totalmente natural; para asegurar una nutrición saludable.

Afrechillo de trigo, Soja: Utilizados como suplemento en la dieta de nuestros animales. Utilizando sus granos para formar sus propios alimentos. Aditivos: Cloruro de colina 60% - Levadura viva – Cromofil Oro – Saborizantes de cerdos. Aminoácidos: Lisina – Methionina – Treonina. Granos y Semillas: Cebada Rolada Granel – Semilla de Algodón Granel – Maíz – Sorgo – Trigo. Grasas y aceites: Aceite de soya –Grasa de palma. Minerales: Bentonita – Bicarbonato de Sodio – Calcio – Ortofosfato 21%– Sal molida – Sulfato de Cobre Sulcona. Proteínas de origen vegetal: Grano seco destilería grane – Gluten de Maíz – Melaza – Pasta de Soya granel - Salvado. Proteína de origen animal: Harina de pescado – Suero de Leche – Sustituto de Leche (becerro). Vitaminas y minerales: Para asegurar un buen crecimiento óseo y el buen funcionamiento del sistema digestivo y circulatorio del cerdo.

NUTEC

Formula: Cereales, pasta de oleaginosas, hidrolizado y harinas de pescado, plasma porcino y bovino, concentrado de proteínas de origen vegetal, subproductos de leche (suero de leche y lactosa ambos deshidratados parcialmente y secados por aspersión), manteca de cerdo, aceite de soya, aceite de coco, ortofosfato, carbonato de calcio, sal, óxido y sulfato de zinc, sulfato de hierro, sulfato de cobre, sulfato de manganeso, selenito de sodio y EDDI, aminoácidos, carbadox 55 g/ton., levadura viva (*saccharomyces cerevisiae*), vitamina A, D, E, K, B1, B2, B6, B12. Proteína 20%.

Características

NUTEC

Son alimentos orientados a favorecer el consumo y desarrollo de los lechones que se destetan con bajo peso, principalmente. Debido a su gran palatabilidad se observa una aceleración en el consumo esto por, que es parte de un programa exclusivo de saborizantes que permite que los lechones lo identifiquen fácilmente. Disminuye la mortalidad de los lechones, ya que garantiza el consumo oportuno al destete de diarreas post-destete.

CARGILL

Son productos balanceados que contienen las fuentes proteicas y energéticas, así como todas las vitaminas y minerales requeridos por el animal, para un buen desempeño productivo. Debe de administrarse según la etapa productiva. Estos productos son balanceados de acuerdo al desempeño que se busca.

NU3

Además de las propiedades nutricionales y la formulación exclusiva de los productos NU3, estos productos constituyen alimentos que aportan una importante proporción de proteínas de elevado valor biológico y por lo tanto de gran interés nutricional, se añaden otra serie de ventajas que convierten a esta línea en la opción que aúna lo saludable con lo rentable.

Administración del producto

Se adicionaron los productos correspondientes a los lechones a monitorear durante la prueba 33 Kg. de alimento diario por corral, dividido en tres raciones de 11 Kg. La alimentación fue suministrada en el siguiente horario: 9:00 AM, 2:00 PM y 6 PM.

Manejo de los lechones

Los lechones fueron seleccionados de tal manera que el peso y tamaño de nuestros animales fueran uniformes; por otra parte se establecieron bien los grupos cada uno con el número apropiado de lechones para el monitoreo de la prueba.

Monitoreo del peso de los lechones

Dicho monitoreo consistió en un pesaje de todos los lechones al inicio de la prueba de acuerdo a la nave a la cual permanecerían durante la prueba. Permitiendo antes, claro está, llevándose acabo las labores de manejo requeridas.

El segundo pesaje fue realizado al final de la prueba, obteniendo pesos totales y un promedio de peso por lechón.

Las pesadas de los lechones se hicieron con una bascula Osborne, propiedad de la empresa NU3, en presencia de los trabajadores de la granja; así como por parte de Cargill, Nu3 y NUTEC.

Captura de datos

Para procesar la información obtenida, capturamos los datos de los pesos de los lechones de las tres Naves alimentadas con diferentes productos (Cargill, Nu3 y Nutec), utilizando el programa Microsoft Excel 2002, ordenados por Naves, pesos iniciales a la prueba, consumo total de alimento, consumo promedio por cerdo, consumo promedio por día, ganancia de la etapa, ganancia promedio por cerdo, ganancia diaria por cerdo, conversión alimenticia y pesos totales al final de la prueba; para posteriormente emplear un método estadístico para determinar la variable y la media a interpretar.

Capturamos también la mortalidad, ordenado de acuerdo a la Nave para su monitoreo, número de lechones al inicio de la prueba y número de lechones al final de la prueba.

Procesamiento de datos

Para obtener los pesos de los lechones de acuerdo a su nave de monitoreo, empleamos el método de estadística “análisis de varianza (anova)”, utilizando el programa Statistical análisis system “SAS”. De igual manera con este programa procesamos los datos de consumo alimenticio en los lechones.

La obtención de la varianza de mortalidad en los lechones de cada nave, la realizamos mediante el análisis estadístico: chi cuadrada (X^2).

V. RESULTADOS

De los productos monitoreados para la determinar la ganancia de peso de los lechones de la granja “La Ceja”, situada en Santa Ana Pacueco, perteneciente al municipio de Pénjamo, unida a La Piedad, Michoacán, obtuvimos que; el peso de los lechones al inicio de la prueba fue uniforme debido a que se seleccionaron para estandarizar los pesos.

La varianza del peso de los lechones en los productos, al final de la prueba tampoco fue significativa. No existió ventaja alguna del peso, en la comparación de los tres productos del que se esperaba en alguno de ellos. La mortalidad de los lechones no diferenció significativamente en alguno de los productos monitoreados.

El factor consumo alimenticio en el estudio de los tres productos, fue el mismo en los lechones, lo cual no influyo en la ganancia de peso, y por tanto en el Índice de conversión alimenticia.

Cuadro 5.-Comparación de resultados, en la granja “La Ceja” en Santa Ana Pacueco, perteneciente al municipio de Pénjamo unida a La Piedad, Michoacán.

VARIABLE	CARGILL	NUTEC	NU3	RESULTADO ESTADISTICO
No. animales	305	281	305	
Edad promedio	21.6	22.4	20.9	
Peso total	1923.38	1815.38	1700.50	NS
Peso promedio	6.31	6.46	5.58	NS
Duración de la etapa	21.0	20.0	23.0	
Fecha de pesada parcial	31/03/	06/04/	28/03/	
No. animales final/etapa	304	281	301	NS
Salidas (%)	0.3%	0.0%	1.3%	NS
Peso total final/etapa	3407.84	2884.19	3255.48	NS
Peso prom. Final/etapa	11.210	10.264	10.816	NS
Edad promedio Final	42.0	42.0	42.0	
Consumo total de alimento	2078.86	1406.3	2463.37	NS
Consumo promedio/cerdo	6.84	5.00	8.18	NS
Consumo promedio/día	0.326	0.250	0.356	NS
Ganancia de la etapa	1484.46	1068.81	1554.98	NS
Ganancia promedio/cerdo	4.88	3.80	5.17	NS
Ganancia diaria/cerdo	0.233	0.190	0.225	NS
Conversion alimenticia	1.40	1.32	1.58	NS

VI. DISCUSION

Los nutricionistas deben formular las dietas post-destete atendiendo las necesidades de los lechones inmediatamente después de ser destetados; deben aportar la energía, minerales y vitaminas que los lechones precisan para afrontar el destete con éxito (Liu et al. 2001).

En los primeros días después del destete los lechones no consiguen ingerir la cantidad de alimento necesario para atender las necesidades de nutrientes. Le Dividich e Herpin (1994) concluyeron que los lechones no consiguen consumir el alimento necesario para alcanzar las necesidades de energía para mantenimiento en los primeros cinco días post-destete, y sólo en la segunda semana, presentaron consumo de energía semejante al consumido durante el período en que eran lactantes.

Desde que los lechones son destetados con un máximo de peso posible, su verdadero potencial de crecimiento puede ser verdaderamente explotado. Se ha demostrado la importancia de restablecer el consumo de alimento inmediatamente al destete.

La variación en la tasa de crecimiento en las tres semanas siguientes al destete resulta en diferencias significativas en el peso final de los gorrinos a la saca (Mahan y Lepine, 1991),, demostrándose así, que, cerdos que no consiguen tener un buen inicio de crecimiento, jamás recuperan la performance perdida.

Dados los resultados obtenidos en éste trabajo experimental, desecharnos las hipótesis de que al utilizar alguno de los productos “Cargill, Nu3 y NUTEC”, se obtendría mayor ganancia de peso en alguno de ellos.

VII. CONCLUSIONES

En el estudio de los tres productos, no se noto diferencia significativa entre ellos, por lo que no existe problema alguno si se opta en alguno de ellos para su administracion en la dieta de nuestros lechones.

La ganancia de peso de los lechones en el estudio de los productos, no existio diferencia alguna, por tanto no existe problema alguno si se utiliza cualquiera de los productos en la dieta.

La mortalidad de los lechones no varia significativamente, por lo tanto no existe problema alguno si se administran cualquiera de los productos en la dieta,

VIII. LITERATURA CITADA

Ángela Gutiérrez del Álamo Oms. Centro de porcino Nutreco, Holanda 2002.

Bach Knudsen K.E., Jorgensen H. (2000). Intestinal degradation of dietary carbohydrates - from birth to maturity. Pp.109-120, en: Digestive Physiology of Pigs. Lindberg J.E., Ogle B., Eds. CABI Publishing.

Bertol T.M., Dos Santos Filho J.I., Ludke J.V. (2000). Níveis de suplementação com lactose na dieta de leitões desmamados. Revista Brasileira de Zootecnia 29(5):1387-1393.

Campbell, R. G., En: Pig Production in Australia. Butterworths. 1990

CARGILL: © 2002 Cargill, Incorporated. All Rights Reserved. CAN-28 (03/02).

Centro de Porcino de Nutreco. T22283. Boxmeer, Holanda. 2000.

Centro de Porcino de Nutreco (2002). P68. Boxmeer, Holanda.

Cera K.R., Mahan D.C., Reinhart G.A. (1989). Apparent fat digestibilities and performance responses of post-weaning swine fed diets supplemented with coconut oil, corn oil or tallow. Journal of Animal Science. 67:2040.

FEDNA (1999). Normas FEDNA para la composición de piensos compuestos. De Blas C., Mateos G.G., Rebollar P.G. (eds). Madrid, España.

Gabert, V.M., Sauer, W.C., Mosenthin, R., Schmitz, M. y Ahrens, F. *Can. J. Anim. Sci.* 75, 99-107. 1995.

Gutiérrez, A. A. 2002. Nutrición del lechón destetado. Anaporc. Revista de Porcinocultura; Vol. 227:14-34.

INEGI, 2005.

ITP, *L'Alimentation du porcelet*. París. 1992.

J. Capdevila. (2000). Programas de alimentación en lechones. COPAGA, S.C.L. Polígono industrial El Segre, 25080 Lleida.

J. Lizaso. (2000). Formulación de piensos para lechones. II factores que influyen en el consumo del pienso. NANTA. S.A.

Kornegay, E.T., Thomas, H.R. y Kramer, C.Y. *J. Anim. Sci.* 39, 527-535.1974.

Liu F-C., Jiang Y-N. Shen T.F. (2001). Development of lipase in nursing piglets. Pp. 12-16, en: Proceedings of the National Science Council. ROC (B). Vol. 25, No. 1.

Luciano Roppa, Nutrición de los lechones en la fase del destete. Agrupación de Consultores en Tecnologías del Cerdo, 2002.

Lavorel, O., Fekete, J., Leuillet, M. Journées Rech. Porcine en France, 103-108. 1881.

Le dividich, j., Herpin, p., 1994. Effects of climatic conditions on the performance, metabolism and health status of weaned piglets: a review. *Livest. Prod. ci.*, 38:779-990.

Lepine, A.j., D.C. Mahan y Y.K. Chung. 1991. Growth performance of weanling pigs fed corn-soybean meal diets with or without dried whey at various L-lysine-HCl levels. *Journal of Animal Science.* 69: 2026-2032.

Luciano Roppa, Nutrición en lechones en la fase del destete.1995.

Mahan, D.C., Lepine, a.J. 1991. The effect of pig weaning weight and associated nursery feeding programme on subsequent performance to 105 kg. *J. Anim. ci.* 69: 370-1378. 801.

Medel P., Latorre M.A., Mateos G.G. (2001). Nutrición y alimentación de lechones destetados precozmente (II). *Revista Producción Animal* No 170.

Partidge, G.G. En: Recent Advances in Animal Nutrition.1993

Patricia Argenti, Claudio Chicco, Freddy Espinoza, Mariano Guaicara, Carlos Romero y David Méndez. 2006.

Shokouhi V. (2001). Control histológico de los procesos patológicos del sistema digestivo relacionados con el destete en el ganado porcino. Producción Animal No.163.

Toplis, P. y Tibble, S. *PIGS*. 1995.

Whittemore, C. T. (1992). *Agricultural Systems*. 47: 235/244.