



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN

“ EVALUACIÓN DEL USO DEL SUSTITUTO DE LECHE
EN UNA TÉCNICA DE ALIMENTACIÓN PARA
DESTETE A 17 DÍAS EN LECHONES. “

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:

DULCE MARÍA GONZÁLEZ GUZMÁN

ASESOR: MVZ VICTOR QUINTERO RAMÍREZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉX. 1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

264792



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



REPUBLICA NACIONAL
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Evaluación del uso del sustituto de leche en una técnica de alimentación para destete a 17 días en lechones."

que presenta la pasante: Dulce María González Guzmán
con número de cuenta: 8712575-1 para obtener el TITULO de:
Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 25 de Mayo de 1998

PRESIDENTE	D.V. Raúl Schinca Felitti	
VOCAL	MVZ. Mario Alberto Velasco Jiménez	
SECRETARIO	MVZ. Víctor Quintero Ramírez	
PRIMER SUPLENTE	MVZ. Alejandro Paredes Fernández	
SEGUNDO SUPLENTE	MVZ. Heriberto Pañeda Macías	

DEDICATORIA.

Este trabajo lo dedico a la persona de la cual me nutrí durante los 9 meses que estuve dentro suyo, que me abrigó y cargó todo ese tiempo sin quejarse, y gracias a la cual puedo ahora sentir y pensar como un ser independiente y feliz. A ti mami, por tu ejemplo (bueno o malo), por tu amor, por tus lágrimas, pero sobre todo por el hecho de ser una mujer en toda la extensión de la palabra.

A mi padre, que aunque físicamente ya no pueda estar conmigo, yo sé que este momento lo llena de orgullo y felicidad, esté donde esté.

A mis hermanas: Linda por sus palabras, Jóse por su entrega, Caro por ser mi segunda madre, Laura por su apoyo incondicional, Luli por su experiencia, y Carmelita por escucharme y aceptarme tal como soy. A todas por ser ante todo mis amigas.

A mis hermanos: Pedro, Adolfo, José Luis, con mucho cariño. A Daniel por todo su esfuerzo en más de un sentido para que yo pudiera terminar mis estudios. Muy especialmente a mi hermanito José Manuel, por ser una de las personas que iluminan mi vida y que me comprometen a ser mejor día con día.

A mis cuñados Ricardo, Salvador y Victor Hugo, y a mi cuñada Yolanda, por que se han ganado un espacio muy especial dentro de mi familia y de mi corazón. Con mucho afecto.

A todos mis sobrinos y sobrinas sin excepción (incluyendo los que faltan por venir).

Por último, este esfuerzo lo quiero dedicar y compartir con el Dr. Victor Quintero Ramírez, por iniciarme en el desempeño profesional de mi carrera y guiarme hacia la especialización en los porcinos, por enseñarme a valorar, entender y aceptar mis virtudes, así como mis defectos. Gracias por compartir conmigo parte de tu vida, por ser mi amigo y por ser ejemplo de profesionalismo. Con el más sincero y profundo de los cariños.

AGRADECIMIENTOS.

A todos mis profesores, muy especialmente a los que además de sus conocimientos, me transmitieron el deseo de superación:

Francisco Ortiz Vázquez
Ignacio Soto Zarate
Jorge Luis Rico Pérez
Victor Pérez Valencia
Victor Quintero Ramírez
B. Patricia García Reyna
Lucia García Camacho
J. Francisco Morales Alvarez
Carlos Ignacio Rangel
Rodolfo Ibarrola Uribe
Gerardo Garza Malacara
Javier Hernández Balderas

A las secciones de Ciencias Morfológicas y Patología, por haberme permitido ser parte de ustedes sin condiciones. Muy especialmente a la Dra. B. Patricia García Reyna por todas sus horas de terapia y psicoanálisis, (gracias a las cuales me doy cuenta de que estoy más loca de lo que ella supone). Gracias por escucharme y por ser mi amiga.

Al Dr. Heroldo Palomares, por su ayuda desinteresada para evaluar la parte estadística del presente trabajo, mil gracias.

Al Dr. C. Raúl Schinca Felitti, por compartir sus vastos conocimientos con muchas personas, por su infinita paciencia y bondad. Gracias por todos sus comentarios y apoyo.

Agradezco muy especialmente a dos porcicultores de los cuales he aprendido mucho, gracias por permitirme la oportunidad de contribuir en pequeña medida a que sus granjas sean ejemplo de eficiencia productiva, pero por sobre todo, gracias por su confianza:
Lic. José Luis Vázquez Bermúdez y Sra. Margarita Salcedo Vargas

A mis amigos: Israel, Américo, José Alberto, Eduardo, Heber y Luis. En forma especial a Hugo por su comprensión y por haber permanecido a mi lado, siempre que lo he necesitado. Con mucho cariño.

A mis amigas: Mary Cruz, Gaby, Sandra, Audrey, Yliana, Lety, Jezabel, Norma, Anita, Nora y Panchis. Todas ellas comprometidas a demostrar que las mujeres podemos ser mucho más que amas de casa. Gracias por todos esos momentos de risa y llanto que hemos compartido juntas. Las quiero mucho

A la MVZ. Victoria E. González Farias, por brindarme su amistad sincera. Gracias Toya por tu confianza, fe y paciencia. (amén)

A la MVZ. Mónica Flores Necedal, por ser de las escasas personas que constantemente están tratando de triunfar sobre sus fantasmas, con el firme propósito de llegar a la "simple" meta de ser feliz. Con toda mi admiración y cariño.

A María Alejandra Ibarra Araujo, por haber creído siempre en mí, por compartir cada uno de mis logros como si fueran suyos, por todas sus locuras, y por que en el futuro retome la carrera y me dé el gusto de compartir ese momento con ella. Me siento orgullosa de ser tu amiga.

A la MVZ. Claudia Blancas Vázquez, a pesar de que nuestros ideales o destinos se hallan separado, gracias por brindarme una de las amistades más completas que he tenido la dicha de experimentar.

A todas aquellas personas que a lo largo de mi vida, con sus palabras o actos trataron de impedir que llegara hasta aquí. Gracias por permitirme demostrarles que pese a su poca fe, soy una persona capaz de alcanzar una meta por difícil que ésta sea.

Finalmente, gracias a esa parte que todos llevamos dentro, que uno no se explica que es, pero que definitivamente complementa nuestras vidas. Gracias Dios.

" Si la vida se detiene por instantes,
y un instante es el momento de existir,
agobiado me detengo, y no imagino,
tantos siglos, tantos mundos, tanto espacio,
y coincidir..."

INDICE

Introducción	1
Objetivos	34
Material y Método	35
Resultados y Discusión	39
Conclusiones	43
Bibliografía	44

INTRODUCCIÓN.

Hasta fines de los años setenta la porcicultura nacional fue una actividad poco tecnificada. A partir de esta década la situación cambia favorablemente, ya que crece de manera acelerada la producción tecnificada al noroeste del país, también se incrementa la producción de granjas engordadoras tecnificadas de los Estados de Michoacán, Jalisco y Guanajuato. (44)

Esta etapa de desarrollo, toca fin entrados los años ochenta, cuando se presenta una caída en el ritmo de crecimiento, manifestándose como un desplome en la producción, desdoblamiento de la piara, descapitalización de la actividad y cierre de granjas. (44)

Actualmente la porcicultura nacional atraviesa graves problemas debido al bajo precio del cerdo a rastro, la escasez y el aumento en el precio de los granos, la reducción de subsidios, la poca demanda del producto y la disminución del poder adquisitivo de los consumidores.

Esta situación se agrava aún más, debido a la casi total ineficiencia con que se manejan una buena proporción de las granjas porcícolas, lo cual ha ocasionado la quiebra de numerosas explotaciones, además de ofrecer un panorama poco alentador para las que aún subsisten.

En los últimos años el destete temprano como una herramienta de manejo, se ha popularizado dentro de la porcicultura, con el fin de optimizar el control de algunas enfermedades y así, disminuir o amortizar las pérdidas económicas que éstas ocasionan dentro de las granjas, y que en muchos casos son la causa de su cierre. (7)

Actualmente el destete temprano ofrece múltiples ventajas no sólo para el control de ciertas enfermedades, ya que al implementar este sistema, se aumenta la capacidad instalada de una granja y los cerdos manifiestan (debido a un alto estado sanitario) mejoras en la ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y calidad de la canal, entre otras ventajas que serán discutidas más adelante.

DEFINICIÓN DEL DESTETE.

El destete se define como el momento en el cual los lechones son separados de la madre, y dejan de recibir una alimentación líquida de primera calidad: la leche materna. A partir de este momento la alimentación de los lechones dependerá de un alimento seco que cubra los requerimientos necesarios para su mantenimiento y desarrollo. (1,13,11,20) En condiciones naturales al aire libre el periodo de destete finaliza entre las 12 y 17 semanas. (63) El destete se clasifica de acuerdo a la edad con que cuentan los lechones, al momento de ser separados de la madre.

Hacia principios de los 90'S el destete se clasificaba de acuerdo a tres edades:

DESTETE TARDÍO:	42 a 56 días	
DESTETE MEDIANO:	30 a 42 días	
DESTETE PRECOZ:	21 a 30 días	Campabadal C. (1993)

Actualmente las edades al destete se definen de la siguiente manera:

TRADICIONAL:	Mayor a 24 días	
CONVENCIONAL:	De 17 a 24 días	
TEMPRANO:	De 13 a 17 días	
ULTRATEMPRANO:	Menor a 13 días	Batista L. (1997)

ORÍGENES DEL DESTETE TEMPRANO.

El destete temprano surge en un principio como respuesta al control y eliminación de diversas enfermedades dentro de un hato, confiriendo a éste distintos niveles de sanidad.

Las bases de este sistema se resumen en tres conceptos principales:

1) Los lechones son destetados dentro de un rango limitado de edad, que puede variar de 5 a 20 días (preferentemente a los 15 o 17 días), lo que va a depender de los agentes infecciosos que se desean controlar o eliminar.

2) Los animales deben ser manejados como grupo, dentro de un sistema todo-dentro/todo-fuera con una eficiente desinfección de instalaciones entre estos.

3) La medicación continua, es reemplazada por una medicación estratégica y selectiva, y programas de vacunación usados con fines específicos. (26,34,19)

El destete temprano engloba diversos sistemas de producción, mediante los cuales es posible alcanzar diferentes niveles de salud en los cerdos. Estos sistemas son:

* DESTETE TEMPRANO MEDICADO.

* DESTETE TEMPRANO MEDICADO MODIFICADO.

* DESTETE TEMPRANO SEGREGADO.

DESTETE TEMPRANO MEDICADO. (DTM)

En 1979 el Dr. Tom Alexander y sus colaboradores, desarrollan el primer Destete Temprano Medicado (DTM), eliminando con éxito la Neumonía Enzoótica y la Rinitis Atrófica de la piara resultante. (64) Este sistema ha servido para reducir la prevalencia de las principales enfermedades de importancia económica en la industria porcina. El objetivo inicial de esta técnica fue el eliminar enfermedades enzoóticas de una piara y permitir su repoblación con la misma genética pero con un nivel sanitario superior. (26,32,64)

En el DTM se combina la segregación de hembras viejas antes del parto, vacunación y medicación tanto para las hembras como para los lechones, éstos son destetados tempranamente (con menos de 21 días) y son trasladados a una nave de destete con el sistema todo-dentro/todo-fuera y segregados en varias edades, hasta que alcanzan de 20 a 30 kg de peso, finalmente los cerdos son llevados a la engorda. (18,19,64) Sin embargo los resultados iniciales fueron variables y su implementación costosa, por lo que no se empleó este sistema a escala comercial. (64)

DESTETE TEMPRANO MEDICADO MODIFICADO. (DTMM)

Este sistema se desarrolla a principios de 1984, por el Dr. H. Harris. Inicialmente el objetivo fue ofrecer una alternativa para obtener cerdos libres de enfermedades, a un menor costo. Este procedimiento consiste en permitir que las hembras paren en la granja de origen y destetar a los lechones de 5 a 21 días de edad, segregándolos a un destete fuera de ésta.

Las hembras son vacunadas contra diversas enfermedades y tanto éstas como los lechones reciben medicaciones estratégicas. Este sistema permitió la eliminación de numerosas enfermedades específicas a un costo razonable, pero sobre todo se observó un marcado incremento en la velocidad de crecimiento, consumo de alimento, eficiencia alimenticia y calidad de la canal. (3,64)

DESTETE TEMPRANO SEGREGADO.

Este sistema involucra sitios separados para alojar los distintos tipos de animales, es decir, que los lechones destetados se desarrollan en sitios separados de sus madres, impidiendo que éstas los infecten y dependiendo del sistema los cerdos se destetan y finalizan en 1 o 2 sitios. (53,54,41)

La implementación de este sistema requiere la readaptación de la granja original y construcción de nuevas granjas en 1, 2 o más localidades geográficamente separadas entre sí (1.8 a 3.6 km entre cada sitio), donde serán colocados los animales de acuerdo a su estado productivo. (34) La técnica se basa en tres aspectos principales:

- 1) Destetar a los lechones cuando aún cuentan con inmunidad calostrál y medicarlos.
- 2) Segregar a los cerdos de acuerdo a la edad y en unidades todo-dentro/todo-fuera. El aislamiento y medicación de los cerdos jóvenes, principalmente a la edad en la que pueden verse infectados por los agentes causales de las enfermedades prevalentes en el hato.
- 3) En los distintos sitios de producción debe existir una bioseguridad absoluta.

Bajo el término de Destete Temprano Segregado se derivan tres principales sistemas de producción:

La producción en DOS sitios donde el área de reproducción (montas, gestación y partos) constituye el sitio uno y posteriormente los lechones destetados se trasladan al sitio dos, donde permanecen hasta que alcanzan su peso a rastro. El destete y la engorda permanecen juntos debido a que existe poca contaminación entre ellos. (54) La producción en TRES sitios requiere que los reproductores permanezcan en el sitio uno, una vez destetados los cerdos (usualmente a los 21 días) se trasladan al sitio dos hasta que alcanzan de 20 a 30 kg, y finalmente son llevados al sitio tres donde permanecerán hasta su salida al rastro. (26,54)

El sistema de Múltiples sitios de producción se refiere al sistema todo-dentro/todo-fuera por sitios y donde no existe más de dos semanas de producción por sitio. Una de las enormes ventajas de los sistemas multisitios es que no necesariamente tiene que involucrarse toda la producción de la granja, con lo cual se hace una separación física de los animales y da un mayor tiempo de desinfección a las instalaciones. (32,34,64) También se ha reportado el sistema de Producción de tres sitios en un mismo predio donde todas las áreas productivas permanecen en el mismo lugar, pero son separadas por distancias de 50 a 100 metros, están separadas por una valla de seguridad, los trabajadores se bañan antes de entrar y no se les permite establecer contacto físico de un área a otra. (53,54)

PATOLOGÍA DE LAS GRANJAS BAJO EL SISTEMA DE DESTETE TEMPRANO.

El destete temprano no sólo ha producido cerdos de alta salud, también ha permitido la manifestación de diferentes enfermedades de las ya consideradas tradicionales, es decir, que ha habido un cambio en la patología de las granjas (7,53), como es posible apreciar en la Tabla (1):

TABLA (1). ENFERMEDADES MAS COMUNES PRESENTES EN LAS GRANJAS
PORCINAS ANTES Y DESPUÉS DEL DESTETE PRECOZ

<u>AN T E S</u>	<u>A H O R A</u>
* Aujeszky	* <i>Streptococcus suis</i>
* <i>A. pleuropneumoniae</i>	* <i>Actinobacillus suis</i>
* <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	* <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> presentación tardía.
* Ileitis	* <i>Haemophilus parasuis</i>
* Influenza porcina	* Dermatitis exudativa
* Gastroenteritis Transmisibile	* Septicemia por <i>E. coli</i>
* Salmonelosis	* Síndrome Disgenésico
* Disentería	y Respiratorio del cerdo
* Rinitis atrófica	* Gastroenteritis Transmisibile
* Síndrome Disgenésico y Respiratorio del cerdo	

Ciprian C. A., et al. (1997)

Actualmente también se habla de colonizadores tempranos y colonizadores tardíos, dependiendo de la capacidad de los agentes para colonizar los tejidos del lechón durante los primeros 15 días de su vida. (17,53) Los principales agentes colonizadores se aprecian en la Tabla (2):

TABLA (2). PRINCIPALES AGENTES COLONIZADORES DE LOS CERDOS.

COLONIZADORES TARDIOS

Haemophilus parasuis
Streptococcus suis
Mycoplasma hyopneumoniae
 Síndrome Disgénésico y Respiratorio
 del cerdo

COLONIZADORES TEMPRANOS

Actinobacillus pleuropneumoniae
Mycoplasma hyopneumoniae (*)
Haemophilus parasuis
Pasteurella multocida
 Fiebre Porcina Clásica vacunal
 Aujeszky
 Rinitis Atrófica
 Coronavirus Respiratorio Porcino
 Síndrome Disgénésico y
 Respiratorio del cerdo

Ciprian C. A., et al. (1997)

(*) Aunque *Mycoplasma hyopneumoniae* se considera dentro de ambas categorías, tiene mayor importancia la colonización temprana del agente en el sistema de destete temprano.

La cerda confiere a su camada inmunidad calostrala, pero también le transmite agentes infecciosos. La inmunidad de la madre en términos generales permite al lechón ser colonizado por la flora normal en forma adecuada impidiendo que los microorganismos se multipliquen excesivamente y causen manifestaciones clínicas de enfermedad. (50,53) Al destetar a edades más tempranas, la proporción de lechones colonizados es menor.

Sin embargo las diferencias en la calidad del calostro de las cerdas, y/o el deficiente consumo del mismo por parte de los lechones, ocasiona que algunos de éstos (principalmente los redrojos) sean colonizados por agentes patógenos aún antes de pasar al destete y una vez en éste, actúen como portadores, desencadenando brotes de enfermedades. (53)

DETERMINACIÓN DE LA EDAD AL DESTETE.

La parte más crítica del destete temprano es la determinación de la edad al destete usada para estabilizar el estado de salud de un hato dado. (18,29) La edad al destete debe ser fijada de acuerdo a las amenazas de enfermedad, esto debido a que la inmunidad recibida a través del calostro disminuye en diferente grado y velocidad para diversas enfermedades. (41) El éxito del programa de destete depende de elegir la edad al destete, un programa nutricional y de manejo adecuados. (12,16,25,29) Las edades al destete recomendadas para la eliminación de enfermedades están comprendidas en la Tabla (3) y son:

TABLA (3). DETERMINACIÓN DE LA EDAD AL DESTETE PARA LA ELIMINACIÓN DE DIVERSAS ENFERMEDADES, DE ACUERDO A MÚLTIPLES AUTORES.

<u>AGENTE INFECCIOSO</u>	<u>EDAD (DIAS)</u>
Síndrome Disgénésico y Respiratorio del cerdo	10 o menos
<i>Streptococcus suis</i>	10 o menos
<i>Pasteurella multocida</i>	10
<i>Mycoplasma hiopneumoniae</i>	10
<i>Haemophilus parasuis</i>	10
<i>E. coli</i>	10
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	15
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	21
<i>Serpulina hyodysenteriae</i>	21
Gastroenteritis Transmisible	21
Aujeszky	21 (7,17,34,53)

Estas edades son sugeridas por diversos autores, sin embargo no funcionan como única regla para la erradicación de enfermedades, ya que el destetar temprano involucra además medidas de bioseguridad estrictas, instalaciones y tipo de alimento especial para lechones, así como una especialización del personal. (7,16,53)

Por otra parte, se ha sugerido que de acuerdo al desarrollo de modelos del sistema digestivo del lechón, la edad óptima para su destete es de 4 a 5 semanas de vida. (59)

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL DESTETE TEMPRANO.

Los beneficios del destete temprano son los siguientes:

- 1) Generar cerdos con un alto estado de salud por la eliminación de enfermedades infecciosas específicas. (14,19,49,50,51,58,)
- 2) Estandarizar el estado de salud de cerdos provenientes de diferentes orígenes, hablando de granjas acopiadoras de cerdos provenientes de un sistema de producción multisitios. (49)
- 3) Preservar material genético de un hato reproductor infectado. (49)
- 4) Reducir o eliminar el uso de medicamentos. (11,49)
- 5) Incrementar la productividad, eficiencia y rentabilidad. La reducción de una semana en la edad al destete aumenta en una tercera parte la capacidad de la granja en el área de maternidad. (7,49)
- 6) Reducir el riesgo de residuos de antibióticos en carne. (49)
- 7) Aumenta la ganancia diaria de peso, consumo de alimento, eficiencia alimenticia y calidad de la canal. (49,64) En los cuadros 1 y 2 se muestran datos relacionados con estos puntos:

CUADRO (1). COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS
DESTETADOS A 14 DIAS. (56 DIAS DE PRUEBA)

GRUPOS A 14 DÍAS	P. INICIAL (Kg)	P. FINAL (Kg)	GANANCIA DIARIA DE PESO. (Kg)	CONSUMO ALIMENTO POR DÍA	CONVERSIÓN ALIMENTICIA
1	4.334	28.38	0.430	0.740	1.724
2	4.338	29.26	0.445	0.743	1.673

* Fuente: Ind. Avícola Sureste-UNIVASA (1995)

CUADRO (2). RENDIMIENTO POSTDESTETE EN
DESTETE PRECOZ MEDICADO.

	<u>CONTROL</u>	<u>MEW</u>
P. Inicial: 5.0 kg		
P. Final: 30.0 kg		
GDP gr / día	427	590
CONVERSION ALIMENTICIA	1.92	1.58
% DE PROTEÍNA CORPORAL	13.8	15.7
% DE GRASA CORPORAL	14.9	11.3

* Fuente: Suplemento Nutricional para D. Temprano (1997)
Boletín Técnico Pig Improvement Co.

8) Reducción del consumo de alimento de lactancia por la disminución de días que la cerda permanece en ésta área. (11)

9) La cerda tiende a perder menos peso corporal durante el periodo de lactancia. (11)

10) Disminución de lesiones en hombros y patas de la cerda, por menor pérdida de tejidos blandos en la zona de la escápula. Así mismo se reduce el tiempo de estrés que se ocasiona a la hembra permanecer en un espacio reducido. (11,30)

Las desventajas de éste sistema son:

1) Aún con todos los manejos, alimentación especializada y estrategias conocidas hasta el momento, el destetar antes de 15 días siempre lleva consigo una disminución en la eficiencia reproductiva de las hembras en su siguiente parto (7), sobre todo en las cerdas de 1 a 2 partos. La mayor desventaja del destete temprano en relación a la fertilidad, es la relación directamente proporcional entre la fertilidad y los días de lactancia, esto es: a menor periodo de lactancia menor porcentaje de fertilidad. (71)

2) Disminución de los nacidos totales. Después del parto el útero de la cerda debe involucionar hasta llegar a su forma y tamaño original, éste proceso se completa de 17 a 28 días después del parto (13,62), al acortarse el periodo de lactancia, y efectuarse la monta durante este periodo o poco después de él, existe una mayor pérdida embrionaria, debido a que el tejido uterino esta menos receptivo a la implantación y nutrición de los embriones, y al incompleto funcionamiento endocrino. (17,29) Otros autores mencionan que al disminuir el periodo de lactancia la tasa de ovulación es menor, lo cual incide también sobre los lechones nacidos totales. (13,15)

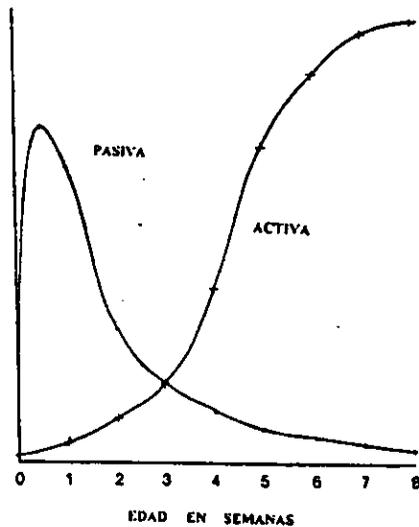
3) Se requiere una capacitación de personal especializada para cada área, dado que muchos de los fracasos en la implementación de ésta técnica, son ocasionados por poca preparación de los trabajadores. (7,16)

4) Instalaciones especializadas para los lechones destetados tempranamente, que ofrezcan a éste la temperatura, ventilación, porcentaje de humedad, espacio de comedero y de estancia adecuados. (12)

5) Problemas de comportamiento. Las jerarquías entre los cerdos tardan más en establecerse conforme el destete se realice a edades más tempranas. (35) Los lechones destetados con un peso bajo, llamados "redrojos", generalmente manifiestan el estrés succionando el ombligo, el pene, la punta de las orejas y el rabo de alguno de sus compañeros, causándole a su vez molestias y en casos graves la muerte por evisceración. (28,35)

6) La inmunidad pasiva proveniente del calostro es elevada durante el primer día de vida, para declinar rápidamente hacia la tercer semana, se ha determinado que el lechón comienza a desarrollar su propio sistema inmune hasta los 10 días de edad y aproximadamente a las 6 semanas de vida se encuentra en condiciones de montar una respuesta inmune sólida. Como puede apreciarse en la Figura No.1, el periodo más crítico inmunológicamente hablando del lechón es en la tercer semana de vida. Al realizar el destete temprano la mayoría de los lechones se traslada con un mínimo de infecciones, y al estar en contacto con lechones portadores de agentes infecciosos se pueden dar brotes exacerbados por la incapacidad de montar una respuesta inmune importante durante este periodo. (50, 51,53,70)

FIGURA 1. DESARROLLO DE LA INMUNIDAD EN EL LECHON.



* Fuente: Harris H. (1994)

7) Uno de los principales problemas hallados en el lechón que es separado de la madre a una edad muy temprana es la inmadurez, ya que su sistema digestivo está adaptado para digerir y asimilar la leche materna y el cambio de una dieta líquida a una sólida, trae como consecuencia un estrés nutricional que se manifiesta por la presencia de diarreas y pérdida de peso durante la primer semana postdestete. (8,9,57) Esta mayor incidencia de diarreas se debe principalmente al bajo nivel de IgA en la mucosa intestinal, alteración en la integridad de la mucosa por acortamiento de las vellosidades, deficiente respuesta inmunológica debido a antígenos dietarios y por elevación en el nivel de corticosteroides, así como cambios en la actividad antimicrobiana de la flora "normal". (5,6,8,9,38,39,46)

8) En general los ingredientes con los cuales se formulan alimentos para lechones destetados en forma temprana y el proceso que estos requieren para hacerlos altamente digestibles, hacen que el precio del producto terminado sea elevado. (8,25)

FISIOLOGÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO DEL LECHÓN .

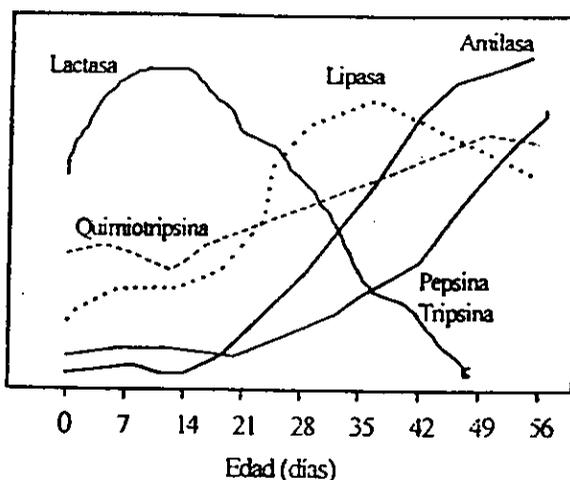
El calostro contiene un alto nivel de anticuerpos (principalmente IgG y en menor grado IgM e IgA), en las primeras horas de vida del lechón éstos pasan intactos a través de la pared intestinal, para procurar un grado de inmunidad frente a las enfermedades. (17) El calostro posee factores antitripsicos para evitar la desnaturalización de los anticuerpos. (50) Es esencial que el lechón consuma calostro al nacimiento para la activación de la hormona Glucagon.

Durante las primeras semanas de vida, la leche de la cerda es el alimento ideal para los lechones (36), ésta posee elevados índices de apetitividad y digestibilidad. (31,52) El valor nutritivo de la leche es alto, contiene un 8 % de grasa, un 5 % de azúcar de leche (lactosa) y un 6 % de proteínas. Cuenta con un valor energético de 5.5 MJ/Kg, y un contenido total de sólidos de 20g/100 g de leche fresca. (17) Antes del destete los lechones mamando obtienen el 90.8 % de todos los nutrientes que necesita a partir de la leche de la cerda. (68)

Uno de los aspectos más importantes en la leche de la cerda es la presencia de factores para el crecimiento de bacterias acidificantes como los Lactobacilos, estos compiten con bacterias patógenas como la *E. coli*, controlando su población dentro del tracto digestivo. (14,50) La glucosa es la fuente primaria de energía y su absorción requiere de un intestino sano. (1)

La capacidad digestiva de los lechones se incrementa rápidamente durante la primer semana de vida (1), como puede apreciarse en la Figura No. 2

FIGURA 2. EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE DIVERSAS ENZIMAS EN EL CERDO.



* Fuente: Borbolla S. G. (1997)

Un PH bajo en el estómago es necesario para la activación de las enzimas, que permiten desdoblar carbohidratos más complejos, azúcares no propios de la leche, proteínas distintas a la caseína y grasas no emulsificadas. En los primeros estados de vida del lechón, éste tiene varias formas para lograr un PH adecuado en el estómago, mediante la fermentación de la lactosa para proveer ácido láctico y por el consumo frecuente de alimento, lo cual evita que se requieran elevadas cantidades de ácido en un corto plazo. (14) Existe evidencia de que el lechón recién nacido posee capacidad de secretar ácido clorhídrico en respuesta a los estímulos de succión al mamar. (11)

Las enzimas digestivas producidas por el páncreas digieren una fracción mayor del alimento ingerido, en contraste con la digestión efectuada por las enzimas producidas en el intestino. Los cambios ocurren con la edad, sin embargo, las proteasa pancreáticas representan del 70 al 80 % de la actividad digestiva total hacia la sexta semana, más tarde su actividad declina hasta el 50 %.

Las enzimas pancreáticas lipasa, amilasa, tripsina y quimiotripsina se encuentran presentes al nacimiento. La amilasa pancreática al nacimiento contribuye a la digestión de los lípidos lácteos en un 30 %, incrementándose al 70 % hacia la 4 semana de edad. Las enzimas proteolíticas tripsina y quimiotripsina son extremadamente bajas al nacer, pero comienzan a elevarse hacia la 6 y 8 semanas de edad respectivamente. (8, 51)

Al parecer, el desarrollo de las enzimas que desdoblan las grasas (lipasas) aumentan su producción rápidamente después del nacimiento, manteniéndose en niveles altos. Evidencias recientes demuestran que el tamaño de las cadenas de ácidos grasos, influyen de manera importante para la utilización de las grasas por parte del lechón. Las grasas con cadenas cortas y medianas de ácidos grasos se digieren más fácilmente y son mejor absorbidas que aquellas con cadenas largas de ácidos grasos como el sebo. (25,67)

El nivel de la enzima lactasa es alto al nacimiento, ésta se encargada de digerir el principal carbohidrato de la leche (la lactosa), tiene una actividad máxima entre las 2 a 3 semanas después de nacer y rápidamente declina. (8,51) La cantidad de maltasa es muy baja al nacimiento, pero se incrementa gradualmente hasta las 8 semanas de edad.

Después de 3 a 4 semanas de lactancia el abastecimiento de leche disminuye, y ya no contiene los nutrientes requeridos para el crecimiento de los cerdos. (36,72) Hacia la segunda y tercer semana de vida, las demandas de los lechones rebasan la capacidad de producción de nutrientes en la leche de la cerda, lo cual repercute en la ganancia de peso, haciéndose necesaria la introducción de un alimento preiniciador con el fin de alcanzar un máximo crecimiento. (21,72)

Aún cuando los lechones poseen cierta capacidad para digerir cantidades importantes de sucrosa, almidón y otros compuestos ausentes en la leche de la cerda, es un hecho que se encuentran digestivamente hablando, menos capacitados para utilizar las proteínas vegetales, debida a la baja producción de las enzimas necesarias para la degradación de estas moléculas. (8) Sin embargo, se ha demostrado que la secreción enzimática digestiva puede ser inducida por el sustrato en el alimento preiniciador, es decir, que el consumo de éste último, estimula tempranamente el desarrollo del sistema digestivo. (14,46,51,58)

La fuente de proteína consumida antes y después del destete, afecta el consumo voluntario, el peso pancreático y el desarrollo, síntesis y secreción de proteasas pancreáticas, así como el PH gástrico. (1,14,42,43)

Investigaciones recientes, indican que el administrar pequeñas cantidades de almidones y maltosa, por un periodo de 5 a 7 días, favorece la producción de enzimas que desdoblan éstos carbohidratos. (25, 46)

El páncreas también se adapta para estar listo a los cambios en la dieta, esta adaptación requiere de 5 a 7 días en los cerdos. En un experimento se descubrió que el volumen de jugo pancreático era el doble y la actividad pancreática por parte de la amilasa, proteasa y lipasa se incrementa 5 veces más, en lechones de 3 a 7 semanas alimentados con proteínas de soya, comparados con lechones de la misma edad alimentados con proteínas de la leche.

En otro experimento, los lechones que fueron destetados a 2 semanas de edad (y que tuvieron un temprano consumo de alimento preiniciador), presentaron una alta actividad de proteasas pancreáticas cumplidas las 10 semanas, lo cual no ocurrió con los cerdos destetados a las 4 semanas de edad.

Es muy importante que las dietas proporcionadas a los cerdos destetados precozmente (y digestivamente inmaduros) posean altos índices de digestibilidad para asegurar una tasa de crecimiento elevada, sin que se incremente la incidencia de diarreas (8), así como el porcentaje de mortalidad. (51)

English, Robb y Días (1980) indican que un buen sistema de alimentación con preiniciador, empleando una dieta altamente digerible, resulta en mejorar el consumo voluntario y el desempeño en etapas posteriores al destete.

En otra investigación los lechones que fueron separados de la madre desde los 1.8 y 5.6 Kg de peso corporal y alimentados con una dieta líquida alta en calorías, alcanzaron los 20 y 75 Kg tan rápido como los destetados a los 6.5 Kg. Este resultado indica que la alimentación artificial no tiene un efecto detrimental en el desempeño subsecuente, cuando los requerimientos nutricionales y medio ambientales son optimizados durante el periodo neonatal.

TERMORREGULACION DEL LECHÓN LACTANTE.

Los lechones requieren un máximo de energía al nacimiento. La sobrevivencia de los lechones depende en gran parte de que hayan mamado calostro durante sus primeras tres horas de vida. (69,70)

Normalmente el lechón recién nacido posee carbohidratos de reserva en forma de glucógeno almacenado en el hígado (10-14 mg / 100 gr), y de 80 a 100 mg de glucosa por cada 100 ml de sangre, estas sustancias servirán para conservar la temperatura del lechón, mediante la producción de energía. (66)

El lechón durante la lactancia es muy sensible a las bajas temperaturas, debido a la escasa capa de pelo que posee, a la falta de grasa subcutánea que proporciona aislamiento térmico y a su sistema termorregulador no adecuado. (69)

Al sexto día de edad la regulación térmica con la que el lechón cuenta es insuficiente, a partir del día 9 mejora y al día 20 es perfecta. En el desarrollo y maduración de la termorregulación la edad es más importante que el peso vivo, es decir, la termorregulación mejora rápidamente con la edad. Por último, a mayor peso vivo aumenta el rendimiento calórico (tasa metabólica). (70)

Por lo anteriormente expuesto, resulta conveniente obtener el mayor peso al destete especialmente cuando éste se realiza de manera temprana, con el fin de que los lechones al ser trasladados a las salas de destete, cuenten con altas reservas de energía (glucógeno y tejidos adiposo), lo cual les permitirá resistir con mayor eficiencia, bajas temperaturas y/o corrientes de aire, cuando aún su sistema termorregulador no ha madurado del todo.

OBTENER LECHONES PESADOS AL DESTETE.

Al destete, los cerdos sufren un fuerte y agudo estrés psicológico y fisiológico ocasionado por la ausencia de la cerda y las peleas para establecer un orden jerárquico. (9,70) El estrés sufrido al destete es mayor cuanto más joven sea el lechón. (21)

El destete para el lechón es un proceso estresante, el cual se caracteriza por una reducción en el consumo de alimento, falta de crecimiento y diarrea. Diversas teorías han sido postuladas para explicar la mala adaptación asociada con el destete, entre las que se encuentran:

- Pobre consumo de alimento. (37)
- Mala absorción debida a una reacción inflamatoria en el intestino delgado en contra de metabolitos de origen bacteriano y alimentario. (40)
- Mal funcionamiento del sistema inmune celular. (50)
- Respuesta inmunológica en contra de antígenos de la dieta. (48)
- Invasiones microbianas mixtas. (33)

Por lo general, el lechón durante el periodo de lactancia recibe cada hora, cantidades suficientes de carbohidratos. Cuando por alguna causa el aporte de éstos se interrumpe, como suele ocurrir en los primeros días postdestete, donde los lechones se rehusan a comer hasta por 36 hr, los valores de glucosa en sangre pueden disminuir en forma progresiva manifestándose los primeros signos de hipoglicemia. Esto, aunado al agudo estrés que sufre el lechón por la separación de la madre, el cambio a una dieta sólida, y el traslado a un nuevo ambiente con lechones de diferentes camadas, pueden acarrear la muerte de los más susceptibles, los cuales generalmente son los cerdos de menor peso, como puede observarse en el Cuadro (3). (3,9,21,66)

Cuanto más pronto se trate de destetar, mayores serán los esfuerzos que deberán realizarse para alentar el consumo de alimento sólido durante la lactancia, de manera que se reduzcan al mínimo los problemas por cambios de dieta. (69) Con el fin de optimizar el crecimiento de los lechones, se debe considerar que la máxima producción láctea de la cerda se da entre la segunda y tercer semana postparto, etapa en la que también la demanda de nutrientes de los lechones no son completamente cubiertos por los nutrientes que aporta la leche, considerándose necesaria la introducción de alimento preiniciador. (21,72)

Cuando se implementa la técnica de destete temprano, una de las metas iniciales es establecer un sistema que permita destetar a los lechones con el mayor peso posible, con el fin de contrarrestar su inmadurez en más de un sentido. Los animales destetados tempranamente cuentan con un menor peso, por lo tanto sus requerimientos de temperatura son más altos, la capacidad digestiva es más baja, su apetito se encuentra disminuido y presentan una pobre resistencia a las enfermedades. (8,9,70)

Desde el punto de vista de la resistencia a las condiciones desfavorables del medio ambiente, un peso elevado en el momento del destete se acompaña de un desarrollo adiposo importante, para luchar efectivamente contra el frío. (10)

En los sistemas de destete temprano se deben implementar medidas de manejo, instalaciones y alimentación adecuadas con la finalidad de que los lechones desarrollen un mayor peso, en un menor periodo de tiempo, antes de ser llevados a la sala de destete.

Los procedimientos básicos de un buen sistema de alimentación en el preinicio son:

- Ofrecer una dieta altamente digestible
- Un alimento en hojuelas o pequeños y suaves pelets, son preferibles a los alimentos muy molidos
- Colocar el comedero en un lugar conveniente, iluminado, limpio y alejado de zonas con excesiva humedad, para minimizar los riesgos de ensuciarlo.
- Servir el preiniciador en pocas cantidades y frecuentemente, removiendo regularmente el alimento no consumido, reemplazándolo con material fresco.
- Los bebederos deberán estar realmente accesibles y el agua deberá ser limpia y potable.

Además, el consumo temprano de alimento sólido durante la lactancia, fomenta el consumo de éste cuando los lechones son transferidos al destete, reduciendo así el retraso en el crecimiento y los trastornos digestivos que ocurren en esta etapa. (29) En una investigación, los cerdos destetados con bajo peso y que consumieron alimento preiniciador una semana antes del destete, obtuvieron un incremento en la ganancia diaria de peso. (61)

El lechón destetado tempranamente debe ser estimulado para que consuma alimento sólido de manera precoz, con diversos fines:

- * Garantizar una tasa continua de crecimiento cuando se suspende la alimentación con leche materna al momento del destete. Se ha determinado que en los lechones destetados tempranamente, el alimento preiniciador incrementa el peso al destete, la tasa de crecimiento y la eficiencia en la utilización del alimento postdestete. (1,70)
- * Preparar a los lechones para la alimentación sólida al destete. (21)
- * Estimular la maduración enzimática del aparato digestivo. Los lechones al ser destetado más tempranamente, se les debe estimular a consumir alimento sólido de manera precoz, para lograr un cambio enzimático más temprano en su sistema digestivo. (3)
- * Conservar la integridad de la mucosa intestinal, mediante el aporte constante de nutrientes en el inmediato periodo postdestete. (39)
- * Reducir la baja ingesta de alimento que se presenta en el inmediato periodo postdestete. (8)
- * Entre mayor sea el peso del lechón, éste contará con elevadas reservas de energía (glucógeno y tejido adiposo) listas para ser usadas en la termorregulación y en cualquier actividad física general, incluyendo una adecuada respuesta inmune contra agentes infecciosos. (8,70)

* Disminuir el porcentaje de lechones retrasados, ya que esto está directamente relacionado con sus probabilidades de morir una vez que son trasladados a la sala de destete, lo cual es fácilmente apreciable en el Cuadro (3):

CUADRO (3). INFLUENCIA DEL PESO DE DESTETE SOBRE
LA MORTALIDAD SUBSECUENTE.

PESO AL DESTETE (kg)	% TOTAL DE MORTALIDAD
Menos de 3.99	.53
De 3.99 a 4.58	19
De 4.62 a 5.30	19
Más de 5.35	9

* Resultados de 4 000 cerdos

Fuente: Moore, C. (1996)

El crecimiento desde el nacimiento hasta el destete en los lechones, se encuentra influenciado notablemente por las siguientes variables:

a. Peso y desarrollo fisiológico al nacer.

Se ha comprobado que existe una relación directamente proporcional entre el peso al nacimiento y el porcentaje de sobrevivencia del lechón. (2)

El peso al nacimiento es un indicativo del grado de madurez con el que nace el cerdo, de las reservas disponibles de energía y por lo tanto del vigor. (70) El lechón al nacer tiene reservas energéticas en forma de glucógeno las cuales sólo le permiten sobrevivir un máximo de 72 horas sino consigue alimentarse (44,69,72), los lechones de bajo peso al nacimiento cuentan con menores reservas de energía, por lo cual y en relación a su mayor área de superficie corporal respecto al peso de su cuerpo, tienen una elevada predisposición a morir por enfriamiento. (29)

Los cerdos de menor peso compiten en obvia desventaja, con sus compañeros de camada por conseguir una mama, el hecho de ser más pequeños y contar con menos energía para pelear, los hace especialmente susceptibles a morir por inanición o convertirse en animales retrasados.

De tal forma, son los cerdos más vigorosos los que consumen mayor cantidad de leche y generalmente son los que inician explorando y consumiendo el alimento preiniciador. (29)

Las cerdas viejas tienden a parir menos lechones, pero generalmente éstos cuentan con un mayor peso al nacimiento. Contrariamente las cerdas primerizas, tienden a parir lechones de menor peso, debido a que en longitud, su útero es pequeño (29) y disponen de menor superficie placentaria de intercambio de nutrientes por animal.

b. Características de la glándula mamaria. Cantidad y composición de la leche materna.

Poco después del nacimiento los lechones comienzan a establecer jerarquías, lo cual conlleva a la selección de las mamas. La tendencia generalizada de los cerdos es a preferir y pelear por las mamas delanteras, ya que éstas poseen mayor cantidad de tejido glandular y por ende producen más leche, generalmente son los cerdos de mayor peso los que se alimentan de éstas. Se ha visto que el peso al destete se encuentra relacionado con la mama de la cual se alimente el lechón, lo cual es fácilmente apreciable en la siguiente Tabla (4):

TABLA (4). PESO EN RELACIÓN AL NUMERO DEL PAR DE TETAS SUCCIONADAS (Kg).

	1	2	3	4	5	6	7
Peso al nacimiento (kg)	1.41	1.29	1.31	1.32	1.34	1.31	1.25
Peso a las 6 semanas (kg)	10.7	9.7	9.2	8.7	8.8	8.2	8.5

English P., et al. (1985)

Otros aspectos que incide sobre la sobrevivencia y peso del lechón al destete, es la forma del pezón, ya que un pezón corto, grueso y duro, dificulta la succión y obtención de leche, también los pezones ciegos o invertidos de los cuales no es posible obtener leche y por ultimo, de la calidad en la exposición de la ubre al momento de amamantar. Este problema es más frecuente en cerdas viejas en relación a lo laxo que se encuentra el tejido, generalmente son las mamas posteriores de la fila inferior las que quedan ocultas bajo el cuerpo de la cerda, impidiendo completa o parcialmente la obtención de leche a partir de éstas. (29)

La capacidad para producir un suministro adecuado de leche, es tan importante como la estructura apropiada de la ubre y de los pezones, con la finalidad de mejorar la supervivencia de los cerdos y lograr un crecimiento acelerado y uniforme.

La producción de leche por glándula mamaria bien estructurada depende de los siguientes factores:

- * Potencial genético.
- * Proveer nutrimentos adecuados, como una base para la producción de los constituyentes de la leche.
- * El estado de las glándulas productoras de leche y la adecuada salud de la cerda en general.

Respecto al potencial genético, se sabe que existen diferencias en la capacidad de producción de leche entre razas, entre animales puros e híbridos, y entre individuos del mismo genotipo.

La producción de leche puede aumentar mejorando la nutrición durante la preñez previa, o durante la lactación misma. El ritmo de crecimiento se puede mejorar en el temprano periodo de la vida del lechón, incrementando la producción de leche de la cerda. (29)

Una elevada producción de leche por parte de la cerda, incita al lechón a ingerir una mayor cantidad de alimento preiniciador. (44)

c. Cantidad y calidad del Alimento preiniciador que sea consumido.

Normalmente el lechón antes de ser destetado, su fuente de alimentación esta constituida en un 50 a un 70% por leche materna y en un 30 a 50% por alimento sólido. (14) Durante el periodo de lactancia los lechones que han estado consumiendo cierta cantidad de alimento preiniciador antes del destete, se encuentran mejor capacitados al ser separados de la cerda, ya que los lechones son más grandes y están acostumbrados a comer alimento sólido. (11,21)

El alimento que se emplea para alimentar a los lechones, antes y después del destete, se denomina preiniciador el cual posee características elevadas de digestibilidad y apetitosidad. (21)

El consumo de preiniciador durante la lactancia es muy variable entre camadas y lechones, puede deberse a varias causas:

* *Diferencias en la capacidad enzimática para la digestión de elementos sólidos.*

* *La calidad en la dieta es más importante para el consumo.* Esta debe proveer una alta digestibilidad. y apetitosidad.

* *Forma del alimento.* Se ha reportado que el consumo voluntario y la eficiencia alimenticia disminuye conforme el tamaño de la partícula se reduce, también se ha observado una mayor incidencia de úlceras gástricas debido a los alimentos finamente molidos. Cuando se les da a elegir, los lechones y cerdos recién destetados prefieren el pelet a la presentación en polvo. El tamaño del pelet juega un papel importante en la aceptación del alimento especialmente en cerdos pequeños, los cuales prefieren un pelet de 2.5 mm de diámetro. La dureza del pelet afecta la aceptación por parte de los cerdos jóvenes, los pelets hechos a base de trigo usualmente son duros. Los pelets reducen el desperdicio y mejoran en un 5% la conversión alimenticia y la tasa de crecimiento. Además se ha observado una marcada disminución en la incidencia de Salmonelosis cuando los cerdos son alimentados con pelets. Existen evidencias de que los alimentos en migaja son preferibles sobre los pelets, cuando el alimento se da frecuentemente en pequeñas cantidades sobre el

piso o en comederos especiales. En cuanto a la alimentación líquida, se ha propuesto por diversos autores el uso de suero de leche, ya que éste por sus características fisicoquímicas, su apetitividad y su composición semejante a la leche materna, lo convierte en un ingrediente altamente digestible. (1,3,8,9,14,56) Cuando se da alimentación líquida compuesta de agua con alimento seco, la mejor proporción es de 2:1 respectivamente, además se les debe proporcionar agua adicional. La alimentación en pasta es similar a la líquida, pero la proporción de agua con alimento deberá ser de 1.1 a 1.5: 1.0 respectivamente. Usando la alimentación en pasta generalmente el desempeño de los cerdos en crecimiento y finalización mejora, en comparación con dietas secas, pero no se han observado beneficios al alimentar con pasta a los lechones destetados.

* *Factores sociales.* El alimento preiniciador actúa como un factor social y de exploración, los lechones aprenden a comer alimento sólido, a partir de imitar a su madre y a sus hermanos, por eso el comedero debe permitir que se alimenten todos al mismo tiempo, de lo contrario se les inhibirá a algunos, por la poca oportunidad de alimentarse con sus compañeros. (30)

El alimento preiniciador puede ser introducido para su consumo entre el día 5 a 7 de edad. La forma del alimento y su administración durante esta primer etapa son cruciales para fomentar el consumo voluntario. (21)

Es importante servir el alimento en pequeñas cantidades y de manera frecuente, que siempre este fresco y limpio de deyecciones. (10,29,58,69)

Se ha propuesto el uso de un suplemento alimenticio para lechones de bajo peso antes y después del destete, en forma de alimento húmedo (papilla), con el fin de mejorar el consumo, con la siguiente técnica:

- Se deberá administrar a lechones con un peso inferior a 4.0 kg al destete
- Mezclar con agua el alimento, en una relación aproximada de 2:1 y alimentar de 3 a 4 veces al día, como suplemento del alimento preiniciador. Cuidar la calidad del agua que se usará para hacer la mezcla. No usar agua alta en azufre
- Después, agregar poca cantidad del suplemento en forma seca, encima del alimento preiniciador. Alimentar de manera normal.

Entre los ingredientes usados para formular éste suplemento, se encuentran: maíz de alta calidad y precocido, avena precocida la cual se humedece fácilmente y es considerada una fuente superior como cereal para cerdos muy pequeños, y la adición del 5 al 7% de plasma porcino. (3)

Por otra parte, Borbolla (1997) reconoce la preferencia de alimento preiniciador en forma de masa, sobre el pelet, pero no recomienda la mezcla de alimento seco con agua, ya que el alimento húmedo tiende a perder más pronto su palatabilidad en comparación con el seco. (8)

CUADRO (4). RELACIÓN ENTRE LA EDAD Y PESO CORPORAL A ALCANZAR DE ACUERDO A LA COMPAÑÍA DE ALIMENTO SIPESA-TROW DURANTE LOS PRIMEROS 28 DIAS DE VIDA DE EL CERDO.

EDAD/DIAS	EDAD/SEMANAS	PESO META (KG)
7	1	2.98
14	2	4.45
21	3	6.13
28	4	8.30

Boletín Técnico Sipesa-Trow

d. Tipo de comedero.

El comedero ideal para lechones debe ser de un color llamativo, circular, poco profundo y debe quedar a ras del suelo, ya que la mayor parte de su actividad, se canaliza hacia la exploración de los objetos situados a ese nivel, mordiéndolos, olfateándolos y hozando en ellos. (30,63)

Diversas investigaciones indican que los cerdos, especialmente los lactantes y destetados precozmente son comedores sociales. Aprenden y desarrollan un comportamiento alimenticio a partir de la imitación de la madre y los hermanos de camada, cuando realizan ésta actividad. Por tal motivo el comedero debe permitir que los lechones se alimenten en conjunto, que puedan observarse entre ellos, a fin de estimular el consumo de alimento. (8,29,30,58)

El comedero debe ser situado en un lugar accesible, cálido, seco, limpio y bien iluminado, con el fin de facilitar el descubrimiento del alimento preiniciador y de que éste conserve sus características organolépticas por más tiempo. (29,30,36,56,58)

Cuando la colocación del comedero se hace en una zona húmeda y fría, frecuentemente el lechón defeca y orina dentro de él, contaminando el alimento, éste ya no es consumido debido a que los lechones son muy reacios a comer un alimento con sabor u olor desagradable. (58,69)

Resulta indispensable valorar el aprendizaje que pueden desarrollar los lechones, para reconocer el comedero y el alimento preiniciador, antes y después del destete, con el fin de favorecer una mejor adaptación al ser separados de la madre y dependa de ellos conseguir su propio alimento. (24)

En cerdos destetados a los 14 o 17 días de edad, resulta muy conveniente el uso de charolas o tapetes de alimentación en la maternidad y al destete, ya que éstos permiten alimentar manualmente en pequeñas cantidades, 2 o 3 veces al día, con el fin de que los cerdos tengan la misma oportunidad de acceder al alimento y comer en conjunto, a medida que aprenden a comer alimento seco. (12)

Se han empleado tapetes de goma, plásticos reciclados o trozos de madera para suministrar el alimento a los lechones, éstos sirven también como una superficie sólida para que los cerdos se acuesten confortablemente la primer semana postdestete. Generalmente estos utensilios son retirados después de la primer o segunda semana del destete, cuando los cerdos están bien acostumbrados a comer en el comedero y muchas veces están comenzando a defecar sobre las charolas o tapetes. (12)

Finalmente, se debe proveer un adecuado espacio de comedero al destete (12.5 a 15.0 cm por cada dos cerdos en un corral) ya que si el espacio es insuficiente la variación en la tasa de crecimiento puede incrementarse. El espacio excesivo de comedero es costoso, y frecuentemente algunos cerdos se acostumbran a alimentarse en bocas de poco uso, las cuales contienen alimento viejo y contaminado de deyecciones. (12)

e. Consumo de agua.

Una práctica muy importante es acostumbrar al lechón a un alto consumo de agua antes del destete, con el fin de evitar deshidrataciones y estimular el consumo de alimento preiniciador. (14)

Durante el periodo de lactancia es útil emplear bebederos de concha para las cerdas, con el fin de que los lechones por imitación aprendan a tomar agua. (14)

Se ha descubierto que el uso de saborizantes en el agua 7 días antes del destete, mejora los rendimientos productivos de los cerdos, como muestra el Cuadro (5):

CUADRO (5). EFECTO DE UN AGENTE SABORIZANTE EN EL AGUA

PARÁMETROS	TESTIGO	SABORIZANTE
Peso a los 21 días (kg)	5.89	6.29
Consumo de agua (ml)	815	1440
Peso a los 36 días (kg)	8.83	10.02
Consumo de alimento (gr)	183	735

* Fuente: Stockill (1993)

ALIMENTACIÓN POR FASES.

Sin lugar a dudas, la manera de nutrir a los lechones, ha tenido grandes avances en la última década, pasando de dietas simples (grano-soya) a dietas más complejas. Esta evolución ha dado paso al desarrollo de alimentación por fases, en donde se han determinado cuatro etapas: de 2.3 a 5 kg, de 5 a 6.8 kg, de 6.8 a 11.4 kg, y de 11.4 a 22.7 kg de peso vivo. (16,25)

Las dietas complejas incluyen una gran variedad de fuentes de proteínas y energía adecuadas al desarrollo del sistema digestivo del lechón al destete. Conforme el sistema digestivo se desarrolla la selección de ingredientes cambia, ajustándose a la producción de enzimas que desdoblan las proteínas y los almidones. (25)

Una de las principales ventajas del sistema de alimentación por fases consiste, en que se puede adaptar a un amplio rango de edades. (51)

El programa de alimentación en fases, fue diseñado para capacitar gradualmente al lechón para el cambio de una dieta puramente láctea, que es líquida y rica en grasa y lactosa, a una dieta seca, baja en grasas y lactosa y rica en carbohidratos, compuesta de granos de cereales y pasta de soya desde antes del destete. Las dietas de las fases 1 y 2 están diseñadas para permitir una máxima digestibilidad y rendimiento pero cuidando, al mismo tiempo, los aspectos económicos. Durante la fase 3 los ingredientes altamente palatables y costosos se pueden eliminar del programa nutricional, a fin de reducir el costo de la dieta. (8,51)

Un aspecto muy importante es el que las dietas de las fases 1 y 2 no deben ser administradas por mucho tiempo, ya que esto incrementa innecesariamente el costo de alimentación. (8)

Estos nuevos sistemas de producción resaltan la importancia de la nutrición en la industria porcina, pero si ésta no se conjuga con un excelente sistema de manejo difícilmente se alcanzarán las metas fijadas. (16)

**CUADRO(6). PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN EN DESTETE
TEMPRANO Y CONVENCIONAL.**

DESTETE	PROGRAMAS				
	T1	T2	T3	T4	
TEMPRANO (10 a 17 d)					
CONVENCIONAL (+ de 21 d)			FASE 1	FASE 2	FASE 3
PESO (kg)	2.3 - 5	5 - 6.8	5- 6.8	6.8 - 11.4	11.4 - 22.7
INGREDIENTES (%)					
Lisina	1.7-1.8	1.5-1.6	1.5-1.6	1.35-1.45	1.25-1.35
Metionina	0.48-0.5	0.42- 0.44	0.42-0.44	1.37-0.40	0.34-0.37
Lactosa	18-25	15-20	15-25	7 (o)	
Suero de leche				10	
Plasma porcino	7-10	2-3	5-8		
Pasta de soya	10-15	20-30	15-20		
Grasa añadida	6	3-5	5	0-5	
Harina de sangre	1-2	2-3	0-3 (o)	2-3 (o)	
Harina de pescado	3-6	3-5	0-3	4-5	
Dieta base	Maíz	Maíz-Soya	Maíz	Maíz-Soya	Maíz-Soya
Presentación	Pelet	Pelet	Pelet	Pelet/Harina	Pelet/Harina

* Fuente: Univ de Kansas St. (1997)

INGREDIENTES EMPLEADOS PARA FORMULAR ALIMENTOS PREINICIADORES.

Los ingredientes que se usan en la preparación del alimento preiniciador, van encaminados a suplir el tipo de nutrientes aportados por la leche de la cerda, así como proveer una alta digestibilidad y palatabilidad. La eficiencia de un alimento preiniciador se deriva tanto de la digestibilidad de sus componentes como del aumento en su consumo. Entre mayor es la digestibilidad de la dieta, mejor es su apetitividad y por consecuencia su consumo. (25) A medida que mejora la digestión de los cerdos jóvenes, también se observa una mayor apreciación por los ingredientes de la dieta ofrecida en términos de apetitividad, lo cual hace que sean estimulados a un alto consumo de alimento preiniciador, lo que es posible y deseable en un sistema de destete temprano.

Los ingredientes más empleados son:

1) **Productos derivados de la sangre y secados por aspersión como el plasma porcino y la harina de sangre.** Son subproductos de la sangre procedentes de los rastros de cerdos, son las fuentes de proteínas más promisorias, que se han puesto a disposición de la industria porcina en años recientes. El plasma porcino está constituido de albúmina, globulina y fracciones de globulina de la sangre y contiene un 68 % de proteínas y un 6.1 % de lisina. La harina de sangre secada por aspersión contiene tanto la fracción plasma como la fracción glóbulos rojos. El plasma porcino secado por aspersión y la lactosa pueden sustituir con efectividad a los productos lácteos, pero resulta indispensable agregar metionina sintética cuando el plasma se adiciona en proporciones superiores al 6 %. (8,51) Los únicos inconvenientes de estos ingredientes es su alto costo, por lo que siempre se adicionan en la menor concentración posible y durante el menor tiempo. (8,51)

2) **Productos derivados de la pasta de soya como los aislados y concentrados de soya, e incluso la misma pasta de soya extruida.** Durante mucho tiempo la proteína de soya, en forma de pasta de soya, ha sido la fuente predominante de proteínas para las dietas porcinas. Desafortunadamente la soya contiene muchos factores antinutricionales, tales como los inhibidores de la tripsina, las lecitinas y los carbohidratos y proteínas complejos. Se ha sugerido que las proteínas complejas de la pasta de

soya son causantes de una respuesta de hipersensibilidad transitoria en el lechón destetado en forma temprana. Esta hipersensibilidad ocasiona un incremento en la profundidad de las criptas y la aparición de enterocitos inmaduros, e impide el crecimiento y desarrollo de las vellosidades intestinales. (5,51) Los antígenos de la soya se ha relacionado también con una disminución en la producción de Interleucinas 2 y un incremento local de linfocitos T y B, y neutrófilos. (5,6,27) Sin embargo, para impedir esta situación, deberán proporcionarse pequeñas cantidades de proteína vegetal durante 4 a 6 días. (25) Cuando en el destete temprano se consumen cantidades importantes de alimento preiniciador, el sistema inmune puede seguir tolerando cualquier antígeno alimenticio y pueden mostrarse pequeñas reacciones de hipersensibilidad. El nivel de proteína dado por la harina de soya y comprendido en la dieta, puede incrementarse conforme la edad del cerdo avanza, indicando una rápida adaptación de el sistema digestivo para este ingrediente.

3) Productos derivados de los peces, como los hidrolizados y/o harinas de pescado de excelente calidad. Las proteínas de pescado contienen aminoácidos parecidos a la proteína de la leche, por lo que es posible reemplazar las proteínas lácteas con proteínas de pescado de buena calidad, presentándose un buen crecimiento, rendimiento y digestibilidad, cuando se incluye en la dieta en una proporción de 3.5 a 5 %. Además su inclusión estimula el consumo de alimento. (23,42,52,65)

4) Productos derivados de la leche, como los sueros deshidratados y la lactosa. El suero de leche es un ingrediente con un alto valor nutricional, y que al incluirlo de manera desecada en pequeñas cantidades en dietas a base de maíz-soya entre la segunda y cuarta semana de edad mejora la ganancia diaria de peso y la eficiencia alimenticia. Así mismo, el suero de leche puede incorporarse de forma líquida, formando una pasta o darse por separado ad libitum con buenos efectos en el rendimiento del cerdo sin que se observen diarreas. (45,57)

5) Fuentes de grasa como el aceite de soya, coco, maíz, cacahuate, canola o una mezcla de ellos. Durante la primera a segunda semana postdestete, se recomienda que el nivel de grasa en la dieta no exceda de 2 a 3 %. La adición de grasa a la dieta de cerdos destetados a una edad temprana, mejora la calidad del pelet y reduce la polvosidad de ésta, sin embargo no tiene efecto negativo sobre el rendimiento del cerdo. (67)

6) **Aditivos como Saborizantes y acidificantes.** Los saborizantes como aditivos en el alimento de los cerdos se usan con el fin de incrementar el consumo de dietas de baja calidad organoléptica o durante periodos de estrés (lechones al destete), con el argumento de que una mayor apetosidad conducirá, en consecuencia del consumo, a mejores ganancias de peso. (22) Sin embargo en gran cantidad de experimentos los saborizantes no han demostrado mejorar el consumo, la ganancia diaria de peso, ni la conversión alimenticia. (69) Los ácidos orgánicos, inorgánicos y las sales minerales ácidas son comúnmente empleados para disminuir el PH estomacal con el fin de promover una eficiente activación de las enzimas digestivas y establecer una barrera bactericida que suprima coliformes patógenas en el tracto gastrointestinal. (14,55) La adición de ácido fumárico a un nivel de 3 % es el que ha producido mejores rendimientos productivos. (14)

REQUERIMIENTOS DE LOS LECHONES.

Los requerimientos nutricionales de los lechones del nacimiento a 28 días de edad, son:

REQUERIMIENTOS DEL LECHÓN LACTANTE.

COMPOSICIÓN	PORCENTAJE	
PROTEÍNA CRUDA	20 %	
LISINA	1.0 %	
CALCIO	0.8 %	
FÓSFORO	0.6 %	
ENERGÍA Kcal/ Kg		
DIGESTIBLE	3600	
METABOLIZABLE	3400	
ANTIBIÓTICOS	+	Schinca F. (1983)

* Dietas con contenido calculado de 90% de materia seca.

** Los antibióticos (como promotores del crecimiento) ayudan al lechón a resistir bacterias patógenas, generalmente mientras más joven es el lechón, mayor será su respuesta a los antibióticos que se incluyen en la dieta. (58)

OBJETIVOS.

- 1) Evaluar una técnica de alimentación, empleando sustituto de leche rehidratado como estimulante, para el consumo temprano de alimento preiniciador.

- 2) Mejorar el peso al destete a 17 días, en lechones estimulados con sustituto de leche rehidratado.

- 3) Estandarizar una técnica de alimentación que permita mejorar el peso al destete a 17 días.

- 4) Determinar un promedio de peso al destete en una lactancia de 17 días.

- 5) Establecer la desviación estandar del peso de los lechones destetados a 17 días.

MATERIAL Y MÉTODO.

Este estudio se llevó a cabo en una granja de ciclo completo, ubicada en el municipio de Texcoco, Edo. de México. La explotación cuenta con 2500 vientres en producción.

Se insemina 100% con monta dirigida. Las instalaciones del área de gestación constan de jaulas cuyas medidas son: 2.20 m de largo, 0.60 m de ancho y 1.10 m de altura. El piso es de cemento con acabado rugoso y comedero tipo canoa. Se suministran 2 kg de alimento de gestación al día y a partir del día 90 éste es sustituido por alimento de lactancia, en la misma cantidad.

Se vacunan contra la Enfermedad de Aujeszky cuatro semanas antes del parto ("Porcilis" Lab. Intervet, se aplican 2 ml, vía intramuscular profunda en la zona del cuello) y cinco días antes del parto las cerdas se desparasitan con Ivermectinas ("Dectiver" Lab. Lapisa, a razón de 200 mcg/kg de peso, vía intramuscular profunda).

Las maternidades son edificios con techo de lámina de asbesto a dos aguas, aislados internamente con poliuretano. Cada sala de maternidad consta de 28 parideros elevados y jaulas con sistema de peines, piso de malla de acero, comedero de lámina, bebedero de tetina con concha y panel de acero como división.

La zona de confort para lechones se sitúa lateralmente y consta de un tapete de hule negro de 40 X 50 cm aproximadamente, la iluminación y calefacción se realiza por medio de un foco de luz infrarroja de 250 wats colocado a 40 cm del piso.

Los comederos para lechón son de forma circular, poco profundos, con cinco divisiones, de color rojo brillante, su capacidad es de 1.5 litros y se fijan al piso mediante un gancho.

La temperatura de la jaula se evalúa con termómetro de mínimas y máximas, siendo el rango de 10 a 30 C, con un promedio de 20 C. La ventilación es de tipo natural, mediante ventanas de hoja completa. El aseo de las jaulas y los pisos se realiza dos veces al día.

Los partos se sincronizan el día 112 de gestación empleando prostaglandinas ("Prosolvin" Lab. Intervet, 7.5 mg de luprostiol / ml de producto) un ml/cerda, vía intramuscular profunda, el parto es asistido por personal de la granja. Se suministran diariamente 6 kg de alimento de lactancia por cerda. Los lechones reciben alimento preiniciador a a partir del día 5 de nacidos.

Durante la primer semana postparto se inmuniza a la cerda contra parvovirus porcino (Lab. Solvay, se aplican 2ml / cerda, vía intramuscular profunda), durante la segunda semana se vacuna contra la Fiebre Porcina Clásica (Lab. Hoechst, 2 ml / vía intramuscular profunda) y el día del destete se aplica vitamina A, D y E ("Vigantol ADE fuerte, Lab. Bayer, 4 ml/cerda).

Los edificios de destete tienen techo de lámina de asbesto a dos aguas, aislados internamente con poliuretano, las ventanas son de hoja completa, mediante éstas se realiza la ventilación cerrando o abriéndolas de acuerdo a la lectura de termómetros de mínimas y máximas. Los cerdos son alojados en corraletas elevadas de aproximadamente 6 m² de superficie con piso de malla y divisiones de panel de acero. Se agrupan por tamaño de 15 a 18 cerdos por corraleta, los comederos son de tolva (se calcula una boca por cada tres lechones) y los bebederos son de tetina situados a 25-30 cm del piso de la jaula.

Para la realización de éste estudio se emplearon 77 camadas provenientes de hembras F1 (York/Landrace) las cuales se dividieron en dos grupos. El grupo control se conformo con 38 camadas (341 lechones) y el grupo experimental con 39 camadas (340 lechones). La selección de las cerdas fue al azar y se realizó un bloqueo por paridad y por peso al nacimiento con el fin de uniformar los grupos.

Se emplearon 77 comederos, uno por cada camada, con las siguientes características: de forma circular, poco profundo, con una capacidad de 1.5 litros, con cinco divisiones, de color rojo brillante y con sistema de fijación al piso de la jaula de maternidad.

Se empleó un sustituto de leche comercial: " Litter-life", con la siguiente composición, según información del fabricante:

COMPOSICIÓN	PORCENTAJE
PROTEÍNA CRUDA	NO MENOS DE 25%
GRASA	10 %
FIBRA	0.10 %
VITAMINA "A"	12 500 UI / KG
VITAMINA "D3"	12 500 UI / Kg
VITAMINA "E"	25 UI / Kg
NEOMICINA	140 Mg / Kg
OXITETRACICLINA	140 Mg / Kg

INGREDIENTES: Suero de leche, plasma animal, grasa animal y vegetal, lecitina, minerales y vitaminas.

El alimento preiniciador "NUPIG SEW" utilizado se encuentra formulado según información del fabricante con:

COMPOSICIÓN	PORCENTAJE
PROTEÍNA	21 %
GRASA MÍNIMA	5 %
FIBRA MÁXIMA	3 %
HUMEDAD MÁXIMA	12 %
CENIZAS MÁXIMA	7 %
ELN	52 %
OXITETRACICLINA	NO ESPECIFICADO
DIMETRIDAZOLE	NO ESPECIFICADO
CARBADOX	NO ESPECIFICADO

INGREDIENTES: Cereales, pastas de oleaginosas, hidrolizado y harinas de pescado, plasma porcino, concentrado de proteínas de origen vegetal, subproductos de leche, grasas de origen animal y vegetal, macro y microminerales, factores biológicos, vitaminas A, D, E, K, y del complejo B.

Para realizar el pesaje de los lechones al nacimiento y al destete, se empleó una báscula de reloj con capacidad para 10 kg.

Se realizó la colocación de comederos para lechones al tercer día de nacidos, en ambos grupos. Este fue orientado al frente de la jaula, colocado lateralmente a la zona de confort para lechones, con una separación de 30 cm del panel frontal y a 15 cm del panel que divide las jaulas.

En cada par de parideros, los comederos fueron situados uno frente al otro y a la misma altura, con el fin de facilitar el contacto visual entre las camadas al estar explorando, socializando o comiendo alrededor de ésta zona, y así favorecer el aprendizaje de consumo de preiniciador.

El tercer y cuarto día de nacidos, al grupo experimental se le sirvió sustituto de leche rehidratado tibio en el comedero, en una cantidad aproximada de 1 litro. Durante el transcurso del día se sirvió más sustituto de leche, de tal forma que se mantuviera siempre lleno el comedero. En cada servida los lechones eran guiados a la zona del comedero y ocasionalmente se les sumergía ligeramente el hocico dentro del comedero lleno de sustituto de leche, con el fin de estimular su consumo.

El quinto día de nacidos, al grupo experimental, se le sirvió en el comedero, una papilla compuesta de alimento preiniciador y sustituto de leche rehidratado. La papilla se preparó, sirviendo aproximadamente 300 gr de alimento preiniciador en el comedero y agregando sustituto de leche hasta cubrir los pelets, se dejaban reblandecer por espacio de 5 minutos y posteriormente se mezclaban uniformemente hasta obtener la consistencia de papilla. Los lechones eran guiados por lo menos tres veces al día, hacia la zona del comedero.

Al sexto día de nacidos, los comederos del grupo experimental se lavaron con el fin de retirar cualquier resto de papilla y se secaron con franela. Posteriormente y hasta el día del destete (día 17 de edad) se les sirvió una cantidad diaria aproximada de 300 gr de alimento preiniciador por camada en el comedero.

Al grupo control, desde el tercer día de nacidos y hasta su destete (a los 17 días), se les sirvió alimento preiniciador peletizado en el comedero, aproximadamente 300 gr al día. Cada ocasión que se les servía alimento a los lechones se les guiaba hacia la zona del comedero.

A partir del tercer día de vida del grupo control y del sexto del experimental, y hasta el destete de ambos, se les ofreció una pequeña cantidad de alimento preiniciador peletizado, sobre el tapete de hule negro de la zona de confort (aproximadamente 50 gr/tapete/camada), también se les revisaba el alimento del comedero y de hacer falta se servía más, ambas actividades se realizaban tres veces al día.

Los lechones eran guiados de tres a cuatro veces al día, hacia la zona del comedero, al mismo tiempo se movía el alimento con lo dedos a fin de estimular la curiosidad de los lechones hacia éste. Diariamente se les retiraba el alimento anterior y se les servía alimento fresco,

Los lechones fueron destetados y pesados a los 17 días de edad promedio.

La comparación estadística de los datos se efectuó mediante el Análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados se resumen en la Tabla (5). En ella se observa la homogeneidad de ambos grupos con respecto al número de camadas evaluadas, edad promedio de partos de las cerdas, número de lechones nacidos vivos y peso al nacimiento.

TABLA (5). PARÁMETROS GENERALES DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL DESTETADOS A 17 DÍAS DE EDAD PROMEDIO

PARÁMETRO EVALUADO	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
Número de partos evaluados	39	38
Promedio de edad de las madres	3.92	3.97
Número de lechones nacidos vivos	340	341
Promedio de L.N.V por cerda	8.71	8.97
Peso promedio al nacimiento/camada (kg)	10.64	11.04
Peso promedio al nacimiento/lechón (kg)	1.22	1.23
Lechones destetados	325	309
Promedio de lechones destetados/cerda	8.33	8.13
Peso promedio al destete/ camada (kg)	40.97	38.23
Peso promedio al destete/ lechón (kg)	4.916	4.700
Número de lechones muertos en lactancia	15	32
Porcentaje de mortalidad predestete	4.41	9.38

En cuanto al número de lechones destetados se observa una diferencia favorable para el grupo experimental, con 16 lechones más que el grupo control, lo cual equivale a 0.2 más de lechón destetado en promedio por cerda.

En relación al peso al destete, se obtuvieron 216 gr más por lechón en promedio para el grupo experimental.

A pesar de esta diferencia en cuanto al peso al destete, no hubo significancia estadística

En la Tabla (6) se anotan los rangos de peso al destete de acuerdo a tres categorías (bajo, medio y alto) y el número de lechones pertenecientes a cada una de éstas.

TABLA (6). RASGOS DE CLASIFICACIÓN DE LECHONES DE ACUERDO AL PESO AL DESTETE (17 DÍAS) EN GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL

CATEGORÍAS	RANGO DE PESO (kg.)	EXPERIMENTAL		CONTROL	
		No.	%	No.	%
* BAJO	Menor de 4.285	80	24.6	103	33.3
* MEDIO	4.286 a 5.330	136	41.8	106	34.3
* ALTO	Mayor a 5.330	109	33.5	100	32.3

En la Tabla (6) se observa que el grupo experimental cuenta con un menor número de lechones destetados dentro del rango de bajo peso, es decir, con menos de 4.285 kg., lo cual puede atribuirse a un consumo importante de alimento preiniciador durante el periodo de lactancia, de tal forma que los lechones no sólo dependían de la leche materna para sobrevivir y crecer, sino que por el contrario, éste contribuyó de manera significativa a su mantenimiento y por lo tanto, de un mejor peso al destete.

Las expectativas de sobrevivencia al destete para los lechones de bajo peso, se estiman en un 81%. Esto equivale a 65 lechones sobrevivientes y 15 con probabilidades de morir para el grupo experimental, y 83 lechones a sobrevivir y 20 con probabilidad de morir, en el grupo control, debido al mayor número de lechones destetados con bajo peso en este último. (3)

También se destaca que el 75.3% de los lechones del grupo experimental se encuentran dentro de los rangos de peso medio y alto, contra un 66.6% del grupo control. El grupo experimental fue en suma, más uniforme de acuerdo a su peso al destete, lo cual puede ser el resultado de una más temprana y mejor adaptación al consumo de alimento sólido.

Cabe señalar que los promedios de peso de los grupos superan los parámetros señalados en las Tablas del NRC de 1988 y en tablas de empresas vendedoras de alimento (60).

Cruz, et al (1997) realizaron un estudio empleando 8 camadas con 65 lechones Landrace-Duroc con 7 +/- 2 días de edad. A los 7 días de nacidos las camadas fueron distribuidas al azar en 2 grupos (4 camadas por grupo). El grupo control únicamente se alimentó con leche de cerda y el experimental además de la leche materna se le ofreció suero de leche de cabra a libre acceso, servido en un bebedero de plástico con chupón y capacidad de 8 litros. Los animales se pesaban semanalmente y se les desteto a los 21 días de edad.

Se observó que el consumo de líquido para ambos grupos durante la primer semana de tratamiento fue similar, lo cual se explicó como la preferencia de la leche materna sobre otros alimentos y al hecho de que los lechones no estaban acostumbrados a los bebederos. Durante la segunda semana, los animales empezaron a consumir gran cantidad de suero de leche en relación al grupo control, lo cual se reflejó en la ganancia diaria de peso, siendo mayor para el grupo suplementado con suero de leche, mostrando una ganancia de peso mayor, durante todo el periodo experimental.

Al destete el grupo experimental se le ofreció suero de leche por 7 días más y al control únicamente alimento preiniciador. Los lechones del grupo control mostraron una baja ingesta de alimento sólido los primeros días postdestete. (57)

En el presente trabajo, ninguno de los dos grupos mostraron una dificultad especial para la ubicación del comedero durante todo el periodo experimental, ya que a diferencia del estudio de Cruz, et al (1997) éste fue situado a ras del suelo y cerca de la zona de confort, además se estimulaba y facilitaba el descubrimiento de su ubicación guiando a los lechones hacia ésta zona.

Ciertamente los cerdos prefieren la leche de la cerda sobre otros alimentos, pero el ofrecer preiniciadores con una variada presentación física, permite al lechón descubrir y saborear paulatinamente el alimento, conforme él mismo se torna más activo y curioso.

El desconocimiento del alimento preiniciador sólido al destete, inhibe el consumo durante los primeros días de separación de la madre y esto reduce el peso del lechón, mismo que sólo se recupera hasta que los animales consumen una cantidad adecuada de alimento sólido, y en este sentido el trabajo de Cruz, et al (1997), no considera éste efecto.

Por otra parte, el estrés postdestete al favorecer la secreción de hormonas córticoadrenales, reduce las reservas de glucógeno en el lechón y en consecuencia su peso. (9)

Desde el punto de vista de la mortalidad predestete, se observa una diferencia de 4.97% entre un grupo y otro, siendo de 4.41% en el grupo experimental iniciado con sustituto de leche, contra un 9.38% de mortalidad en el grupo control. Es probable que la alimentación alternativa con sustituto de leche, reduzca la posibilidad de muerte por hipoglicemia, en lechones con un menor peso y vigor al nacimiento, o que han tomado una teta de baja producción. Datos semejantes fueron obtenidos por Veum y Bowman (1973), los cuales establecen que la mayoría de las pérdidas por muerte ocurren con alimentación natural y que cuando los lechones son removidos de la cerda al día de edad y alimentados artificialmente, se disminuyen las muertes hasta en un 5 %. Ellos concluyen que la alimentación artificial en cerdos neonatos removidos de la cerda al primer o segundo día de edad, es un camino efectivo para evitar la muerte de los lechones por inanición, cuando la lactación de la cerda falla o son insuficientes el número de glándulas mamarias.

Delumeau (1995), evaluó el efecto que tenía la familiarización temprana del comedero y del alimento preiniciador, antes y después del destete (día 28). El encontró que los lechones comenzaban a alimentarse alrededor del día 21 de edad y que en ésta actividad participaba el 50% de los lechones de cada camada, los cuales exploraban y socializaban en torno al comedero y al alimento preiniciador.

Las hembras fueron más curiosas que los machos castrados y se interesaban más en el consumo de alimento. Las camadas con comedero y alimento preiniciador mostraban mayor número de actividades destinadas a alimentarse y un mayor consumo de alimento.

Los cerdos que no mostraron interés en el alimento preiniciador y el comedero durante el periodo de lactancia, mostraron una baja ingesta de alimento el primer día postdestete. Por otra parte las hembras consumieron más alimento los primeros cuatro días postdestete.

El investigador concluye, que el efecto del aprendizaje que los lechones adquieren para reconocer el comedero y el alimento preiniciador durante el periodo de lactancia, no puede ser totalmente suprimido al destete. (24)

En el presente trabajo, los animales mostraban mayor interés en el comedero hacia el cuarto o quinto día de nacidos, su actividad en éste aspecto se basaba en morder el soporte y las paredes del comedero, y/o tratarlo de levantar del piso de la jaula con la nariz. Así, alrededor del día 7 u 8 los animales comenzaron a consumir el alimento preiniciador sólido en forma más constante.

Los animales más interesados en el comedero y el alimento fueron los lechones de mayor peso y los más vigorosos. No se observó una marcada diferencia en cuanto al sexo de los lechones para realizar éstas actividades.

Los animales se mostraron especialmente interesados en los pelets que se encontraban en el hule negro de la zona de confort, explorándolos al restregar su nariz sobre ellos y la superficie del hule, para posteriormente comerlos, estableciendo una especie de juego y socializando con sus demás compañeros.

Finalmente, en otros trabajos se ha establecido que la alimentación líquida en la preiniciación mejora el peso al destete, pero esto requiere un equipo especial y limita el consumo de alimento sólido al destete. (4)

Se recomienda para futuros trabajos evaluar los consumos de alimento y conversión alimenticia de grupos semejantes tanto en maternidad como en sala de destete.

CONCLUSIONES.

De ésta experiencia surgen diversas conclusiones:

- 1) El ofrecer sustituto de leche rehidratado a los lechones durante los primeros días de vida, favorece la disminución de muertos por hipoglicemia.

- 2) Mediante la implementación de ésta técnica se obtienen camadas más homogéneas en base al peso al destete.

- 3) Es de suma importancia el facilitar a los lechones el consumo de alimento preiniciador, con un comedero apropiado , una adecuada colocación del mismo, permitiendo establecer vínculos de socialización y de exploración entre individuos y entre camadas alrededor de éste y del alimento contenido en él, con el fin de estimular precozmente el consumo de alimento sólido y así, mejorar las probabilidades de sobrevivencia (por una mejor y más rápida adaptación a las condiciones del destete) en lechones destetados tempranamente.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1) AHERNE F., et al. "Management and nutricion of the newly weaned pig." Purdue University PHI - 111.
- 2) ANÓNIMO. "Influencia del peso de los lechones al nacer en su posterior rendimiento y mortalidad." Porcira., 1, (1): 33-34 (1991)
- 3) ANÓNIMO. "Suplemento nutricional para destetes tempranos PIC." Nuestro Acontecer porcino. 1, (2): 41-43 (1997)
- 4) AZAIN, M. J. and JEWELL, D. E. "Impact of early nutrition on pig performance." Procc. Georgia Nutrition Conference for the feed Industry. (1991)
- 5) BAILEY, M., MILLER, B. G., TELEMO, E., STOKES, C. R., BOURNE, F. S. "Altered immune response to proteins fed after neonatal exposure of piglets to the antigen." International Archives of Allergy and Immunology, 103: 183-187. (1994)
- 6) BAILEY, M., CLARKE, C. J., WILSON, A. D., WILLIAMS, N. A., STOKES, C. R. "Depressed potential for Interleukin 2 production following early weaning of piglets." Veterinary Immunology and Immunopathology, 34: 197-207 (1992)
- 7) BATISTA, L.. "Evaluación de la productividad de un sistema de destete temprano a través de la informática." Memorias del Seminario sobre actualidades del destete temprano. La Piedad, Mich. pp. 3 - 7. (1997)
- 8) BORBOLLA, S. G. "Alimentación del lechón en destetes tempranos." Memorias del Seminario sobre actualidades del destete temprano. La Piedad, Mich. pp. 25-34. (1997)
- 9) BORBOLLA, S. G. "Estrés al destete. El papel de la glutamina en el metabolismo intestinal y rendimiento del lechón." Memorias de la 1er. Jornada de producción porcina. FMVZ, UNAM. pp. 72 - 75. (1994)
- 10) BRENT, G. "Producción porcina." El Manual Moderno. México D. F. (1991)
- 11) BRENT, G., HOVELL, D., RIDGEON, R., and SMITH, W. "Destete precoz de lechones." AEDOS/ España. (1977)
- 12) BRUMM, M. "Management, nutrition and economics of SEW Pigs." Mem. The 36th George A. Young Swine Conference and Nebraska SPF Swine Conference. Lincoln, Nebraska. pp. 27-43. (1995)
- 13) BURXADÉ C. C. "Ganado porcino. Sistemas de explotación y técnicas de producción." Editorial Mundi-Prensa (1984)

- 14) CAMPABADAL C. "Manejo y alimentación del lechón del nacimiento hasta el destete." Porcira, 3, (3): 43 a 68. (1993)
- 15) CARROLL, W. E., KRINDER, J. L., ANDREWS, F. N. "Explotación del cerdo." Acribia. Zaragoza, Esp. (1967)
- 16) CERVANTES, L. J. "Nutrición y alimentación del lechón." Memorias del XXXII Congreso AMVEC Iztapa Zihuatanejo, Gro. pp. 27-28. (1997)
- 17) CIPRIAN, C. A. y LARA, P. H. "Impacto de destete temprano en las enfermedades respiratorias." Memorias del Seminario sobre actualidades del destete temprano. La Piedad, Mich. pp. 51-68. (1997)
- 18) CLARK, K. L. "SEW: Development, concept, expected performance, rules and problems." Memorias del Seminario sobre actualidades del destete temprano. La Piedad, Mich. pp. 9-23 (1997)
- 19) CLARK, K. L. "SEW: Program, problems, performance, potential profits and methods of implementation of various herd sizes." Mem. The 36th George A. Young Swine Conference and Nebraska SPF swine Conference. Lincoln, Nebraska. pp. 1-14. (1995)
- 20) CONCELLON, M. A. "Porcinocultura, Razas, reproducción, selección y construcciones." AEDOS. Tomo I., 5a. Edición. Barcelona (Esp.)
- 21) CUARÓN, I. J. "Nutrición del lechón recién destetado." Antología y alimentación del cerdo. Producción Animal Porcinos, (SUA). pp. 95-109.
- 22) CHÁRRAGA, S., CUARÓN, J. A., BAYARDO, A. y RODRIGUEZ, E. "Evaluación de saborizantes en alimento de lechones con la técnica del estímulo simple." Memorias del XXXII Congreso AMVEC, Ixtapa Zihuatanejo, Gro. pp. 61. (1997)
- 23) DEBOER, H., HACKER, R. and LEESON, S. "The effects of replacing skim milk powder and/or whey with refined fishprotein concentrate (Conmar 80) in creep and weaner starter diets on pig performance." Can. J., Anim. Sci., 68: 1163-1169. (1988)
- 24) DELUMEAU, O. and MEUNIER, S. "Effect of early trough familiarity on the creep feeding behaviour in suckling piglets and after weaning." Behavioural Processes, 34: 185-196. (1995)
- 25) DE URIARTE, L. A. "Programa de alimentos iniciadores." Nuestro Acontecer porcino. 3, (11): 24-32. (1994)
- 26) DOPORTO, D. J. M. "Sistemas de control en enfermedades en explotaciones porcinas." Memorias de la 1er. Jornada en Producción Porcina. FMVZ, UNAM. pp. 140-146. (1994)
- 27) DREAU, D., LALLES, J. P., CHEVALEYRE, C., TOULLEC, R., SALMON, H., POEL, A. F. B., HUISMAN, J., SAINI, H. S. "Effects of antigenic soyabean on gut tissues in early weaned piglets." INRA, 271-274. (1993)

- 28) DYBKJAER, L. "The identification of behavioural indicators of "stres" in early weaned piglets." *Applied Animal Behaviour Science*, 35: 135-147. (1992)
- 29) ENGLISH, R., SMITH, J. y MACLEAN, A. "La cerda: Como mejorar su productividad." *El Manual Moderno*. 2a. Edición. (1985)
- 30) FRASER, F. A. "Comportamiento de los animales de granja." Acribia. 2a. Edición. Zaragoza, Esp. (1980)
- 31) FRIESEN, K. G., Et al. "The effect of pre and postweaning exposure to soybean meal on growth performance and on the immune response in the early weaned pig." *J. Anim. Sci.*, 71: 2089 - 2098 (1993)
- 32) GONZALEZ, L. J. "Multiples sitios de producción." *Memorias del XXXII Congreso AMVEC*. Ixtapa Zihuatanejo, Gro. pp. 32. (1997)
- 33) HAMPSON, D. and Z. F. Fu. "Prewaning supplementary feed and porcine postweaning diarrhoea." *Res. Vet. Sci.*, 44: 309. (1988)
- 34) HARRIS, H. D. L. "Application of age-segregates-rearing in one and multiple site pig farms." *Memorias de la 1er. Jornada en Producción Porcina*. FMVZ, UNAM. pp. 114-122. (1994)
- 35) HVOZDIK, A. "Risks of behavioural problems caused by weaning in pigs." *Veter. Medicina*, 36: 533-538 (1991)
- 36) KAVANAGH, S. "Creep feeding suckling pigs." *Farm and Food*, 6:1, 4., 6. (1996)
- 37) KELLY, D. "Effect of creep feeding on structural and functional changes of the gut of early weaned pigs." *Res. Vet. Sci.*, 48: 350. (1990)
- 38) KELLY, D., SMITH, J. A., McCracken, K. J. "Digestive development of the early weaned pig 1. Effect of continuous nutrient supply on the development of the digestive tract and on changes in digestive enzyme activity during the first week postweaning." *British Journal of Nutrition*, 65: 169-180. (1991)
- 39) KELLY, D., SMITH, J. A., McCracken, K. J. "Digestive development of the early-weaned pig. 2. Effect of level of food intake on digestive enzyme activity during the immediate post-weaning period." *British Journal of Nutrition*, 65: 181-188. (1994)
- 40) KENWORTHY, R. "Observations on the effect of weaning in the young pig. Clinical and Histopathological studies of intestinal function and morphology." *Res. Vet. Sci.*, 21: 69. (1976)
- 41) LOULA, T. "Destete temprano para mejor salud." *Industria Porcicola*. 15, (2): 12-14. (1991)
- 42) MAKKINK, C. A., NEGULESCU, G. P., QIN, G. X. and VERSTEGEN, M. W. A. "Effect of dietary protein source on feed intake, growth, Pancreatic enzyme activities and jejunal morphology in newly weaned piglets." 72: 353-368. (1994)

- 43) MAKKINK, C. A., VERSTEGEN, M., HARTAG, L. A., KEMPEN, G., METZ, J. H. M. “Factors influencing protein digestive capacity in newly weaned piglets.” First International Symposium Wageningen. The Netherlands, 122-124. (1993)
- 44) MARCHI, E. y PUCCL, C. “Cria del cerdo.” Gustavo Gili . 4a. Edición. Barcelona (1956)
- 45) MASWAURE, S. and MANDISODZA, K. “An evaluation of the performance of weaner pigs fed diets incorporating fresh sweet liquid whey.” Anim. Feed Sci. Tech., 54: 193-201. (1995)
- 46) McCracken, K. J., KELLY, D., FARRELL, D. J. “Development of digestive function and nutrition/disease interactions in the weaned pig.” Recent advances in animal nutrition in Australian, 182-192. (1993)
- 47) McCREAM, M. R. y TRIBE, D. E. “Vet. Rec.” pp. 741. (1956)
- 48) MILLER, B. G., et al. “The importance of dietary antigen in the cause of postweaning diarrhea in pigs.” Am. J. Vet. Res., 45 (9): 173. (1984)
- 49) MOLITOR, T. and WISEMAN, B. “Immunological basis of medicated early weaning.” University of Minnesota. Res. Investment Report, 1-11. (1995)
- 50) MORILLA, G. A. “Mecanismos de resistencia del lechón.” Porcivama. 8, (95): 58 a 64. (1983)
- 51) NELSEN, J., GOODBOND, B. and TOKACH, M. “Practical concerns and modern concepts in feeding the young pig.” Memorias de la 1er. Jornada en Producción Porcina. FMVZ, UNAM. pp. 77 a 93. (1994)
- 52) PEINIAU, J., AUMAITRE, A. and LEBRETON, Y. “Effect of dietary protein sources differing in solubility on total tract on pancreatic enzymes activity in early weaned pigs.” Livestock Prod. Sci., 45: 197-208. (1996)
- 53) PIJOAN, A. C. “Problemas sanitarios en sistemas de producción de alta salud.” Apuntes: Técnicas para la producción de cerdos de alta salud. FMVZ, UNAM. (1996)
- 54) PIJOAN, A. C. “Tecnologías de producción de cerdos de alta salud.” Memorias del XXXI Congreso Nacional AMVEC. Veracruz, Ver. pp. 2. (1996)
- 55) RAVINDRAN, V. and KORNEGAY, E. “Acidification of weaner pig diets: a review.” Journal of the Sci., 62: 313-322. (1993)
- 56) REA, C. J. “Care of pigs from farrowing to weaning.” Agricultural Publication G025000. (1993)
- 57) SÁNCHEZ, B., BORBOLLA, G., AVILA, E. y VILLAR, G. “Efecto del suero de leche líquido sobre los parámetros productivos del lechón y el cerdo recientemente destetado.” Memorias del XXXII Congreso AMVEC. Ixtapa Zihuatanejo, Gro. pp. 70. (1997)

- 58) SCHINCA, F. R. "Destete precoz." Porcivama. 8, (95): 5-31. (1983)
- 59) SINOVEC, Z., KASALICA, T., SEVKOVIC, N. "Milk-free and low protein diets for piglets." Veterinarski Glasnik, 48: 5-6, 435-443. (1994)
- 60) SIPESA - TROW. Boletín técnico. "Tablas de pesos."
- 61) SOHN, K., MAXWELL, C. "The effect of creep feeding on postweaning performance in early weaned pigs." Korean Journal of Anim. Sci., 37: 78-78. (1995)
- 62) SORENSEN, A. M. "Reproducción animal. principios y prácticas." McGraaw - Hill. (1982)
- 63) SPILSBURY, A. "La etología porcina en la crianza intensiva." Nuestro Acontecer Porcino. 5, (25): 11-14. (1997)
- 64) STEPHANO, A. "Efecto del sistema de producción y destete temprano sobre la productividad del lechón." Memorias del XXXII Congreso AMVEC. Ixtapa Zihutanejo. Gro. pp. 47-48. (1997)
- 65) STONER, G., ALLE, G., NELSSSEN, J., JHONSTON, M. y GOODBAN, R. "Effect of select menhaden fish meal in starter diets of pigs." J. Anim. Sci., 68: 2729-2735. (1990)
- 66) TAYLOR, D. J. "Enfermedades del cerdo." El Manual Moderno. 3a. Edición. (1987)
- 67) TOKACH, M. D., PETTIGREW, J., JHONSTON, L., OVERLAND, M., RUST, J. and CORNELIUS, S. "Effect of adding fat and (or) milk products to the weanling pig diet on performance in the nursery and subsequent grow-finish stages." J. Anim. Sci., 73: 3358-3368. (1995)
- 68) TRIUKAS, K., JUOZAITIS, A. "Plane of feeding for suckled and early weaned piglets." Mokslines ir Technines Informacijos Biuletenis, 64-69. (1991)
- 69) TRUJILLO, O. y FLORES, C. "Producción porcina." FMVZ. Dpto. Producción Animal Cerdos. (1988)
- 70) VARLEY, M. A. "The neonatal pig. Development and survival" Cab Internacional (1995)
- 71) VEUM, T. L. "Feeding neonatal pigs." Swine Nutrition, 483-495. (1991)
- 72) WHITTMORE, C. T. y ELSLEY, H. W. "Alimentación práctica del cerdo." AEDOS. Barcelona, Esp. (1978)