

EL AMAMANTAMIENTO DIVIDIDO COMO OPCION PARA
REDUCIR LA MORTALIDAD EN LECHONES
EN LA ETAPA PRE-DESTETE

MICROISIS:	4370
FECHA:	09/0/92
ENCARGADO:	Jue

POR

Martin Losen Wieman

T E S I S

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

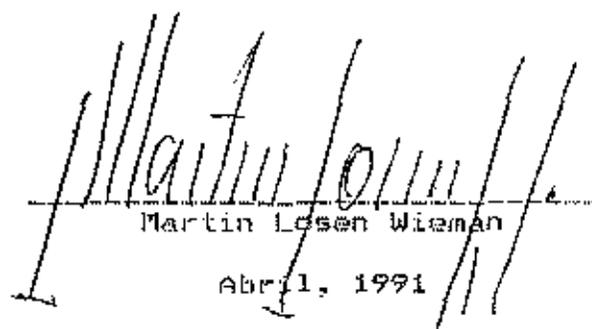
El Zamorano, Honduras
Abril, 1991

El amamantamiento dividido como opción para
reducir la mortalidad en lechones
en la etapa pre-destete.

POR

MARTIN LOSEN WIEMAN

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios.
Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.



Martin Losen Wieman
Abril, 1991

DEDICATORIA

A mi novia con amor

REPUBLICA DE COLOMBIA
EDUCACIÓN NACIONAL
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
BIBLIOTECA NACIONAL

AGRADECIMIENTOS

A nuestro Padre en el Cielo.

A mi padre por su continuo apoyo y comprensión.

A Marco A. Esnaola (Ph.D.), mi asesor principal, por transmitirme tanto conocimiento.

A Miguel Vélez (Ph.D.), mi asesor secundario y amigo.

A Joaquín Romero O. (Ing. Agr.) por su gran ayuda.

A las familias Maduro, Gallardo, Suárez, Talavera y Barillas por su hospitalidad y hacer grata mi estadía en este país.

A Ricardo y Betty Disly por ser mi segunda familia.

INDICE

I.	Introducción.....	1
II.	Revisión de Literatura.....	3
	1. Importancia de la mortalidad de lechones.....	3
	2. ¿Cuándo ocurre la mortalidad en los lechones?.....	3
	3. Las causas principales de mortalidad en lechones..	5
	3.1. Mortalidad por aplastamiento.....	7
	3.2. Mortalidad producida por efectos ambientales..	8
	3.3. Tamaño de la camada y peso de los lechones al nacimiento.....	8
	3.4. Factores maternos de importancia en la sobrevivencia de los lechones.....	9
	3.5. Factores genéticos y sanitarios.....	11
	4. Métodos para evitar la mortalidad de lechones.....	11
	4.1. Selección de las hembras.....	12
	4.2. Variación en la dieta de la hembra gestante..	12
	4.3. Optimización en la colocación de la fuente de calor para los lechones.....	13
	4.4. Uniformización de las camadas por peso y número de lechones.....	13
	4.5. La alimentación artificial de lechones en sus primeros días de vida.....	15
	4.6. El amamantamiento dividido como una alternativa para reducir la mortalidad.....	17
III.	Materiales y Métodos.....	19
	1. Localización y descripción.....	19
	2. Animales.....	19
	3. Instalaciones.....	20
	4. Tratamientos experimentales.....	20
	5. Controles experimentales.....	21
	6. Análisis estadístico.....	21
IV.	Resultados y Discusión.....	22
	1. Caracterización general de las camadas.....	22
	1.1. Estudio de la mortalidad de los lechones.....	24
	1.1.1. Causas de mortalidad.....	24
	1.1.2. Relación entre la mortalidad y la edad de los lechones.....	26
	1.1.3. Relación entre la mortalidad y el número de lechones nacidos vivos.....	26
	1.1.4. Relación entre la mortalidad y el peso de los lechones al nacimiento.....	28
	2. Resultados obtenidos en los tratamientos de amamantamiento dividido.....	30
V.	Conclusiones.....	34

VI. Recomendaciones.....	36
VII. Resumen.....	37
VIII. Bibliografía.....	39

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Clasificación de los factores que afectan la mortalidad de lechones.....	6
Cuadro 2.	mortalidad en lechones según la ubicación de la fuente de calor.....	14
Cuadro 3.	efecto de la uniformización de camadas.....	16
Cuadro 4.	El amamantamiento dividido controlado.....	18
Cuadro 5.	Resultados generales del experimento comparado con la piara de la Escuela Agrícola Panamericana.....	23
Cuadro 6.	Resumen de los resultados generales de los tratamientos de amamantamiento dividido.....	31

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mortalidad de lechones según su edad en días..	4
Figura 2.	Mortalidad de lechones según su edad en semanas.....	4
Figura 3.	Causas de mortalidad observadas en lechones durante 35 días de lactancia.....	25
Figura 4.	Mortalidad de lechones según su edad.....	25
Figura 5.	Relación entre número de lechones/camada y número de lechones muertos/camada (tendencia ajustada).....	27
Figura 6.	Distribución de pesos en las camadas.....	29
Figura 7.	Comparación de la mortalidad entre lechones de <1.36 kg. y lechones de >1.36 kg. al nacimiento.....	29
Figura 8.	Comparación de pesos de lechones a los 3 días de edad para <1.36 kg. y >1.36 kg. de peso al nacimiento.....	33

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Ajuste de datos del número de lechones muertos por camada con una regresión.....	42
Anexo 2.	Tabla del ajuste del número de lechones muertos por camada por regresión.....	43
Anexo 3.	Análisis de varianza del número de lechones muertos por camada.....	44
Anexo 4.	Análisis de varianza del número de lechones al destete.....	45
Anexo 5.	Análisis de varianza del peso de los lechones al destete.....	46

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERAS DE INGENIERÍA EN ZOOTECNIA Y
INGENIERÍA EN GANADERÍA
TEGUCIGALPA, HONDURAS

I. INTRODUCCION

Muchos factores influyen para que una explotación porcina sea exitosa. La etapa de lactancia es crítica, ya que un amamantamiento sin complicaciones y una sobrevivencia y desarrollo adecuado de los lechones, son una de las bases para alcanzar este objetivo. Además la obtención de un incremento en el número de lechones destetados por hembra por año, tiene un efecto directo en la productividad.

Es muy común hoy en día, particularmente en el Área centroamericana, encontrar explotaciones comerciales con índices de hasta 30% de mortalidad en la etapa de lactancia. Esta alta mortalidad se debe en un 75% al aplastamiento y la nutrición deficiente, estando la primera causa afectada directamente por la segunda. El 25% restante de las mortalidades se debe a lechones con malformaciones o con escaso vigor, a factores sanitarios y finalmente a efectos ambientales, principalmente la humedad y la temperatura.

Se han evaluado métodos para reducir la mortalidad, enfatizando en el aplastamiento y la nutrición deficiente. Uno de ellos es el ajuste de las camadas por peso, de manera que resulten camadas uniformes en cuanto a número y peso de los lechones. Esto es posible en explotaciones grandes

donde se obtienen varios partos simultáneos o se trabaja con el sistema todo adentro, todo afuera. También se ha ensayado la alimentación artificial con calostro a los lechones en desventaja, en la práctica es exitosa pero tiene un alto requerimiento de mano de obra.

Otras prácticas, como la colocación correcta de la fuente de calor en la paridera o el suministro de dietas altas en energía al final del período de gestación, han demostrado igualmente efectos positivos en reducir la mortalidad de los lechones en esta etapa.

El objetivo del presente estudio es evaluar la práctica conocida como amamantamiento dividido. Esta consiste en dividir las camadas en dos grupos según el peso individual al nacimiento y darle oportunidad al grupo en desventaja o de menor peso, de mamar durante cierto tiempo al día sin la competencia de los lechones más pesados. Con ello se pretende mejorar el vigor de los cerditos de peso inferior y capacitarlos para la competencia posterior con los compañeros de camada, reduciendo así la mortalidad en esta etapa.

II. REVISION DE LITERATURA

1. Importancia de la mortalidad de lechones

Es muy común, que en explotaciones comerciales, se reporten mortalidades de más de 30% durante la etapa de lactancia. Estos podrían ser reducidos sin mucho costo adicional, logrando con ello un incremento sustancial en el beneficio económico. Cada lechón salvado representa una fuente de ingreso que hace la explotación más rentable.

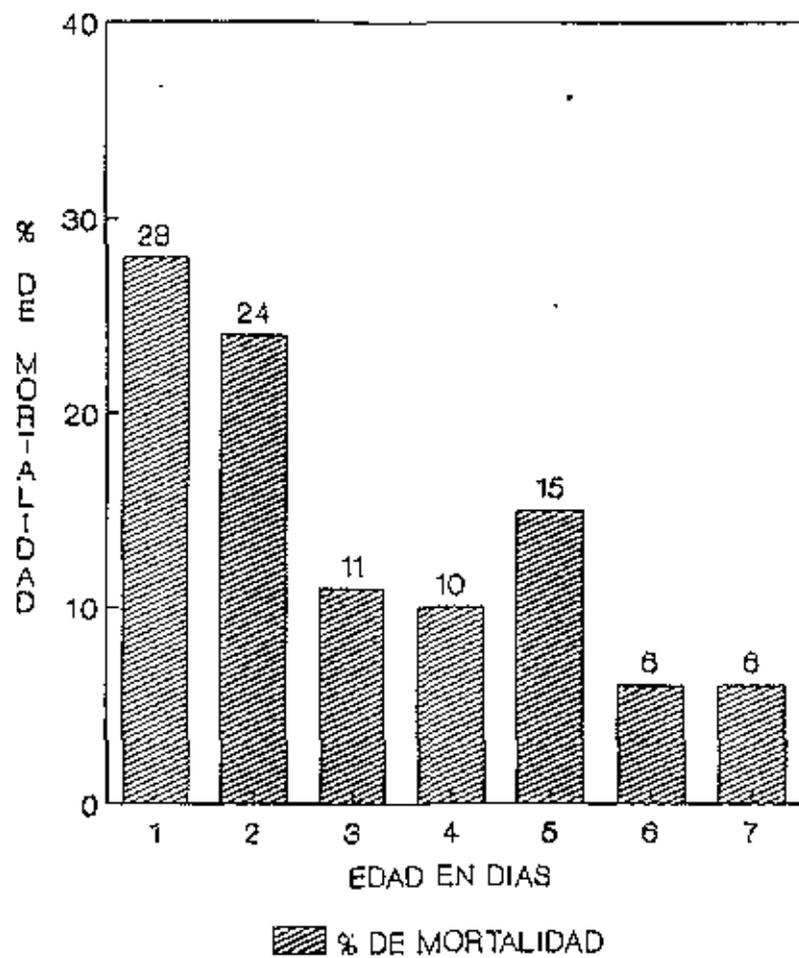
Esta es la razón por la que se enfatiza tanto en solucionar, o al menos reducir el problema de la mortalidad, con prácticas de manejo sencillas y al alcance de todo productor.

2. ¿Cuándo ocurre la mortalidad en los lechones?

Castren y col. (1989), informaron una mortalidad normal de 20%, que ocurre principalmente en los primeros dos días post nacimiento.

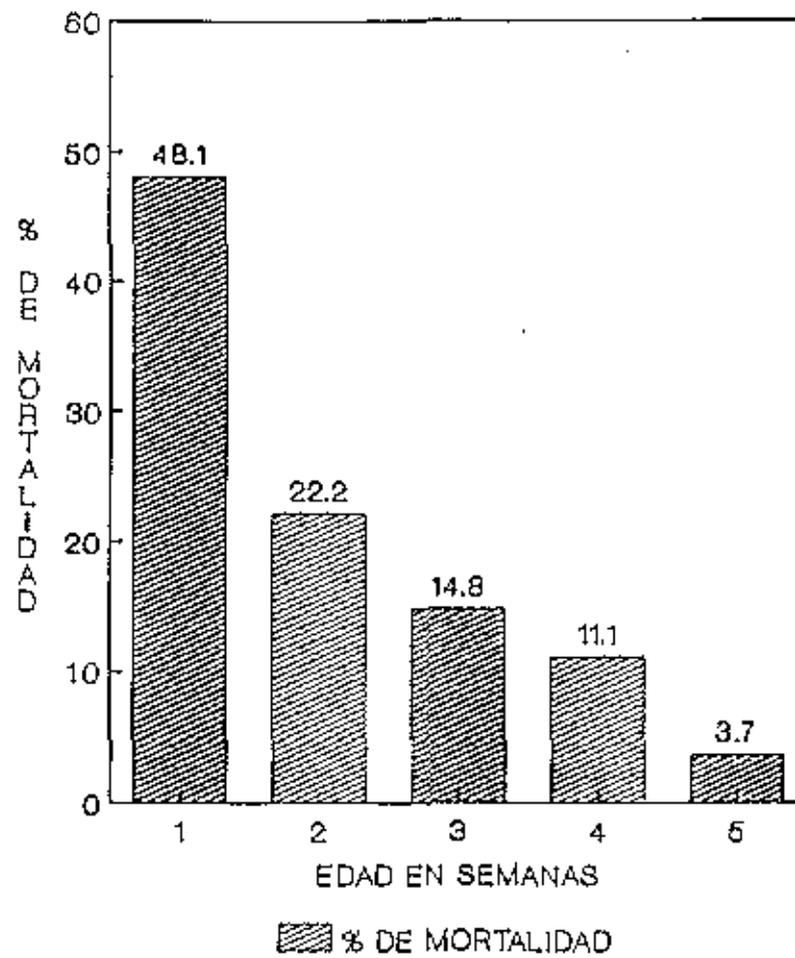
Las Figuras 1 y 2, muestran la relación entre la edad y el porcentaje de mortalidad obtenido en dos estudios. En el primero de ellos, un 50% de las muertes ocurren durante el

Figura 1. Mortalidad de lechones según su edad en días.



Fuente: English y col, 1982

Figura 2. Mortalidad de lechones según su edad en semanas.



Fuente: Sambraus y Adem, 1988

primer y segundo día (English y col., 1982). En el segundo estudio, Sambraus y Adam (1986) encontraron que la mortalidad durante las cinco semanas de amamantamiento fue descendente. Tarocco (1986) igualmente encontró que un 50% de las mortalidades ocurren en las primeras 48 horas post-parto.

Después de las primeras 48 horas la mortalidad se reduce paulatinamente, aunque puede seguir alta hasta las 72 horas post nacimiento. Esto se debe a que lechones que logran sobrevivir las primeras 24 horas, aguantarán únicamente 48 horas más, si sus condiciones son desfavorables (Cox, 1962).

3. Las causas principales de mortalidad en lechones

Económicamente es más importante el número de lechones por parto y destetados, que la velocidad de crecimiento (England, 1986).

Para la sobrevivencia del lechón, influyen tres factores básicos (Tarocco, 1986): Factores de la cerda o maternos, factores ambientales y factores intrínsecos (Cuadro 1).

Se ha determinado que un factor muy importante para la sobrevivencia es la cantidad de leche (calostro) que el lechón es capaz de consumir, la que depende tanto del lechón

Cuadro 1. Clasificación de los factores que afectan la mortalidad de lechones.

FACTORES BASICOS	FACTORES ESPECIFICOS
MATERNOS	<ul style="list-style-type: none"> - muerte de la madre - madre con MMA - agresividad de la madre - insuficientes mamas o invertidas
AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> - temperatura ambiental inapropiada - presencia de corrientes de aire - excesiva humedad
INTRINSICOS	<ul style="list-style-type: none"> - más lechones que mamas disponibles - escaso vigor de lechón al nacer - bajo peso del lechón al nacimiento - malformaciones("splayleg" y malformaciones de la boca) - causas sanitarias

Fuente: Tarocco, 1986.

como de la madre.

Cada amamantamiento fracasado es una baja en la nutrición del lechón lo cual viene a ser la principal causa de mortalidad, ya sus defensas bajan a un nivel mínimo y además quedan propensos al aplastamiento por su debilidad (Brent, 1987).

3.1. Mortalidad por aplastamiento

La mortalidad por aplastamiento, junto con la nutrición deficiente, producen un 75% de las mortalidades totales. El aplastamiento está relacionado con el tamaño del lechón al nacimiento. También el "splayleg" o síndrome de "patas abiertas" en lechones, aumenta mucho los índices de mortalidad por aplastamiento. Este último problema puede ser reducido mediante el amarre de las patas posteriores y la alimentación artificial durante cuatro horas, con lo que se reduce la mortalidad de los casos de "splayleg" de 33% a 5% (Gadd, 1989).

Además de la desventaja física, se suma la deficiencia nutricional a la que se ven expuestos los lechones por excesiva competencia. Esto en conjunto contribuye a una mortalidad de 35 a 40% por aplastamiento (Maracatti, 1986; Brent, 1987).

3.2. Mortalidad producida por efectos ambientales

Los factores ambientales y en especial el calor, también juegan un papel importante. Una colocación inadecuada de la fuente de calor puede aumentar la mortalidad en gran escala. Durante los primeros días de vida el lechón requiere de una temperatura de 35 °C, que en la segunda semana puede bajarse a 26 °C (Buxade, 1983).

La humedad también puede tener un efecto negativo sobre los lechones. Si en el área donde se encuentran los lechones hay acumulaciones de agua o una superficie constantemente húmeda, la posibilidad que un lechón baje su temperatura corporal es muy alta, aumentando así su mortalidad (Brent, 1987).

3.3. Tamaño de la camada y peso de los lechones al nacimiento

De acuerdo a England (1986) un 15 a 20% de los cordos nacen con pesos inferiores a los requeridos para un alto porcentaje de sobrevivencia.

English y col. (1982) informaron una mortalidad de 15 a 20% en la lactancia. De estos lechones muertos, 9% se deben a que son muy pequeños al nacimiento (<800 g) y un 43% por nutrición deficiente.

Al respecto es importante considerar el número de

cerditos que nacen por camada ya que estos establecen un orden de amamantamiento después de cinco a siete días de haber nacido, defendiendo su teta. Se ha visto que en un 20% de los casos dos lechones comparten una misma mama y la defienden juntos, pero nunca habrán más de dos lechones compartiendo una misma mama (Sambraus y Adam, 1986).

Cada vez que un lechón pierde la oportunidad de mamar (fracaso del amamantamiento) se debilita. Dependiendo de cuántas veces seguidas esto ocurra, aumenta la tasa de mortalidad. English y col. (1982) y Castren y col. (1989) informaron sobre estudios en los cuales los fracasos de amamantamiento ocurren en un 20% a 30% de los casos durante el período de la primera semana postnacimiento. En uno de estos experimentos, de 164 amamantamientos, de los cuales 51 (31%) fueron fracasos en el primer día postnacimiento. Camadas grandes, con 12 o más lechones, son más propensas a tener mayores índices de mortalidad porque al aumentar la competencia, aumentan los intentos fallidos de amamantamiento.

3.4. Factores maternos de importancia en la sobrevivencia de los lechones

Una de las razones que determinan una alta susceptibilidad de los lechones durante los primeros días de vida, es que estos tienen muy pocas reservas de energía en

forma de grasa. Por ello, el consumo de calostro, aparte de proveer los anticuerpos, es importante porque proporciona energía, que es el principal requerimiento que un lechón tiene después de salir del útero de la madre, de una temperatura de 39 °C, a un ambiente de 20 °C (Tarocco, 1986). Lechones que están físicamente en desventaja (los de menor peso) requieren aún más la energía que provee el calostro (English y col., 1982).

Con respecto al traspaso de anticuerpos es importante señalar que la hembra no transfiere anticuerpos vía trasplacentaria, sino sólo a través del calostro, en las primeras horas después del parto. Hasta la sexta hora después de parto, la capacidad del intestino del lechón para absorber los anticuerpos del calostro es de 100%, después de 16 horas de haber nacido el intestino del lechón empieza a perder esa capacidad (English y col., 1982 y Tarocco, 1986).

En cuanto a las reservas de energía de disponibilidad inmediata, los niveles glucogénicos en el hígado de los cerditos decrecen hasta un 30% durante el primer día postparto (England, 1986).

Lo más importante es que todos los lechones ingieran calostro dentro de un rango de ocho horas postparto. Esto es sumamente difícil si un lechón está en desventaja física, ya que se ha demostrado que la hembra deja amamantar a sus lechones cada 50-70 minutos (ADAS, 1985 y Hernández y col., 1987). Además la disponibilidad o flujo efectivo de leche es

de sólo de 20 segundos en cada oportunidad que la hembra se postra para dejar mamar. Habiendo una pelea continua entre los lechones por adquirir las mamas delanteras, muchas veces ocurre que no alcanzan a mamar todos. En este sentido se ha observado que hay una preferencia por las mamas delanteras, debido a que son más productivas por que tienen más tejido glandular y son más accesibles por tener pezones más largos y de mayor diámetro y están más expuestas (altura sobre el suelo) además ya que la posición cerca de la cara de la hembra, da más seguridad al lechón; finalmente porque están más expuestas, que las traseras (English y col., 1982).

3.5. Factores genéticos y sanitarios

Aparte de la desnutrición, pesos bajos al nacimiento y otros factores físicos, la mortalidad de los lechones se puede deber también a factores genéticos y sanitarios, como la atresia anal o la hernia umbilical y escrotal y la anemia, la colibacilosis, la coccidiosis y la gastroenteritis transmisible (Morrow, 1986).

4. Métodos para evitar la mortalidad de lechones

Se han experimentado muchas prácticas, principalmente de manejo, para reducir los índices de mortalidad. Los efectos de estas investigaciones han tenido resultados que

en general son beneficiosos, aunque un tanto variables y muy dependientes de las condiciones de cada unidad productiva.

4.1. Selección de las hembras

Un aspecto importante son las características individuales de cada hembra. Entre estas características el número de lechones destetados y su peso promedio al destete es muy importante. England, (1986) señaló que la capacidad de destetar lechones que pesan menos de un kg al nacimiento, es una buena pauta de selección para hembras de reemplazo.

Otras cosas a considerar, según English y col. (1982) es el número y forma de las tetas que tiene disponible la hembra. Esto es una característica que va cambiando parto con parto, ya que después del cuarto parto se empiezan a poner pendulosas y al acostarse la hembra muchas veces estas mamas no quedan expuestas y por lo tanto no son disponibles. No es tanto el número de tetas funcionales lo que importa, como el número de tetas disponibles.

4.2. Variación en la dieta de la hembra gestante

La diferencia en pesos de lechones al nacimiento se puede deber a factores nutricionales de la hembra durante la gestación. La alimentación con dietas altas en energía durante la parte final de la gestación, tiene un efecto

positivo en el peso al nacimiento (English, y col.,1982). En cambio, el factor genético, tiene poco o ningún efecto en este aspecto (Stewart y Diekman, 1989).

4.3. Optimización en la colocación de la fuente de calor para los lechones

El lechón pasa las primeras 12 horas postnacimiento a lado de su madre y no en el nido frontal, donde en caso de su existencia se coloca muchas veces la fuente de calor. Si se colocara la fuente de calor donde se encuentra el lechón si se reduciría significativamente la mortalidad. Riley (1986) probó esto, logrando bajar los índices de mortalidad de un 20.7% a un 3.6%, colocando calentadores en la parte posterior y laterales durante el parto hasta 48 horas postparto (ver Cuadro 2).

4.4. Uniformización de camadas por peso y número de lechones

Una vez que el lechón de menor peso tiene la oportunidad de mamar, adquiere la habilidad de crear y convertir alimento eficientemente, con lo que desarrolla la capacidad de competir. Esto se comprobó, uniformizando

Cuadro 2. Mortalidad en lechones según la ubicación de la fuente de calor.

LOCALIZACION DE LA FUENTE DE CALOR	No. DE LECHONES NACIDOS	% MORTAL. lera. SEMANA	GANANCIA PESO g/DIA
AREA DE CRIANZA DELANTERA	11.4	20.7	167
CALOR EN PARTE DE ATRAS DURANTE EL PARTO	10.4	7.7	163
CALENTADOR EN PARTE DE ATRAS DURANTE EL PARTO, MAS CALENTADORES LATERALES DURANTE 48 HORAS	11.0	3.6	178

Fuente: Riley, 1986.

camadas según peso al nacimiento. English y col., (1982), redujo la mortalidad de las camadas de 12.8% a 7.6%.

Tarocco (1986) obtuvo una mortalidad de un 8.96% en las camadas de las madres a las que les fueron quitado lechones y 8.15% en aquellas camadas cuyas madres habían recibido lechones.

La uniformización tiene éxito al hacer el cambio de lechones 36 horas postparto ya que aparentemente a las 12 horas después es muy temprano ya que los niveles de

inmunoglobulinas son aún bajos. De 383 lechones distribuidos de manera que formaran camadas uniformes en cuanto a peso y número de cerditos, murieron únicamente cuatro (England, 1986).

Maracatti (1986) obtuvo también resultados positivos al uniformizar camadas. Utilizó 63 hembras de las cuales 29 criaron sus propias camadas como control, y el resto fueron uniformizadas por peso. Los resultados completos se muestran en el Cuadro 3. La mortalidad de las camadas uniformes se redujo de 13.4% a 6.7%. Esto se debió principalmente a que en las camadas uniformes, la mortalidad de los lechones de menos de 800 gramos fue mucho menor que en el grupo control.

4.5. La alimentación artificial de lechones en sus primeros días de vida

Otra opción para reducir la mortalidad, es la combinación de la alimentación artificial con calostro y un amamantamiento dirigido posterior.

England (1986) alimentó con calostro cada cinco horas durante los primeros cinco días y después hizo un amamantamiento dirigido en grupos pequeños. De 27 lechones que pesaban menos de 960 g no hubieron muertos y de 62 que pesaban más de 910 g murió uno.

Cuadro 3. Efecto de la uniformización de camadas.

TRATAMIENTOS	HEMBRAS CONTROL			HEMBRAS CON UNIFORMIZACION		
	A	B	C	A	B	C
Nº. HEMBRAS	29			34		
% APLASTADO DE TODAS LAS MUERTES TOTALES POR TRATAMIENTO	35.1			40.9		
% MORTALIDAD DURANTE LACTACION	3.3	20.6	62.5	0.0	9.1	15.38
% MORTALIDAD TOTAL ANTES DEL DESTETE POR TRATAMIENTO	13.4			6.7		
PESO DESTETE DIA 35 TOTAL POR TRATAMIENTO (kg)	6.5			6.8		

TRATAMIENTO 1

- A = CAMADAS CON < 7 LECHONES
- B = CAMADAS CON >12 LECHONES
- C = LECHONES CON PESO INFERIOR A 800 g

TRATAMIENTO 2

- A = CAMADAS CON = 8 LECHONES
- B = CAMADAS CON =11 LECHONES
- C = LECHONES CON PESO INFERIOR A 800 g

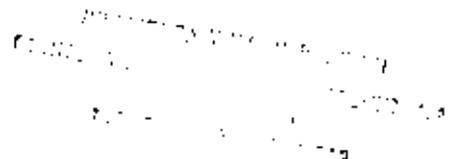
Fuente: Maracatti, 1986.

La alimentación artificial se puede convertir a veces en una necesidad, en el caso que muera la madre de la camada, por no haber hembras adoptivas disponibles. En estos casos se recomienda separar una camada de mayor edad de su madre y pasar los jóvenes a esa madre libre. Esto porque es más fácil alimentar artificialmente a lechones de mayor edad, que recién nacidos.

4.6. El amamantamiento dividido como una alternativa para reducir la mortalidad

Según Brent (1987) antes de intervenir en el manejo de las camadas se deben de considerar tres factores: el tamaño de la camada, la variación de peso al nacimiento y el vigor individual de los lechones. Una de estas opciones de intervención es recurrir al Amamantamiento Dividido. Así, Riley (1986) demostró que dar un acceso privilegiado, durante dos horas en el primer día, a los lechones menos de peso, tenía efectos inmediatos en la ganancia de peso de los mismos (Cuadro 4).

Para ello se formaron dos grupos según el peso y se separan físicamente los más pesados por lapsos de dos horas y media. Se colocaron en una caja de madera a una temperatura de 30 °C y en donde recibieron alimentación suplementaria, ideal es hacer esto durante la primera semana de vida, posteriormente y si la camada es grande y no existe


 A handwritten signature and a circular stamp are located in the bottom right corner of the page. The signature is written in cursive and appears to be 'Riley'. The stamp is circular and contains some illegible text, possibly a date or a reference number.

la posibilidad de pasar uno o varios lechones a otra hembra, queda como recurso el destete temprano.

Cuadro 4. El amamantamiento dividido controlado

PORCENTAJE DE GANANCIA SOBRE PESO AL NACER	CERDITOS GRANDES		CERDITOS PEQUEÑOS	
	CONTROL	AMAMAN. DIVID.	CONTROL	AMAMAN. DIVID.
0-24 HORAS	0.0	0.0	-15.8	3.8
0-7 DIAS	77.6	84.1	80.6	115.2
0-21 DIAS	273.5	307.4	338.8	391.4

Fuente: Riley, 1986.

III. MATERIALES Y METODOS

1. Localización y descripción:

El experimento se realizó en las instalaciones de cerdos de la Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano", ubicado a 37 km al este Tegucigalpa, Honduras. La altitud es de 800 msnm y las temperaturas promedio de 20 a 24 °C.

2. Animales:

Se usaron 40 cerdas paridas, que tuvieran al nacimiento camadas de por lo menos 8 lechones nacidos vivos, las que fueron seleccionadas conforme entraban a parir al galpón de maternidad. No se consideraron la edad, el número de partos ni la raza.

El total de lechones de cada camada fue dividido en dos grupos. El grupo de los lechones desventajados comprendió un mínimo de un tercio y un máximo de la mitad de la camada, según peso al nacimiento. Criterios de separación fueron el vigor demostrado al nacimiento y un peso mínimo de 1.36 kg.

3. Instalaciones:

El galpón de maternidad usado tiene dos tipos de jaulas de parición: jaulas con barra desplazada y jaulas con barra de dedos, las dos con medidas estándar. Ambos tipos de jaula poseen nidos frontales con cama de viruta, para los lechones. Allí se colocó, parcialmente debajo de la luz infraroja, la caja para contener los lechones separados. Las hembras entraron al azar a los dos diferentes tipos de jaula.

La caja para la separación de los lechones fue de madera prensada con 85 cm de largo, 55 cm de ancho y 35 cm de alto.

4. Tratamientos experimentales:

Los tratamientos de amamantamiento dividido probados, fueron:

T1 Separar los lechones más pesados por ocho horas al día, durante tres días.

T2 Separar los lechones más pesados por ocho horas al día, durante siete días.

T3 Separar los lechones más pesados por cuatro horas al día, durante tres días.

T4 Separar los lechones más pesados por cuatro horas al día, durante siete días.

T5 Testigo (crianza convencional).

Cada tratamiento contó con 8 hembras paridas (repeticiones).

5. Controles experimentales:

Se registraron las siguientes variables:

Número y peso de los lechones al nacimiento.

Peso de los lechones a los tres días de edad.

Peso de los lechones a los siete días de edad.

Número y peso de los lechones al destete (35 días).

Fecha y causa de las muertes de los lechones.

6.- Análisis estadístico:

Los datos fueron analizados con un diseño de Bloques Completos al Azar, corrigiéndose algunas variables por regresión.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan divididos en dos secciones. En la primera se hace una caracterización general del comportamiento observado durante el periodo de lactancia, en la totalidad de las camadas incluidas en el experimento, sin considerar los tratamientos experimentales estudiados. En la segunda se presentan y discuten los resultados obtenidos en los distintos tratamientos de amamantamiento dividido.

1. Caracterización general de las camadas

En el Cuadro 5 se presentan los resultados generales del comportamiento de las 40 camadas utilizadas para el experimento en comparación con el total de las camadas registradas en la Unidad de Cerdos de la E.A.P. durante 1990.

Se observa que las hembras del experimento tuvieron más lechones nacidos vivos (11.4 vs. 10.0) y más lechones destetados (9.8 vs. 8.4) que el promedio de la piara. durante 1990. La razón de esto es que para el experimento fueron

Cuadro 5. Resultados generales del experimento comparado con la piara de la Escuela Agrícola Panamericana.

	EXPERIMENTO		‡ E.A.P. 1990
	PROMEDIO	DESVIACION	
NUMERO DE HEMBRAS PARTIDAS	40		125
PROMEDIO DEL NUMERO ORDINAL DE PARTO	5.20	± 0.461	4.2
PROMEDIO DE LECHONES POR CAMADA	11.40	± 0.365	10.00
PESO PROMEDIO LECHONES AL NACIMIENTO EN kg.	1.34	± 0.029	1.50
PROMEDIO DE LECHONES DESTETADOS POR CAMADA	9.82	± 0.233	8.40
PESO PROMEDIO LECHONES DESTETADOS EN kg.	7.50	± 0.208	8.70
PROMEDIO DE LECHONES MUERTOS ANTES DEL DESTETE	1.92	± 0.274	1.76
% DE MORTALIDAD EN LECHONES ANTES DEL DESTETE	16.38		17.68

‡ Fuente: Datos de la E.A.P. obtenidos mediante el programa "Pigchamp" de manejo por computador en 1990.

elegidas camadas con más de 8 lechones al nacimiento.

Por lo mismo se explica el menor peso promedio al nacimiento (1.34 kg. vs. 1.50 kg.) ya que se utilizaron camadas que tuvieran por lo menos un tercio de los lechones con pesos inferiores a 1360 g.

En valores absolutos el número de lechones muertos por camada en el experimento, es ligeramente mayor que el de la piara. Sin embargo el porcentaje de mortalidad en el experimento es menor, debido a la proporción que esto representa de los lechones por camada. Cabe destacar, el alto número promedio de lechones destetados logrado en el grupo de las 40 camadas experimentales (9.82 lechones por camada) lo que indica que en el trópico, bajo buenas condiciones de manejo y con hembras que tienen un alto número de lechones nacidos vivos, es posible lograr comportamientos muy similares a los que se obtienen hoy día en Europa.

1.1. Estudio de la mortalidad de los lechones

1.1.1. Causas de mortalidad

La Figura 3, ilustra las principales causas de mortalidad. Se observa que el aplastamiento y la nutrición deficiente cubren más del 75% de las mortalidades totales. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por (English y

Figura 3. Causas de mortalidad observadas en lechones durante 35 días de lactancia

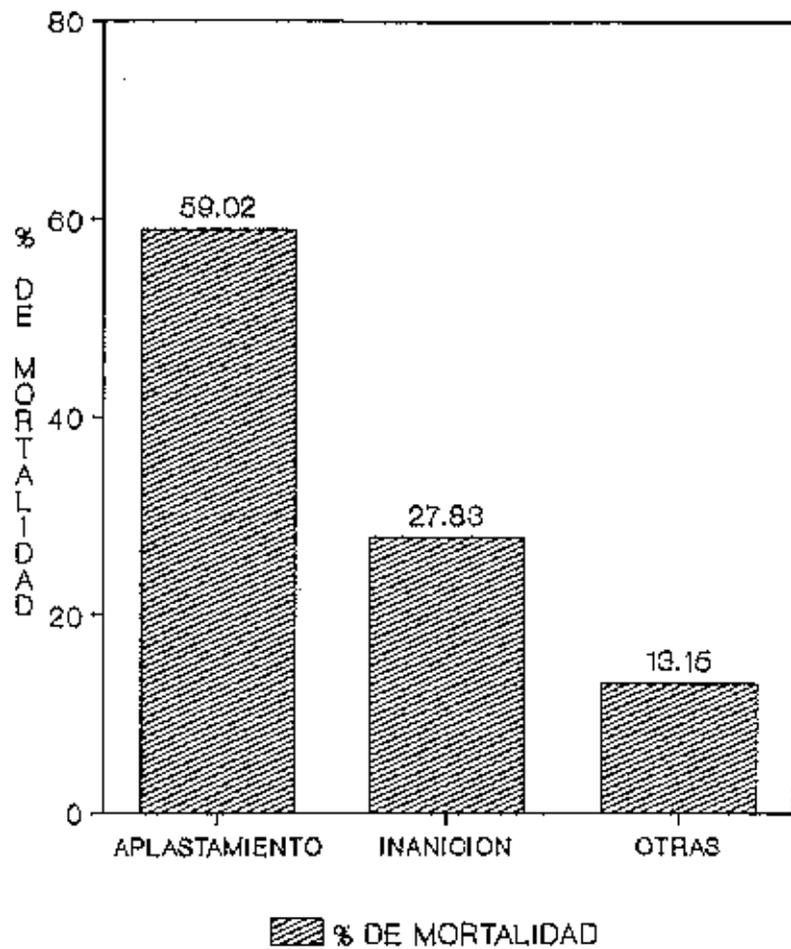
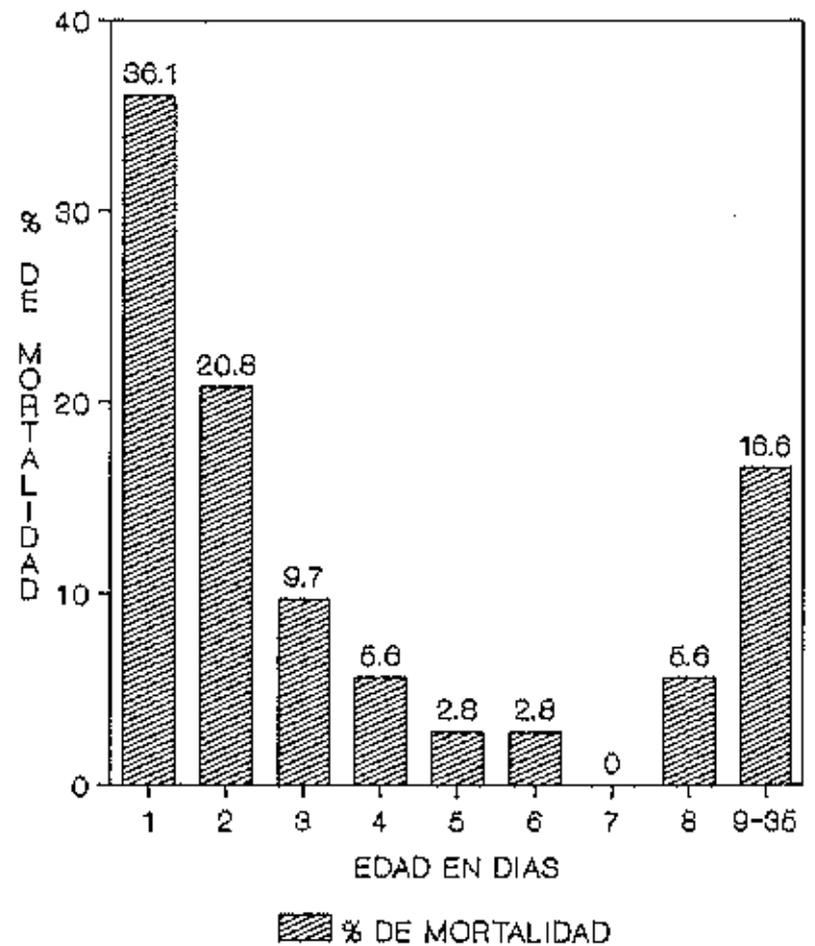


Figura 4. Mortalidad de lechones según su edad



col., 1982; Maracatti, 1986 y Brent, 1987) quienes encontraron niveles de aplastamiento entre 35 y 40%.

1.1.2. Relación entre la mortalidad y la edad de los lechones

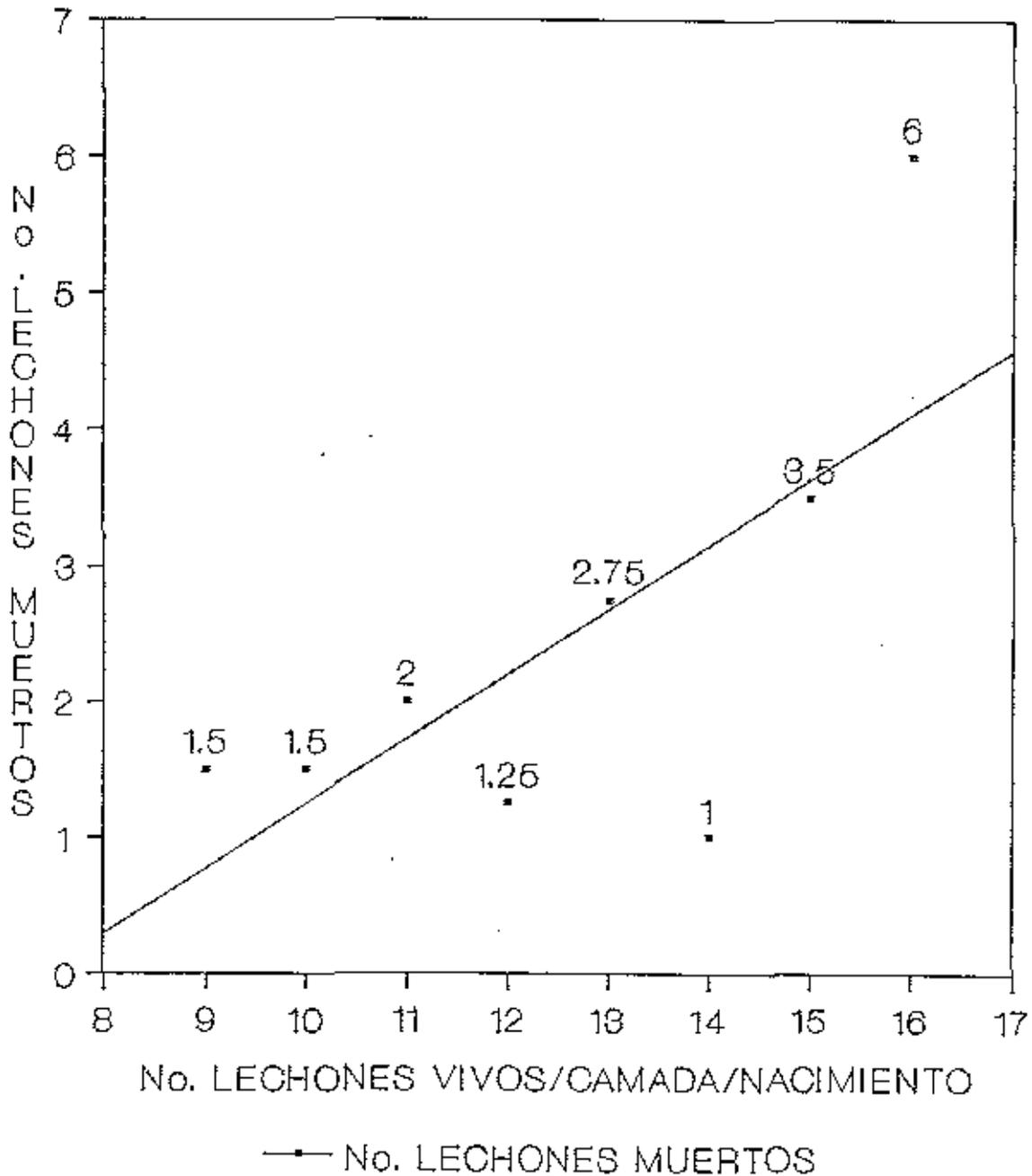
La Figura 4, ilustra la distribución de la mortalidad según la edad de los lechones, durante el experimento. Se ve que más del 50% de las muertes ocurren en los primeros dos días y que éstas disminuyen rápidamente hasta los seis días de edad. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por English y col. (1982) presentados en la revisión bibliográfica (Figura 1). Se afirma que el 50% de las mortalidades en lechones ocurren en los primeros dos días post-nacimiento. La tendencia posterior de la curva de este estudio es similar a la presentada por English y col. (1982).

1.1.3. Relación entre la mortalidad y el número de lechones nacidos vivos

Entre el número de lechones muertos por camada y el número de lechones nacidos vivos, se puede observar una relación positiva (Figura 5) es decir que a mayor el número de lechones por camada, mayor es la mortalidad.

La razón de esto es que a mayor número de lechones en la

Figura 5. Relación entre el número de lechones/camada y el número de lechones muertos/camada (tendencia ajustada)



MUERTES OCURRIDAS DURANTE
36 DIAS DE LACTANCIA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GRÁFICOS
ESTADÍSTICA Y GRÁFICOS
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

camada, menor es el peso al nacimiento con lo que hay una proporción de ellos, que se pueden considerar como lechones desventajados con menos de 1360 g (English y col., 1982).

En base a la relación existente, entre el número de lechones muertos durante la lactancia y el número de lechones nacidos vivos, hizo por medio de una regresión como un ajuste general de los datos experimentales, con el objetivo de reducir el coeficiente de variación. Como el número de lechones al nacimiento no es el único factor que pudo influir en la mortalidad durante la lactancia, se consideró también el peso al nacimiento de los lechones, pero ésta relación no fue estadísticamente significativa, por lo tanto se descartó.

1.1.4. Relación entre la mortalidad y el peso de los lechones al nacimiento

En la Figura 6, se observa que un 37% de los lechones del experimento, nacieron con un peso inferior a 1200 g. Este grupo es el que sufre los índices más altos de mortalidad en los primeros dos días de vida, ya que no tienen el vigor ni las condiciones físicas como para competir y amamantar regularmente cada vez que cerda se postra.

Brent (1987) indica que la sobrevivencia de los lechones débiles, depende básicamente de la cantidad de calostro que

Figura 6. Distribución de pesos en las camadas.

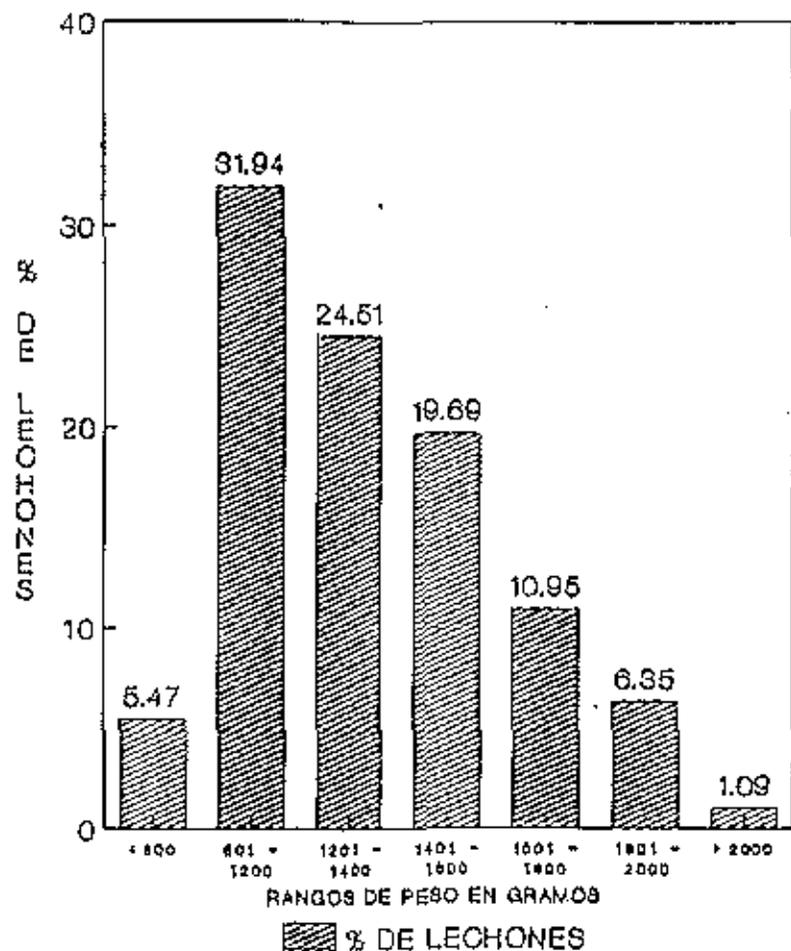
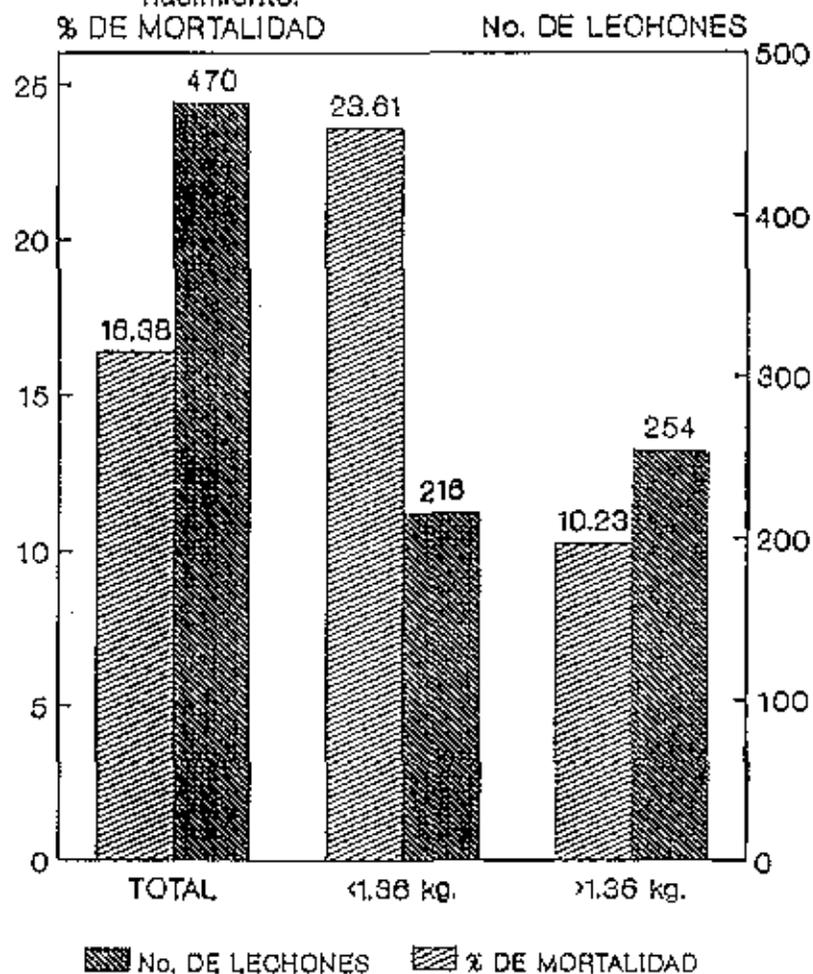


Figura 7. Comparación de la mortalidad entre lechones de <1.36 kg. y lechones de >1.36 kg. al nacimiento.



son capaces de ingerir ya que con ello aumentan sus niveles energéticos, lo que puede lograrse si aprovechan cada oportunidad de amamentamiento. Cada oportunidad de ingerir calostro que se pierde, tiene como resultado una mayor debilidad, hasta que mueren. Algunos logran mamar, pero por falta de vigor no pueden escaparse a ser aplastados por la madre.

En el presente estudio se encontró una relación negativa entre el peso al nacimiento y el porcentaje de mortalidad. De 216 lechones nacidos con un peso inferior a 1360 g. el 23.6% murieron y de 254 lechones de un peso superior a 1360 g. murieron únicamente un 10.2% (Figura 7).

2. Resultados obtenidos en los tratamientos de amamentamiento dividido

No hubo una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre el amamentamiento dividido, y el testigo, en cuanto al número de lechones muertos, número de lechones destetados y el peso de los mismos al destete (Cuadro 6). Aparentemente hay diferencia entre las mortalidades, ya que la camadas de los tratamientos T1 y T3, separados por ocho horas, por tres y siete días, presentan niveles de 1.37 y 1.12 lechones muertos por camada; inferiores al tratamiento de crianza convencional T5 (2 lechones muertos por camada). Sin embargo, no alcanzaron niveles significativos, como se

Cuadro 6. Resumen de los resultados generales de los tratamientos de amamantamiento dividido.

	TRATAMIENTOS					SIG. DESVIA. ESTAND.
	T1 3 DIAS 8 HORAS	T2 3 DIAS 4 HORAS	T3 7 DIAS 8 HORAS	T4 7 DIAS 4 HORAS	T5 TESTIGO	
No. HEMBRAS POR TRAT.	8	8	8	8	8	
No. ORDINAL DE PARTO	5.2	5.1	5.5	5.2	4.9	± 1.022
No. LECHONES POR CAMADA	11.37	11.87	11.37	12.62	11.50	± 0.492
PESO LECHONES AL NACIMIENTO EN kg.	1.38	1.31	1.31	1.30	1.38	± 0.061
No. LECHONES DESTETADOS	10.00	9.50	10.25	9.87	9.50	n. s. ± 0.585
PESO LECHONES AL DESTETE EN kg.	8.15	7.10	7.02	7.79	7.46	n. s. ± 0.408
No. LECHONES MUERTOS DU- RANTE LACTANCIA	1.37	2.37	1.12	2.75	2.00	n. s. ± 0.453
% MORTALIDAD DURANTE LACTANCIA	12.09	20.00	9.89	21.79	17.39	

n. s.: no significativo.

muestra en el análisis de varianza en el Anexo 3. El coeficiente de variación del número de lechones muertos ajustados por regresión, de 32.5%, causa por la que no se detectan diferencias significativas entre los tratamientos, debido a la alta variabilidad en este parámetro; además, que el número de camadas con las que se trabajó fue muy reducido.

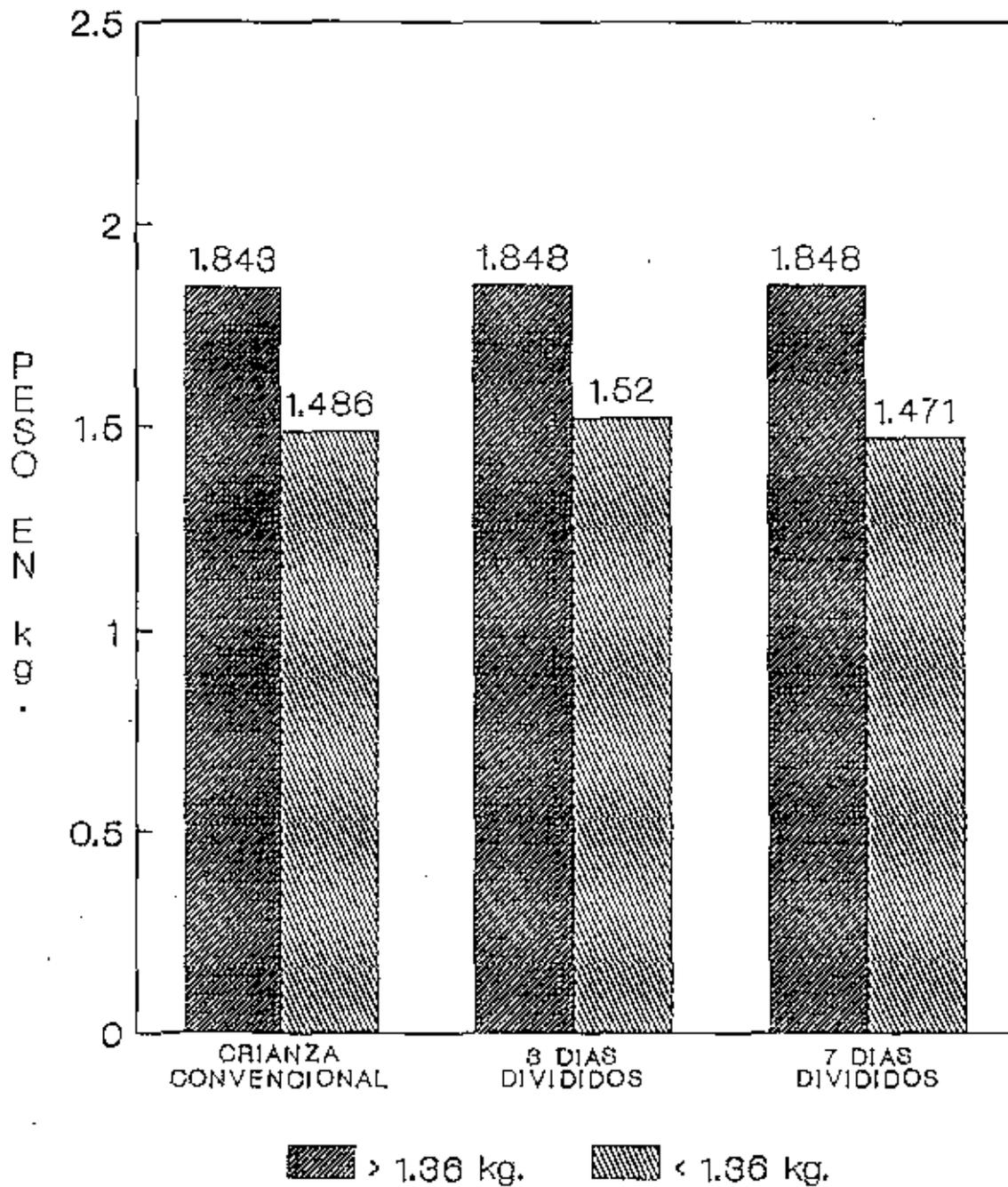
Tampoco se encontró un efecto de los tratamientos, sobre el desarrollo de los lechones, tanto de los de menos como de los de más peso (Figura 8).

Esto se atribuye a que hubo una uniformización natural de la camada en cuanto a pesos, ya que la mayoría de los lechones de poco peso murieron entre el primero y segundo día.

El sistema de amamantamiento tampoco tuvo un efecto significativo sobre el peso al destete, que fluctuó entre 7.02 y 8.15 kg. por lechón.

Por lo tanto, se puede señalar que bajo las condiciones en que se realizó el experimento, los diferentes sistemas de amamantamiento evaluados, no tuvieron un efecto significativo en el comportamiento de la camada. Sin embargo, la menor mortalidad en los tratamientos T1 y T3 de amamantamiento dividido, de separación de ocho horas por tres y siete días, sugiere que sería necesario repetir el trabajo con un mayor número de hembras, para lograr conclusiones más sólidas sobre las ventajas de este sistema.

Figura 8. Comparación de pesos de lechones a los 3 días de edad para <1.36 kg. y >1.36 kg. de peso al nacimiento.



V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y considerando las condiciones en que se realizó el presente experimento, se pueden plantear las siguientes conclusiones:

1. No hay una diferencia estadísticamente significativa entre los distintos tratamientos de amamantamiento dividido y el testigo (crianza convencional) en cuanto al número de lechones muertos por camada, número de lechones destetados y peso de los lechones al destete.
2. En las camadas numerosas de más de ocho lechones, independiente de los tratamientos estudiados, hay una relación muy estrecha entre el peso individual de los lechones al nacimiento y la mortalidad de los mismos en la etapa de lactancia.
3. Las causas que producen los más altos porcentajes de mortalidad en los lechones, son el aplastamiento y la nutrición deficiente.
4. Existe una relación directa entre el número de lechones

al nacimiento y la mortalidad en la etapa de lactancia.

5. Las curvas de distribución de mortalidad en la etapa de lactancia y la distribución de peso de los lechones al nacimiento, obtenidas en este estudio, son muy parecidas a las informadas en la literatura.

6. El alto número de lechones destetados por camada (9.82) logrado en este experimento, indican que el tener camadas numerosas al nacimiento y con un buen manejo e instalaciones, es posible en el trópico, lograr niveles productivos tan altos como los que actualmente se obtienen en las unidades más modernas de Europa.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar el experimento para tener un mayor número de repeticiones por tratamiento, aumentando así la precisión de los resultados.
2. Se recomienda incluir en experimentos futuros de este tipo, la suplementación con calostro para los lechones menos pesados, particularmente durante las primeras 48 horas de vida; como una alternativa para mejorar la sobrevivencia en camadas numerosas.

VII. RESUMEN

Con el objetivo de reducir la mortalidad en camadas de lechones durante la lactancia, se realizó un experimento en la Escuela Agrícola Panamericana, durante los meses de agosto (1990) y enero (1991) para evaluar la práctica del amamantamiento dividido. Para ello se emplearon cuatro tratamientos, separando los lechones más pesados (>1360 g.) de los menos pesados (<1360 g.) durante tres y siete días, durante cuatro y ocho horas por día. Para ello se utilizó una caja de madera colocada en el nido frontal de la jaula de parición. El quinto tratamiento fue el testigo de crianza convencional. Cada tratamiento incluía ocho hembras con sus respectivas camadas, obteniéndose un total de 40 hembras. Para el análisis estadístico se usó un diseño de Bloques Completos al Azar. El número de lechones muertos por camada fue ajustado por regresión en base al número de lechones nacidos vivos por camada, con el fin de reducir el coeficiente de variación. Los resultados generales obtenidos de las 40 camadas, difirieron muy poco de los promedios generales de la piara de la E.A.P., el mayor número de lechones al nacimiento y destetados por camada, obtenidos en el estudio, se debió a que se trabajó con

camadas de más de ocho lechones al nacimiento. Tampoco hubo diferencia entre los distintos tratamientos, comparado con el testigo en cuanto al número de lechones muertos por camada, número de lechones destetados y el peso de los lechones al destete, debiéndose ésto posiblemente al bajo número de camadas utilizadas por tratamiento.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- ADAS, 1985. Improving piglet survival. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF). Booklet 2501. Inglaterra. p. 33.
- BRENT, G. 1987. The pigman's handbook. Farming press Ltd., 2nd ed. Suffolk, Inglaterra. p. 89-170.
- BUXADE, C. 1983. Ganado porcino. Ediciones Mundiprensa, Sebastián Gómez. Madrid - 26. p. 224-226.
- CASTREN, H.; B. ALGERS y P. JENSEN, 1989. Occurrence of unsuccessful sucklings in newborn piglets in a semi-natural environment. Appl. Anim. Behav. Sci., 23:61-73.
- COX, D. 1962. Description and measurement of rates of early mortality in the pig. Agricultural and Home Economics Experiment Station, Iowa State University of Science and Technology. Research bulletin 500, Iowa, E.U.A. p. 339-346.

- ENGLAND, D. 1986. Improving sow efficiency by management to enhance opportunity for nutritional intake by neonatal piglets. *J. Anim. Sci.*, 63:1297-1306.
- ENGLISH, P.; W. SMITH y A. MacLEAN, 1982. The sow --- improving her efficiency. Farming Press Ltd, 2nd ed. Suffolk, Inglaterra. p. 166-218.
- GADD, J. 1989. Splay leg causing problems...? Double-tape it! *Pig Farming*, V. 37 N. 7. Farming Press Ltd. Suffolk, Inglaterra. p. 20.
- HERNANDEZ, A.; J. DIAZ; M. AVILA y M. CAMA, 1987. A note on the natural suckling frequency of piglets. *Cuban J. of Agric. Sci.*, 21:291-294.
- MARACATTI, A. 1986. Efecto de la uniformización de camadas en el desempeño de lechones lactantes. *Archivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 38:413-417.
- MORROW, D. 1986. Current therapy in theriogenology. W.B. Saunders Company. Philadelphia, E.U.A. p. 928-946.
- RILEY, J. 1986. Eficiencia biológica vs. ganancia. *Industria Porcina*, V. 6, N. 3. Watt Publishing Co.

- Illinois, E.U.A. p. 20-22.
- SAMBRAUS, H. y A. ADAM, 1986. Behaviour and development of piglets in a "multiple - suckling - system". *Praktische Tierarzt*, 67:894-897.
- STEWART, T. y M. DIEKMAN, 1989. Effect of birth and fraternal litter size and cross-fostering on growth and reproduction in swine. *J. Anim. Sci.*, 67:635-640.
- TAROCCO, C. 1986. The fostering in intensive pig herds. *Inf. Zoot.* 32:32-35.

Anexo 1. Ajuste de datos del número de lechones muertos por camada con una regresión.

	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	VALOR F	PROBABILIDAD
REGRESION	11.557266	1	11.55727	5.84	0.021
RESIDUO	75.217734	38	1.97941		
TOTAL	86.775000	39			

COEFICIENTE DE DETERMINACION = 0.133

ECUACION FINAL DE AJUSTE:

$$Y = a + b X$$

$$Y = -2.039901 + 0.3744 X$$

Y = número de lechones muertos por camada.

X = número de lechones nacidos vivos por camada.

Anexo 2. Tabla del ajuste del número de lechones muertos por camada por regresión.

# CASO	No.de Lechones Muertos por Camada		RESIDUO
	OBSERVADO	PREDICHO	
1	1.000	2.009	-1.0094
2	1.000	2.009	-1.0094
3	1.000	1.672	-0.6719
4	4.000	3.022	0.9783
5	6.000	3.359	2.6409
6	2.000	1.334	0.6655
7	5.000	2.347	2.6532
8	2.000	2.009	-0.0094
9	1.000	1.672	-0.6719
10	0.000	1.672	-1.6719
11	1.000	2.009	-1.0094
12	0.000	1.672	-1.6719
13	3.000	1.334	1.6655
14	2.000	2.009	-0.0094
15	2.000	2.009	-0.0094
16	0.000	2.009	-2.0094
17	2.000	2.009	-0.0094
18	0.000	2.009	-2.0094
19	2.000	2.009	-0.0094
20	4.000	2.347	1.6532
21	4.000	2.009	1.9906
22	4.000	1.672	2.3281
23	0.000	1.672	-1.6719
24	3.000	2.009	0.9906
25	1.000	2.347	-1.3468
26	3.000	2.009	0.9906
27	1.000	2.684	-1.6842
28	1.000	1.334	-0.3345
29	1.000	2.347	-1.3468
30	1.000	0.997	0.0030
31	2.000	1.672	0.3281
32	1.000	0.997	0.0030
33	1.000	2.009	-1.0094
34	3.000	1.672	1.3281
35	2.000	1.672	0.3281
36	2.000	1.672	0.3281
37	0.000	0.997	-0.9970
38	1.000	2.684	-1.6842
39	4.000	0.997	3.0030
40	3.000	3.022	-0.0217

INDICE DURBIN-WATSON = 1.896920

Anexo 3. Análisis de varianza del número de lechones muertos por camada.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F	PROBABILIDAD
TRATAMIENTOS	4	1.32	0.331	0.86	0.4980
REPETICIONES	7	1.11	0.159	0.41	0.8854
ERROR	28	10.73	0.383		
TOTAL	39	13.16			

MEDIA TOTAL = 1.903

SUMA TOTAL = 76.118

TOTAL DE DATOS (REPETICIONES) = 40

COEFICIENTE DE VARIACION = 32.53%

Anexo 4. Análisis de varianza del número de lechones al destete.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F	PROBABILIDAD
TRATAMIENTOS	4	3.40	0.850	0.25	0.9082
REPETICIONES	7	20.58	2.939	0.86	0.5498
ERROR	28	95.77	3.421		
TOTAL	39	119.78			

MEDIA TOTAL = 9.825

SUMA TOTAL = 393.000

TOTAL DE DATOS (REPETICIONES) = 40

COEFICIENTE DE VARIACION = 18.83%

Anexo 5. Análisis de varianza del peso de los lechones al destete.

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F	PROBABILIDAD
TRATAMIENTOS	4	6.94	1.735	0.86	0.4987
REPETICIONES	7	6.18	0.882	0.44	0.8695
ERROR	28	56.34	2.012		
TOTAL	39	69.46			

MEDIA TOTAL = 7.503 kg.

SUMA TOTAL = 300.105

TOTAL DE DATOS (REPETICIONES) = 40

COEFICIENTE DE VARIACION = 18.912