

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

501

programa de estudios para
graduados en ciencias agrarias

TESIS DE GRADO
MAGISTER SCIENTIAE

Nº 019

940

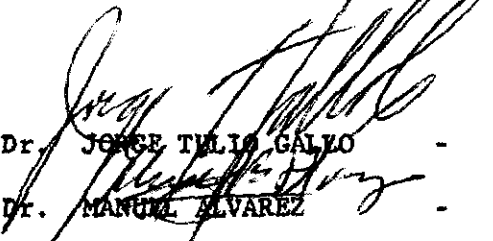
"ALIMENTACION DE CERDOS CON NIVELES ALTOS DE AZUCAR EN DIETAS DE
LACTANCIA EN COMBINACION CON DIETAS DE PREINICIACION".

P o r

LUIS ASDRUBAL PAEZ G.

TESIS APROBADA POR:

COMITE CONSEJERO


Dr. JOSE TULLIO GALLO - Profesor


Dr. MANUEL ALVAREZ - Profesor


Dr. OMAR FAJARDO - Profesor

" El Presidente de Tesis, el Consejo de Tesis y el Consejo Examinador de Grado, no serán responsables de las ideas emitidas por el candidato".

(Artículo 217 de los Estatutos de la Universidad Nacional).

DEDICATORIA

A mis Padres y Hermanos, quienes con
sus esfuerzos y resignación han he-
cho posible mi superación.

A G R A D E C I M I E N T O

Deseo expresar mi perdurable agradecimiento a las siguientes personas:

Al Doctor Jorge Tulio Gallo, Director de los Programas Nacionales de Nutrición y Porcinos del ICA, mi Profesor Consejero, por su excelente orientación y colaboración durante mi estadía en el Programa para Graduados y en la realización de este trabajo.

A los Doctores Manuel Alvarez, Director de la División de Educación y Omar Patiño, Director del Programa Nacional de Ganado de Carne del ICA, miembros de mi Comité Consejero por su colaboración en la orientación y corrección del presente trabajo.

Al Doctor Jerome H. Maner, Director del Programa Interamericano de Mejoramiento Porcino del CIAT por su aporte en la programación de este trabajo.

A los Doctores Alberto Moncada, Héctor Obando y Roberto Portela, de las Secciones de Porcinos de Tibaitatá y Palmira, por su oportuna é invaluable colaboración en la realización del presente trabajo.

Al personal de la Sección de Biometría del ICA con sede en Tibaitatá, por su colaboración en los Análisis Estadísticos.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad del Tolima y en particular a su Decano, Doctor Bernardino Rodríguez, quienes me dieron la oportunidad de mi superación.

En general a todas y cada una de las personas que con su intervención hicieron posible la realización de este trabajo.

C O N T E N I D O

	Página
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE ANEXOS	xi
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
Composición del Azúcar	3
Producción láctea y requerimientos de energía en las cer- das	3
Utilización de carbohidratos por los lechones	6
Importancia de la energía en el consumo voluntario, pro- ducción láctea y desarrollo de la camada	9
Niveles de azúcar utilizados en dietas de preiniciación .	10
El azúcar como fuente de energía para cerdos	13
III. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	16
Grupos Experimentales	16
Sistemas de Manejo	17
Controles de consumo y ganancia de peso	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSION	27
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RESUMEN	32

Página

VIII. BIBLIOGRAFIA	35
IX. APENDICE	40

LISTA DE TABLAS

No.		Página
1	Dietas utilizadas en el experimento de altos niveles de azúcar para cerdas y lechones lactantes	41
2	Contenido de aminoácidos de las dietas suministradas a hembras y lechones lactantes expresados como tanto por ciento del ingrediente	42
3	Rendimiento en peso de lechones (kg) a los 56 días afectados por Lactancia - Manejo - Preiniciación. BOGOTA .	43
4	Efecto de las dietas de lactancia y preiniciación sobre el peso de los lechones a través de la lactancia 0 a 56 días. (Tabla de valores promedios para el análisis combinado). BOGOTA.	44
5	Efecto del sistema de manejo de la hembra sobre el consumo total de alimento y ganancia de peso de los lechones (kg). BOGOTA	45
6	Influencia de las dietas de preiniciación y el sistema de manejo de la hembra sobre el consumo total de alimento y ganancia de peso de los lechones (kg). BOGOTA	46
7	Influencia de las dietas de lactancia y preiniciación sobre el consumo total y ganancia de peso de los lechones (kg). BOGOTA	47
8	Efecto de las dietas de lactancia sobre el peso total y cambio de peso de las cerdas (kg) a través de la lactancia (kg). BOGOTA	48
9	Efecto de las dietas de lactancia sobre el cambio de peso de las cerdas en el período de 0 a 56 días. BOGOTA .	49
10	Efecto de dietas de lactancia y preiniciación sobre el aumento de peso de las hembras medido a los 0, 21, 35 y 56 días. (Tabla de valores promedios para el análisis combinado). BOGOTA	50
11	Efecto de las dietas de lactancia y el sistema de manejo sobre el peso de las hembras medido a los 0, 21, 35 y 56 días de lactancia. (Tabla de valores promedios para el análisis combinado). BOGOTA	51
12	Efecto de las dietas de lactancia y preiniciación sobre el consumo total de alimento (kg) de las cerdas en 56 días. BOGOTA y PALMIRA	52

No.		Página
13	Efecto de las dietas de lactancia y el sistema de manejo sobre el consumo total de alimento (kg) de las cerdas en 56 días. BOGOTA	53
14	Rendimiento en peso (kg) de lechones en 56 días de lactancia. PALMIRA	54
15	Influencia de las dietas de lactancia y preiniciación sobre el peso de los lechones en la lactancia. (Tabla de valores promedios para el análisis combinado). PALMIRA	55
16	Efecto del nivel de azúcar en las dietas de lactancia y preiniciación sobre el consumo de alimento de lechones en 56 días de lactancia. PALMIRA	56
17	Cambio de peso en hembras alimentadas con dos dietas de lactancia. PALMIRA	57
18	Efecto del manejo y las dietas de lactancia sobre la ganancia de peso (kg) de la hembra y la camada. BOGOTA	58
19	Efecto del manejo y las dietas de preiniciación sobre la ganancia de peso de la hembra y la camada (kg). BOGOTA	59
20	Efecto de las dietas de lactancia y preiniciación sobre la ganancia de peso de la hembra y la camada (kg). BOGOTA y PALMIRA	60
21	Efecto del manejo y la dieta de lactancia sobre el consumo total de alimento (kg) por la hembra y la camada. BOGOTA	61
22	Efecto del manejo y las dietas de preiniciación sobre el consumo total de alimento (kg) por la hembra y la camada. BOGOTA	62
23	Efecto de las dietas de lactancia y preiniciación sobre el consumo total de alimento (kg) por la hembra y la camada. BOGOTA y PALMIRA	63
24	Eficiencia de utilización del alimento por la hembra y la camada. Kg. de alimento por kg de aumento. BOGOTA y PALMIRA	64
25	Cálculo del costo de producción de un lechón de acuerdo al consumo de alimento y aumento de peso (kg). BOGOTA y PALMIRA	65

LISTA DE FIGURAS

No.		Página
1	Consumo de alimento y aumento de peso de lechones con tres dietas de preiniciación. BOGOTA y PALMIRA	66
2	Consumo de alimento y ganancia de peso de lechones afectados por dos dietas de lactancia.	67
3	Efecto de las dietas de lactancia y preiniciación sobre la ganancia total de peso de la hembra y la camada	68
4	Eficiencia promedio de utilización del alimento por la hembra y la camada. BOGOTA y PALMIRA	69

LISTA DE ANEXOS

No.		Página
ANALISIS DE VARIANZA Y PRUEBAS DE AJUSTE.		
1	Peso promedio lechones (kg) a los 0 días. BOGOTA	70
1-A	Peso promedio lechones (kg) a los 21 días. BOGOTA	71
1-B	Peso promedio lechones (kg) a los 35 días. BOGOTA	72
1-C	Peso promedio lechones (kg) a los 56 días. BOGOTA	73
2	Peso promedio lechones (kg) a los 0, 21, 35 y 56 días. BOGOTA	74
3	Consumo alimento lechones (kg) en el período de 0 - 21 - días. BOGOTA	75
3-A	Consumo alimento lechones (kg) en el período de 21 - 35 días. BOGOTA	76
3-B	Consumo alimento lechones (kg) en el período de 35 - 56 días. BOGOTA	77
4	Consumo total promedio lechones (kg) en 56 días. BOGOTA.	78
5	Peso cerda (kg), 0 días. BOGOTA	79
5-A	Peso cerda (kg), a los 21 días. BOGOTA	80
5-B	Peso cerda (kg), a los 35 días. BOGOTA	81
5-C	Peso cerda (kg), a los 56 días. BOGOTA	82
6	Peso cerda (kg) a los 0, 21, 35 y 56 días. BOGOTA	83
7	Consumo total de alimento cerda (kg) en el período de 0 a 21 días. BOGOTA	84
7-A	Consumo total de alimento cerda (kg) en el período de 21 a 35 días. BOGOTA	85
7-B	Consumo total de alimento cerda (kg) en el período de 35 a 56 días. BOGOTA	86
8	Consumo total alimento cerda (kg) en 56 días. BOGOTA . . .	87
9	Peso promedio lechones (kg), 0 días. PALMIRA	88
9-A	Peso promedio lechones (kg), a los 21 días. PALMIRA . . .	89
9-B	Peso promedio lechones (kg), a los 35 días. PALMIRA . . .	90
9-C	Peso promedio lechones (kg), a los 56 días. PALMIRA . . .	91
10	Peso promedio camada (kg), a los 0, 21, 35 y 56 días. PALMIRA	92
11	Consumo promedio alimento lechones (kg) en 56 días. PALMIRA	93

No.		Página
12	Peso promedio cerdas (kg), 0 días. PALMIRA	94
12-A	Peso promedio cerdas (kg), a los 21 días. PALMIRA	95
12-B	Peso promedio cerdas (kg), a los 35 días. PALMIRA	96
12-C	Peso promedio cerdas (kg), a los 56 días. PALMIRA	97
13	Peso promedio cerdas (kg), a los 0, 21, 35 y 56 días. PALMIRA	98
14	Consumo promedio alimento hembra (kg) en 56 días. PALMIRA	99

I. INTRODUCCION

El uso más frecuente del azúcar en alimentación animal ha sido para mejorar la gustosidad de las dietas, con este fin se ha incluido a niveles del 5 al 10% de la ración de los cerdos. Pocos estudios se han realizado utilizando el azúcar como única fuente de energía debido principalmente a su alto costo.

En los países productores de azúcar es posible su utilización a niveles altos ya que el azúcar crudo de las cuotas vendidas en el mercado internacional tiene un precio inferior al de otras fuentes de energía como maíz y sorgo, etc., que a su vez son escasos y compiten con la alimentación humana.

El azúcar es más denso en energía que el maíz 3.75 Vs. 2.42 calorías de energía metabolizable por gramo según Berglun (6).

Aunque el uso de azúcar en dietas de lechones de una semana de edad produce diarreas, estudios preliminares indican que los cerdos en acabado y las hembras lactantes no presentan ningún trastorno.

Los requerimientos energéticos durante la lactancia, son los mayores de la producción porcina. Una hembra lactante requiere tres o más veces la energía necesaria para su mantenimiento, lo cual sólo es comparable con vacas de alta producción lechera. La producción total de leche en la cerda y su composición están influenciadas por la raza, individualidad, número de lechones, número de succiones, alimentación, estado de carnes y sanidad del animal.

De la cantidad de leche secretada depende a su vez el estado general, viveza y salud de los lechones al destete; por lo tanto es importante suministrar

raciones adecuadas en energía que además de estimular una producción láctea suficiente, eviten las pérdidas de peso en las hembras durante la lactancia y nos permitan obtener un mayor peso de los lechones al destete, ya que estos lechones alcanzan más rápido el peso de sacrificio.

El azúcar por su mayor densidad energética parece ser una fuente adecuada para este tipo de alta producción. El presente trabajo estudia los efectos del suministro de niveles altos de azúcar sobre el estado fisiológico de la hembra y su camada y el rendimiento en cuanto a ganancias de peso de la hembra durante la lactancia y de los lechones al destete.

II. REVISION DE LITERATURA

COMPOSICION DEL AZUCAR.

El azúcar refinado es un producto obtenido de la caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*), tiene una composición promedio de sucrosa 99.965%, azúcar invertido 0.010%, cenizas 0.007%, compuestos inorgánicos 0.010%, agua 0.018%, según datos obtenidos por Cox (11). El azúcar es digestible en un 95% y su contenido energético es de 3.900 calorías de energía metabolizable por kilo, según Wahl (33).

PRODUCCION LACTEA Y REQUERIMIENTOS DE ENERGIA EN LAS CERDAS.

Calculando los requerimientos de energía para una cerda lactante de 200 kgs. asumiendo que puede mantenerse un equilibrio de peso y energía en las 8 semanas de lactancia, Mitchel y Kelly (1938) citado por Duncan (13), basados en los datos de producción láctea obtenidos por Bossma et al. (1935) encontraron un valor de 654 Kcals de energía por libra de leche producida, más alto que el obtenido por Perrin (1958) de 480 Kcals, utilizando la bomba calorimétrica. Los requerimientos de consumo se calcularon de la energía gastada asumiendo que la energía metabolizable es un 80% utilizable para mantenimiento y producción láctea y que 1 kg de materia seca proporciona 3.350 Kcals de energía metabolizable.

Asumiendo lo anterior, Mitchel y Kelly obtuvieron las siguientes conclusiones:

Requerimientos de consumo diarios para una cerda lactante de 200 kg conservando su peso corporal (Mitchel y Kelly, 1938) citado por Duncan y Lodge (13).

Semanas de Lactancia	Leche Producida Día - Kg	Total E. N. Requerida Kcal	E. M. Requerida Kcal	Materia Seca Requerida Gms
0	-	3.150	3.937	1.172
1	2.98	7.447	9.309	2.779
2	3.57	8.290	10.363	3.093
3	3.76	8.572	10.715	3.199
4	3.63	8.382	10.477	3.127
5	3.37	8.009	10.011	2.988
6	2.98	7.447	9.309	2.779
7	2.66	6.982	8.728	2.605
8	2.33	6.512	8.140	2.430

E.N. = Energía Neta producción.

E.M. = Energía Metabolizable.

Basados en la energía consumida y los requerimientos para mantenimiento Gill y Thomson (1956) calcularon por diferencia la energía necesaria para producir una libra de leche teniendo en cuenta los cambios de peso corporal y encontraron un valor promedio de 412 Kcals de energía por libra de leche producida. Este valor es más bajo que el obtenido por Perrin (1958) utilizando la bomba calorimétrica el cual podría por esto ser también bajo.

Los cálculos de los requerimientos energéticos para cerdas lactantes relativos a mantenimiento, cantidad y composición de la leche producida publicados por Niwa et al. (1951), Smith (1950-1952, a,b) Berge e Indrebo (1953, Barber et al., 1955) citados por Lodge (19) carecen de información respecto a las pérdidas involucradas en la conversión de energía consumida a energía láctea.

Producción diaria, análisis de composición y cálculo del contenido de energía de la leche en 5 hembras Bershire durante la tercera lactancia. (Smith, 1952, a) citado por Lodge (19).

Semanas	Promedio Producción Día Kg	Composición de Leche			Cálculo E. Excretada Cal/100 grs	\bar{x} Excretado E. Láctea Cal/Día
		Prot. %	Grasa %	Lact. %		
1	5.00	5.9	8.7	5.2	134	6.679
2	7.40	5.7	8.5	5.3	131	9.923
3	7.95	5.5	8.3	5.4	130	10.329
4	9.27	5.9	7.9	5.2	127	11.772
5	9.68	6.4	7.5	5.1	126	12.213
6	8.90	6.9	7.3	5.0	125	11.114
7	7.45	7.4	6.9	4.9	126	9.360
8	6.36	7.8	6.6	4.7	124	7.907
Promedio	7.75					9.914

Se sabe que en vacas lecheras el valor energético de la leche producida constituye un 30% de la energía digestible; y la eficiencia neta de producción, o sea la energía láctea expresada como un porcentaje de la energía digestible consumida menos los requerimientos de mantenimiento, es aproximadamente del 60% según Brody y Proctor (1935) y Brody y Cunningham (1936).

Con base en la energía de leche producida, la energía digestible consumida y la ganancia o pérdida de peso, Lodge (19) determinó una eficiencia bruta de conversión de la energía aproximadamente de 45% y una eficiencia neta de 85% la que considera como un estimativo por la dificultad de determinar los requerimientos de mantenimiento en cerdas lactantes.

Lodge (20) dice que si se asume un 45% de la energía digestible consumida por la cerda para conversión a energía láctea, según el cálculo de Lodge (19),

los requerimientos teóricos de energía digestible cambiarán con el peso de la cerda y tamaño de la camada y calculándolos de los datos de producción y composición láctea dados por Smith (30) se obtiene un requerimiento promedio diario de energía digestible para una cerda de 200 kgs con ocho lechones de cerca de 22.000 Kcals de energía utilizadas así: 10.000 Kcals para energía de la leche, 2.000 Kcals para ser utilizadas en el proceso de secreción láctea y 10.000 Kcals para mantenimiento y pérdidas en la conversión de energía digestible a energía neta. Por cada cerdo que se incremente en la camda por encima de ocho, las pérdidas diarias de energía ascienden a 1.000 Kcals según Berge e Indrebo (1953).

Los requerimientos de mantenimiento pueden calcularse de acuerdo al tamaño metabólico estandarizando el peso corporal a $\text{kg}^{3/4}$, Kleiber (1964) lo cual según Bowland (8) afecta muy poco los resultados obtenidos por Smith (30) sobre la necesidad de 10.000 Kcals de energía digestible para mantenimiento de cerdas de 200 kgs, ya que los requerimientos de energía digestible en animales de 160, 180, 230 kgs serían aproximadamente de 8.500, 9.250 y 10.750 Kcals respectivamente.

Se sabe que la producción de leche en promedio por día para las cerdas es de 5 a 8 kgs, Duncan y Lodge (13), Mitchel (25) y que se requiere para producir 1 mcal de energía láctea un consumo de 2.25 mcals de energía del concentrado según Smith (28).

UTILIZACION DE CARBOHIDRATOS POR LOS LECHONES.

Los aspectos enzimáticos de la digestión están correlacionados en parte con la escasa utilización de las proteínas lácteas y carbohidratos por el ani-

mal recién nacido, Hartman et al. (16), sin embargo esto no aclara la mejor utilización de ciertas proteínas y carbohidratos por los animales adultos, ya que la hidrólisis puede no ser solamente el factor limitante en su utilización. Debe tenerse en cuenta el efecto de las dietas sobre la flora intestinal, (Wilbur, 1959), la rata de excreción que puede afectar el valor nutritivo de los alimentos en animales recién nacidos, (Baker, 1959), la naturaleza de la dieta que afecta la rata de paso y la absorción intestinal, Rosenthal y Nasset (29).

En un estudio comparativo de los niveles enzimáticos digestivos en lechones destetados y sin destetar, del nacimiento hasta las 8 semanas de edad, (Hartman et al., 16) observaron niveles bajos de sucrasa intestinal al nacimiento, que se incrementaron hasta las siete semanas de edad.

Lo inadecuado de la sucrosa en dietas para cerdos recién nacidos fue observado por Jonhson (1945) y por Baker et al. (5) quienes confirmaron el efecto depresivo de la sucrosa para cerdos recién nacidos, postulando que se debía a una incapacidad de los lechones para romper el enlace glicosídico existente entre la glucosa y fructosa que son los componentes de la sucrosa. Sin embargo fallas en el metabolismo de la fructosa, pueden involucrarse en los efectos depresivos observados, (Newton y Sampson, 1954).

Alimentando lechones de 24 horas de nacidos hasta 9 días de edad con dietas similares en donde las fuentes de carbohidratos eran glucosa, fructosa o sucrosa y un azúcar invertido D-glucosa, D-fructosa, Becker et al. (5) observaron que la glucosa producía un mejor desarrollo en términos de ganancia de peso y supervivencia y que los lechones ocasionalmente excretaban heces blandas pero no exhibían características de diarrea. El régimen de fructosa o su-

crossa no incrementaba el peso vivo y ocasionaba diarrea profusa 18 horas después del consumo produciéndose la muerte cuando el promedio de pérdida de peso era de 0.3 kg siendo más severa la reacción a fructosa que a sucrosa. Los cerdos que consumieron el azúcar invertido tenían una supervivencia comparable a los alimentados con glucosa, pero la rata de ganancia y eficiencia de conversión era superior para estos animales cuando se comparaban con los que consumían el azúcar invertido, lo cual puede atribuirse a un limitado grado de hidrólisis de fructosa en los cerdos que puede restringir su desarrollo. Comparando los resultados desastrosos obtenidos con sucrosa con la supervivencia y ganancia de peso de los alimentados con azúcar invertido, anotaron que los cerdos recién nacidos carecen de habilidad para hidrolizar el enlace glicosídico existente entre la glucosa y fructosa como componentes de la sucrosa.

La glucosa y la lactosa son los carbohidratos mejor utilizados en la primera semana de edad ya que según Aherne (1) en cerdos de 2 a 4 días de edad alimentados con sucrosa y fructosa se reduce la ganancia de peso y eficiencia de conversión comparados con los que consumen dietas similares teniendo glucosa y lactosa como fuentes de carbohidratos. La mortalidad de los cerdos alimentados con sucrosa y fructosa disminuye a medida que aumenta la edad y no se presenta muerte al suministrarlas en animales de 6 a 7 días de edad ni existen diferencias significativas en cuanto a ganancia de peso y eficiencia de conversión entre tratamientos. Estos resultados están de acuerdo con el aumento en la actividad de la sucrasa por aumento de la edad encontrados por Bailey et al. (3), Walker (34), Dahlqvist (1961) y con el incremento de la rata de hidrólisis de la sucrosa cuando los cerdos maduran, reportada por Dollar et al. (1957) y Kidder et al. (1963).

El primer paso en la conversión de fructosa a glucosa en el interior del intestino y el hígado según Ginsburg y Hers (1960), es a través de la vía fructosa -1- fosfato en presencia de fosfofructoquinasa.

La actividad de la fosfofructoquinasa del hígado ha sido medida en cerdos de diferentes edades por Walker (34), Ballard y Oliver (1965), quienes reportaron que ésta aparece al nacimiento e incrementa a su máxima actividad en cerdos de 6 a 9 días, lo cual se ha confirmado por observaciones de lechones alimentados con dietas a base de fructosa en los que la mortalidad disminuye un 75% a los 3 días de edad y por la ausencia de mortalidad en lechones de 6 días. Existe una baja actividad de la fosfofructoquinasa intestinal, lo que puede indicar que la fructosa se absorbe primariamente como fructosa, con una pequeña o ninguna conversión a glucosa en el intestino.

La sucrosa mejora el desarrollo de los lechones, cuando las raciones incluyen suero, pero cuando se reemplaza el suero por sucrosa, disminuye el desarrollo, (Aldinger et al.) (2). Esto está de acuerdo con los resultados obtenidos por Hudman (1956) que muestran a la lactosa como la mejor fuente de carbohidratos para las dietas de lechones destetados precozmente.

IMPORTANCIA DE LA ENERGIA EN EL CONSUMO VOLUNTARIO, PRODUCCION LACTEA Y DESARROLLO DE LA CAMADA.

Dentro de algunos límites, los animales no rumiantes tienden a consumir la misma cantidad de energía prescindiendo de la concentración energética de la dieta ofrecida; así ellos consumen mayor cantidad de alimentos cuando se les ofrecen materiales bajos en energía que cuando se les suministran alimentos de alto valor energético, Hill y Dansky (1954), Bohman et al. (7).

La edad y el peso vivo tienen importancia en la capacidad de los cerdos para alcanzar un consumo adecuado de energía cuando se suministran dietas de bajo contenido energético, Owen et al. (28).

El consumo de energía durante la preñez y lactancia influye en la productividad de las cerdas; esto fue observado por Elsey et al. (14) trabajando con 52 hembras Large White divididas en 13 grupos de 4 hembras con arreglo factorial de 2 x 2, alimentadas con dietas similares en contenido proteínico y mineral que suplementaban 8.3 y 5.3 Mcal de energía en gestación y 20; y 13.8 Mcal en lactancia. Las cerdas suplementadas con mayor cantidad de energía tienen una ganancia neta de 22 kgs más en gestación que las suplementadas con niveles bajos. El consumo de niveles altos en lactancia reduce las pérdidas de peso en 20, 12 y 10 kgs durante la 1a., 2a. y 3a. lactancia respectivamente. Los niveles altos de energía consumidos durante la preñez produjeron incrementos similares en los pesos de los lechones en proporción de 0.1 kg al nacimiento, 0.4 kg a las 3 semanas y 1.1 kg a las 8 semanas, que no fueron significativos. No observaron diferencias en cuanto al tamaño de la camada, pero en la primera lactancia se asoció una reducción significativa en el número de lechones muertos con el consumo alto de energía.

NIVELES DE AZUCAR UTILIZADOS EN DIETAS DE PREINICIACION.

El azúcar es un ingrediente deseable para incrementar el consumo temprano de raciones de preiniciación en lechones destetados entre una y ocho semanas. Su valor para incrementar la gustosidad fue demostrado por McMillan et al. (23), Hanson et al. (1954) y Jensen et al. (1955), citados por Díaz et al. (12).

Dietas de lechones de 7-14 días de edad, han sido suplementadas con 10 y 20% de sacarosa sin que se registren efectos perjudiciales. Lewis et al. (18), Díaz et al. (12), Hudman et al. (1955), Smith y Lucas (1956) citado por Lucas y Lodge (21).

La ganancia y la eficiencia de conversión mejoraron cuando los niveles de sucrosa en raciones de preiniciación se incrementaron de 0 a 15%. Al nivel de 15% el azúcar sin refinar produce una ganancia y eficiencia igual al azúcar refinado. Lewis et al. (18), Díaz et al. (12).

La influencia del azúcar y la forma de las dietas de preiniciación sobre la palatabilidad, eficiencia de conversión, rata de ganancia y consumo temprano de raciones fueron investigadas por Lewis et al. (18) utilizando 328 cerdos destetados de una semana de edad hasta 56 días, suplementando niveles de 0, 5, 10, 15 y 20% de azúcar, pellets con 0, 5, 10, 15 y 20% de azúcar en el interior y pellets recubiertos con 10-20% de azúcar. Observaron que el consumo de las dietas se incrementa al elevarse el nivel de azúcar; siendo más aceptados los pellets con 20% de azúcar en el interior.

En un estudio para determinar en que período era más útil el empleo de azúcar, Lewis et al. (18) utilizaron 64 animales de 3 semanas hasta las 8 semanas de edad, administrando pellets con 0, 7.5 y 15% de azúcar en el interior y en la superficie observando que el 15% de azúcar en el interior aumenta significativamente la ganancia comparada con dietas sin azúcar 4.05 kgs Vs. 3.09 kgs en el período de 3-5 semanas y disminuye significativamente el consumo requerido por kg de ganancia comparado con el nivel de 15% recubriendo los pellets, 0.77 kg Vs. 0.90 kg. Los cerdos son muy eficientes en la conversión de

las dietas de azúcar requiriendo solamente 0.68 - 0.99 kgs de ración por kg de carne producida.

La inclusión de 10-25% de azúcar en dietas de lechones lactantes de 8-56 días hijos de hembras suplementadas con 0 y 60% de azúcar fue investigada por Obando et al. (27). Observando que los niveles de azúcar en las dietas de preñiciación no producían diferencias significativas en el peso de los lechones; pero la dieta de lactancia con 60% de azúcar mejoraba significativamente los pesos de los lechones a los 56 días, 16.3 Vs. 14.3 kgs con un consumo de alimento menor comparado con el de los hijos de hembras que recibían la dieta control 2.7 Vs. 5.4 kgs.

La temperatura ambiente tiene efecto sobre la respuesta de lechones alimentados con niveles de 15% de sucrosa en la dieta, Aldinger et al. (1) trabajaron con 62 cerdos cruzados de 11.9 días de edad y 4.27 kg. de peso, alimentándolos con una dieta control y una dieta con 15% de sucrosa bajo dos condiciones de temperatura, una constante de 18.3° C. y la otra de 29.4° C. durante el día y 23.8° C. en la noche. Observando una interacción entre la ración y la temperatura obteniéndose una mayor ganancia con la ración de sucrosa a temperaturas bajas y disminución en la ganancia con raciones de sucrosa a temperaturas altas. Los cerdos que consumían dietas sin sucrosa ganaban peso más rápidamente y requerían menos alimento por libra de ganancia comparados con los que consumían la dieta con sucrosa.

Los cerdos tenían una ganancia significativamente mayor bajo condiciones de temperatura constante de 18.3° C. que bajo condiciones no controladas de temperatura, generalmente alta (29.4° C) y un promedio de humedad relativa de

70%. Sin embargo a temperaturas entre 23.8 y 29.4° C con humedad relativa baja de 30% no se produjeron efectos adversos en la ganancia de peso, lo cual indica que los lechones pueden tolerar regularmente temperaturas altas de 29.4° C. cuando la humedad relativa es baja.

EL AZUCAR COMO FUENTE DE ENERGIA PARA CERDOS.

La utilización de melaza en cerdos ha tenido dificultades por las diarreas que producen cuando se utilizan en niveles superiores al 30%, Brooks é Iwanaga (9), sin embargo Preston et al. (1968) demostraron que éstas podrían utilizarse satisfactoriamente a niveles de 57% cuando se incluía un 20% de azúcar crudo en la dieta, Velásquez et al. (32).

Utilizando miel final suplementada con 20, 40 y 60% de azúcar en la dieta total, y miel rica que tiene un mayor contenido de azúcares y menor de sodio y potasio en cerdos de 10 semanas de edad, MacCleod et al. (22), observaron diferencias significativas en la eficiencia de conversión de las dietas de miel final con 20 y 40% de azúcar comparadas con la dieta de miel rica, pero no encontraron diferencias significativas entre las dietas de miel final suplementadas con los diferentes niveles de azúcar. El efecto benéfico del azúcar se atribuye a que por estar libre de ceniza, actúa como diluyente de los componentes de la miel final que provocan diarrea.

El azúcar se ha utilizado en raciones para cerdos especialmente en dietas de preiniciación, (Díaz et al., 12) debido a que por su gran solubilidad podría esperarse una completa digestión y absorción. En las dietas de rumiantes sin embargo, la adición de 15% o más de azúcar o melazas produce una disminución en la digestibilidad de la fibra cruda y proteína, Halmiton (1942) citado por

Skipitaris (31).

En 16 trabajos de digestibilidad Skipitaris et al. (1957) midieron la influencia de la adición de sucrosa sobre la digestibilidad de la proteína y fibra crudas observando que la adición de 16% de sucrosa disminuía significativamente la digestibilidad de la proteína y fibras crudas en un 5% y 38% respectivamente, en magnitudes similares a las observadas en rumiantes.

Velásquez et al. (32) calcularon el contenido de energía digestible y energía metabolizable en dietas formadas por 75.5% de melaza de alto valor y combinaciones de 55.5/20, 39.5/36 y 23.5/52% de melaza final/azúcar crudo y un restante de 24.5% formado por harina de pescado, levadura, minerales y vitaminas A y D. Encontraron que la digestibilidad oscilaba entre 90.6 y 92.2% en las diferentes dietas. El contenido de materia seca en las heces era elevado (46.9%) con las melazas de alto valor y se incrementaba desde 25.2% con la dieta de más bajo nivel de azúcar hasta 40.7 con el nivel más alto de azúcar. No existen diferencias en energía digestible entre las dietas, pero la energía metabolizable es significativamente más alta (3.52 Mcal/kg de materia seca) para las melazas de alto valor que para las dietas de melaza final y azúcar (3.35-3.46 Mcal/kg de materia seca). El contenido de energía metabolizable en la dieta se relacionó positivamente con el porcentaje de materia seca en las heces (P 0.05).

El azúcar de grado C es un azúcar de bajo grado en el punto de polarización, libre de impurezas. Se utilizó en alimentación de cerdos destetos en raciones que contenían diferentes niveles. A un grupo se suministró azúcar a voluntad con un suplemento proteínico y a los restantes grupos se suministró

0, 10, 20, 30 y 40% de azúcar en reemplazo del maíz, en dietas con un nivel proteico del 14% hasta lograr en los animales un peso promedio de 100 kgs. Se observó que los animales alimentados con azúcar a voluntad ganaban significativamente menos que los alimentados con otras raciones y eran menos eficientes en su conversión, el consumo era similar en todos los tratamientos. El porcentaje de grasa de la espalda en los cerdos que consumían dietas con 20 y 40% de azúcar eran significativamente mayores que el grupo control, pero la calidad de la carcasa no se afectaba por los diferentes tratamientos. Los hígados de los cerdos que consumían niveles de azúcar del 40% a voluntad, tenían un mejor sabor, los cerdos que consumían azúcar a voluntad tenían hígados significativamente más pesados, carcasas más blandas y un alto porcentaje de cortes magros, Combs et al. (10).

Niveles de 0, 15, 30, 45 y 60% de azúcar refinado como sustituto del maíz para cerdos en desarrollo fueron utilizados por Maner et al. (24) observando que hay un incremento significativo en la ganancia de peso y eficiencia de conversión cuando los niveles de azúcar se incrementan hasta un 45%.

Niveles de 0-60% de azúcar refinado en cerdas lactantes fueron utilizados por Obando et al. (27) observando que las dietas de lactancia con 60% de azúcar mejoraban significativamente el peso de los lechones a los 56 días 16.3 Vs. 14.3 kgs. Las hembras suplementadas con 60% de azúcar ganaron 6.8 kg. de peso durante la lactancia mientras las hembras que recibieron la dieta control a base de maíz perdieron un promedio de 9.1 kgs.

III. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El presente estudio se realizó en la Sabana de Bogotá (2640 m.s.n.m. y 14° C) en la Granja Experimental de Tibaitatá del ICA y tuvo una duración aproximada de seis meses.

A. GRUPOS EXPERIMENTALES.

Se emplearon para este experimento 60 hembras de diferentes edades y pesos, de las razas Duroc, Landrace y Mestizas Landrace x Duroc con sus respectivas camadas en un diseño de bloques al azar con arreglo facotiral de 2 x 3 x 2 de acuerdo a dietas de lactancia, preiniciación y sistema de manejo así:

Tratamiento 1	Lactancia	1	0% Azúcar	Dentro
	Lechones	A	10% Azúcar	Fuera
Tratamiento 2	Lactancia	1	0% Azúcar	Dentro
	Lechones	B	35% Azúcar	Fuera
Tratamiento 3	Lactancia	1	0% Azúcar	Dentro
	Lechones	C	60% Azúcar	Fuera
Tratamiento 4	Lactancia	2	60% Azúcar	Dentro
	Lechones	A	10% Azúcar	Fuera
Tratamiento 5	Lactancia	2	60% Azúcar	Dentro
	Lechones	B	35% Azúcar	Fuera
Tratamiento 6	Lactancia	2	60% Azúcar	Dentro
	Lechones	C	60% Azúcar	Fuera

Se realizó una replicación en la Granja Experimental de Palmira del ICA a (1000 m.s.n.m. y 23° C) con 24 hembras y sus camadas en un diseño de bloques al azar con arreglo factorial de 2 x 3 de acuerdo a dietas de lactancia y preiniciación.

La composición de las dietas se presenta en las Tablas 1, 2 y 3.

B. SISTEMAS DE MANEJO.

Las hembras se llevaron a los catres de parición uno o dos días antes del parto, donde permanecieron durante 21 días y luego se pasaron a corrales de confinamiento con piso de concreto de 2 x 8 metros, cubiertos un 50% de su área. Los catres estaban localizados en un galpón especial con piso de concreto, dotados de comedero para la hembra, comedero para los lechones, un bebedero automático y lámpara de calefacción.

El 50% de las hembras se alimentó a voluntad en los catres de parición permitiendo así el acceso a los lechones a la dieta de la madre, el 50% restante se alimentó en comederos individuales fuera del catre de parición, suministrándoles comida a voluntad durante dos períodos diarios con una duración aproximada de 45 minutos cada uno, a las 8 de la mañana y a las 4 de la tarde. Mediante esta práctica se trató de determinar en forma más precisa el consumo de la dieta de preiniciación por parte del lechón y el efecto que tiene sobre su rendimiento el consumo de la dieta de la madre.

A los lechones se les cortó y desinfectó el ombligo, al momento del parto, marcó y descolmilló a las 24 horas de nacidos, al tercer día se aplicaron 150 mgs. de solución de hierro (Rubrafer) vía intramuscular, a los 8 días se les empezó a suministrar la dieta especial de preiniciación asignada previamente. A los 14 días se castraron los machos y a los 21 días salieron las hembras y sus camadas del catre de parición para un galpón de 2 x 8 metros con piso de concreto cubierto en un 50% de su área, dotado de comedero para la hembra y lechones y bebedero, donde permanecieron hasta el día 56, en que

se produjo el destete. Los lechones fueron vacunados contra fiebre aftosa el día 25 y se trataron contra diarreas cuando se consideró necesario.

C. CONTROLES.

Se determinaron los pesos individuales de la hembra y los lechones y el consumo de alimento a los 0, 21, 35 y 56 días del parto.

IV. RESULTADOS

El rendimiento de las hembras y de los lechones alimentados con las diferentes dietas se resumen en las tablas del apéndice. Estos resultados se analizaron estadísticamente de manera individual y combinada para las determinaciones de peso y consumo de alimento de hembras y lechones a los 0, 21, 35 y 56 días, en cada uno de los ensayos realizados en Tibaitatá (2640 m.s.n.m. y 14° C) y en Palmira (1000 m.s.n.m. y 23.9° C) respectivamente.

En el ensayo realizado en Bogotá, el peso promedio de los lechones hijos de hembras alimentadas con las dietas de lactancia a base de maíz (1) y de azúcar (2) dentro y fuera del galpón y que recibían los niveles de azúcar de 10% (A), 35% (B) y 60% (C) en las dietas de preiniciación, fue similar ($P < .01$) cuando se midieron en forma individual a los 0, 21, 35 y 56 días respectivamente (Tabla 3). Hay sin embargo una tendencia no significativa ($P < .05$) para las dietas de lactancia a base de azúcar a producir un peso mayor al destete (15.5 Vs. 14.6 kg).

Ni el sistema de alimentación de las hembras dentro o fuera del galpón ni el nivel de azúcar en las dietas de preiniciación tuvieron efecto significativo ($P < .05$) sobre el rendimiento en peso de los lechones al final de la lactancia.

El análisis combinado del peso de los lechones a los 0, 21, 35 y 56 días, (Anexo 2) indica que la dieta de lactancia a base de azúcar causa un mayor incremento de peso en los lechones ($P < .05$) (Tabla 4) y que entre períodos también existen diferencias significativas ($P < .05$).

El consumo de alimento por los lechones en el período comprendido entre 0 y 21 días difiere significativamente debido al efecto del sistema de manejo de las hembras, (Anexo 3) encontrándose un consumo mayor para los hijos de hembras alimentadas dentro del galpón, comparados con los hijos de hembras alimentadas fuera del galpón. 0.257 Bs. 0.148 kg.

El tipo de dieta de lactancia también afectó significativamente el consumo de alimento en los lechones durante los períodos de 21 a 35 y 35 a 56 días de lactancia.

El mayor consumo lo lograron los hijos de hembras alimentadas con la dieta a base de maíz 0.98 Vs. 0.38 kg y 6.28 Vs. 4.04 kg, en las dietas a base de maíz y azúcar y para los períodos de 21 a 35 y 35 a 56 días respectivamente.

El sistema de manejo de las hembras afecta el consumo de alimento de los lechones, observándose que el mayor promedio de consumo lo produce el sistema de alimentación de las hembras fuera del galpón comparado con el consumo de alimento de lechones hijos de hembras alimentadas dentro del galpón y que es significativamente diferente a los de 21 a 35 días (0.89 Vs. 0.53 kg) y significativo en alto grado en este período o hasta 56 días (7.42 Vs. 2.90 kg).

Los niveles de 35 y 60% de azúcar en la dieta de preiniciación estimularon en mayor grado el consumo de alimento en los lechones que el nivel de 10% de azúcar (0.86 y 0.87 Vs. 0.39 kg), para los niveles de 10, 35 y 60% respectivamente.

La interacción preiniciación x manejo en el período de 35 a 56 días presenta diferencias significativas entre los promedios de consumo de alimento

por los lechones, observándose que el nivel de 35% de azúcar en preiniciación para los hijos de hembras alimentadas fuera del galpón es mayor y diferente a los cinco promedios restantes de interacción. El consumo total de alimento por los lechones durante el período de lactancia entre los 8 y 56 días (Tablas 5, 6 y 7) presenta diferencias significativas en los efectos principales de lactancia, sistema de manejo y en la interacción preiniciación x manejo; observándose que el consumo promedio de alimento para los lechones hijos de hembras alimentadas con la dieta de lactancia a base de maíz (1) y los niveles de azúcar en preiniciación de 10% (A), 35% (B) y 60% (C) es mayor y diferente en alto grado al de los hijos de hembras que recibían la dieta a base de azúcar (2) y los mismos niveles de preiniciación (7.6 Vs. 4.7kg) Tablas 5 y 7.

Los lechones hijos de hembras alimentadas fuera del galpón tuvieron un promedio de consumo alimenticio total mayor y diferente en alto grado al de los hijos de hembras alimentadas dentro del galpón (8.58 Vs. 3.16 kg, Tabla 5).

La interacción de preiniciación x manejo (Tabla 6), indica que los niveles de 35% y 60% de azúcar en preiniciación suministrada a los hijos de hembras alimentadas fuera de la jaula son iguales entre sí estadísticamente y superiores significativamente ($P < .05$) a los demás tratamientos.

El sistema de alimentación de las hembras dentro y fuera del galpón influye sobre el consumo de alimento de los lechones, observándose un consumo promedio mayor para los hijos de hembras alimentadas fuera del galpón.

La dieta de preiniciación no tuvo efecto significativo sobre el cambio de peso de las hembras (Tabla 8). El azúcar a nivel de 60% en las dietas de lactancia causó un aumento significativo de peso de las hembras (9.9 Vs. 5.2

kg) (Tablas 8 y 9) comparado con la dieta de maíz.

El sistema de alimentación de las hembras dentro o fuera del galpón y los niveles de azúcar en las dietas de preiniciación fueron similares estadísticamente en cuanto al rendimiento en peso de las hembras medido individualmente en cada uno de estos períodos.

El análisis combinado de las determinaciones de peso a través de la lactancia, 0, 21, 35 y 56 días (Anexo 6) presenta diferencias significativas por efectos de lactancia, lactancia x preiniciación y lactancia x localización, teniendo la dieta de lactancia a base de azúcar un efecto mayor y diferente en alto grado a la dieta a base de maíz en cuanto a influencia sobre el peso de las cerdas (226.2 Vs. 210.7 kg). La interacción lactancia x preiniciación presenta diferencias altamente significativas en cuanto a su influencia sobre las variaciones de peso de las cerdas, observándose que las interacciones 2C-2A y 1B presentan los mayores promedios que son iguales entre sí estadísticamente, seguidas por la interacción 1C que es igual con 2A y 1B y de las interacciones 2B y 1A que son iguales entre sí y con 1C (Tabla 10).

La interacción lactancia x localización presenta diferencias altamente significativas en su efecto sobre las variaciones de peso de las cerdas medidas a través de la lactancia, observándose que el promedio para las hembras alimentadas con la dieta de lactancia a base de maíz (1) fuera del galpón es menor y diferente en alto grado de las otras tres interacciones de tratamientos (Tabla 11).

El consumo de alimento por las hembras en el período comprendido entre 0 y 21 días no presenta diferencias estadísticas por efecto de la dieta de lac-

tancia, preiniciación o sistema de manejo (Anexo 7).

El consumo de alimento por las hembras en los períodos de 21 a 35 y 35 a 56 días presenta diferencias significativas en los efectos de lactancia, sistema de manejo y en la interacción lactancia x manejo, lo que fue confirmado mediante análisis estadísticos del consumo total de alimento por las hembras a los 56 días de lactancia (Tablas 12 y 13), donde se observa que las cerdas alimentadas con la dieta a base de azúcar dentro y fuera del galpón criando lechones a los que se suplementaban niveles de azúcar de 10%, 35% y 60% en la dieta de preiniciación tenían un consumo mayor y diferente en alto grado al de las hembras que recibían la dieta a base de maíz y las mismas condiciones de manejo (312.6 Vs. 272.6 kg).

Los niveles de azúcar en las dietas de preiniciación de los lechones no influyeron en el consumo total de alimento por las cerdas durante la lactancia (Tabla 12).

El sistema de manejo influyó en el consumo de alimento de las cerdas siendo mayor y diferente, en alto grado ($P < .01$) para las alimentadas dentro del galpón, comparadas con las alimentadas fuera del galpón en dos períodos diarios (314.18 Vs. 271.18 kg, Tabla 13).

La interacción lactancia x manejo presenta diferencias altamente significativas en el consumo de alimento por las cerdas, observándose que la dieta de lactancia a base de azúcar suministrada a las hembras dentro del galpón presenta el mayor promedio de consumo comparada con las otras interacciones de lactancia x manejo.

PALMIRA.-

En la repetición del experimento realizada en la Estación Experimental de Palmira (1000 m.s.n.m. y 23.9° C) se observó que los pesos promedios de lechones hijos de hembras alimentadas con las dietas a base de maíz y de azúcar eran iguales estadísticamente hasta los 35 días de edad; a los 56 días se observó un peso significativamente mayor ($P < .05$) para los lechones hijos de hembras alimentadas con la dieta de lactancia a base de maíz (15.1 Vs. 13.15 kg, Tabla 14).

La interacción lactancia por preiniciación resultó significativamente diferente en cuanto al rendimiento de los lechones a los 56 días, obteniéndose los mayores promedios de peso con las combinaciones de dieta de lactancia a base de maíz con dieta de preiniciación de 35% de azúcar y lactancia a base de maíz con preiniciación de 60% de azúcar (17.7 y 15.2 kg). Los pesos fueron respectivamente iguales entre sí estadísticamente.

El rendimiento de los lechones alimentados con dietas de 10%, 35% y 60% de azúcar es igual estadísticamente a los 56 días de edad, (Tabla 14).

El análisis combinado de los datos sobre peso de los lechones a los 0, 21, 35 y 56 días (Tabla 15), muestra diferencias altamente significativas en los efectos principales de lactancia, preiniciación y en la interacción lactancia x preiniciación observándose que la interacción lactancia a base de maíz x preiniciación con 35% de azúcar presenta un promedio mayor y diferente en alto grado con respecto a su influencia sobre el aumento de peso de los lechones comparada con las otras cinco interacciones que son estadísticamente iguales.

Las dietas de preiniciación con 35 y 60% de azúcar produjeron los mayores efectos sobre el peso de los lechones siendo iguales entre sí estadísticamente. El nivel de 10% de azúcar en preiniciación produjo el menor efecto sobre el peso de los lechones que fue inferior en alto grado al nivel de 35% (Tabla 15), lo cual confirma los resultados reportados en la Tabla 14.

Los lechones hijos de hembras alimentadas con la dieta de lactancia a base de maíz consumieron una cantidad significativamente mayor ($P < .01$) de alimento que los hijos de hembras alimentadas con la dieta a base de azúcar (12.80 Vs. 5.97 kg).

El nivel de consumo de las dietas de preiniciación con niveles de 35% y 60% de azúcar fue significativamente mayor ($P < .01$), que el de las dietas con 10% de azúcar (12.0 y 11.3 Vs. 4.9 kg) respectivamente.

Con la combinación de dietas de lactancia a base de maíz y dieta de preiniciación con 35% de azúcar se logró el más alto consumo (significativamente superior $P < .01$, Tabla 16). El tipo de dieta de lactancia no influye significativamente sobre el peso de las hembras (Anexos 12 y 13). Sin embargo puede observarse que las hembras alimentadas con la dieta a base de maíz aumentaron un promedio de 10.7 kg mientras que las alimentadas con la dieta a base de azúcar aumentaron un promedio de 22.6 kg durante el período de lactancia (Tabla 17).

El consumo total de alimento por las hembras alimentadas con las dietas de lactancia a base de maíz y azúcar fue estadísticamente igual cuando se midió a los 56 días (Anexo 14), observándose que las hembras alimentadas con la dieta de azúcar lograron un consumo ligeramente mayor (288.6 Vs. 279.8 kg, Tabla 12).

El sistema de manejo, las dietas de lactancia y preiniciación influyeron en la ganancia de peso conjunto de la hembra y la camada, observándose que se obtiene una mayor ganancia conjunta de peso con el sistema de alimentación de las hembras dentro del galpón y con la utilización del nivel 60% de azúcar en las dietas de preiniciación y 60% en la dieta de lactancia (Tablas 18 y 19), para el ensayo en Bogotá. En Palmira se obtuvo una mayor ganancia conjunta con el empleo del nivel de 35% de azúcar en preiniciación y no fue necesario la utilización de azúcar en la dieta de lactancia para maximizar las ganancias (Tabla 20).

El sistema de manejo, las dietas de lactancia y preiniciación influyeron sobre el consumo de alimento por la hembra y la camada, obteniéndose un mayor consumo cuando las hembras se alimentaron dentro del galpón y los lechones tenían acceso a la dieta de la madre; los niveles altos de azúcar estimularon el consumo de alimento de las hembras y lechones, obteniéndose un mayor consumo con los niveles de 60% de azúcar en las dietas de lactancia y preiniciación (Tablas 21 y 22) en el ensayo de Bogotá.

En Palmira los mayores consumos se lograron con el nivel de 35% de azúcar en la dieta de preiniciación y con la dieta control a base de maíz y soya para las hembras lactantes (Tabla 23).

La eficiencia conjunta de utilización del alimento por la hembra y la camada para producir un kilo de cerdo mejoró con la inclusión de azúcar en la dieta de lactancia en Bogotá (3.21 Vs. 4.04 kg) de alimento por kilo de cerdo producido (Tabla 24).

En Palmira no fue necesaria la inclusión de azúcar para lograr la máxima producción, bastando el nivel de 60% de azúcar en la dieta de preiniciación.

V. DISCUSION

Los resultados incluidos en estos experimentos indican que el azúcar a niveles de 35 y 60% en las dietas de preiniciación para lechones o a nivel de 60% en la dieta de la madre, produce pesos significativamente mayores ($P \leq .05$) al destete (Tablas 3, 4 y 11). Aunque los resultados no son totalmente consistentes entre Granjas Experimentales, esa es la tendencia general. En Tibaitatá, los mejores pesos al destete (no significativo $P .05$) se obtuvieron con la combinación de 60% de azúcar en la dieta de preiniciación y 60% de azúcar en la dieta de lactancia (Tabla 3). Este peso (15.78 kg) es superior en más de dos kilos al obtenido con la combinación de 10% de azúcar en la dieta de preiniciación y dieta de lactancia a base de maíz y soya. El azúcar a nivel de 60% en la dieta de lactancia, parece sin embargo, no ser necesario desde el punto de vista de peso del lechón al destete, puesto que con la combinación de dieta de preiniciación con 60% de azúcar y dieta de lactancia a base de maíz y soya se lograron pesos similares (15.2 kg). El mejor peso es producido por el estímulo a un mayor consumo de las dietas de preiniciación (Tabla 6).

En Palmira (Tabla 14), los mejores pesos al destete se obtuvieron con la combinación de dieta de preiniciación con 35% de azúcar y dieta de lactancia a base de maíz y soya (17.7 kg), superioridad ésta que se hace más evidente (significativa al nivel del 1%) cuando se realiza el análisis estadístico combinado para los períodos de 0, 21, 35 y 56 días (Tabla 15). La causa principal de este mayor peso fue el alto nivel de consumo de la dieta de preiniciación (Tabla 16).

El principal efecto de la inclusión de azúcar a nivel de 60% en las dietas de lactancia fue un aumento significativo ($P < .05$) del peso de las hembras (Tablas 8 y 17). Este aumento fue del orden de 15.1 kg en Tibaitatá y 11.9 en Palmira sobre el peso de las hembras en la dieta control.

Este mayor peso se reflejó a su vez en gran parte en un consumo más alto de la dieta de lactancia, el cual fue superior en 40 kg en Tibaitatá y en 8.8 en Palmira al de la dieta a base de maíz y soya. En Palmira, donde todos los lechones tenían acceso al alimento de la hembra, se pudo observar que la inclusión de 60% de azúcar en preiniciación disminuyó el consumo de dieta de lactancia (Tabla 12). En cambio en Tibaitatá se logró el más alto consumo (diferencia no significativa $P < .01$) de dieta de lactancia cuando los lechones recibían la dieta de preiniciación con 60% de azúcar.

La comparación de sistemas de manejo de la hembra (alimentación dentro y fuera de la jaula), fue hecha con el fin de determinar hasta que punto los lechones consumen dieta de la hembra y cómo influye este sistema en la producción total. Puede apreciarse en la Tabla 5 que la alimentación de la hembra fuera de la jaula estimuló significativamente ($P < .01$) el consumo de dieta de preiniciación, sin que esto causara una diferencia entre los dos sistemas en peso al destete. La Tabla 6 indica que la diferencia en consumo de dieta de preiniciación solo es significativa ($P < .01$) a niveles de 10 y 35% de azúcar. La dieta de preiniciación con 60% de azúcar parece ser lo suficientemente gustosa como para no causar mayor diferencia en el consumo con o sin acceso a la dieta de la madre. Cuando los lechones tuvieron acceso a la dieta de la madre el consumo de dieta de lactancia fue superior en 43 kg al del sistema de alimentación fuera de la jaula (diferencia altamente significativa $P < .01$).

Parece que este mayor consumo de dieta de lactancia dentro de la jaula fue debido totalmente a consumo por parte de los lechones, puesto que el peso de las hembras fue similar bajo ambos sistemas de manejo (Tabla 13).

En general el nivel de 60% de azúcar en la dieta de lactancia en Palmira, estimuló el consumo de alimento (Tabla 12) con excepción del tratamiento donde los lechones recibían la dieta de preiniciación con 60% de azúcar. Aquí se presentó una baja notable (- 28.2 kg) en el consumo de la dieta de lactancia con respecto a la dieta control, sin que se presentara un consumo muy alto de la dieta de preiniciación en estos lechones (Tabla 13).

En Tibaitatá la utilización de azúcar en dietas de preiniciación en combinación con dietas de lactancia produjo 26 kg más de cerdo por lactancia/hembra que la dieta a base de maíz (Tabla 20).

La eficiencia de utilización del alimento para producir un kilo de cerdo también mejoró con la inclusión de azúcar en la dieta de lactancia en Bogotá (3.21 Vs. 4.04 kg de alimento por kilo de cerdo producido) (Tabla 24). En Palmira en cambio, no fue necesaria la inclusión de azúcar en la dieta de lactancia para lograr la máxima producción y bastó con incluir el azúcar en las dietas de preiniciación a nivel de 60% (Tabla 24), con una de las mejores eficiencias de utilización del alimento (2.99 kg por kilo de cerdo producido incluyendo el alimento de la madre).

En Palmira no hubo diferencia en eficiencia de utilización del alimento entre las dos dietas de lactancia. Parece que la más baja eficiencia lograda con el tratamiento de lactancia a base de maíz en Bogotá se debe a que es el grupo con menor número de lechones en promedio por hembra.

La cantidad total de alimento (lactancia + preiniciación) necesaria para producir un lechón (ignorando los aumentos de peso de las madres) fluctuó entre 47.94 y 49.63 para Bogotá y entre 40.59 y 52.45 para Palmira. De donde se concluye que el factor que más influye en la eficiencia de producción en esta fase es el número de lechones producidos al destete.

Debido al costo del azúcar con respecto al maíz y a la mayor cantidad de suplemento proteico necesario para complementar la dieta a base de azúcar, no se justifica económicamente la inclusión de azúcar a estos niveles en la dieta de lactancia.

En dietas de preiniciación el nivel de 35% de azúcar da resultados similares y a veces superiores a niveles de 60%. No se sabe, si a nivel de 60% se presente una deficiencia de metionina que limite el rendimiento de los cerdos. Los cálculos nos indican niveles de 0.26% y 0.25% de metionina en las dietas con 35% y 60% de azúcar.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados de estos experimentos indican que se pueden utilizar niveles de azúcar hasta del 60% en reemplazo del maíz en dietas de lactancia y preiniciación para lechones de 8 a 56 días de edad sin ocasionar problemas a la salud de los animales.

✓ Los niveles de azúcar de 35% y 60% en las dietas de preiniciación para lechones y el de 60% en la dieta de la madre producen pesos significativamente mayores al destete.

El nivel de azúcar de 60% en la dieta de lactancia parece no ser necesario desde el punto de vista de peso del lechón al destete.

✓ Los mejores pesos al destete obtenidos con los niveles de azúcar en preiniciación de 35% y 60% son debidos a un mayor consumo de alimento.

✓ El nivel de azúcar en lactancia de 60% produce un aumento de peso significativo en las cerdas, que es debido a un mayor consumo de alimento.

El número de lechones al destete influye sobre la eficiencia de utilización del alimento por la hembra y la camada, lo cual explica las diferencias al respecto en los dos ensayos.

El sistema de alimentación de las hembras fuera del galpón en dos períodos diarios y dentro del galpón con alimento permanente a voluntad, afecta el consumo total de las hembras y lechones, siendo mayor para las camadas alimentadas dentro del galpón, las que a su vez tuvieron una mayor ganancia de peso comparadas con las camadas en que las hembras se alimentaban fuera del galpón.

VII. RESUMEN

Se realizaron dos ensayos en la fase de lactancia de cerdas, en las Estaciones Experimentales de Tibaitatá (2640 m.s.n.m. y 14° C) y Palmira (1000 m. s.n.m. y 23.9° C) con el objeto de determinar los niveles más adecuados de utilización del azúcar como sustituto del maíz y el sistema de manejo de las hembras que produjera el mayor rendimiento en peso de las hembras y lechones al final de una lactancia de 56 días.

Se utilizaron dos dietas de lactancia con 0 y 60% de azúcar y un nivel de 16% de proteína, tres dietas de preiniciación con niveles de azúcar de 10%, 35% y 60% con 18% de proteína y dos sistemas de alimentación de las hembras, dentro y fuera del galpón en un diseño de bloques al azar con arreglo factorial de 2 x 3 x 2 con un total de 60 hembras en el ensayo de Tibaitatá y 24 hembras en el ensayo de Palmira, donde no se consideró el sistema de manejo.

[Se observó que] los niveles de azúcar de 35% y 60% en las dietas de preiniciación para lechones o al nivel de 60% en la dieta de la madre, producían pesos significativamente mayores al destete (Tablas 3, 4 y 11).

El azúcar a nivel de 60% en la dieta de lactancia parece no ser necesario desde el punto de vista de peso del lechón, (puesto que con la combinación de dieta de preiniciación con 60% de azúcar y la dieta lactancia a base de maíz y soya se obtuvieron pesos similares a los de la combinación de 60% de azúcar en lactancia y 60% en preiniciación (15.2 Vs. 15.78 kg) en el ensayo de Bogotá.]

En Palmira se obtuvo al destete un peso significativamente mayor (P < .01) con la combinación dieta de preiniciación con 35% de azúcar y dieta de lactan-

cia de maíz y soya de 17.7 kg.

El mejor peso es producido por el estímulo a un mayor consumo de las dietas de preiniciación (Tablas 6 y 13).

El nivel de azúcar de 60% en las dietas de lactancia produce un aumento significativo en el peso de las hembras, de 15.1 kg y 11.9 kg en Bogotá y Palmira respectivamente, sobre el peso de las hembras que recibían la dieta control a base de maíz. El mayor peso fue el reflejo de un consumo más alto de alimento, de 40 kg en Bogotá y 8.8 kg en Palmira sobre la dieta control.

En Palmira donde todos los lechones tenían acceso al alimento de la hembra, se observó que la inclusión de 60% de azúcar en preiniciación disminuyó el consumo de dieta de lactancia (- 28.2 kg) con respecto a la dieta control. En cambio en Bogotá se tuvo el mayor consumo (diferencia no significativa $P < .01$) de dieta de lactancia cuando los lechones recibían la dieta de preiniciación con 60% de azúcar (Tabla 9).

La inclusión de azúcar en dietas de preiniciación y lactancia combinadas, aumentó la producción de cerdo por lactancia/hembra y la eficiencia de utilización del alimento para producir un kilo de cerdo en el ensayo en Bogotá. En Palmira no se hizo necesaria la inclusión de azúcar en la dieta de lactancia para obtener la máxima producción, sino que bastó el nivel de 60% en la dieta de preiniciación que fue eficiente en su utilización, lo cual parece estuvo influenciado por el número de lechones al destete.

No parece recomendable económicamente la inclusión de azúcar al nivel de 60% en la dieta de lactancia, debido a la mayor cantidad de suplemento proteí-

co requerido para complementar la dieta y al mayor consumo de alimento por las hembras.

En las dietas de preiniciación, con el nivel de 35% se obtuvieron resultados similares al nivel de 60% para dietas con 18% de proteína.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. AHERNE, F; V.W. HAYS; R.C. EWAN and V.C. SPEER. 1969. Absorption and utilization of sugars by the baby pigs. Jour. Anim. Sci. 29:444-50.
2. ALDINGER, S.M; V.C. SPEER; V.W. HAYS and D.V. CATRON. 1961. Effect of saccharin and sucrose on the performance of young pigs. Jour. Anim. Sci. 20:249-54.
3. BAILEY, C.B; W.D. KITTS and A.J. WOOD. 1956. The development of the digestive enzyme system of the pig during its pre-weaning phase of growth intestinal lactose, sucrose and maltose. Can. Jour. Agr. Sci. 36:51-58.
4. BARBER, R.S; R. BRAUDE and K.G. MITCHELL. 1955. Studies on milk production of large white pigs. Jour. Agric. Sci. 46:97-118.
5. BECKER, D.E; D.E. ULLREY; S.W. TERRIL and R.A. NOTZOLD. 1954. Failure of the newborn pig to utilise dietary sucrose. Science 120:345-6.
6. BERGLUND, R. 1965. Possible use of sugar explained. Feedstuffs. 37(41): 37-40.
7. BOHMAN, V.R; J.F. KIDWELL and J.A. MAC-CORNICK. 1953. High levels of alfalfa in the rations of growing fattening pigs. Jour. Anim. Sci. 12: 876-80.
8. BOWLAND, J.P. 1967. Energetic efficiency of the sow. Jour. Anim. Sci. 26(3): 533-39.

9. BROOKS, C.C. and I.I. IWANAGA. 1967. Use of cane molasses in swine diets. *Jour. Anim. Sci.* 26:741-48.
10. COMBS, G.E; H.D. WALLACE; J.W. CARPENTER; A.Z. PALMER and R.H. ALSMEYER. 1959. Feeding performance and carcass characteristics of growing-finishing swine feed "c" grade sugar. *Jour. Anim. Sci.* 18:1405-8.
11. COX, H.E. and D. PEARSON. 1962. *The chemical analysis of foods.* Chemical Publishing. New York. p. 125.
12. DIAZ, D; V.C. SPEER; G.C. ASHTON; C.H. LIV and D.V. CATRON. 1956. Comparison of refined cane sugar invert cane molasses and unrefined cane sugar in pig starter rations for early weaned pigs. *Jour. Anim. Sci.* 15:315-19.
13. DUNCAN, D.L. and G.A. LODGE. 1960. Diet in relation to reproduction and viability of the young pig. Part III. The common wealth Agric. Bureaux, Farham Royal, Bucks. p. 67.
14. ELSEY, F.W.H; R.M. MACPHEARSON and I. MAC DONALD. 1968. The influence of intake of dietary energy in pregnancy and lactation upon sow productivity. *Jour. Agric. Sci.* 71(2): 215-22.
15. HALMITON, T.S. 1942. The effect of added glucose upon the digestibility of protein and of fiber in rations for sheep. *Jour. Nutr.* 23:101-10.
16. HARTMAN, D.A; V.W. HAYS; R.O. BAKER; L.H. NEAGLE and D.V. CATRON. 1961. Digestive enzyme development in the young pig. *Jour. Anim. Sci.* 29: 114-23.

17. HUBELL, C.H. 1970. Feedstuffs analysis table. *Feedstuffs* 42 (22): 18-19.
18. LEWIS, C.J; D.V. CATRON; G.E. COMBS; G.C. ASHTON and C.C. CULBERSTON. 1955.
Sugar in pig starter. *Jour . Anim. Sci.* 14:1103-15.
19. LODGE, G.A. 1957. The utilization of dietary energy by lactating sows.
Jour. Anim. Sci. 49(2): 200-10.
20. _____ 1959. The energy requirements of lactating sows and the influence
of level of food intake upon milk production and reproductive perfor-
mance. *Jour. Agric. Sci.* 53:177-91.
21. LUCAS, I.A.M. and G.A. LODGE. 1967. Alimentación de lechones. Trad. de
la Edición Inglesa por Jaime Esaú Escobar. Acribia. Zaragoza. p. 36.
22. MACLEOD, N.A; T.R. PRESTON; L.A. LASSOTA; M.B. WILLIS and M. VELASQUEZ.
1968. Miel y azúcar como fuentes energéticas para cerdos. *Rev. Cuba-
na. Cienc. Agric.* 2(2):205-10.
23. MACMILLAN, F.A. and H.D. WALLACE. 1954. Palatability studies on creep
feed formulations for suckling pigs. *Jour. Anim. Sci.* 13:39.
24. MANER, J.H; H. OBANDO; R. PORTELA and J.T. GALLO. 1969. Effect of levels
of refined sugar (sucrose) on the performance of growing finishing
pigs. *Jour. Anim. Sci.* 29(1):139, abs. 147.
25. MITCHELL, H.H. 1962. Comparative nutrition of man and domestic animals.
Vol. 1. Academic press, New York. p. 607-13.

26. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1964. Nutrient Requirements of swine. 5th. Ed. National Academy of Sciences, Washington, D.C. 39 p. (Publication 1192).
27. OBANDO, H; A. MONCADA; J.H. MANER and J.T. GALLO. 1970. Rendimiento de Hembras lactantes y lechones alimentados con altos niveles de azúcar. Instituto Colombiano Agropecuario. (sin publicar).
28. OWEN, J.B. and W.J. RIDGMAN. 1967. The effect of dietary energy content on the voluntary intake of pigs. Anim. Prod. 9(1):107-13.
29. ROSENTHAL, S. and E.S. NASSET. 1958. Gastric emptying, and intestinal absorption of carbohydrate and protein as influenced by the nature of the test meal. Jour. Nutr. 66:91-103.
30. SMITH, D.M. 1952. Yield and composition of milk. Of New Zealand Berkshire Sows. N. Z. Jour. Sci. Tech. 34:65-75.
31. SKIPITARIS, C.N; R.G. WARNER and J.K. LOOSLI. 1957. The effect of added sucrose on the digestibility of protein and fiber by swine. Jour. Anim. Sci. 16:55-61.
32. VELASQUEZ, M; J. LIV and T.R. PRESTON. 1969. Digestible and metabolizable energy values for pigs of diets based on high test molasses or final molasses and sugar. Jour. Anim. Sci. 29(4): 578-80.
33. WAHL, P. 1968. Evaluation of sugar as an animal feed. Raffinerie Tirlemontoise, Tielmen. 30 pgs.

34. WALKER, D.M. 1959. The development of the digestive system of the young animal. Carbohydrate enzyme development in the young pig. J. Agric. Sci. 52:357-63.

IX. A P E N D I C E

TABLA 1. Dietas utilizadas en el experimento de altos niveles de Azúcar para cerdas y lechones lactantes.

	CERDAS		LECHONES		
	1	2	1	2	3
Maíz Amarillo	81.35	5.00	62.00	30.74	-
Azúcar	-	60.00	10.00	35.00	59.40
Torta de Soya	15.00	31.00	23.54	29.74	36.00
Harina de Huesos	2.50	3.00	2.60	3.00	3.20
Carbonato de Calcio	0.15	-	-	-	-
Sal Yodada	0.50	0.50	-	-	-
Afsillín	0.50	0.50	-	-	-
Caliza	-	-	0.46	0.10	-
Premezcla Vitamínica*	-	-	1.00	1.00	1.00
Premezcla Mineral**	-	-	0.40	0.40	0.40
T o t a l	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Composición calculada, % (17)					
Proteína	5.63	16.00	17.97	17.94	18.00
Calcio	0.88	0.88	0.87	0.85	0.86
Fósforo	0.60	0.60	0.61	0.62	0.60
EM. Mcals. Kg.	3.11	3.29	3.11	3.15	3.22

* Suministra por kilo de dieta, mg: Vitamina A (325.000 U.I./gm) g; Vitamina D (850.000 U.I./gm) 0.24; Riboflavina (40%) 17; Niacina (50%) 100; Pantoténico de Calcio 24; Colina (25%) 8.000; Vitamina B-12 (52.8 mg./kg) 700; Aurofac -10- (10 gm./lb) 920.

** Suministra por kilo de dieta, gm: Sulfato de Manganeso (32.5%) 0.12; Sulfato de Cobre (25.46%) 0.035; Oxido de Zinc (80%) 0.063; Acetato de Cobalto (24.78%) 0.01; Sal Yodada, 3.77.

TABLA 2. Contenido de aminoácidos de las dietas suministradas a hembras y lechones lactantes expresados como tanto por ciento del ingrediente.

	CERDAS		LECHONES		
	1	2	1	2	3
Isoleucina	0.68	0.78	0.83	0.86	0.90
Treonina	0.63	0.83	0.73	0.74	0.73
Lisina	0.65	1.00	0.88	1.01	1.15
Metionina	0.24	0.28	0.27	0.26	0.25
Triptófano	0.16	0.23	0.22	0.24	0.27
Nivel de Proteína, %	15.63	16.00	17.79	17.94	18.00

Datos calculados con base en las Tablas dadas por Feedstuffs (17).

TABLA 3. Rendimiento en peso de lechones (kg) a los 56 días afectados por Lactancia - Manejo - Preiniciación. BOGOTA.

DIETAS DE LACTANCIA

Preiniciación	1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar	Total	Promedio Lech/Hembra
A 10% Azúcar	13.48	15.19	14.34	6.55
B 35% Azúcar	14.90	15.50	15.20	7.05
C 60% Azúcar	15.20	15.78	15.49	7.10
T o t a l	14.56	15.49		
Prom. Lech/Hembra	6.56	7.2		

DIETAS DE LACTANCIA

Alimentación Hembra	1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar	Total	Promedio Lech/Hembra
Dentro	14.32	16.06	15.19	6.73
Fuera	14.74	14.92	14.83	7.06
T o t a l	14.56	15.49		

ALIMENTACION HEMBRA

Preiniciación	Dentro	Fuera	Total
10% Azúcar	14.55	14.12	14.34
35% Azúcar	15.54	14.86	15.20
60% Azúcar	15.47	15.52	15.49
T o t a l	15.19	14.83	

Los valores son estadísticamente iguales.

TABLA 4. Efecto de las dietas de lactancia y preiniciación sobre el peso de los lechones a través de la lactancia 0 a 56 días. (Tabla de valores promedios para el análisis combinado). BOGOTA.

DIETAS DE LACTANCIA

Preiniciación	1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar	Total
A 10% Azúcar	6.63	7.35	6.99
B 35% Azúcar	7.30	7.26	7.28
C 60% Azúcar	7.18	7.75	7.46
T o t a l	7.03	7.45*	

* Los valores de la dieta de lactancia son diferentes estadísticamente. ($P < 0.05$).

TABLA 5. Efecto del sistema de manejo de la hembra sobre el consumo total de alimento y ganancia de peso de los lechones (kg). BOGOTÁ.

Alimentación Hembra	DIETAS DE LACTANCIA		Prom. Total	No.Prom. Lech/Hemb.	Ganancia Peso
	1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar			
Dentro	Consumo Dieta Preiniciación Kg. 4.71	2.81	3.76	6.74	13.80
Fuera	10.50	6.66	8.58**	7.06	13.40
Promedio	7.61**	4.73			
No. Promedio Lech/Hembra	6.56	7.2			
Ganancia Peso	13.14	14.09			

** El sistema de manejo de las hembras y las dietas de lactancia son significativamente diferentes ($P < 0.01$) en su efecto sobre el consumo de alimento por los lechones.

Número total de hembras, 60; 30 por tratamiento de lactancia, 20 por tratamiento de preiniciación.

TABLA 6. Influencia de las dietas de preiniciación y el sistema de manejo de la hembra sobre el consumo total de alimento y ganancia de peso de los lechones (kg). BOGOTÁ.

ALIMENTACION HEMBRA

Preiniciación	Consumo de Alimento, Kg.		Consumo Promedio	No.Prom. Lech/Hemb.	Ganancia Peso
	Dentro	Fuera			
A 10% Azúcar	2.47 ^c	6.88 ^b	4.68	6.55	12.94
B 35% Azúcar	2.98 ^{b,c}	10.39 ^a	6.93	7.05	13.78
C 60% Azúcar	5.84	7.96 ^{a,b}	6.90	7.10	14.07
Promedio	3.76	8.58 ^{**}			
No. Promedio Lech/Hembra	6.73	7.06			

Número total de hembras, 60; 30 por tratamiento de lactancia, 20 por tratamiento de preiniciación. Los valores de interacción con exponente distinto, son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

** El sistema de manejo es diferente ($P < 0.01$) en su efecto sobre consumo de alimento.

TABLA 7. Influencia de las dietas de lactancia y preiniciación sobre el consumo total y ganancia de peso de los lechones (kg). BOGOTA.

DIETAS DE LACTANCIA

Preiniciación	Consumo Total Alimento Kg.		Promedio	No.Prom. Lech/Hemb.	Ganancia Peso, Kg.
	Maíz + Soya	Soya + 60% Azúcar			
A 10% Azúcar	5.23	4.12	4.68	6.55	12.94
B 35% Azúcar	8.64	5.22	6.93	7.05	13.78
C 60% Azúcar	8.95	4.85	6.90	7.10	14.07
Promedio	7.61**	4.73			
No. Promedio Lech/Hembra	6.53	7.2			
Ganancia de Peso	13.14	14.09			

Número total de hembras, 60; 30 por tratamiento de lactancia, 20 por tratamiento de preiniciación.

** Las dietas de lactancia son significativamente diferentes ($P < 0.01$) en su efecto sobre consumo de alimento por lechones.

TABLA 3. Efecto de las dietas de lactancia sobre el peso total y cambio de peso de las cerdas (kg) a través de la lactancia. BOGOTÁ.

DIETAS DE LACTANCIA

Preiniciación	1		2		Promedio		No.Prom. Lech/Hembra
	Maíz + Soya		Soya + 60% Azúcar		Peso		
Días Lactancia	0	56	0	56	0	56	
A 10% Azúcar Cambio Peso	194.9	199.10 + 4.20	226.8	232.65 + 5.85	210.85	215.87 + 5.02	6.55
B 35% Azúcar Cambio Peso	229.9	215.75 - 14.15	203.0	213.80 + 10.80	216.47	214.77 - 1.67	7.05
C 60% Azúcar Cambio Peso	214.4	208.75 - 5.65	229.7	242.80 + 13.10	222.05	225.77 + 3.72	7.10
Promedio Peso Cambio Peso	213.06	207.86 - 5.2	219.85	229.75* + 9.90*			
No. Promedio Lech/Hembra	6.56		7.2				

Número total de hembras, 60; 30 por tratamiento de lactancia, 20 por tratamiento de preiniciación.

* Las dietas de lactancia difieren significativamente ($P < 0.05$) en el rendimiento en peso de las hembras.

TABLA 9. Efecto de las dietas de lactancia sobre el cambio de peso de las cerdas en el período de 0 a 56 días. BOGOTÁ.

PESO PROMEDIO HEMBRA, Kg.

Dietas \ Días	0	21	35	56	Ganancia Peso Hembra	No.Prom. Lech/Hembra
1 Maíz + Soya	213.06	211.66	210.48	207.86	- 5.20	6.56
2 Soya + 60 % Azúcar	219.85	226.73	228.73	229.75	+ 9.90*	7.2

Número total de hembras, 60; 30 por tratamiento de lactancia, 20 por tratamiento de preiniciación.

* El valor difiere estadísticamente ($P < 0.05$).

TABLA 10. Efecto de dietas de lactancia y preiniciación sobre el aumento de peso de las hembras medido a los 0, 21, 35 y 56 días. (Tabla de valores promedios para el análisis combinado). BOGOTA.

DIETAS DE LACTANCIA

Preiniciación	1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar	Promedio	No.Prom. Lech/Hemb.
A 10% Azúcar	198.43 ^c	230.18 ^{a,b}	214.31	6.55
B 35% Azúcar	221.80 ^{a,b}	210.00 ^c	215.90	7.05
C 60% Azúcar	212.07 ^{b,c}	238.61 ^a	225.34	7.10
Promedio	210.77	226.26 ^{**}		

** Las dietas de lactancia difieren (P 0.01) en su efecto sobre el peso de las hembras.

Los valores promedios para el efecto de la dieta de preiniciación son iguales estadísticamente. Las cantidades con distinto exponente difieren significativamente (P < 0.01).

TABLA 11. Efecto de las dietas de lactancia y el sistema de manejo sobre el peso de las hembras medido a los 0, 21, 35 y 56 días de lactancia. (Tabla de valores promedios para el análisis combinado). BOGOTÁ.

DIETAS DE LACTANCIA

Alimentación Hembra	1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar	Promedio	No.Prom. Lech/Hemb.
Dentro	219.75 ^a	222.48 ^a	221.11	6.73
Fuera	201.79 ^b	230.05 ^a	215.92	7.06
Promedio	210.77	226.26 ^{**}		
No. Promedio Lech/Hembra	6.56	7.2		

** Los efectos causados por las dietas de lactancia difieren estadísticamente ($P < 0.01$).

Los promedios para el efecto de localización son similares estadísticamente. Los valores con exponentes distintos difieren significativamente ($P < 0.01$).

TABLA 12. Efecto de las dietas de lactancia y preiniciación sobre el consumo total de alimento (kg) de las cerdas en 56 días. BOGOTA y PALMIRA.

DIETAS DE LACTANCIA

Dieta de Preiniciación	1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar	Aumento Consumo por Azúcar	Consumo Promedio	No.Prom. Lech/Hemb.
A B	277.65	297.20	19.55	287.42	6.55
10% Azúcar P	264.81	299.37	34.56	282.09	7.87
B B	261.30	316.90	- 55.60	289.10	7.05
35% Azúcar P	277.91	298.00	21.09	287.95	7.6
C B	279.11	323.91	44.80	301.51	7.10
60% Azúcar P	296.81	268.56	- 28.25	282.68	7.0
Promedio B	272.68	312.67**			
P	279.81	288.64			
No. Prom. B	6.56	7.2			
Lech/Hemb. P	8.0	6.8			

B = Bogotá, P = Palmira.

Número total de hembras: Bogotá, 60; 30 por tratamiento de lactancia, 20 por tratamiento de preiniciación. Palmira, 24; 12 por tratamiento de lactancia, 8 por tratamiento de preiniciación.

** Los valores difieren significativamente ($P < 0.01$) en su efecto sobre consumo de alimento por las hembras en Bogotá. Los valores de preiniciación son similares estadísticamente en Bogotá.

El análisis estadístico de los valores de Palmira se hizo por separado y no se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$).

TABLA 13. Efecto de las dietas de lactancia y el sistema de manejo sobre el consumo total de alimento (kg) de las cerdas en 56 días. BOGOTA.

DIETAS DE LACTANCIA

Sistema de Manejo	1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar	Promedio	No.Prom. Lech/Hemb.
Dentro	276.87 ^b	351.48 ^a	314.18**	6.73
Fuera	268.50 ^b	273.86 ^b	271.18	7.06
Promedio	272.68	312.67**		
No. Promedio Lech/Hembra	6.56	7.2		

Número total de hembras, 60; 30 por tratamiento de lactancia, 30 por tratamiento de manejo.

** Los valores difieren entre sí estadísticamente ($P < 0.01$) en su efecto sobre consumo de alimento por las hembras. Los valores con exponente distinto, difieren estadísticamente ($P < 0.01$). Los otros son similares.

TABLA 14. Rendimiento en peso (kg) de lechones en 56 días de lactancia.
PALMIRA.

DIETAS DE LACTANCIA

Preiniciación	1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar	Total	No.Prom. Lech/Hembra
A 10% Azúcar	12.5 ^b	13.6 ^b	13.0 ^x	7.87
B 35% Azúcar	17.7 ^a	13.0 ^b	15.3 ^x	7.6
C 60% Azúcar	15.2 ^{a,b}	12.9 ^b	14.0 ^x	7.0
Promedio	15.1 ^c	13.1 ^d		
No. Promedio Lech/Hembra	8.0	6.8		

Número total de hembras, 24; 12 por tratamiento de lactancia, 8 por tratamiento de preiniciación.

Los valores con el mismo exponente no difieren significativamente. Valores con exponente distinto son diferentes ($P < 0.05$).

TABLA 15. Influencia de las dietas de lactancia y preiniciación sobre el peso de los lechones en la lactancia. (Tabla de valores promedios para el análisis combinado). PALMIRA.

DIETAS DE LACTANCIA

Preiniciación	1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar	Total
A 10% Azúcar	5.73	6.11	5.92 ^b
B 35% Azúcar	7.90 ^{**}	6.01	6.95 ^a
C 60% Azúcar	6.64	5.71	6.17 ^{a,b}
T o t a l	6.75 ^{**}	5.94	

** Los valores difieren estadísticamente ($P < 0.01$).

a,b: Los valores con el mismo exponente no difieren significativamente ($P < 0.01$).

TABLA 16. Efecto del nivel de azúcar en las dietas de lactancia y preiniciación sobre el consumo de alimento de lechones en 56 días de lactancia. PALMIRA.

DIETAS DE PREINICIACION

Dietas de Lactancia	A 10% Azúcar	B 35% Azúcar	C 60% Azúcar	Consumo Promedio Kg.
1 Maíz + Soya	7.3 ^c	18.3 ^a	12.7 ^b	12.80**
2 Soya + 60% Azúcar	2.4 ^d	5.6 ^{c,d}	9.9 ^{b,c}	5.97
Consumo Prom. Kg.	4.9**	12.0	11.3	

** Los valores difieren estadísticamente ($P < 0.01$).

a,b,c,d: Los valores con exponente distinto son diferentes estadísticamente ($P < 0.01$).

TABLA 17. Cambio de peso en hembras alimentadas con dos dietas de lactancia.
PALMIRA.

Dietas	Días	Peso Prom. Hembra, Kg.				Aum. Prom. Peso Hembra	No. Prom. Lech/Hemb.
		0	21	35	56		
1 Maíz + Soya		160.7	167.3	172.1	171.4	10.7	8.0
2 Soya + 60 % Azúcar		146.5	154.0	163.3	169.1	22.6	6.8

Número total de hembras, 24; 12 por tratamiento de lactancia.

Los valores de aumento de peso de las hembras son iguales estadísticamente.

TABLA 18. Efecto del manejo y las dietas de lactancia sobre la ganancia de peso (kg) de la hembra y la camada. BOGOTÁ.

DIETAS DE LACTANCIA

Alimentación Hembra		1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar	Aumento Promedio	No.Prom. Lech/Hembra
Dentro	Hembra	- 5.13	16.7	5.78	6.73
	Camada	79.33	102.18	90.75	
	Total	74.20	118.88	96.53	
Fuera	Hembra	- 5.0	2.9	- 1.0	7.06
	Camada	93.07	93.34	93.20	
	Total	88.07	96.24	92.20	
Aum. Prom.	Hembra	- 5.06	9.8		
	Camada	86.20	97.76		
	Total	81.14	107.56		
No. Promedio Lech/Hembra		6.56	7.2		

TABLA 19. Efecto del manejo y las dietas de preiniciación sobre la ganancia de peso de la hembra y la camada (kg). BOGOTÁ.

SISTEMA DE ALIMENTACION HEMBRA

Preiniciación	Dentro	Fuera	Promedio	No. Prom. Lech/Hembra
A 10% Azúcar	91.56	83.72	87.64	6.55
B 35% Azúcar	100.93	90.42	95.67	7.05
C 60% Azúcar	91.14	102.34	99.73	7.10
Promedio	96.54	92.16		
No. Promedio Lech/Hembra	6.73	7.06		

TABLA 20. Efecto de las dietas de lactancia y preiniciación sobre la ganancia de peso de la hembra y la camada (kg). BOGOTA Y PALMIRA.

DIETAS DE LACTANCIA

Preiniciación	1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar	Promedio	No.Prom. Lech/Hembra
A B 10% Azúcar P	76.95 109.08	98.26 103.70	87.60 106.39	6.55 7.87
B B 35% Azúcar P	73.06 120.30	118.33 118.67	95.69 119.48	7.05 7.60
C B 60% Azúcar P	93.44 133.23	106.03 90.92	99.73 112.07	7.10 7.0
Promedio B P	81.15 120.37	107.54 104.44		
No. Prom. B Lech/Hem. P	6.56 8.00	7.2 6.8		

B = Bogotá, P = Palmira.

TABLA 21. Efecto del manejo y la dieta de lactancia sobre el consumo total de alimento (kg) por la hembra y la camada. BOGOTA.

DIETAS DE LACTANCIA

Alimentación Hembra	Consumo Dietas Lactancia + Preiniciación, Kg.		Promedio	No.Prom. Lech/Hembra
	1	2		
Dentro	310.56	370.39	340.47	6.73
Fuera	340.63	320.80	330.71	7.06
Promedio	325.59	345.59		
No. Promedio Lech/Hembra	6.56	7.2		

TABLA 22. Efecto del manejo y las dietas de preiniciación sobre el consumo total de alimento (kg) por la hembra y la camada. BOGOTA.

SISTEMA DE ALIMENTACION HEMBRA

Preiniciación	Dentro	Fuera	Total	No.Prom. Lec/Hembra
A 10% Azúcar	329.09	306.98	318.03	6.55
B 35% Azúcar	330.42	345.55	337.98	7.05
C 60% Azúcar	361.65	339.35	350.50	7.10
T o t a l	340.38	330.62		
No. Promedio Lech/Hembra	6.73	7.06		

TABLA 23. Efecto de las dietas de lactancia y preiniciación sobre el consumo total de alimento (kg) por la hembra y la camada. BOGOTA y PALMIRA.

DIETAS DE LACTANCIA

Preiniciación		1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar	Consumo Promedio Total	Cons.Prom. para produ cir 1 Lech.	No.Prom. Lechones x Hembra
A 10% Azúcar	B	311.90	324.18	318.04	48.56	6.55
	P	323.21	315.69	319.45	40.59	7.87
B 35% Azúcar	B	322.21	353.70	337.95	47.94	7.05
	P	424.31	336.08	380.19	50.02	7.60
C 60% Azúcar	B	342.65	358.34	350.49	49.36	7.10
	P	398.41	335.88	367.14	52.45	7.00
Cons.Prom. Total	B	325.59	345.40			
	P	381.94	329.21			
No. Prom. Lech/Hemb.	B	6.56	7.2			
	P	8.00	6.8			
Cons.Prom. para produ- cir 1 lech.	B	49.63	47.97			
	P	47.74	48.41			

TABLA 24. Eficiencia de utilización del alimento por la hembra y la camada.
Kg. de alimento por kg de aumento. BOGOTA Y PALMIRA.

DIETAS DE LACTANCIA

Preiniciación		1 Maíz + Soya	2 Soya + 60% Azúcar	Total	No.Prom. Lech/Hembra
A	B	4.05	3.29	3.67	6.55
10% Azúcar	P	2.96	3.04	3.00	7.87
B	B	4.41	2.98	3.69	7.05
35% Azúcar	P	3.52	2.83	3.17	7.60
C	B	3.66	3.37	3.51	7.10
60% Azúcar	P	2.99	3.69	3.34	7.00
T o t a l	B	4.04	3.21		
	P	3.16	3.18		
No. Promedio	B	6.56	7.2		
Lech/Hembra		8.00	6.8		

B = Bogotá, P = Palmira.

TABLA 25. Cálculo del costo de producción de un lechón de acuerdo al consumo de alimento y aumento de peso (kg). BOGOTÁ y PALMIRA.

Preiniciación		1 Maíz + Soya	2 Soya+60% Azúcar	Promedio Consumo por Lech	Costo Alimento \$	Ganancia Peso Hem- bra, Kg.	No.Prom. Lechones por Hembra
A	P	6.26	3.26	4.76	110.60 ^a	10.39	7.21
10% Azúcar	L	37.25	42.61	39.93			
Costo Alim.	\$	104.55	116.66		8.92 ^b		
B	P	13.47	5.41	9.44	125.68 ^a	6.94	7.32
35% Azúcar	L	37.03	43.92	40.47			
Costo Alim.	\$	124.46	126.14		9.00 ^b		
C	P	10.82	7.37	9.09	125.81 ^a	11.84	7.05
60% Azúcar	L	39.55	42.31	40.93			
Costo Alim.	\$	123.66	127.97		9.32		
Prom. Cons.	P	10.18	5.84				
por lechón	L	37.94	42.94				
Costo							
Alimento	\$	117.55 ^a	123.59 ^a				
		8.68 ^b	9.49 ^b				
Gcia. Peso							
Hembra		2.82	16.2				
No. Prom.							
Lech/Hemb.		7.28	7.00				

P = Consumo promedio dieta preiniciación. L = Consumo promedio dieta lactancia.
 a = Costo alimento por lechón. b = Costo alimento por kg lechón.
 Costo por kg dieta de lactancia 1 = \$2.35; Lactancia 2 = \$2.53; Preiniciación A = \$2.72; Preiniciación B = \$2.78; Preiniciación C = \$2.84.

Calculados con base a los siguientes costos de materia prima por kg: Afsillín \$34, Maíz \$2.08, Soya \$3.00, Harina de Huesos \$1.60, Carbonato de Calcio \$0.72, Caliza \$0.72, Sal \$0.60.

FIGURA N° 1: Consumo de alimento y aumento de peso de lechones con tres dietas de preiniciación. Bogotá y Palmira.

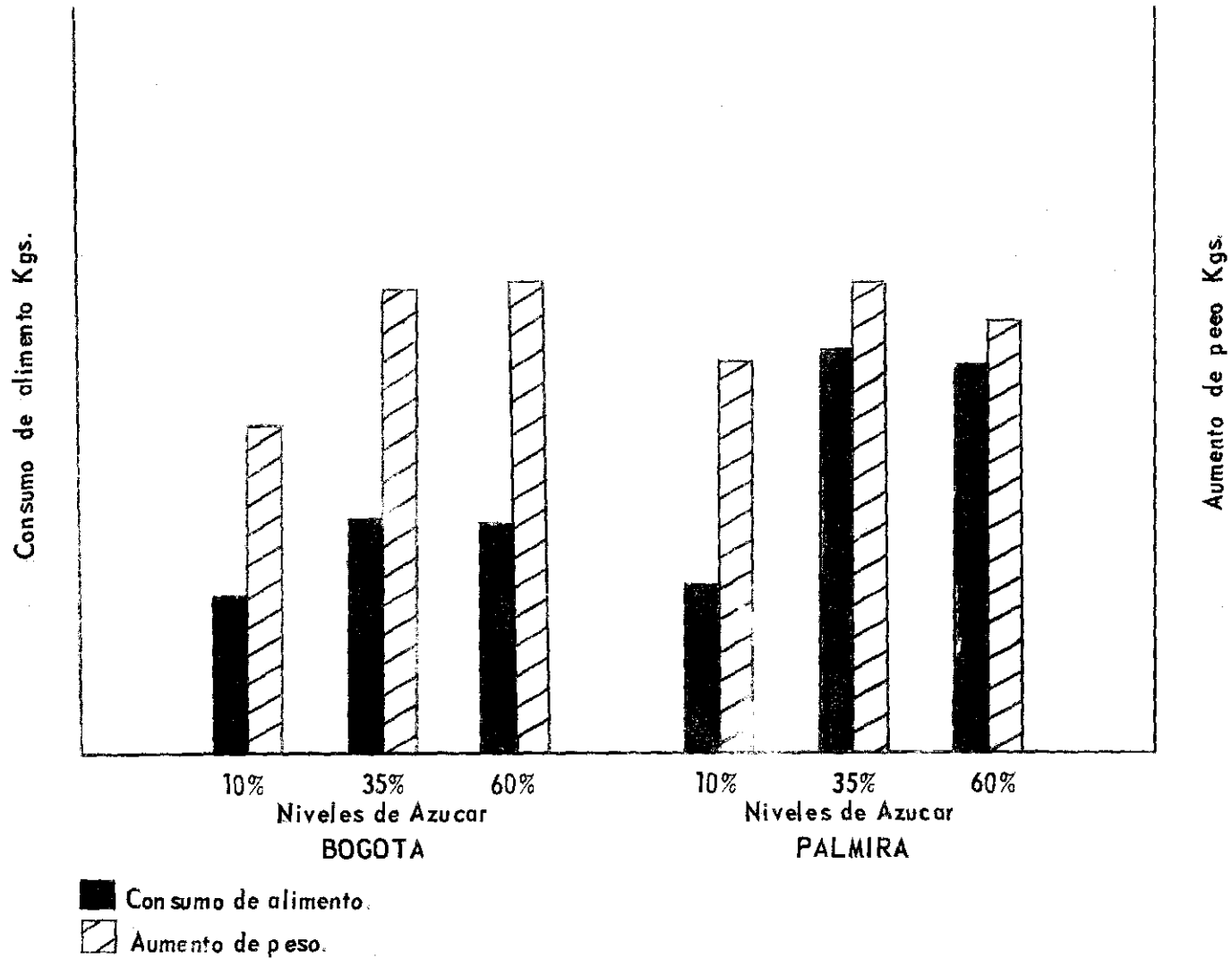


FIGURA N° 2: Consumo de alimento y ganancia de peso de lechones afectados por dos dietas de lactancia. Bogotá y Palmira.

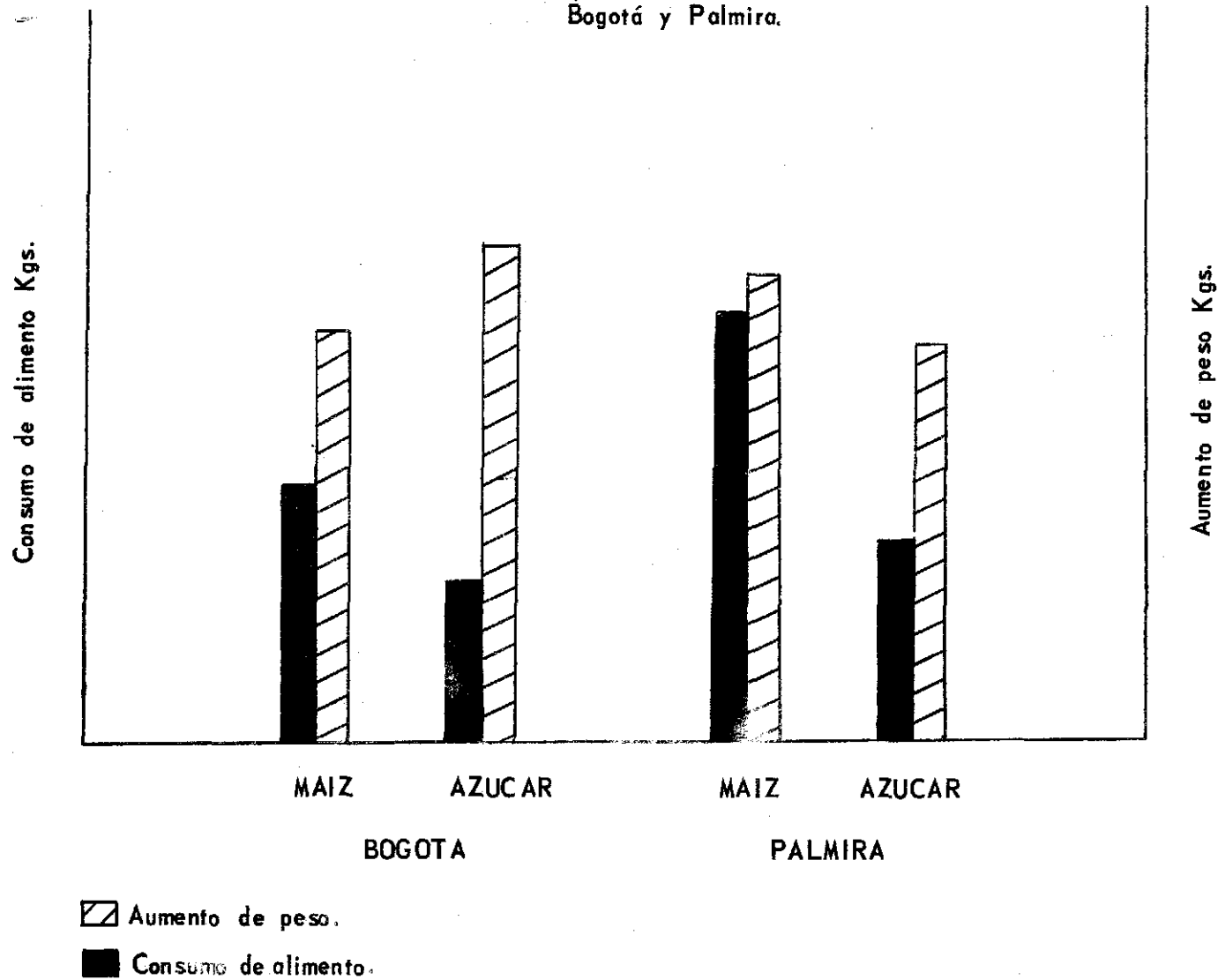


FIGURA N° 3 : Efectos de las dietas de Lactancia y Preiniciación sobre la ganancia total de peso de la hembra y la camada. Bogotá y Palmira.

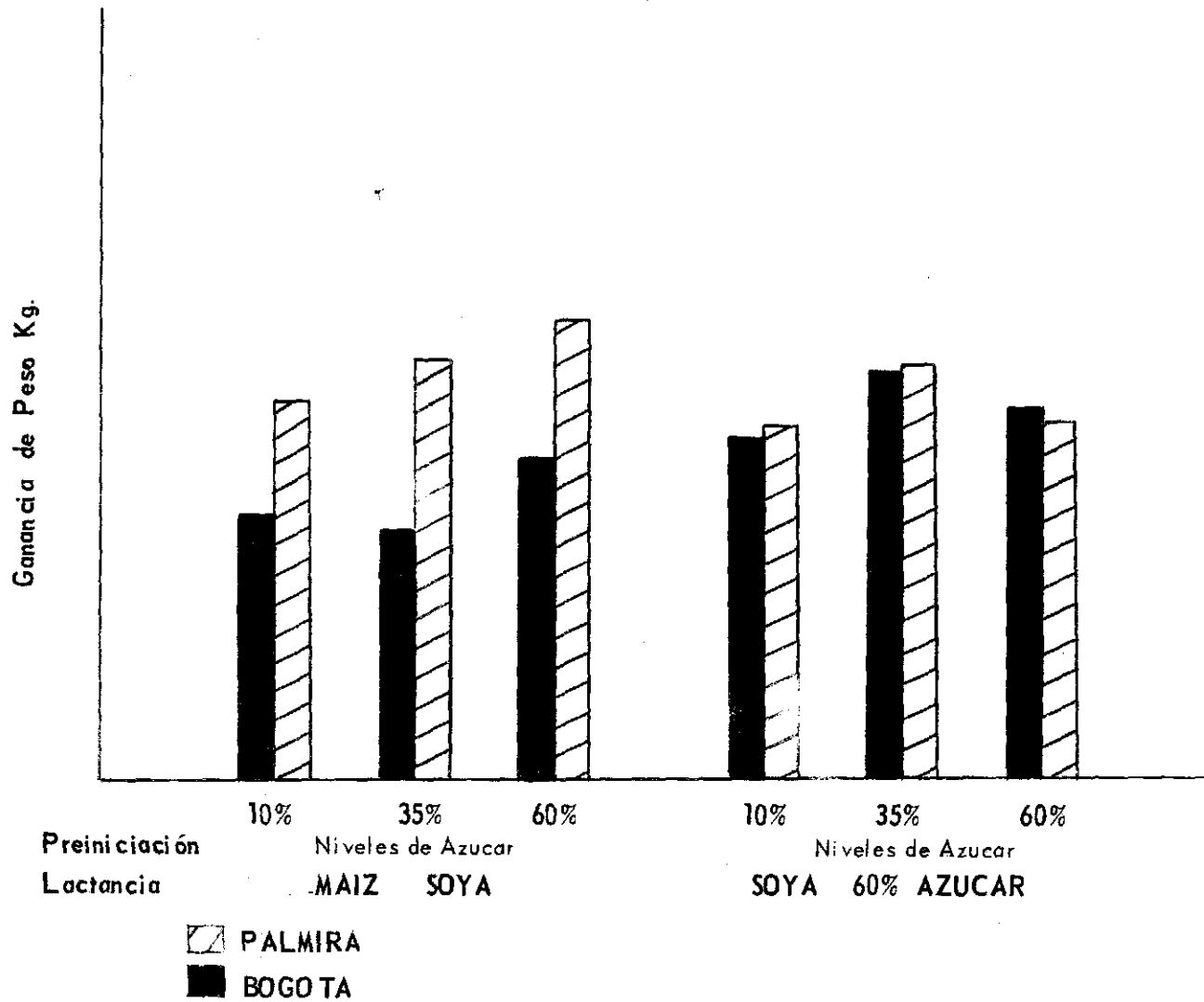
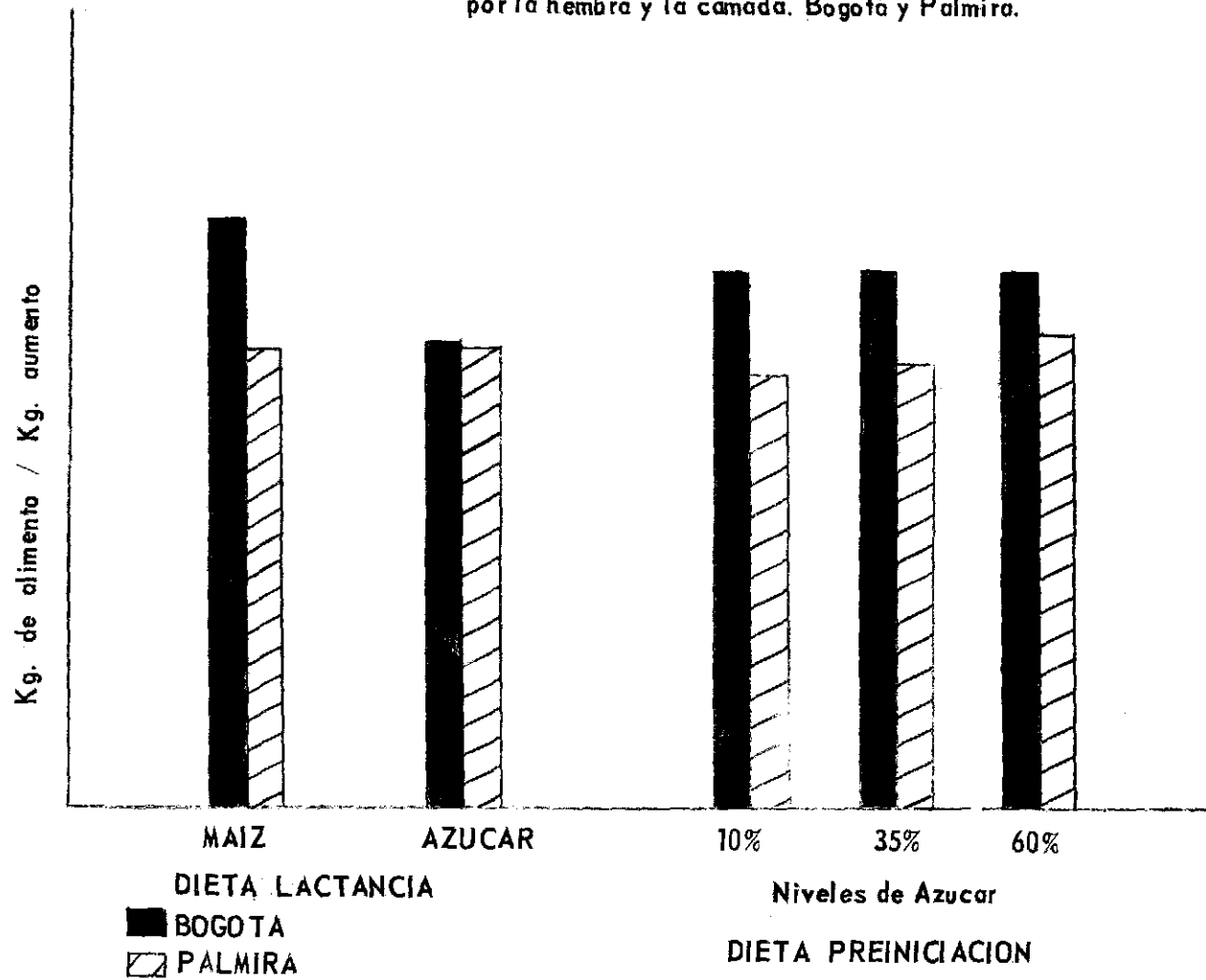


FIGURA N° 4 : Eficiencia Promedio de Utilización del Alimento por la hembra y la canada. Bogotá y Palmira.



ANEXO 1. Peso promedio lechones (kg) a los 0 días. BOGOTÁ.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	0.7629	0.1907	0.19
Lactancia	1	0.0085	0.0085	<1
Preiniciación	2	0.0079	0.0039	<1
Localización	1	0.0289	0.0289	<1
Lact. x Preinic.	2	0.0172	0.0086	<1
Lact. x Localiz.	1	0.1227	0.1227	2.91
Preinic. x Loc.	2	0.0311	0.0155	<1
P x L x L	2	0.0161	0.0080	<1
Error	44	1.8517	0.0421	
Total	59	2.8471		

$$\bar{x} = \underline{1.415}$$

$$C.V. = \underline{14.50}$$

ANEXO 1-A. Peso promedio lechones (kg) a los 21 días. BOGOTÁ.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	2.6306	0.6577	1.29
Lactancia	1	0.5868	0.5868	1.15
Preiniciación	2	0.8070	0.4035	<1
Localización	1	0.0958	0.0958	<1
Loc. x Preinic.	2	2.7720	0.4035	<1
Lact. x Localiz.	1	0.0274	0.0274	<1
Preinic. x Loc.	2	2.9115	1.4557	2.85
P x L x L	2	0.4367	0.2183	<1
Error	44	22.4377	0.5099	
Total	59	32.7056		

$$\bar{x} = \underline{4.752}$$

$$C. V. = \underline{15.03}$$

ANEXO 1-B. Peso promedio lechones (kg) a los 35 días. BOGOTA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	4.9563	1.2391	<1
Lactancia	1	4.3154	4.3154	2.94
Preiniciación	2	2.4197	1.2098	<1
Localización	1	0.2436	0.2436	<1
Lact. x Preinic.	2	5.9722	2.9861	2.03
Lact. x Loc.	1	0.2102	0.2102	<1
Preinic. x Loc.	2	4.4833	2.2416	1.52
P x L x L	2	2.4835	1.2417	<1
Error	44	64.5251	1.4665	
Total	59	89.6094		

$$\bar{x} = \underline{7.813}$$

$$C.V. = \underline{15.50}$$

ANEXO 1-C. Peso promedio lechones (kg) a los 56 días. BOGOTÁ.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	9.9922	2.4980	<1
Lactancia	1	13.9860	13.9860	2.75
Preiniciación	2	14.5973	7.2986	1.43
Localización	1	2.0304	2.0304	<1
Lact. x Preinic.	2	4.0888	2.0444	<1
Lact. x Loc.	1	8.8751	8.8751	1.74
Preinic. x Loc.	2	1.2840	0.6420	<1
P x L x L	2	11.9040	5.9520	1.17
Error	44	223.3242	5.0756	
Total	59	290.0820		

$$\bar{x} = \underline{15.015}$$

$$C.V. = \underline{15.00}$$

ANEXO 2. Peso promedio lechones (kg) a los 0, 21, 35 y 56 días. BOGOTÁ.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicación	4	11.060	2.765	1.57
Lactancia	1	10.428	10.428	5.93*
Preiniciación	2	9.194	4.597	2.61
Localización	1	0.062	0.062	0.03
Días	3	6.053.952	2.017.984	1.149.19**
Lact. x Preinic.	2	6.445	3.222	1.83
Lact. x Localiz.	1	3.392	3.392	1.93
Lact. x Días	3	8.271	2.757	1.57
Preinic. x Lact.	2	6.572	3.286	1.87
Preinic. x Días	6	8.440	1.406	0.80
Loc. x Días	3	2.139	0.713	0.40
Resto	23	29.820	1.296	0.74
Error	188	330.283	1.756	
Total	239	6.483.283		

ANEXO 3. Consumo alimento lechones (kg) en el período de 0 - 21 días. BOGOTA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	0.1872	0.0468	1.40
Lactancia	1	0.0836	0.0836	2.51
Preiniciación	2	0.1638	0.0819	2.45
Localización	1	0.1774	0.1774	5.32*
Lact. x Preinic.	2	0.0917	0.0458	1.37
Lact. x Localiz.	1	0.0600	0.0600	1.80
Preinic. x Loc.	2	0.0171	0.0085	<1
P x L x L	2	0.0531	0.0265	<1
Error	44	1.4672	0.0333	
Total	59	2.3011		

$$\bar{x} = \underline{0.203}$$

$$C.V. = \underline{90.05}$$

ANEXO 3-A. Consumo alimento lechones (kg) en el período de 21-35 días. BOGOTÁ.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	3.9278	0.9820	2.20
Lactancia	1	4.3382	4.3382	9.76**
Preiniciación	2	2.9730	1.4865	3.34*
Localización	1	2.0195	2.0195	4.54*
Lact. x Preinic.	2	0.9247	0.4623	1.04
Lact. x Localiz.	1	1.1632	1.1632	2.61
Preinic. x Localiz.	2	1.2256	0.6128	1.37
P x L x L	2	0.4092	0.2046	<1
Error	44	19.5551	0.4444	
Total	59	36.5363		

Preiniciación

$$\bar{x} = \underline{0.711}$$

$$C.V. = \underline{93.81}$$

D.M.S.

$$5\% = \underline{0.424}$$

$$1\% = \underline{0.564}$$

ANEXO 3-B. Consumo alimento lechones (kg) en el período de 35-56 días. BOGOTÁ.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	51.9578	12.9894	1.62
Lactancia	1	75.5499	75.5499	9.42**
Preiniciación	2	26.5856	13.2928	1.65
Localización	1	306.2581	306.2581	38.22**
Lact. x Preinic.	2	17.8440	8.9220	1.11
Lact. x Localiz.	1	8.0967	8.0967	1.01
Preinic. x Localiz.	2	63.7603	31.8801	3.97*
P x L x L	2	19.8895	9.9447	1.24
Error	44	352.5547	8.0126	
Total	59	922.4966		

Preiniciación x Localización

$$\bar{x} = \underline{5.167}$$

$$C.V. = \underline{54.78}$$

$$D.M.S. \begin{cases} 5\% = \underline{2.545} \\ 1\% = \underline{3.3894} \end{cases}$$

Prueba de DuncanPreiniciación x Localización

B F	9.22
C F	6.53
A F	6.52
C D	4.57
B D	2.21
A D	1.93

F= fuera, D= Dentro; A, B, C= niveles de azúcar en preiniciación de 10%, 35% y 60% respectivamente.

ANEXO 4. Consumo total promedio lechones (kg) en 56 días. BOGOTÁ.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	50.4319	12.6080	1.09
Lactancia	1	124.0683	124.0683	10.78**
Preiniciación	2	66.7707	33.3853	2.90
Localización	1	347.4604	347.4604	30.19**
Lact. x Preinic.	2	24.5195	12.2597	1.06
Lact. x Localización	1	14.1709	14.1709	1.23
Preinc. x Localiz.	2	85.1405	42.5702	3.69*
P x L x L	2	35.4920	17.7460	1.54
Error	44	506.3784	11.5086	
Total	59	1.254.4326		

$$\bar{x} = \underline{6.175}$$

$$C.V. = \underline{54.94}$$

Preiniciación x Lactancia

$$D.M.S. \begin{cases} 5\% = \underline{3.050} \\ 1\% = \underline{4.061} \end{cases}$$

Prueba de Duncan

Preiniciación x Localización

B F	10.89
C F	7.96
A F	6.88
C D	5.84
B D	2.98
A D	2.47

F= fuera, D= dentro; A, B, C= niveles de azúcar en preiniciación de 10%, 35% y 60%, respectivamente.

ANEXO 5. Peso cerda (kg) 0 días. BOGOTÁ.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	6.008	1.502	<1
Lactancia	1	690	690	<1
Preiniciación	2	1.255	627	<1
Localización	1	207	207	<1
Lact. x Preinic.	2	9.173	4.586	2.44
Lact. x Localiz.	1	3.361	3.361	1.79
Preinic. x Localiz.	2	2.020	1.010	<1
P x L x L	2	6.397	3.198	1.70
Error	44	82.403	1.872	
Total	59	111.514		

$$\bar{x} = \underline{216.45}$$

$$C.V. = \underline{19.99}$$

ANEXO 5-A. Peso cerda (kg) a los 21 días. BOGOTA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	1.562.00	390.50	0.23
Lactancia	1	3.405.00	3.405.00	2.06
Preiniciación	2	2.109.00	1.054.00	<1
Localización	1	3.00	3.00	<1
Lact. x Preinic.	2	6.331.00	3.165.00	1.92
Lact. x Localiz.	1	3.729.00	3.729.00	2.26
Preinic. x Localiz.	2	1.148.00	574.00	<1
P x L x L	2	8.028.00	4.014.00	2.43
Error	44	72.460.00	1.646.81	
Total	59	98.775.00		

$$\bar{x} = \underline{219.20}$$

$$C.V. = \underline{18.51}$$

ANEXO 5-B. Peso cerda (kg) a los 35 días. BOGOTA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	2.291	572	<1
Lactancia	1	4.996	4.996	3.29
Preiniciación	2	1.245	622	<1
Localización	1	745	745	<1
Lact. x Preinic.	2	3.989	1.994	1.31
Lact. x Localiz.	1	2.227	2.227	1.46
Preinic. x Localiz.	2	1.714	857	<1
P x L x L	2	6.855	3.427	2.26
Error	44	66.704	1.516	
Total	59	90.766		

$$\bar{x} = \underline{219.60}$$

$$C.V. = \underline{17.73}$$

ANEXO 5-C. Peso cerda (kg) a los 56 días. BOGOTA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	2.203	550	21
Lactancia	1	7.183	7.183	4.65*
Preiniciación	2	1.468	734	21
Localización	1	1.435	1.435	21
Lact. x Preinic.	2	4.261	2.130	1.38
Lact. x Localiz.	1	981	981	21
Preinic. x Localiz.	2	1.858	929	21
P x L x L	2	9.133	4.566	2.95
Error	44	67.920	1.543	
Total	59	96.442		

$$\bar{X} = \underline{218.80}$$

$$C.V. = \underline{17.96}$$

ANEXO 6. Peso cerda (kg) a los 0, 21, 35 y 56 días. BOGOTA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	8.028.55	2.007.13	1.28
Lactancia	1	14.407.25	14.407.25	9.22**
Preiniciación	2	5.690.48	2.845.24	1.82
Localización	1	1.619.80	1.619.80	1.03
Días	3	358.83	119.61	0.07
Lact. x Preinic.	2	22.623.58	11.311.79	7.24**
Lact. x Localiz.	1	25.799.94	25.799.94	16.52**
Lact. x Días	3	9.322.96	3.107.65	1.99
Preinic. x Localiz.	2	6.600.32	3.300.16	2.11
Preinic. x Días	6	386.14	64.35	0.04
Localiz. x Días	3	749.76	249.92	0.16
Resto	23	8.745.77	380.25	0.24
Error	188	293.521.04	1.561.28	
Total	239	397.854.42		

Prueba de Duncan

Peso cerda: 0, 21, 35 y 56 días.

<u>No. Trat.</u>	<u>Promedios</u>
Lactancia x Preiniciación	
L ₂ x C	238.61
L ₂ x A	230.18
L ₁ x B	221.80
L ₁ x C	212.07
L ₂ x B	210.00
L ₁ x A	198.43

ANEXO 7. Consumo total alimento cerda (kg) en el período de 0 - 21 días. BOGOTÁ.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	3.844.8125	961.2031	2.80
Lactancia	1	205.6925	205.6925	<1
Preiniciación	2	95.5931	37.7965	<1
Localización	1	152.1065	152.1065	<1
Lact. x Preinic.	2	944.0631	472.0315	1.37
Lact. x Localiz.	1	32.3303	32.3303	<1
Preinic. x Localiz.	2	15.4051	7.7025	<1
P x L x L	2	635.3719	317.6859	<1
Error	44	15.091.8125	342.9956	
Total	59	21.017.1875		

$$\bar{x} = \underline{90.149}$$

$$C.V. = \underline{20.54}$$

ANEXO 7-A. Consumo total alimento cerda (kg) en el período de 21 - 35 días.
BOGOTÁ.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	2.424.2500	606.0625	1.46
Lactancia	1	1.691.0365	1.691.0365	4.07*
Preiniciación	2	933.0898	466.5449	1.12
Localización	1	1.173.4895	1.173.4895	2.82
Lact. x Preinic.	2	159.6979	79.8489	<1
Lact. x Localiz.	1	2.093.0503	2.093.0503	5.04*
Preinic. x Localiz.	2	607.0779	303.5389	<1
Px L x L	2	352.8706	176.4353	<1
Error	44	18.260.3750	415.0083	
Total	59	27.694.9375		

Prueba de Duncan

$\bar{x} = 77.15$

C.V. = 26.40

Lactancia x Localización

2 D	92.79
1 F	73.33
2 F	72.13
1 D	70.36

1 y 2 Dietas de Lactancia; D= dentro; F= fuera.

ANEXO 7-B. Consumo total alimento cerda (kg) en el período de 35-56 días. BOGOTÁ.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	3.886.7500	971.6875	1.72
Lactancia	1	10.148.9555	10.148.9555	18.01**
Preiniciación	2	826.4885	414.2442	< 1
Localización	1	20.609.6675	20.609.6675	36.58**
Lact. x Preinic.	2	461.7182	230.8591	< 1
Lact. x Localiz.	1	6.645.1355	6.645.1355	11.79**
Preinic. x Lact.	2	260.4542	130.2271	< 1
P x L x L	2	172.3306	86.1653	< 1
Error	44	24.790.1250	563.4119	
Total	59	67.801.6250		

Prueba de Duncan

$\bar{x} = 125.544$

C.V. = 18.91

Lactancia x Localización

2 D	167.60
1 D	120.54
2 F	109.49
1 F	104.53

1 y 2 Dietas de Lactancia; D= dentro; F= fuera.

ANEXO 8. Consumo total alimento cerda (kg) en 56 días. BOGOTÁ.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	4	25.190	6.297	3.06
Lactancia	1	23.986	23.986	11.67**
Preiniciación	2	2.373	1.186	<1
Localización	1	27.737	27.737	13.49**
Localiz. x Preinic.	2	3.420	1.710	<1
Lact. x Localiz.	1	17.975	17.975	8.74**
Preinic. x Localiz.	2	503	251	<1
P x L x L	2	2.759	1.379	<1
Error	44	90.443	2.055	
Total	59	194.386		

Prueba de Duncan

$$\bar{x} = \underline{292.68}$$

$$C.V. = \underline{15.49}$$

Lact. x Localización

2 D	351.48
1 D	276.87
2 F	273.86
1 F	268.50

1 y 2 Dietas de Lactancia; D= dentro; F= fuera.

ANEXO 9. Pese promedio lechones (kg) 0 días. PALMIRA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	3	0.005	0.002	0.10
Lactancia	1	0.000	0.000	0.00
Interacción	2	0.107	0.054	3.24
Preiniciación	2	0.018	0.009	0.54
Error	15	0.248	0.017	
Total	23	0.378		

C.V.= 10.92

ANEXO 9-A. Peso promedio lechones (kg) a los 21 días. PALMIRA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	3	2.091	0.697	1.06
Lactancia	1	0.884	0.884	1.35
Interacción	2	0.951	0.475	0.72
Preiniciación	2	2.336	1.168	1.78
Error	15	9.837	0.656	
Total	23	16.099		

C. V. = 21.98

ANEXO 9-B. Peso promedio lechones (kg) a los 35 días. PALMIRA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	3	6.493	2.164	1.42
Lactancia	1	4.739	4.739	3.11
Interacción	2	3.695	1.848	1.21
Preiniciación	2	6.770	3.385	2.22
Error	15	22.831	1.522	
Total	23	44.529		

C.V. = 19.30

ANEXO 9-C. Peso promedio lechones (kg) a los 56 días. PALMIRA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	3	12.941	4.314	1.07
Lactancia	1	23.723	23.723	5.88*
Interacción	2	34.820	17.410	4.32*
Preiniciación	2	22.027	11.014	2.73
Error	15	60.496	4.033	
Total	23	154.008		

Prueba de Duncan

C.V. = 14.19

Lactancia x Preiniciación

L ₁ B	17.750
L ₁ C	15.210
L ₂ A	13.565
L ₂ B	12.967
L ₂ C	12.930
L ₁ A	12.467

L₁ - L₂ : Dietas de Lactancia; A, B, C : Niveles de azúcar en Preiniciación de 10%, 35% y 60%.

ANEXO 10. Peso promedio camada (kg) a los 0, 21, 35 y 56 días, PALMIRA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	3	13.964	4.654	3.18*
Lactancia	1	15.957	15.957	10.90**
Preiniciación	2	18.571	9.285	6.34**
Días	3	2.272.114	757.371	517.68**
Lactancia x Preinic.	2	20.780	10.390	7.10**
Lactancia x Días	3	13.386	4.462	3.04*
P x D	6	12.575	2.095	1.43
Lx P x D	6	18.801	3.133	2.14
Error	69	100.980	1,463	
Total	95	2.487.128		

Prueba de Duncan

$$\bar{x} = \underline{6.35}$$

$$C.V. = \underline{18.89}$$

$$S = \underline{1.20}$$

Lactancia x Preiniciación

1 B	7.898
1 C	6.643
2 A	6.114
2 B	6.012
1 A	5.732
2 C	5.701

1 y 2 Dietas de Lactancia; A, B, C: Niveles de azúcar en Preiniciación de 10%, 35% y 60%, respectivamente.

ANEXO 11. Consumo promedio alimento lechones (kg) en 56 días. PALMIRA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	3	16.542	5.514	0.65
Lactancia	1	279.341	279.341	32.79**
Interacción	2	108.063	54.031	6.34**
Preiniciación	2	245.102	122.551	14.39**
Error	15	127.775	8.518	
Total	23	776.823		

Prueba de Duncan

C.V. = 31.09

Lactancia x Preiniciación

L1	B	18.338
L1	C	12.709
L2	C	9.871
L1	A	7.351
L2	B	5.635
L2	A	2.421

L1 y L2 : Dietas de Lactancia; A, B, C: Niveles de Azúcar en Preiniciación de 10%, 35% y 60%, respectivamente.

ANEXO 12. Peso promedio cerdas (kg), 0 días. PALMIRA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	3	744.688	248.229	0.25
Lactancia	1	1.207.688	1.207.688	1.20
Interacción	2	4.618.813	2.309.406	2.29
Preiniciación	2	73.625	36.813	0.04
Error	15	15.143.875	1.009.592	
Total	23	21.788.688		

C.V. = 20.68

ANEXO 12-A. Peso promedio cerdas (kg) a los 21 días. PALMIRA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	3	461.46	153.82	< 1
Lactancia	1	1.050.72	1.050.72	1.06
Preiniciación	2	121.02	60.51	< 1
Interacción	2	3.709.35	1.854.67	1.88
Error	15	14.795.03	986.33	
Total	23	20.137.58		

$$\bar{x} = \underline{160.70}$$

$$s = \underline{31.40}$$

$$C.V. = \underline{19.53}$$

ANEXO 12-B. Peso promedio cerdas (kg) a los 35 días. PALMIRA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	3	274.313	91.438	0.08
Lactancia	1	531.063	531.063	0.44
Interacción	2	3.399.563	1.699.781	1.41
Preiniciación	2	165.375	82.688	0.07
Error	15	18.080.875	1.205.392	
Total	23	22.451.188		

C.V. = 20.66

ANEXO 12-C. Peso promedio cerdas (kg) a los 56 días. PALMIRA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	3	531.938	177.313	0.18
Lactancia	1	29.438	29.438	0.03
Interacción	2	2.440.313	1.220.156	1.23
Preiniciación	2	355.125	177.563	0.18
Error	15	14.838.938	989.262	
Total	23	18.195.750		

C.V. = 18.47

ANEXO 13. Peso promedio cerdas (kg) a los 0, 21, 35 y 56 días. PALMIRA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	3	1.763.74	587.91	<1
Lactancia	1	2.286.86	2.286.86	2.09
Preiniciación	2	622.20	311.10	<1
Días	3	4.113.02	1.371.00	1.25
Lact. x Preinic.	2	1.918.64	959.32	<1
Lact. x Días	3	532.15	177.38	<1
Preinic. x Días	6	93.18	15.53	<1
Lx P x D	6	12.249.04	2.041.50	1.86
Error	69	75.356.41	1.092.12	
Total	95	98.935.27		

$$\bar{x} = \underline{163.16}$$

$$S = \underline{33.04}$$

$$C.V. = \underline{20.25}$$

ANEXO 14. Consumo promedio alimento hembra (kg) en 56 días. PALMIRA.

Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Replicaciones	3	2.333.000	777.667	0.47
Lactancia	1	465.000	465.000	0.28
Interacción	2	4.327.000	2.163.500	1.32
Preiniciación	2	168.000	84.000	0.05
Error	15	24.631.000	1.642.067	
Total	23	31.924.000		

C.V. = 14.26