

EVALUACION DE LA HARINA DE LEUCAENA LEUCOCEPHALA (LINO CRIOLLO), DISMINUCION DE SU EFECTO TOXICO Y JUGO DE CAÑA EN LA ALIMENTACION DE CERDOS EN CRECIMIENTO

Por: Gregorio García Lagombra • Alfredo Mena Panteleón
• Agustín Esteva P. • Francisco Estrella • Hugo Félix Pichardo



UNIVERSIDAD
NACIONAL PEDRO
HENRIQUEZ UREÑA

Facultad de Ciencias
Agropecuarias y
Recursos Naturales

Escuela de Producción Animal
Centro de Investigaciones Pecuarias (CENIP)



Santo Domingo
República Dominicana 1987

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE PRODUCCION ANIMAL

CENTRO DE INVESTIGACIONES PECUARIAS (CENIP)

AUTORES:

GREGORIO GARCIA LAGOMBRA*
ALFREDO MENA PANTALEON**
AGUSTIN ESTEVA P.***
FRANCISCO ESTRELLA****
HUGO FELIX PICHARDO*****

TITULO

EVALUACION DE LA HARINA DE LEUCAENA
LEUCOCEPHALA (LINO CRIOLLO),
DISMINUCION DE SU EFECTO TOXICO
Y JUGO DE CAÑA EN LA ALIMENTACION
DE CERDOS EN CRECIMIENTO

- * Ing. Zootecnista, M.SC. Nutrición Animal
Director Escuela Producción Animal (UNPHU)
Enc. Proyecto Nutrición Animal (CENIP)
- ** Ing. Agrón. M.SC. Producción Animal
Sub-Director CENIP
Enc. Programa Porcino
- *** Estudiante Medicina Veterinaria (UNPHU)
- **** Agrónomo, Enc. Campo y Granja Cerdos del CENIP
- ***** Dr. Medicina Veterinaria
Asistente Téc. Proyecto Nutrición Animal (CENIP)

1.0 EQUIPO TÉCNICO DE TRABAJO

INDICE

	Pág.
1.0 Equipo Técnico de Trabajo	4
2.0 Objetivos	5
3.0 Revisión de Literatura	5
4.0 Materiales y Métodos	8
5.0 Resultados	11
6.0 Conclusiones	35
7.0 Recomendaciones	38

1.0 EQUIPO TECNICO DE TRABAJO

PLANIFICACION:	Alfredo Mena Pantaleón Gregorio García Lagombra
RESPONSABLES:	Agustín Esteva T.* Gregorio García Lagombra Alfredo Mena Pantaleón Francisco Estrella Hugo Félix P.
LABORES SUPERVISION:	Gregorio García Lagombra Alfredo Mena Pantaleón Francisco Estrella
PESADAS DE ANIMALES:	Agustín Esteva Gregorio García Lagombra Francisco Estrella Hugo Félix
RECOPIACION DE DATOS:	Gregorio García Lagombra Agustín Esteva
ANALISIS ESTADISTICO:	Gregorio García Lagombra
ANALISIS DE ESTUDIO PARA CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:	Gregorio García Lagombra
COMPILACION FINAL DEL DOCUMENTO:	Gregorio García Lagombra
PERSONAL DE CAMPO:	Obreros del Centro de Investi- gaciones Pecuarias (CENIP).

INSTITUCIONES	Centro de Investigaciones
ENVUELTAS EN EL	Pecuarias (CENIP)
PATROCINIO DEL	Universidad Nacional Pedro
EXPERIMENTO:	Henríquez Ureña (UNPHU)
UBICACION DEL	
EXPERIMENTO:	Centro de Investigaciones
	Pecuarias (CENIP)

* Est. UNPHU, experimento iba a ser completado para trabajo de grado.

2.0 OBJETIVOS

1. Estudiar diferentes niveles, altos y bajos de leucaena en sustitución de concentrado proteíco comercial en el incremento de peso en cerdos en crecimiento.
2. Observar el efecto del sulfato ferroso como agente atenuante con respecto a los principios tóxicos de la leucaena.

3.0 REVISION DE LITERATURA

La **Leucaena Leucocephala** como fuente de proteína en la alimentación animal es un recursos que promete resolver muchos problemas, tanto desde el puntode vista del mejoramiento de la calidad nutricional, así como de los aspectos económicos de su utilización, como es el caso de la reducción de los niveles de concentrado en las raciones para los animales, especialmente los cerdos.

La Leucaena es una planta que puede adaptarse a muchas condiciones ecológicas de nuestro país y es interesante su cultivo, dado los múltiples usos que se pueden hacer de ella y entre los cuales se encuentran la producción de leña, carbón, abono orgánico, cortinas rompevientos, alimento para ganado, etc. Su rapidez de rebrote y el alto contenido de proteínas de sus

hojas hacen que se tome muy en cuenta para su uso en la alimentación de animales. (2)

Pound y Cairo (1) han mencionado valores de alrededor de 50-70o/o de digestibilidad de ms. de leucaena, y estos valores son similares a los de otras leguminosas.

La Leucaena puede ser tolerante a suelos de distintos tipos siempre y cuando el pH del mismo no baje de 5.5, acompañado de un drenaje moderadamente bueno. Sin embargo Ahmad y NG, reportan crecimientos de árboles de 10.9 metros de alto en dos años a pH de 4.8. (1)

Las variedades de Leucaena Leucocephala más importantes son (2):

1. Tipo Hawaiano: pequeño arbusto, de floración temprana y bajo rendimiento de materia seca.
2. Tipo Salvadoreño: árboles de floración tardía, alto rendimiento de ms. y ramas esparcidas en la base.
3. Tipo Peruano: floración tardía, alto rendimiento y fuertemente ramificadas en su base.
4. Tipo Cunningham: derivado por cruzamiento del tipo Salvadoreño y el Peruano, el cual se caracteriza por alto rendimiento en hojas.

En cerdos se han encontrado pocos síntomas de toxicidad cuando se usa la leucaena en las fases de crecimiento, engorde y finalización. Brewbaker y Hutton mencionan que niveles de 10o/o en la materia seca no deben de producir problemas en cerdos en crecimiento y finalización (1).

La mimosina, uno de los principios tóxicos de la Leucaena es responsable de causar en cerdos problemas de caída de pelo, infertilidad y ciclos estrogénicos anormales. (1).

La siembra en el caso de forrage para corte debe hacerse con semillas a una separación de 2.5 a 3cms. y a una profundidad de

1.5 cms. La cantidad de semillas por/Ha debe ser 12-20 kg. en surcos distanciados de 60-120 cms. (2)

Ross y Springhall (1963) encontraron que la adicción de sulfato ferroso seco a las raciones que contenían harina de leucaena en un 20o/o, fallaron en contrarrestar la depresión en el crecimiento de los pollitos que recibían esas raciones. Ellos demostraron que la adición de sulfato ferroso en solución a la harina de leucaena antes de mezclarla con el balance de la ración fue efectivo en la reducción de los síntomas de toxicidad debido a la mimosina.

Mejoramiento adicional se obtuvo cuando la harina de leucaena tratada con hierro se permitió almacenarse una semana antes de mezclarla con los otros ingredientes de la ración.

Ross/Springhall (1963) sugirieron que el alto nivel de fósforo en la ración puede interferir con la formación del complejo de hierro mimosina, al formarse fosfatos insolubles en hierro.

La características de la reducción de la toxicidad (Tsai y Lins, 1973), de la mimosina por los iones ferrosos puede atribuirse a la formación de un compuesto férrico con la mimosina, después de la oxiadación de los iones ferrosos a férricos.

El sulfato ferroso también es llamado "caparrosa". Fórmula química: $Fe SO_4$; peso molecular 278.03, color: azulado-verdoso pálido, sus cristales o granos son inodoros. Se oxida en aire húmedo tomando un color amononado-amarillo la capa resultante de sulfato férrico.

Uso: En la manufactura de sales de hierro, tintas, pigmentos, se usa para teñir y también para adobar pieles, para purificar el agua, para la reducción del índigo, la fotografía, como preservador de madera, como fertilizante.

Uso Médico: En anemias por deficiencia de hierro, típicamente en conjuntivitis y leucorrea. Ha sido usado como desinfectante y desodorante.

Puede causar irritación del conducto gastrointestinal en grandes dosis. En niños la ingestión de grandes cantidades causa: vómitos, daño hepático, taquicardia, colapso perivascular y cianosis.

4.0 MATERIALES Y METODOS

Lugar: El experimento se realizó en la granja porcina del Centro de Investigaciones Pecuarias (CENIP), localizada en el km. 24 de la Autopista Duarte.

No. animales: Los animales a utilizar serán 25, los cuales fueron nacidos en la misma granja y el peso aproximado será de 35 kgs/unidad.

Diseño estadístico: Un bloque al azar el cual constará de cinco tratamientos nutricionales y cinco animales/tratamiento.

Pesadas: semanales

Duración del experimento: ocho semanas

Descripción de los tratamientos nutricionales a aplicar en el ensayo.

Jugo de caña: se administrará ad-libitum (20-25 lbs).

Leucaena: se suministrará en dos tratamientos a un nivel de 15o/o como agente de sustitución de la proteína cruda del concentrado proteico comercial y en otros dos tratamientos a un nivel de 30o/o de la proteína cruda del concentrado proteico comercial.

Sulfato ferroso: se utilizará al nivel de tres gramos por cada kg. de alimento consumido por el animal; teniendo en cuenta los ingredientes como tal en la ración y la materia seca del jugo de caña como punto de referencia respecto al peso de la ración.

Benzoato de sodio: será añadido al jugo de caña con fines de preservación y se usará en niveles de 15o/o del total de jugo de caña.

Concentrado proteico: el concentrado proteico de 40o/o pc se incluirá a razón de 1.25 lbs/animal durante los primeros 28 días de experimento y a 1.5 lbs. desde este momento hasta al final del ensayo, cantidades calculadas de acuerdo a normas del NRC.

CUADRO No. 1

T1	T2*	T3**	T4***	T5****
5 animales	5	5	5	5

- * 15o/o sust. de concentrado proteico por leucaena
- ** 30o/o sust. de concentrado proteico por leucaena
- *** 15o/o sust. de concentrado proteico por leucaena
- **** 30o/o sust. de concentrado proteico por leucaena

(T4) Usa sulfato de cobre.
 (T5) Usa sulfato de cobre.

CUADRO No. 2

	T1	T2	T3	T4	T5
Concentrado (kg)*	0.57	0.51	0.42	0.51	0.42
Leucaena**	—	0.144	0.288	0.144	0.288
Sulfato ferroso	—				
Jugo de caña + benzoato de sodio (kg) (ad-libitum)***	9.1-11.4	9.1-11.4	9.1-11.4	9.1-11.4	9.1-11.4

- * 40o/o proteína estimada
- ** 25o/o proteína estimada
- *** M.S. calculada.

Cálculo 1 animal/trat.

CUADRO No. 3

	T1	T2	T3	T4	T5
Concentrado (kg)	2,85	2,55	2,1	2,55	2,1
Leucaena (kg)	—	0,72	1,44	0,72	1,44
Jugo +benzoato	45,6-57,0	45,6-57,0	45,6-57,0	45,6-57,0	45,6-57,0
Sulfato ferroso					

* Cálculo para 5 animales/trat.

CUADRO No. 4

(2da. Etapa)

	T1	T2	T3	T4	T5
Concentrado (kg)	0,68	0,58	0,48	0,58	0,48
Leucaena	—	0,164	0,32	0,164	0,32
Jugo +benzoato	9,1-11,4	9,1-11,4	9,1-11,4	9,1-11,4	9,1-11,4

* Cálculo para 1 animal/trat.

CUADRO No. 5

(2da. Etapa)

	T1	T2	T3	T4	T5
Concentrado	3,5	3,0	2,5	3,0	2,5
Leucaena	—	1,0	1,5	1,0	1,5
Jugo +benzoato	45,6-57,0	45,6-57,0	45,6-57,0	45,6-57,0	45,6-57,0
Sulfato ferroso					

* Cálculo para 5 animales/trat.

**5.0 RACIONES ALIMENTICIAS OFRECIDAS A LOS
DISTINTOS TRATAMIENTOS DEL ENSAYO
DE ALIMENTACION DE CERDOS**

CUADRO No. 6 (CERDOS 30-50 KG.)

ALIMENTO* KG	T1	T2	T3	T4	T5
Concentrado proteico (kg)	0.80	0.68	0.56	0.68	0.56
Jugo de caña (kg)	10.88	10.88	10.88	10.88	10.88
Harina leucaena (kg)	—	0.19	0.383	0.19	0.384
Sulfato ferroso (gramos)**	—	—	—	8.22	8.42

* Cálculos para un cerdo.

** 3 gramos sulfato ferroso/kilo de materia seca de la ración.

CUADRO No. 7 (CERDOS 50-100 KG)

ALIMENTO*	T1	T2	T3	T4	T5
Concentrado proteico (kg)	1.14	0.91	0.80	0.91	0.80
Jugo de caña (kg)	10.88	10.88	10.88	10.88	10.88
Harina de leucaena (kg)	—	0.27	0.55	0.26	0.55
Sulfato ferroso (gramos)**	—	—	—	9.07	12.01

* Cálculos para un cerdo

** 3 gramos sulfato ferroso/kilo de materia seca de la ración.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO
DE ALIMENTOS UTILIZADOS EN LA DIFERENTES
RACIONES ALIMENTICIAS PARA CERDOS

CUADRO No. 8

LEUCAENA SEMIPROCESADA

NUTRIENTE	o/o
Materia seca	90.35
Ceniza	9.60
Proteína cruda	24.30
Grasa	4.10
Fibra	17.30
Calcio	1.80
Fósforo	0.20

 Análisis: Laboratorio Facultad Ciencias Agropecuarias UNPHU.

CUADRO No. 9

HARINA DE LEUCAENA

NUTRIENTE	o/o
Materia seca	91.4
Ceniza	9.35
Proteína cruda	27.35
Grasa	5.15
Fibra	12.65
Calcio	1.60
Fósforo	0.25

 Análisis: Laboratorio Facultad Ciencias Agropecuarias UNPHU.

CUADRO No. 10

TRATAMIENTO T1 (CONCENTRADO PROTEICO)

NUTRIENTE	o/o
Materia seca	90
Proteína cruda	40
Grasa	4.50
Fibra	5.0
Calcio	3.0
Fósforo disponible	0,9

Datos de etiqueta de análisis del concentrado proteico.

CUADRO No. 11

T2

CONCENTRADO PROTEICO + LEUCAENA 15o/o

NUTRIENTE	o/o
Materia seca	83.05
Ceniza	22.5
Proteína cruda	18.3
Grasa	3.8
Fibra	19.9
Calcio	0.40
Fósforo	1.44

Análisis: Laboratorio Facultad Ciencias Agropecuarias UNPHU.

CUADRO No. 12

T3

CONCENTRADO PROTEICO + LEUCAENA 30o/o

NUTRIENTE	o/o
Materia seca	86.2
Cenizas	13.4
Proteína cruda	27.5
Grasa	4.0
Fibra	13.0
Calcio	0.45
Fósforo	1.42

Análisis: Laboratorio Facultad Ciencias Agropecuarias UNPHU.

CUADRO No. 13

(CONCENTRADO PROTEICO + LEUCAENA 30o/o
+SULFATO FERROSO)

INGREDIENTE	o/o
Materia seca	89.65
Ceniza	14.9
Proteína	17.90
Grasa	4.05
Fibra	12.0
Calcio	0.31
Fósforo	1.3

Análisis: Laboratorio Facultad Ciencias Agropecuarias UNPHU.

CUADRO No. 14

(CONCENTRADO PROTEICO + LEUCAENA
30o/o + SULFATO FERROSO)

INGREDIENTE	o/o
Materia seca	82.3
Ceniza	13.5
Proteina	27.90
Grasa	3.98
Fibra	12.0
Calcio	0.69
Fósforo	1.40

Análisis: Laboratorio Facultad Ciencias Agropecuarias UNPHU.

CUADRO No. 15

RESULTADOS DEL CONSUMO DE JUGO DE CAÑA DEL
TRATAMIENTO T1 O TESTIGO (CONCENTRADO + JUGO DE CAÑA)

No.	SEMANA	OFRECIDO (LBS)	RECHAZO (LBS)	CONSUMO (LBS)	XA/SEMANA (LBS)	XA/DIA (LBS)	XA/DIA/KG (KG)
1	1-5-85	737	47	690	138	19.71	8.96
2	8-5-85*	793	43	750	150	21.43	9.74
3	15-5-85	797	66	731	146.2	20.98	9.50
4	22-5-85	774	56	718	143.6	20.51	9.32
5	29-5-85	784	73	711	142.2	20.31	9.23
6	5-5-85	767	69	698	139.6	19.94	9.07
7	12-6-85	771	48	723	144.6	20.66	9.39
8	19-6-85	792	79	713	142.6	20.37	9.26
9	26-6-85	761	107	654	130.8	18.69	8.50
10	3-7-85	733	135	598	119.6	17.06	7.77
11	10-7-85	701	117	584	116.8	16.69	7.59
X Gral. Consumo		764.55	76.36	688.18	137.58	19.67	8.94

*

CUADRO No. 16

RESULTADO DEL CONSUMO DE JUGO DE CAÑA DEL
TRATAMIENTO T2 (CONCENTRADO + LEUCAENA 15o/o)

No.	SEMANA OFRECIDO	RECHAZO	CONSUMO/SEM.	XA/SEM.	XA/DIA/LB	XA/DIA/KG
	(LBS)	(LBS)	(LBS)	(LBS)	(LBS)	(KG).
1	1-5-85	778	30	748	149.6	9.71
2	8-5-85*	744	37	707	141.4	9.18
3	15-5-85	803	82	721	144.2	9.36
4	22-5-85	758	50	708	141.6	9.20
5	29-5-85	790	64	728	145.2	9.43
6	5-6-85	775	68	707	141.4	9.18
7	12-6-85	772	63	709	141.8	9.21
8	19-6-85	772	109	663	132.6	8.61
9	26-6-85	731	147	584	116.8	7.59
10	3-7-85	693	119	574	114.8	7.46
11	10-7-85	721	120	601	120.2	7.81
X Gral. Consumo	797.91	80.82	677.09	135.42	19.35	8.80

*

CUADRO No. 17

RESULTADOS DEL CONSUMO DE JUGO DE CAÑA DEL TRATAMIENTO

T3 (CONCENTRADO + JUGO + LEUCAENA 30 o/o)

No.	SEMANA	OFRECIDO (LBS)	RECHAZO (LBS)	CONSUMO (LBS)	XA/SEMANA (LBS)	XA/DIA/LB (LBS)	XA/DIA/KG (KG)
1	1-5-85	777	14	763	152.6	21.8	9.91
2	8-5-85*	760	39	721	144.2	20.6	9.36
3	15-5-85	801	53	748	149.6	21.37	9.71
4	22-5-85	787	57	730	146.0	20.86	9.48
5	29-5-85	783	80	703	140.6	20.06	9.13
6	5-6-85	760	62	698	139.6	19.94	9.07
7	12-6-85	778	72	706	141.2	20.17	9.18
8	19-6-85	768	105	663	132.6	18.94	8.61
9	26-6-85	735	128	607	121.4	17.34	7.88
10	3-7-85	722	95	627	125.4	17.91	8.14
11	10-7-85	745	116	629	125.8	17.97	8.17
X Gral. Consumo		765.09	73.82	690.46	138.09	19.73	8.97

CUADRO No. 18

RESULTADOS DEL CONSUMO DE JUGO DE CAÑA DEL TRATAMIENTO
T4 (CONCENTRADO + JUGO + LEUCAENA 15 o/o + SULFATO FERROSO)

No.	SEMANA	OFRECIDO (LBS)	RECHAZO (LBS)	CONSUMO (LBS)	XA/SEMANA (LBS)	XA/DIA/LB (LBS)	XA/DIA/KG (KG)
1	1-5-85	760	43	717	143.3	20.49	9.31
2	8-5-85*	728	56	672	134.4	19.2	8.73
3	15-5-85	766	71	695	139.0	19.66	9.03
4	22-5-85	769	64	705	141.0	20.14	9.16
5	29-5-85	776	101	675	135	19.29	8.77
6	5-6-85	739	70	669	133.8	19.11	8.69
7	12-6-85	770	68.25	701.75	140.35	20.05	9.11
8	19-6-85	771.15	103.0	668.15	133.63	19.09	8.68
9	26-6-85	737	125	612.0	122.4	17.49	7.95
10	3-7-85	715	109	606.0	121.1	17.31	7.87
11	10-7-85	731	110	621.0	124.2	17.74	8.07
X Gral. Consumo		751.11	86.66	667.45	137.47	19.07	8.67

CUADRO No. 19

RESULTADOS DEL CONSUMO DE JUGO DE CAÑA DEL TRATAMIENTO
T5 (CONCENTRADO + JUGO + LEUCAENA 30 o/o + SULFATO FERROSO)

No.	SEMANA	OFRECIDO (LBS)	RECHAZO (LBS)	CONSUMO (LBS)	XA/SEMANA (LBS)	XA/DIA/LB (LBS)	XA/DIA/KG (KG)
1	1-5-85	775	69	706	141.1	20.17	9.17
2	8-5-85	707	64	643	128.6	18.37	8.35
3	15-5-85	776	129	597	119.4	17.06	7.75
4	22-5-85	711	54	657	131.4	18.77	8.53
5	29-5-85	767	114	653	130.6	18.66	8.48
6	5-6-85	726	103	623	124.6	17.8	8.09
7	12-6-85	737.0	108.0	628.5	125.7	17.96	8.16
8	19-6-85	731.5	99	632.5	126.5	18.07	8.21
9	26-6-85	741	136	605	121	17.29	7.86
10	3-7-85	704	99	605	121	17.29	7.86
11	10-7-85	751	107	644	128.8	18.4	8.36
X	Gral. Consumo	738.77	98.41	635.82	127.16	18.17	8.26

*

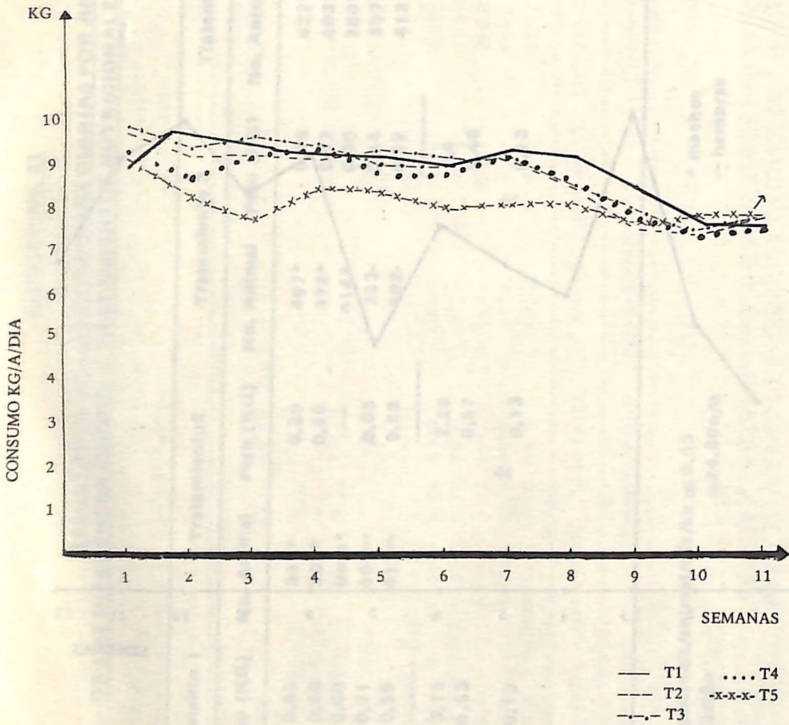
CUADRO No. 18

RESULTADOS DE LAS GANANCIAS DE PESO SEMANALES POR CADA TRATAMIENTO NUTRICIONAL DEL EXPERIMENTO DE ALIMENTACION DE CERDOS CON HARINA DE LEUCAENA

N° PESD.	FECHA	T1		\bar{X}	T2		\bar{X}	T3		\bar{X}	T4		\bar{X}	T5		\bar{X}	PROMEDIO TOTAL SEMANA
		H	M		H	M		H	M		H	M		H	M		
1	1-5-85	.17	.37	0.264	.29	.27	.280	.08	.14	.110	.36	.57	.465	.53	.18	.355	.295
2	8-5-85	.50	.50	.500	.38	.25	.315	.34	.47	.405	.52	.54	.530	.29	.33	.310	.412
3	15-5-85	.79	.86	.825	.60	.93	.765	.69	1.0	.845	.55	.57	.560	.57	.93	.75	.749
4	22-5-85	.43	.64	.535	.33	.71	.520	.19	.50	.345	.55	.68	.615	.17	.36	.265	.456
5	29-5-85	.62	.61	.615	.26	.54	.400	.48	.47	.475	.67	.68	.675	.33	.40	.365	.506
6	5-6-85	.50	.68	.590	.60	.86	.730	.40	.79	.595	.36	.57	.465	.38	.57	.475	.571
7	12-6-85	.41	.36	.385	.38	.43	.405	.29	.36	.325	.52	.54	.530	.24	.33	.285	.386
8	19-6-85	.95	.97	.960	.66	.83	.745	.55	.64	.595	.55	.57	.560	.41	.68	.545	.681
9	26-3-85	.67	.64	.665	.50	.83	.665	.45	.86	.655	.55	.68	.615	.38	.61	.495	.617
10	3-7-85	.81	.97	.890	.62	.86	.740	.69	.68	.685	.67	.68	.675	.45	.57	.510	.700
11	10-7-85	.57	.72	.645	.38	1.0	.690	.50	.71	.605	.65	.82	.735	.60	.79	.695	.674
12	17-7-85	.98	.47	.725	.75	.47	.610	.36	.43	.395	.52	.64	.580	.24	.25	.245	.511
PROMEDIO---		T	7.4	7.87	E7.589	5.75	7.98	E6.867	5.02	7.05	E6.035	6.47	7.54	E7.05	4.59	6.0	E5.295
		X	.62	.66	X .632	.48	.67	X .572	.42	.59	X .503	.54	.63	X .583	.38	.50	X .441
		X=	0.64		0.58		0.51		0.59		0.44						

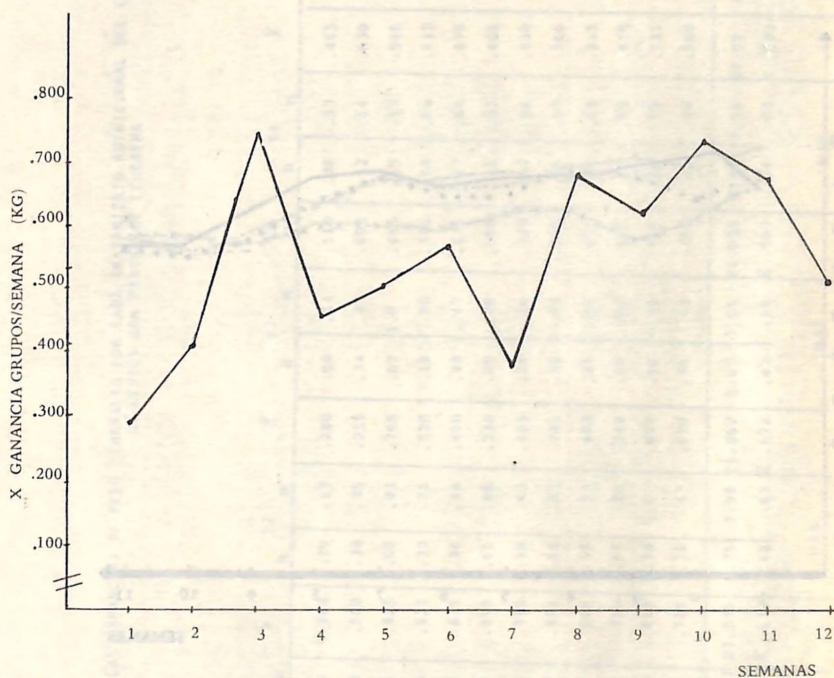
Gráfica No. 1

RESULTADOS DEL CONSUMO DE JUGO DE CAÑA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



GRAFICA No. 2

RESULTADOS DE LAS GANANCIAS
PROMEDIO SEMANALES DE LOS DISTINTOS
TRATAMIENTOS NUTRICIONALES



CUADRO No. 21

**RESULTADOS DE LAS GANANCIAS DIARIAS POR ANIMAL Y
DE LOS DIFERENTES CERDOS Y TRATAMIENTOS NUTRICIONALES DEL EXPERIMENTO**

Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3		Tratamiento 4		Tratamiento 5	
No. Animal	Peso (KG)	No. Animal	Peso (KG)	No. Animal	Peso (KG)	No. Animal	Peso (KG)	No. Animal	Peso (KG)
393*	0,65	341*	0,29	407*	0,48	422*	0,51	352*	0,37
351*	0,60	302*	0,66	372*	0,47	403*	0,64	421*	0,44
301*	0,60	Bolo*	—	414*	0,30	380*	0,31	405*	0,32
345 -	0,71	403—	0,65	353-	0,56	397 -	0,63	424-	0,50
421 -	0,59	411—	0,68	402-	0,59	412 -	0,58	390-	0,48
Totales	3,15		2,28		2,4		2,67		2,11
Prom/Grup.	0,63		0,57		0,48		0,53		0,42
Desvio Standart	± 0,13		± 0,13		± 0,13		± 0,13		± 0,13

Promedio general ganancia/animal/d fa/kg \pm 0,53
 Coeficiente de variación \pm 24,60o/o

* machos
 — hembras

CUADRO No. 22

**RESULTADOS DE LAS GANANCIAS TOTALES DE LOS DIFERENTES
CERDOS Y TRATAMIENTOS NUTRICIONALES DEL EXPERIMENTO**

DURACION - 84 DIAS

Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3		Tratamiento 4		Tratamiento 5	
No. Animal	Peso (KG)	No. Animal	Peso (KG)	No. Animal	Peso (KG)	No. Animal	Peso (KG)	No. Animal	Peso (KG)
393*	54,8	241*	24,4	407*	40,6	422*	42,8	352*	31,0
351*	50,5	402*	55,4	272*	39,4	403*	53,8	421*	36,6
301*	50,5	Bolo*	—	414*	25,2	380*	26,0	405*	27,0
345—	59,5	403—	54,3	353—	47,0	397—	52,6	424—	42,0
421—	49,2	411—	57,0	402—	49,5	412—	49,6	396—	40,0
Totales	264,5		191,1		201,7		223,8		176,6
Prom./Grupo	52,5		47,78		40,34		44,76		35,32
Desvfo Standart	± 10,90		± 10,90		± 10,90		± 10,90		± 10,90

Promedio general ganancia/animal 84 días/kg = 44,22
Coeficiente de variación = 24,73o/o

* machos
— hembras.

CUADRO No. 23

RESULTADOS DE LA CONVERSION ALIMENTICIA EN
LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS NUTRICIONALES

TRATAMIENTO

Alimento	Cantidad Alim. Ofrec. (KG)	Cantidad Materia Seca Ofrec. (KG)	X Consumo (KG/A/D)	Ganancia (KG/A/D)	Conversión Alimenticia
T1					
Jugo de caña concentrado	8,94	1,61			
protéico	0,80	0,72			
		2,33	2,33	0,64	3,64
T2					
Jugo de caña	8,80	1,58			
Conc. P.	0,68	0,61			
Leucaena (15qt)	0,19	0,17			
		2,36	2,36	0,58	4,07
T3					
Jugo de caña	8,97	1,81			
Conc. protéico	0,56	0,50			
Leucaena (30qb)	0,383	0,35			
		2,46	2,46	0,51	4,82
T4					
Jugo de caña	8,67	1,56			
Conc. prot.	0,68	0,61			
Leucaena (15qb)	0,19	0,17			
Sulfato ferroso	0,01	0,01			
		2,35	2,35	0,59	3,99
T5					
Jugo de caña	8,26	1,49			
Conc. prot.	0,56	0,50			
Leucaena	0,384	0,35			
Sulfato ferroso	0,01	0,01			
		2,35	2,35	0,44	5,34

CUADRO No. 24

**RESULTADOS DE LA CONVERSION ALIMENTICIA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS
NUTRICIONALES (2da. ETAPA)**

TRATAMIENTO

Alimento	Cantidad Alim. Ofrec. (KG)	Cantidad Materia Seca Ofrec. (KG)	X Consumo (KG/A/D)	Ganancia (KG/A/D)	Conversión Alimenticia
T1					
Jugo de caña	8,94	1,61			
conc. prot.	1,14	1,03			
		2,64	2,64	0,64	4,13
T2					
Jugo de caña	8,80	1,58			
Conc. Prot.	0,91	0,82			
Leucaena (15qb)	0,27	0,24			
		2,64	2,64	0,58	4,56
T3					
Jugo de caña	8,97	1,61			
Conc. protéico	0,80	0,72			
Leucaena (30qb)	0,55	0,50			
		2,83	2,83	0,51	5,54
T4					
Jugo de caña	8,67	1,56			
Conc. prot.	0,91	0,82			
Leucaena (15qb)	0,26	0,24			
Sulfato ferroso	0,01	0,01			
		2,63	2,63	0,59	4,46
T5					
Jugo de caña	8,20	1,49			
Conc. prot.	0,80	0,72			
Leucaena (30qb)	0,55	0,50			
Sulfato ferroso	0,01	0,01			
		2,72	2,72	0,44	6,18

CUADRO No. 25

ANALISIS DE COSTOS DE LAS DIFERENTES RACIONES ALIMENTICIAS
UTILIZADAS EN EL EXPERIMENTO DE ALIMENTACION DE CERDOS

TRATAMIENTO 1

INGREDIENTES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Concentrado prot. (kg)	0.80	0.65/kg	\$0.65
Jugo de Caña (Kg)	10.88	0.078	\$0.84

			\$1.49

TRATAMIENTO 2

INGREDIENTES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Concentrado prot. (kg)	0.68	1.65/kg	\$0.44
Jugo de caña (kg)	10.88	0.078	\$0.84
H. de Leucaena (kg)	0.19	0.22/kg	\$0.04

			\$1.32

TRATAMIENTO 3

\$1'35

INGREDIENTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Concentrado prot. (kg)	0.56	0.65/kg	\$0.364
Jugo de caña (kg)	10.88	0.078	\$0.84
H. de leucaena (kg)	0.383	0.22/kg	\$0.084
			\$1.288

TRATAMIENTO 4

INGREDIENTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Concentrado prot. (kg)	0.68	0.65/kg	\$0.44
Jugo de caña (kg)	10.88	0.078	\$0.84
H. de leucaena (kg)	9.19	0.22/kg	\$0.04
Sulfado ferroso (gramos)	0.22	0.007/kg	\$0.06
			\$1.38

TRATAMIENTO T5

INGREDIENTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Concentrado prot. (kg)	0.56	0.65/kg	\$0.364
Jugo de caña (kg)	10.88	0.078/kg	\$0.84
H. de leucaena (kg)	0.384	0.22/kg	\$0.084
Sulfato ferroso (gramos)	8.42	0.007/gram.	\$0.6
			<u>\$1.35</u>

TRATAMIENTO T4

INGREDIENTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Concentrado prot. (kg)	0.56	0.65/kg	\$0.364
Jugo de caña (kg)	10.88	0.078/kg	\$0.84
H. de leucaena (kg)	0.384	0.22/kg	\$0.084
Sulfato ferroso	9.07	0.007/gram.	\$0.06
			<u>\$0.06</u>

TRATAMIENTO 3

CUADRO No. 26

(2da. Etapa)

TRATAMIENTO T1

INGREDIENTES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Concentrado prot. (kg)	1.14	0.65/kg	\$0.741
Jugo de caña (kg)	10.88	0.078/kg	\$0.84

			\$1.58

TRATAMIENTO T2

(2da. Etapa)

INGREDIENTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Concentrado port. (kg)	0.91	0.65/kg	\$0.59
Jugo de caña (kg)	10.88	0.078/kg	\$0.84
H. de leucaena (kg)	0.26	0.22/kg	\$0.057

			\$1.49

TRATAMIENTO T3
(2da. Etapa)

INGREDIENTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Concentrado prot. (kg)	0.80	0.65/kg	\$0.52
Jugo de caña (kg)	10.88	0.078/kg	\$0.84
H. de leucaena (kg)	0.55	0.22/kg	\$0.12

			\$1.48

TRATAMIENTO T4
(2da. Etapa)

INGREDIENTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Concentrado prot. (kg)	0.91	0.65/kg	\$0.59
Jugo de caña (kg)	10.88	0.078/kg	\$0.84
H. de leucaena (kg)	0.26	0.22/kg	\$0.06
Sulfato ferroso	9.07	0.007/gram.	\$0.06

			\$1.55

TRATAMIENTO T5

(2da. Etapa)

INGREDIENTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Concentrado prot. (kg)	0.80	0.65/kg	\$0.52
Jugo de caña (kg)	10.88	0.078/kg	\$0.84
H. de leucaena (kg)	0.55	0.22/kg	\$0.12
Sulfato ferroso	12.01	0.007/gram.	\$0.08
			<u>\$1.56</u>

CUADRO No. 27

CALCULOS DEL COSTO DE ALIMENTACION POR UNIDAD
DE GANANCIA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS NUTRICIONALES*

TRAT.	GAN./ANIMAL/DIA (KG)	COSTO RACION/ANIMAL/DIA (RD\$)	COSTO ALIM./KILO CARNE (RD\$)
T1	0.65	1.35	2.08
T2	0.58	1.17	2.01
T3	0.47	1.15	2.45
T4	0.50	1.22	2.44
T5	0.49	1.15	2.35

* Cálculos basados en consumo neto de alimento vs. precio.

CUADRO No. 28

(2da. Etapa)

TRAT.	GAN./ANIMAL/DIA (KG)	COSTO RACION/ANIMAL/DIA (RD\$)	COSTO ALIM./KILO CARNE (RD\$)
T1	0.717	1.44	2.01
T2	0.664	1.33	2.00
T3	0.57	1.34	2.35
T4	0.65	1.39	2.14
T5	0.436	1.36	3.12

CUADRO No. 29

TOTALES GENERALES (ETAPA No. 1 y No. 2)

TRAT.	GAN./ANIMAL/DIA (KG)	COSTO RACION/ANIMAL/DIA (RD\$)	COSTO ALIM./KILO CARNE (RD\$)
T1	0.63	1.40	2.22
T2	0.57	1.25	2.19
T3	0.48	1.25	2.60
T4	0.53	1.31	2.47
T5	0.40	1.28	3.15

6.0 CONCLUSIONES

- El porcentaje de proteína cruda de la leucaena en los estudios de laboratorio fue bastante bueno (alrededor de 250/o pc).
- La leucaena procesada resultó con mejor nivel de proteína cruda que el de la semiprocada.
- Los niveles de pc del T3 y T4 no arrojan los resultados de laboratorio adecuados, pues el nivel de pc fue muy alto, lo que nos da idea de que pudo haber algún error, ya que las raciones fueron calculadas para ser isoproteicas y ese nivel sale muy fuera de lo normal.
- El consumo de jugo de caña estuvo promediando de 8-9 kilos animal/día en los diferentes tratamientos, notándose un consumo de alrededor de 9 kilos/A/día en las primeras 8 semanas y a partir de la 9na. se inició en descenso en el consumo que estaba ligeramente debajo de 8 kilos para todos los tratamientos.
- Con respecto a las ganancias numéricas de peso por tratamiento promedio se obtuvo que el T1 o testigo (jugo caña concentrado proteico) computó el mejor resultado desde el punto de vista de ganancia, ya que el valor fue de 0.64 kg. ganancia/animal/día. A continuación de éste los grupos T2 (jugo de caña + concentrado +leucaena 15 o/o) y T4 (jugo de caña + concentrado +leucaena 15o/o + sulfato ferroso) computaron los segundos mejores resultados con una diferencia mínima en comparación al T1; pero similar entre ellos 2 de 0.58 kg/A/día y 0.59 kg/A/día de ganancia respectivamente. El último lugar en ganancia fue

para los tratamientos T3 (jugo de caña + concentrado + leucaena 30o/o) y T4 (jugo de caña + concentrado + leucaena 30o/o + sulfato ferroso).

- Tal parece que desde el punto de vista numérico no hubo ningún efecto del sulfato ferroso en reducir la acción de la mimosina y su negativo efecto en las ganancias de peso, ya que cuando se compara el T2 y el T4 hay una ínfima diferencia de 0.01 kg/A/día de ganancia en peso en favor del T4, lo cual no es suficiente razón para indicar que el sulfato ferroso surtió algún efecto. Sin embargo al comparar el T3 y el T5 en los cuales se usó mucho más leucaena, el resultado paradójicamente favoreció al T3, el cual no tenía sulfato ferroso en vez de pasar en el T5, el cual tenía sulfato ferroso. La diferencia de éstos últimos fue de 0.07 a favor del T3.
- Con respecto al análisis estadístico realizado no fue posible encontrar ninguna diferencia significativa entre los tratamientos nutricionales para el aumento de peso, ya que los resultados fueron no significativos, lo que deja entrever que es factible el uso de ciertas cantidades parciales de harina de leucaena desde el punto de vista nutricional y su reflejo en aumentos de peso.
- Cuando se pasaron los datos de bloques completamente al azar se obtuvieron datos significativos en los tratamientos y el DMS (diferencia mínima significativa) indicó diferencias entre las medias 1, 2, 4 y 3 en comparación la 5.
- También se estudió el efecto del sexo de los cerdos y se obtuvieron también diferencias significativas entre machos y hembras, el cual favoreció a éste último con 50.07 kg de ganancia total en comparación de 39.45 kg de los primeros. Es importante seguir analizando la razón por la cual hubo una diferencia de esa magnitud entre sexos.

- En cuanto a las ganancias promedios generales de todos los tratamientos en conjunto e importante observar la gráfica No. 2, en la cual se observan las diversas variaciones en ganancias de peso de semana en semana. Sería importante determinar específicamente las razones por las cuales se produce este fenómeno, el cual varía desde ganancias que oscilan de .300-.400kg/animal/día durante una semana y otras .650-.700. Es posible que hayan algunas diferencias en el sistema de manejo o quizás alguna diferencia en el contenido de azúcares o sólidos totales de la caña de azúcar utilizada para extraer el jugo.
- En el análisis económico del costo de alimentación en los diferentes tratamientos, se obtuvo la información en la cual el costo del tratamiento T3 (concentrado + jugo de caña + leucaena 30o/o) es el más bajo, seguido respectivamente T2, T5, y T4, siendo el T1 el más costoso.
- En referencia a las tablas del cálculo de los costos de kilo de carne, se visualiza que en la primera etapa la mejor relación está asignada al tratamiento 2, el cual computó \$2.01 para producir un kilo de carne, desde el punto de vista de alimentación. A continuación se indican los tratamientos de menor a mayor costo T1 (\$2.08), T5 (\$2.35), T4 (\$2.44) y T3 (\$2.45). Para la etapa No. 2 el T2 (\$2.00) obtuvo el menor costo para producir un kg de carne con una ligera ventaja numérica sobre el T1 (\$2.01) y le siguen respectivamente el T4 (\$2.14), T3 (\$2.35) y T5 (\$2.12). En estos cálculos es importante señalar que para los tratamientos T3 y T5 al no surtir ningún efecto positivo el sulfato ferroso en el aumento de peso en carne, los costos por la compra de este elevaron los gastos en comparación con el T2 y el T4 los cuales eran tratamientos similares, pero sin sulfato ferroso.
- Finalmente al hacer un cálculo general de la 1era. y 2da. etapa el tratamiento T2 (\$2.19) resultó menos costoso pa-

ra producir un kilo de carne y le siguen el T1 (\$2.22), T4 (\$2.47), T3 (\$2.60) y T5 (\$3.15).

En el análisis de conversión alimenticia (primera etapa) el T1 obtuvo la mejor conversión con 3.64 y le siguieron respectivamente el T4 (3.99), T2 (4.07), T3 (4.82) y el T5 (5.34).

- Para la segunda etapa el tratamiento T1 también exhibió mejor conversión alimenticia, siguiendo en la misma secuencia por el T4 (4.46), T2 (4.56), T3 (5.54) y el T5 (6.18).

7.0 RECOMENDACIONES

- La leucaena puede sustituir parcialmente (niveles de hasta 20o/o pc) la proteína de alimentos concentrados utilizados en alimentación de cerdos.
- La harina de leucaena tiene niveles superiores de proteína cruda por lo cual debe de ser usada como una alternativa proteica en alimentación de diferentes especies de animales.
- La harina de leucaena representa una buena metodología de conservación de proteína de buena calidad, ya que es una alternativa para proporcionar alimento en épocas de sequía o de falta de alimento dada las características propias de conservación sin daño a sus condiciones nutricionales.
- Estudiar el consumo ideal desde el punto de vista energético del jugo de caña con la finalidad de determinar el nivel adecuado con el cual se podrían obtener beneficios económicos resultantes del aumento en peso a una cantidad ofrecida.

- Estudiar el efecto o razones que producen una inestabilidad en el aumento de peso semanal que se verifica en los cerdos.
- Estudiar las razones por las cuales el consumo de jugo de caña disminuye a partir de la 7ma. semana el peso y en las condiciones en que se efectuó este experimento.
- Uso del tratamiento T2, ya que resultó aunque ligeramente, en los mejores beneficios del costo de alimentación con respecto al kilo de carne ganado en peso.
- Continuar investigaciones en el área de evaluación de alternativas energéticas y proteicas que puedan ser factibles para su uso en los sistemas de producción de las zonas tropicales y que tiendan a sustituir tanto parcial como totalmente los productos importados.

LISTA DE ANEXOS

ANEXO No. 1

CALCULO DE DATOS PERDIDOS EN LAS GANANCIAS TOTALES

TRATAMIENTOS

BLOQUE	1	2	3	4	5	E	X	
I	54.8	24.4	40.6	42.8	31.0	193.6	38.72	} Machos
II	50.5	55.4	39.4	53.8	36.6	235.7	47.14	
III	50.5	*33.77	25.2	26.0	27.0	162.47	32.49	} \bar{X} -39.45
IV	59.5	54.3	47.0	52.6	42.0	255.4	51.08	} Hembras
V	49.2	57.0	49.5	49.6	40.0	245.3	41.06	
Σ	264.5	224.87	201.7	224.8	176.6	1092.5		
X	52.0	44.97	40.34	44.96	25.32			

Dato perdido = * tratamiento 2 bloque III

$$\text{Dato perdido} = \frac{\text{No. bloque } x \sum \text{ bloque } (x) + \text{No. tratamiento } x \sum \text{ trat. } (x) - \text{GT}}{(R-1)(t-1)}$$

$$\text{DP} = \frac{5(128.7) + 5(191.1) - 1058.7}{(5-1)(5-1)}$$

$$\text{DP} = \frac{643.5 + 955.5 - 1058.7 - 540.3}{16} = \frac{-33.77}{16}$$

ANEXO No. 2

ANALISIS DE VARIANZA EN BLOQUES AL AZAR PARA TRATAMIENTOS Y BLOQUES

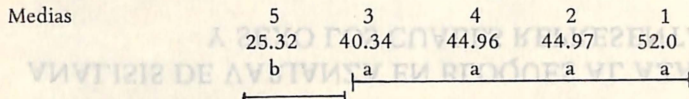
Fuente Variación	GL	SC	CM	F (calc.)	F (5o/o)	(tab.) (1o/o)
Total	24	2842.37				
Bloques	4	1224.39	306.10	6.33*	3.01	4.77
Tratamientos	4	844.20	211.05	4.36*	3.01	4.77
Error	16	733.78	48.36			

1. Existe diferencia altamente significativa (1o/o) entre bloques.
2. Existe diferencia significativa (5o/o) entre tratamientos.

Diagramación de medias de los tratamientos utilizando el DMS (diferencia mínima significativa) como sistema de separación de medias.

$$DMS = T(0.05) \sqrt{\frac{25^2}{1^2}} = 2.12 \quad \sqrt{\frac{2(48.36)}{5}} = 2.12(4.39)$$

$$DMS = 9.32$$



Los tratamientos 1, 2, 4 y 3 son superiores o difieren del tratamiento 5 (letras iguales no presentan diferencias)

ANEXO No. 3

CALCULO DE DATOS PERDIDOS EN LAS GANANCIAS TOTALES

ANALISIS DE VARIANZA EN BLOQUES AL AZAR PARA LOS TRATAMIENTOS
Y SEXO LOS CUALES REPRESENTAN LOS BLOQUES

Fuente de variación	GL	SC	CM	F(calc.)	F (tab.)
Total	9	660.16			(5o/o) (1o/o)
Bloque	4	314.96	78.74	4.97ns	6.39 15.69
Tratamientos	1	281.86	281.86	17.79*	7.71 21.20

Existe diferencia significativa (5o/o) a nivel de sexo, resultando que la ganancia en peso de hembras (50.07 kg.) fue superior a la de machos (39.45 kg.).

