

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

USO DE CENIZA DE LADRILLERA EN ALIMENTACION DE CONEJOS

SEMINARIO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

POR

RICARDO ERNESTO FLORES GRANADOS

SAN SALVADOR

NOVIEMBRE 1978

Tesis
F 634u

83



i

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : ING. SALVADOR ENRIQUE JOVEL

SECRETARIO : DR. RAFAEL ANTONIO OVIDIO VILLATORO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. RUBEN GONZALEZ OLMEDO

SECRETARIO: ING. RAFAEL EDUARDO GONZALEZ GARCIA

d/ 12-3-83

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Agronómicas por la colaboración prestada para realizar el trabajo.

A la licenciada Margoth Oldemia Palma por su colaboración en los análisis de laboratorio.

Al ingeniero Horacio Gil Zambrana por el asesoramiento en el trabajo.

Al doctor Jaime Mauricio Salazar por su valiosa orientación y asesoramiento en la elaboración del trabajo.

Al ingeniero José Gabriel Rosales por sus importantes observaciones y su asesoría estadística.

I N D I C E

	página
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Requerimientos de minerales	3
2.2 Síntomas de deficiencias nutritivas	9
3. MATERIALES Y METODOS	12
3.1 Duración.....	12
3.2 Instalaciones y Equipo	12
3.3 Animales	12
3.4 Tratamientos	12
3.5 Manejo y Alimentación	16
3.6 Controles	19
3.7 Diseño Estadístico	20
3.8 Costos de Producción	21
4. RESULTADOS Y DISCUSION	23
4.1 Ganancia de peso	23
4.2 Incremento de peso	25
4.3 Consumo de Alimento	26
4.4 Eficiencia alimenticia	29
4.5 Rendimiento en canal	31
4.6 Análisis químicos	32

	página
4.6.1 Huesos	32
4.6.2 Hígados	34
4.6.3 Heces	36
4.7 Análisis de Costos	37
4.8 Consumo diario de Nutrientes	39
5. CONCLUSIONES	40
6. RECOMENDACIONES	41
7. RESUMEN	42
8. BIBLIOGRAFIA	43
9. APENDICE	45

INDICE DE CUADROS

CUADRO		página
1	Análisis químico de cenizas de ladrillera con diferentes tipos de combustible	14
2	Análisis del Biofos. (Mezcla mineral comercial)	15
3	Vitamina suministrada a cada conejo de acuerdo a dosificación	16
4	Composición de la dieta base que se les suministró a los conejos durante el ensayo	17
5	Composición de la mezcla mineral que se les proporcionó a los conejos en el concentrado durante el ensayo	17
6	Análisis químico bromatológico (base seca) de las raciones proporcionadas a los conejos durante todo el ensayo	18
7	Análisis químico de las premezclas minerales	19
8	Análisis químico bromatológico del heno de pasto estrella (<u>Cynodon plectostachyus</u>) suministrado a los conejos durante todo el ensayo	19

CUADRO		página
9	Análisis de Varianza	20
10	Costo de los ingredientes que formaron la ración de concentrado y del heno de pasto estrella (<u>Cynodactylon plectostachyus</u>) administrado a los conejos.	21
11	Costo del concentrado elaborado para los diferentes tratamientos evaluados	22
12	Peso promedio semanal de los conejos por tratamientos	23
13	Pesos promedios finales ajustados por tratamiento	25
14	Incremento promedio semanal por conejos por tratamiento	26
15	Consumo promedio semanal por conejo por tratamiento de alimento (concentrado más heno) en base seca	28
16	Consumo promedio semanal por conejo por tratamiento (base seca)	28
17	Eficiencia alimenticia semanal promedio por conejo por tratamiento en base seca	29
18	Peso promedio de canal por tratamiento	31
19	Peso promedio y rendimiento en canal de los conejos por tratamiento	32

CUADRO		página
20	Porcentajes de ceniza encontrado en los fémures de los conejos en en ensayo.....	30
21	Análisis de los fémures de los conejos en ensayo.....	34
22	Análisis minerales de los hígados de los conejos en ensayo (ppm)	35
23	Comparación de la concentración normal de minerales trazas en hígados con los promedios de los conejos en ensayo	36
24	Análisis de las heces de los conejos en ensayo.	37
25	Análisis de costos y utilidad neta por conejo...	38
26	Aporte mineral de la dieta consumida y la dieta requerida por los conejos	39

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		página
1	Crecimiento promedio semanal por conejo por tratamiento.....	24
2	Consumo promedio de materia seca semanal por tratamiento por conejo.....	27
3	Eficiencia alimenticia semanal promedio por conejo por tratamiento en base seca.	30

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE

CUADRO		página
27	Costo total del ensayo de los diferentes tratamientos durante 35 días.....	46
28	Pesos de conejos correspondientes al inicio del ensayo (Kg.).....	47
29	Pesos de conejos correspondientes a la primera semana de ensayo (Kg.).....	47
30	Pesos de conejos correspondientes a la segunda semana de ensayo (Kg.).....	48
31	Pesos de conejos correspondientes a la tercera semana de ensayo (Kg.).....	48
32	Pesos de conejos correspondientes a la cuarta semana de ensayo (Kg.).....	49
33	Pesos de conejos correspondientes a la quinta semana de ensayo (Kg.).....	49
34	Análisis de covarianza de pesos iniciales y finales de los conejos.....	50
35	Ajuste de medias de tratamientos de los pesos finales de los conejos.....	51
36	Prueba de Duncan para medias ajustadas.....	51
37	Análisis de varianza de consumo promedio semanal por conejo en base seca.....	52

CUADRO	página
38	Análisis de varianza de eficiencia alimenticia <u>se</u> manal promedio por tratamiento (base seca)... 52
39	Análisis de varianza de peso de los conejos en <u>ca</u> nal 53
40	Análisis de varianza de los porcentajes de ceni- za de los fémures..... 53

1. INTRODUCCION

Ante el acelerado crecimiento de población que enfrenta nuestro país (3.5 % anual) y lo reducido del territorio, se hace sentir la escasez de proteína de origen animal. En 1975 se tenía una disponibilidad anual de carnes de 10.5 Kg. per-cápita, ésta disponibilidad debe ser aumentada en un 212.8 % para llegar a suplir la necesidad requerida de 32.85 Kg. anuales per-cápita, déficit que es similar en la actualidad (9).

Este déficit puede ser suplido en parte por carne de conejo, animal con la ventaja de proporcionar carne de buena calidad y de ocupar un espacio pequeño para su explotación.

La carne de conejo es de gran valor alimenticio debido a su elevado aporte protéico (22.1 %). Por otra parte, comparando rendimientos en canal con otras especies de producción cárnica, solo es superada por el cerdo, y las aves, lo que dá idea de su importancia como animal suministrador de carne, y en una menor unidad de área.

En la cunicultura, la nutrición es de interés preferente, ya que, de acuerdo a Portsmouth, Scheelje y otros autores, la alimentación representa el 70 - 75 % de los costos totales de producción (5). Toman aquí papel importante los minerales, por efectuar una misión vital en el funcionamiento y metabolismo del organismo.

Tomando en cuenta la importancia de los minerales en la nutrición del conejo y contando en nuestro medio con residuos como la ceniza de la drillera, fuente de minerales, se hace necesario investigar su utilización en la alimentación de conejos.

Los objetivos del presente estudio fueron :

- 1) Determinar los minerales que integran las cenizas de ladrillera.
- 2) Evaluar la suplementación de ceniza de ladrillera como fuente de calcio.
- 3) Determinar el efecto de la utilización de ceniza de ladrillera en el crecimiento de los conejos.
- 4) Determinar los costos de producción de carne por el suplemento de ceniza de ladrillera.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Requerimientos de minerales.

Los minerales tienen una misión vital en el funcionamiento del organismo animal, pues no solo son imprescindibles en la formación ósea, sino que también están presentes en los tejidos blandos, en la sangre y otros líquidos orgánicos. Comparados con las proteínas (16%) los minerales se requieren en porcentajes menores de 4 - 6 %. (11, 12). Es probable que los conejos requieran los mismos elementos minerales que otros animales, con la excepción del cobalto. De cualquier modo, solamente existen necesidades estimadas para manganeso, magnesio, potasio y fósforo (1). Los minerales representan del 4 al 4.5 % del peso corporal y los más importantes cualitativamente, dentro del grupo de los macroelementos, son el calcio, fósforo, cloro, sodio, potasio, azufre, magnesio y manganeso. También tienen una gran importancia los llamados microelementos y son el hierro, cobre, zinc, yodo, cobalto, flúor y otros (8). Las necesidades exactas de minerales solamente han sido determinadas en unos cuantos casos; pero se abriga la creencia de que un exceso de minerales sería quizás más perjudicial que una deficiencia moderada (11). Las exigencias de cenizas o minerales en la alimentación de conejas vacías, machos y crías en desarrollo es de 5 - 6.5 %; y para conejas preñadas y con camada de 4.5 a 6.5 % (10).

Todos los minerales se encuentran en los alimentos usados en las dietas de conejos, pero no siempre en cantidades suficientes, por lo que es preciso suplementar las deficiencias (8).

El calcio y fósforo debe suplementarse en las raciones para conejos en crecimiento, con 1 % de fosfato bicálcico y un 0.5 % de carbonato cálcico (3, 7). Besancon, Casady y Gildow, Light y Frey (5) recomiendan un cociente calcio-fósforo cercano a 2:1. La ración recomendada por el National Research Council, U.S.A. (NRC) para la lactancia contiene 0.5 % de calcio aproximadamente y casi el mismo nivel de fósforo (14). En estudios realizados con conejos blancos Nueva Zelanda con dietas semipurificadas, se descubrió que el requerimiento de fósforo debe aproximarse a un nivel dietético de 0.22 %, cifra que concuerda con la de otros animales comparables (1). Deduciendo datos del NRC, de las raciones aconsejadas para la gestación y crecimiento, se acepta el 1.1 % de Ca de la dieta total, pero la provisión de P, 0.33 - 0.34, no es suficiente para cubrir las necesidades de un cebo intensivo (14).

Las cantidades de calcio y fósforo de acuerdo al tipo de dieta son:

Pienso de cebo de gran contenido energético y pienso complementario 1.0 - 1.2 % de Ca y 0.8 % de P, pienso de contenido energético escaso para reproductores 0.5 - 0.8 % de Ca y 0.5 % de P (14).

Son de interés los trabajos de Cheeke y Amberg que señalan la deficiente absorción de calcio que presenta el conejo, hasta tal punto que el 60 % del calcio de la dieta, en raciones ricas en este mineral, se excreta por la orina (5).

En el informe del NRC sobre necesidades nutritivas de los conejos, se da la opinión de que las raciones citadas como ejemplos de dietas que cubren las necesidades prescritas de energía y proteína contienen cifras ade

cuadas de sales minerales, a excepción de NaCl (2). Los forrajes, suministrados en verde o henificados, son pobres en cloruro de sodio, por lo que es necesario añadir a la ración de 0.25 a 0.50 % (14).

La adición de NaCl es innecesaria cuando la dieta consta de componentes determinados, como harina de pescado, harina de carne, melaza solubles de destilería y otros. Una proporción de 0.3 - 0.5 % de NaCl en la dieta total cubre las necesidades del conejo (14). Aitken y Wilson subrayan la sorprendente acción de la sal sobre la producción de carne de conejo, así como sobre la calidad del pelo, mostrando su extrañeza por la falta de estudios más completos sobre las necesidades de este mineral en dicho animal (5).

Las necesidades de potasio han sido fijadas por Hove y Herndon y Smith (1, 5 y 13) mediante el empleo de raciones experimentales, en 0.6 - 0.9 %, cifra que es considerablemente más alta que la de otros animales hasta ahora estudiados. El contenido medio de potasio de las raciones del NRC está alrededor del 1.4 % (2).

Kunkel y Pearson (1) a partir de su información sobre conejos blancos de Nueva Zelanda, alimentados con dietas purificadas, dedujeron que las necesidades de magnesio son entre 30 y 40 mg. por 100 g. de alimento cuando éste se administra en forma de sulfato. El contenido de magnesio en las raciones del NRC está alrededor de 250 mg. por cada 100 g. de ración (2).

Smith y Ellis (1) descubrieron, mediante el uso de una dieta básica

de leche, que 0.3 mg. de manganeso diario por conejo previno los síntomas obvios de deficiencia en animales adultos. Según las investigaciones de Lorenzen y Smith (2) las cifras de manganeso almacenado en el hígado a diferencia de lo que sucede con el cobre, no son altas en los conejos recién nacidos; no existe, tampoco, ningún descenso durante la lactancia que corresponda con la merma de la concentración de cobre en el hígado en iguales circunstancias. Se recomienda un mínimo de 3 g. de manganeso por tonelada métrica (Tm) de pienso completo, en forma de sulfato de manganeso, o sea de más de 10 g., aceptando un margen de seguridad de 5 veces la dosis normal; se dá 50 g. de sulfato de manganeso por Tm(8). En los trabajos de Smith y Ellis (2) los conejos que recibieron 8 mg. por cabeza por día tuvieron menos crecimiento que los que recibieron 1 mg. de manganeso, de donde se dedujo que los 8 mg. estaban próximos al límite tóxico. Las necesidades de manganeso para conejos en crecimiento son de 3 - 10 mg/Kg. de alimento (13).

No existen evidencias de que el conejo precise azufre inorgánico, además del azufre inorgánico aportado por los aminoácidos sulfurados existentes en la proteína de la dieta (2, 5).

De todos estos oligoelementos debe hacerse una premezcla y en esta forma incorporarla a las raciones (8).

El hierro para ejercer sus actividades necesita la presencia del cobre, por lo que ambos deben suministrados juntos y en la proporción de 10 g. de hierro por 1 g. de cobre por Tm de pienso completo, con un

10 - 15 % de humedad, suministrando en forma de carbonato de hierro y de carbonato de cobre anhidros que contienen, de un 48 al 52 % de dichos minerales; o sea de 20 a 30 g. de carbonato de hierro y de 2 - 3 g. de carbonato de cobre por Tm de pienso (8). El pienso destinado a conejos en crecimiento, es decir, el de gran poder energético, debe contar con una mezcla mineral que contenga el 35 - 40 % de un compuesto de hierro de fácil absorción (14).

Los conocimientos que se poseen sobre el efecto del zinc en la nutrición del conejo se refieren a su estrecha relación con el aporte de calcio en la ración. Graham y Telle (5), en conejos destetados, suministraron una ración con exceso de calcio a la que añadieron 25 y 54 ppm de zinc, logrando con la primer ración un menor incremento en el peso, y la presentación de pelo áspero y corto, anomalías que desaparecían adicionando 54 ppm de zinc.

El zinc debe suministrarse en forma de carbonato, en dosis mínima de 10 g. por Tm de pienso completo (7). Para conejos en crecimiento se debe suministrar de 10 - 15 mg/Kg. de alimento (13).

Arrington y Davis (2) afirman que los efectos tóxicos de un exceso de molibdeno creado en raciones experimentales de 0.1 % o más, pueden neutralizarse aumentando la cantidad de cobre ingerido.

Thompson y Ellis (5) dan necesidades de cobalto inferiores a 0.1 microgramos/animal/día. Palkin, Zotova y Vasilkov, suministraron una ración compuesta por avena, trébol, coles y hierba de prado obtienen gaza

pos al destete de 1177 a 1200 g. de peso vivo. Al adicionar a dicha ración 0.5 mg. de cloruro de cobalto por Kg. de peso vivo, los gazapos al destete pesaban 3308 g. lo que demuestra una clara influencia de éste mineral sobre el crecimiento.

Se desconocen las necesidades de yodo; por tanto, con la posible excepción de los conejos alimentados con vegetales cultivados en terrenos pobres en yodo, no parece tener que suplementarse las raciones con este elemento (2).

La leche de coneja es la única fuente nutritiva para las crías, la cual es muy rica en calcio y fósforo en los primeros días. El contenido de éstos dos elementos es de 0.65 % de calcio y de 0.44 % de fósforo, el cual es unas 5 veces superior al de la leche de vaca (14). El pienso para conejas debe ser muy completo y perfectamente equilibrado, ya que los conejos muy jóvenes tienen una rapidez de crecimiento extraordinaria consiguiendo doblar su peso en 6 - 8 días. Esto es posible debido a la alta calidad de la leche materna la cual contiene : 16 % de proteína, 11 % de grasa, 2 % de azúcar, 2.5 % de cenizas, 1.750 calorías E.M./Kg. y 45 N.D.T. (13). A partir de las cifras de minerales en la leche publicadas por Butterfiel (2) se han podido calcular las cuantías segregadas de cada uno por una hembra que, en la cúspide de la lactación, produzca 207 g. de leche diarios. Estas cantidades se comparan con la cifra diaria de minerales contenidas en la ración propuesta por el NRC para conejas lactantes :

Minerales	Ca	Fe	Mg	P	K	Na
En la leche (g. diarios)	1.32	0.00	0.07	0.90	0.43	0.30
En la ración (g. diarios)	2.51	0.06	1.25	2.38	6.74	1.00

La leche de coneja, lo mismo que la de otras hembras domésticas es pobre en hierro, y las reservas de este elemento almacenadas en el hígado de los animales jóvenes descienden rápidamente desde los altos niveles que alcanzaban en el momento del nacimiento hasta llegar los gazapos, al final de la lactación, a un estado anémico (2, 8, 14). El hierro es necesario para la formación de la hemoglobina de la sangre (12).

2.2 Síntomas de deficiencias nutritivas.

Los efectos de la carencia de fósforo en los conejos fueron descritos por Mathieu y Smith (1) y son parecidos a los descritos para otros animales: disminución en el aumento de peso, valores subnormales para el fósforo de la sangre; cabe advertir que la deficiencia de calcio solamente se ha estudiado en forma limitada. Light y Frey (2) comprobaron la aparición de fracturas vertebrales espontáneas en los conejos alimentados con una ración que contenía el 0.2 % de calcio. El fósforo es absolutamente imprescindible ya que es parte estructural de los huesos y se encuentra en forma de fosfatos, siendo su mayor importancia en los períodos de gestación y desarrollo; en contraposición con la mayoría de las especies, el calcio

en la sangre de los conejos parece reflejar con bastante facilidad la ingestión en la dieta (1). Swan y Salit (2) comunican que la deficiencia de calcio lá opacidad del cristalino, tetania y baja tasa de calcio en el suero sanguíneo de conejas que recibían 0.08 mg. de calcio por cabeza por día. La administración de 30 - 60 mg. diarios de calcio protege a los conejos contra la opacidad del cristalino y la Tetania. La insuficiencia de calcio y fósforo produce un aumento de fracturas óseas (1,8). Son de interés los trabajos de Cheele y Amberg (5) que señalan la deficiente absorción de calcio que presenta el conejo, hasta el punto que el 60 % de calcio de la dieta, en raciones ricas en este mineral, se excreta por la orina. Una deficiencia de calcio y fósforo o el desequilibrio de su cociente, sobre todo en ausencia de vitamina D, conduce a la presentación de un cuadro de raquitismo semejante al de otras especies animales (5). Heinemann, Ensminger, Ham y Oldfield (2, 5) señalan la siguiente sintomatología producida por una deficiencia fosfórica: retraso del crecimiento; animales adultos con pesos inferiores a los normales; esterilidad, huesos con un contenido mineral reducido y escasa resistencia a las fracturas, estructura ósea anormal a la observación radiográfica. Los niveles de fósforo sérico inorgánico suelen permanecer normales.

La ingestión de cantidades insuficientes de NaCl ocasiona pérdida de agua corporal, retraso en el crecimiento, una disminución del consumo del pienso. En las madres lactantes origina una baja en la producción láctea (2, 3, 5, 8 y 14). Por otra parte, un exceso de NaCl en la dieta pue-

de ser causa de trastornos digestivos y alteraciones del sistema nervioso central (5).

Hove y Hendon (1, 2 y 5) mostraron que los conejos desarrollan una distrofia muscular cuando se les alimenta con dietas deficientes de vitamina E y Colina.

Dietas purificadas, pobres en magnesio, ocasionan un desarrollo deficiente e hiperexcitabilidad culminando en convulsiones y muerte del animal (2, 5).

La deficiencia de manganeso ocasiona un mal desarrollo del esqueleto, de las patas, fragilidad de los huesos con disminución de su densidad, peso, longitud y contenido en cenizas, retardo en el crecimiento y descenso de la actividad de la Arginasa del hígado y fosfatasa alcalina de los huesos (5).

La deficiencia de cobre se manifiesta por alopecia y trastornos del crecimiento (14). Hat, Steen-Bocks, Eivehjem, Waddell (1, 2, 5) afirman que su deficiencia ocasiona anemia de tipo microcítico e hipocrómico. En conejos de pelo negro este se torna gris, seguido de su caída, con piel seca y escamosa. Smith y Ellis (5) señalan, además, la presentación de retraso en el crecimiento.

3. MATERIALES Y METODOS

El ensayo se desarrolló en la granja experimental de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, Ciudad Universitaria, a una altura de 710 m.s.n.m. y 23.3°C. de temperatura promedio, en los meses de mayo, junio y julio de 1978; Almanaque Salvadoreño (1978) (4).

3.1 Duración.

La investigación de campo tuvo una duración de 56 días, 21 días de pre-experimentación para la adaptabilidad de los animales al medio y a la alimentación y una etapa experimental de 35 días.

3.2 Instalaciones y Equipo.

Los conejos fueron alojados en una galera tipo mediagua de 46.00 metros cuadrados, usando 4 jaulas de 1.20 metros de largo, por 0.90 metros de ancho, colocadas a una altura del piso de 1.0 metros. En cada jaula se usaron 4 recipientes de desecho de aceite automotriz como bebederos y comederos, con una capacidad de un cuarto de litro.

Debajo de las jaulas se colocaron pedazos de lámina para recolectar el alimento botado por los animales.

3.3 Animales.

Se usaron 16 conejos de engorde de la raza Neozelandés blanco (8 machos y 8 hembras) de 59 días de edad, destetados a los 38 días, adquiridos del centro de cría de la Dirección General de Ganadería.

3.4 Tratamientos.

Se evaluaron cuatro tratamientos que consistieron en usar ceniza

de ladrillera como fuente de calcio en la dieta. La ceniza de ladrillera aportó el 0, 20, 40 y 60 % de las necesidades de calcio de la dieta, que sustituyeron el calcio aportado por la concha de ostra.

Las fuentes minerales utilizadas para elaborar los diferentes tratamientos fueron: ceniza de ladrillera (cuadro 1), Biofos (cuadro 2) y concha de ostra (36 % Ca).

CUADRO 1. Análisis químico de cenizas de ladrillera con diferentes tipos de combustibles

Combustibles	P (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K ppm	Fe ppm	Cu ppm
A Madre cacao, pisquín y cujín	0.43	25.00	1.67	6.36	7.68	1.25	102.
B Mangle	0.38	16.18	2.15	13.20	-	0.83	24.4
C Madre cacao	0.76	19.73	0.95	0.67	-	1.65	71.0
D Pepeto, mango y ceiba	0.54	29.03	0.96	0.39	-	0.64	49.2
E Quebracho, conacaste y es pino blanco.	0.86	21.54	2.93	1.72	-	1.14	65.7
F Madre cacao, amate y pe- peto.	0.79	25.00	2.38	0.29	-	0.27	48.9

1 Análisis por Espectrofotometría Absorción Atómica, hecho en el laboratorio de la I Agronómicas.

- 3 - De todas las muestras analizadas se seleccionó la A con la cual se balanceó la mezcla mineral.

CUADRO 2. Análisis del Biofos .(Mezcla mineral comercial)

Fósforo	21.1	%
Calcio	17.8	%
Flúor	0.13	%
Hierro	1.1	%
Magnesio	0.59	%
Molibdeno	0.0044	%
Cobre	0.007	%
Sodio	0.051	%
Potasio	0.061	%
Cobalto	0.0013	%
Zinc	0.021	%

3.5 Manejo y Alimentación.

En el período de pre-experimentación se sexaron e identificaron por medio de números (del 0 al 25) en la oreja derecha, marcando del No. 0 al No. 11 los machos y del No. 12 al No. 25 las hembras.

Al inicio del ensayo se seleccionaron 16 conejos (8 hembras y 8 machos) se pesaron y se dividieron en grupos de cuatro (2 machos y 2 hembras) y se distribuyeron al azar en igual número de tratamientos .

A los dos días de iniciado el ensayo se les dió un shock vitamínico A - D - E 500 inyectando 1/4 cc por conejo, (cuadro 3).

CUADRO 3. Vitamina suministrada a cada conejo de acuerdo a dosificación.

Vitaminas	U.I. (1/4 de cc)
A	125.000
D	18.750
E	1.25

El concentrado que se ofreció fué formulado en base a la necesidad de tener una dieta base de bajo contenido de calcio (cuadro 4) para poder balancear la mezcla mineral según los requerimientos de Ca y P en la proporción de 2:1, relación que concuerda con Besancon, Light y Frey y otros autores citados por Batllori (5) (cuadro 5).

CUADRO 4. Composición de la dieta base que se les suministro a los conejes durante el ensayo.

Ingredientes	Cantidades (%)	Ca (Kg.)	P (Kg.)
Soya	20	0.024	0.044
Mafz	72	0.023	0.108
Melaza	4	0.012	0.003
Subtotal	96	0.059	0.155
Mezcla Mineral	4	2.116	0.728
TOTAL	100	2.124	1.038

CUADRO 5. Composición de la mezcla mineral que se les proporcionó a los conejes en el concentrado durante el ensayo.

	Proporciones de ceniza de ladrillera			
	T ₁ 0.0 %	T ₂ 20.0 %	T ₃ 40.0 %	T ₄ 60.0 %
Ceniza de ladrillera (Lbs.)	0.00	0.80	1.60	2.40
Biofos	1.60	1.60	1.60	1.60
Concha de ostra	1.67	1.11	0.56	0.00
Olote molido	0.73	0.49	0.24	0.00
TOTAL	4.00	4.00	4.00	4.00

El análisis químico-bromatológico del concentrado que formuló los

distintos tratamientos se presentan en el cuadro 6 y el análisis químico de las pmezclas minerales en el cuadro 7.

CUADRO 6. Análisis químico bromatológico, (base seca) de las raciones proporcionadas a los conejos durante todo el ensayo.¹

	T R A T A M I E N T O S			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Materia seca %	87.04	87.31	86.60	86.11
P.C. %	18.21	18.39	19.01	19.01
F.C. %	3.45	3.82	3.47	3.44
Ceniza %	8.36	7.03	7.15	7.66
P %	0.66	0.71	0.64	0.67
Ca %	1.14	1.27	1.24	1.26
Fe ppm	1006.44	751.43	987.65	496.43
Cu ppm	20.13	17.53	24.69	27.30
Zn ppm	123.29	105.20	76.54	64.54
Mn ppm	30.19	27.55	24.69	27.30

1 Análisis hecho en el laboratorio del Centro de Tecnología Agropecuaria y para Ca en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agronómicas.

CUADRO 7. Análisis químico de las pmezclas minerales.¹

Tratamientos	%			ppm		
	Ca	P	Fe	Cu	Zn	Mn
T ₁	21.77	12.34	1.36	7.71	30.84	7.71
T ₂	21.38	12.92	1.42	53.45	40.09	17.82
T ₃	23.53	13.72	1.58	36.58	36.58	73.15
T ₄	18.25	11.76	1.76	64.90	81.73	170.40

1 Análisis hecho en el laboratorio del Centro de Tecnología Agropecuaria.

Durante todo el ensayo se suplementó con heno de pasto estrella (Cynodon plectostachyus) ofreciendo 28.4 g. por conejo/dfa. El análisis químico bromatológico se presenta en el cuadro 8.

CUADRO 8. Análisis químico bromatológico del heno de pasto estrella (Cynodon plectostachyus) suministrado a los conejos durante todo el ensayo.

	M.S.	P.C.	F.C.	Ceniza	P	Ca	Fe	Cu	Zn	Mn
	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm
Heno ¹	82.36	8.91	35.26	11.55	0.26	0.56	266.24	21.3	47.92	186.37

1. Análisis hecho en el Centro de Tecnología Agropecuaria.

3.6 Controles

Cada 7 días, se pesó cada conejo por tratamiento y determinó el consumo por diferencia de peso de alimento ofrecido y rechazado.

Con los pesos promedios de los conejos por tratamiento, se determinó el incremento por tratamiento por semana.

La eficiencia alimenticia se determinó semanalmente dividiendo el consumo de alimento en M. S. (concentrado más heno) sobre la ganancia de peso.

Al concluir el ensayo se sacrificaron todos los conejos para determinar los pesos de las canales, a éstas, se les extrajo el hígado y los fémures para los análisis químicos, lo que se hizo con toda asepsia para evitar contaminaciones.

De cada tratamiento se recolectaron heces durante todo el ensayo para hacerle análisis químico.

3.7 Diseño estadístico.

El experimento fué planeado bajo un diseño completamente al azar, cuatro tratamientos con cuatro repeticiones (7). Se efectuó un análisis de pesos finales por covarianza para eliminar el efecto del peso inicial de cada uno de los conejos en experimento; se ajustaron las medias de los pesos finales y éstas se separaron utilizando la prueba de Duncan.

El análisis de varianza se presenta en el cuadro 9.

CUADRO 9. Análisis de Varianza.

Factor de variación	Grados de Libertad
Tratamientos (4- 1)	3
Error (15-3)	12
TOTAL	15

3.8 Costos de producción.

La razón de determinar los costos de producción, fué para analizar la ración elaborada y sentar precedentes de los costos al usar ceniza de ladrillera en la alimentación de conejos; los costos de cada ingrediente más el heno de pasto estrella (Cynodon plectostachyus) se presentan en el cuadro 10 y los costos de cada tratamiento en el cuadro 11.

El costo real que se necesitó para llevar a cabo el ensayo, se indica en el cuadro 27 del apéndice.

CUADRO 10. Costo de los ingredientes que formaron la ración de concentrado y del heno de pasto estrella (Cynodon plectostachyus) administrado a los conejos.

Ingredientes	Costo en \$/Kg.
Farina de soya	0.66
Maíz	0.44
Melaza	0.09
Ceniza de ladrillera	0.00
Biofos	2.20
Concha de ostra	0.09
Olote molido	0.02
Heno	0.37

CUADRO II. Costo del concentrado elaborado para los diferentes tratamientos evaluados.^a

Ingredientes	Costos en colones por quintal			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Soya	6.00	6.00	6.00	6.00
Maíz	14.40	14.40	14.40	14.40
Melaza	0.16	0.16	0.16	0.16
Ceniza de ladrillera	0.00	0.00	0.00	0.00
Biofos	1.60	1.60	1.60	1.60
Concha de ostra	0.07	0.3	0.01	0.00
Olote molido	0.01	0.00	0.00	0.00
TOTAL	22.24	22.19	22.17	22.16

a. La ceniza de ladrillera no implica ningún costo porque la regalan.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Ganancia de peso.

La figura 1 muestra el crecimiento de los conejos y los pesos individuales de los conejos por semana se muestran en los cuadros 28, 29, 30, 31, 32 y 33 del apéndice. A los pesos promedios finales (cuadro 12) se les efectuó un análisis de covarianza (cuadro 34 del apéndice) para eliminar el efecto del peso inicial y medir los efectos de los tratamientos. En el análisis se encontró diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$). Se realizó el ajuste de medias de tratamientos (cuadro 35 del apéndice) de los pesos finales y se analizó mediante la prueba de Duncan.

Los pesos promedios ajustados de los conejos se presentan en el cuadro 13.

CUADRO 12. Peso promedio semanal de los conejos por tratamiento.

Semanas de Ensayo	Edad en Sema- nas.	T R A T A M I E N T O S			
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
		Kg./conejo			
0	8	0.84	0.76	0.70	0.73
1	9	0.92	0.89	0.81	0.82
2	10	1.00	1.05	0.89	0.92
3	11	1.16	1.19	1.01	1.11
4	12	1.33	1.37	1.18	1.31
5	13	1.49	1.54	1.35	1.51

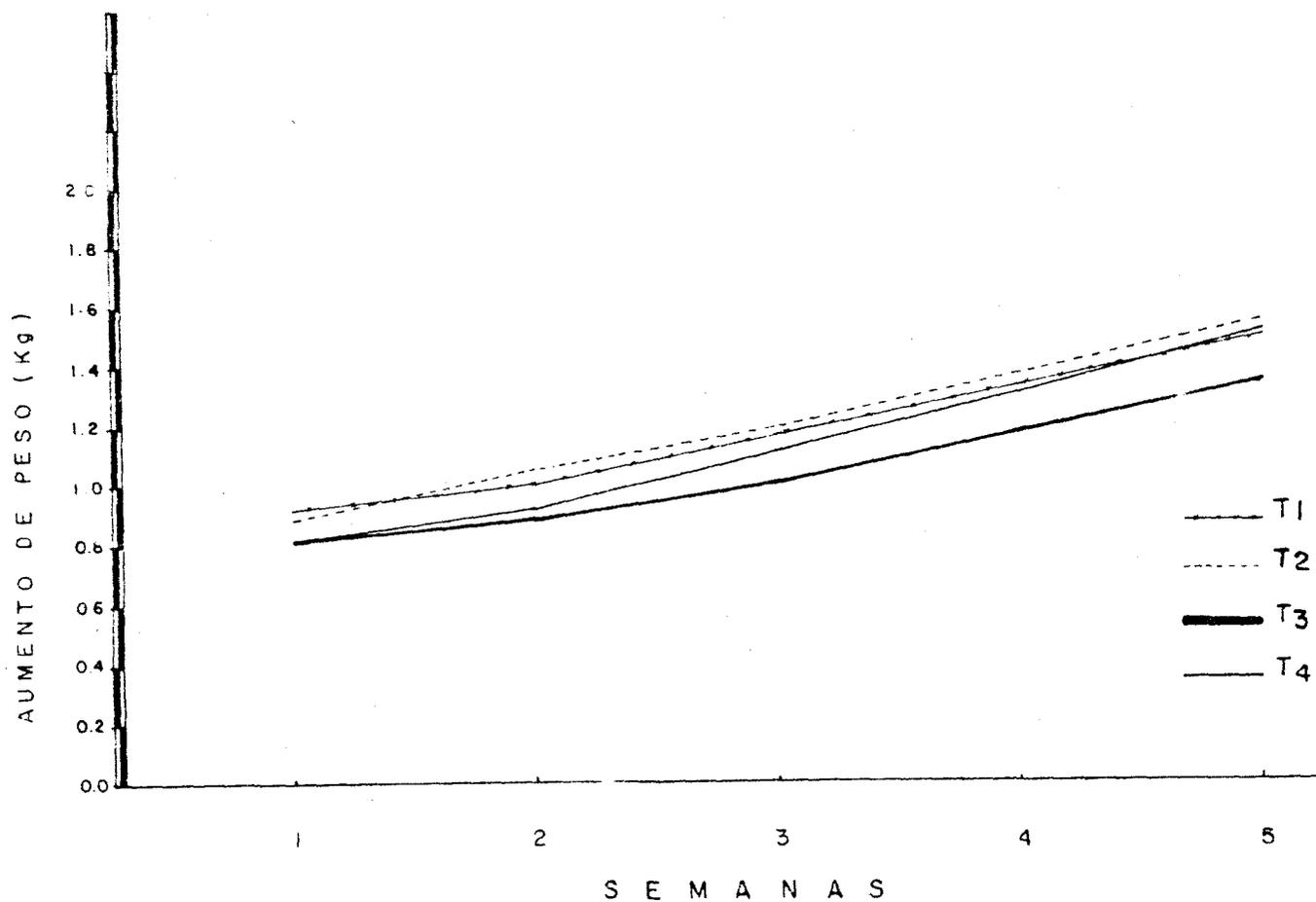


FIG. 1.- CRECIMIENTO PROMEDIO SEMANAL POR CONEJO
POR TRATAMIENTO.

El análisis estadístico comprobó que hubo diferencia ($P < 0.05$) entre los tratamientos y la prueba de Duncan (cuadro 36 del apéndice) de mostró que los tratamientos en el cual la ceniza aportaba el 20 y 60 % del calcio de la dieta, resultaron superiores al testigo y todos los tratamientos que contenían cenizas en la dieta (20, 40 y 60 %) resultaron estadísticamente iguales .

CUADRO 13. Pesos promedios finales ajustados por tratamiento.

	T R A T A M I E N T O			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
	—————Kg./conejo —————			
Peso inicial	0.84	0.76	0.70	0.73
Peso final	1.35	1.53	1.45	1.56

4.2 Incremento de peso.

El cuadro 14 muestra el incremento promedio semanal de los conejos, datos que concuerdan con Capri le (6) que con conejos blancos Neozelandés proporcionó Ca y P en relación de 2:1 obteniendo similar incremento, el que disminuyó al alcanzar los conejos 90 - 105 días de edad.

CUADRO 14. Incremento promedio semanal por conejo por tratamiento.

Semanas de Ensayo	Edad en Semanas	T R A T A M I E N T O S			
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
		————— Kg/conejo —————			
1	9	0.08	0.13	0.11	0.09
2	10	0.08	0.16	0.08	0.11
3	11	0.16	0.14	0.12	0.18
4	12	0.17	0.18	0.17	0.20
5	13	0.16	0.17	0.16	0.21
\bar{X}		0.13	0.16	0.13	0.16

4.3 Consumo de alimento.

El consumo promedio semanal de alimento en base seca (concentrado más heno) se presenta en los cuadros 15 y 16 los cuales muestran un consumo ascendente, lo que concuerda con Cross, Cassady y Gildow que afirman que el consumo se incrementa a medida aumenta la edad y peso del conejo en crecimiento (5).

La figura 2 muestra que los conejos de los tratamientos T₁, T₂ y T₄ (cuadro 7 del apéndice) fueron los que consumieron más alimento (El peso inicial de T₃ fué menor que T₁, T₂ y T₄ por lo que hubo un menor consumo).

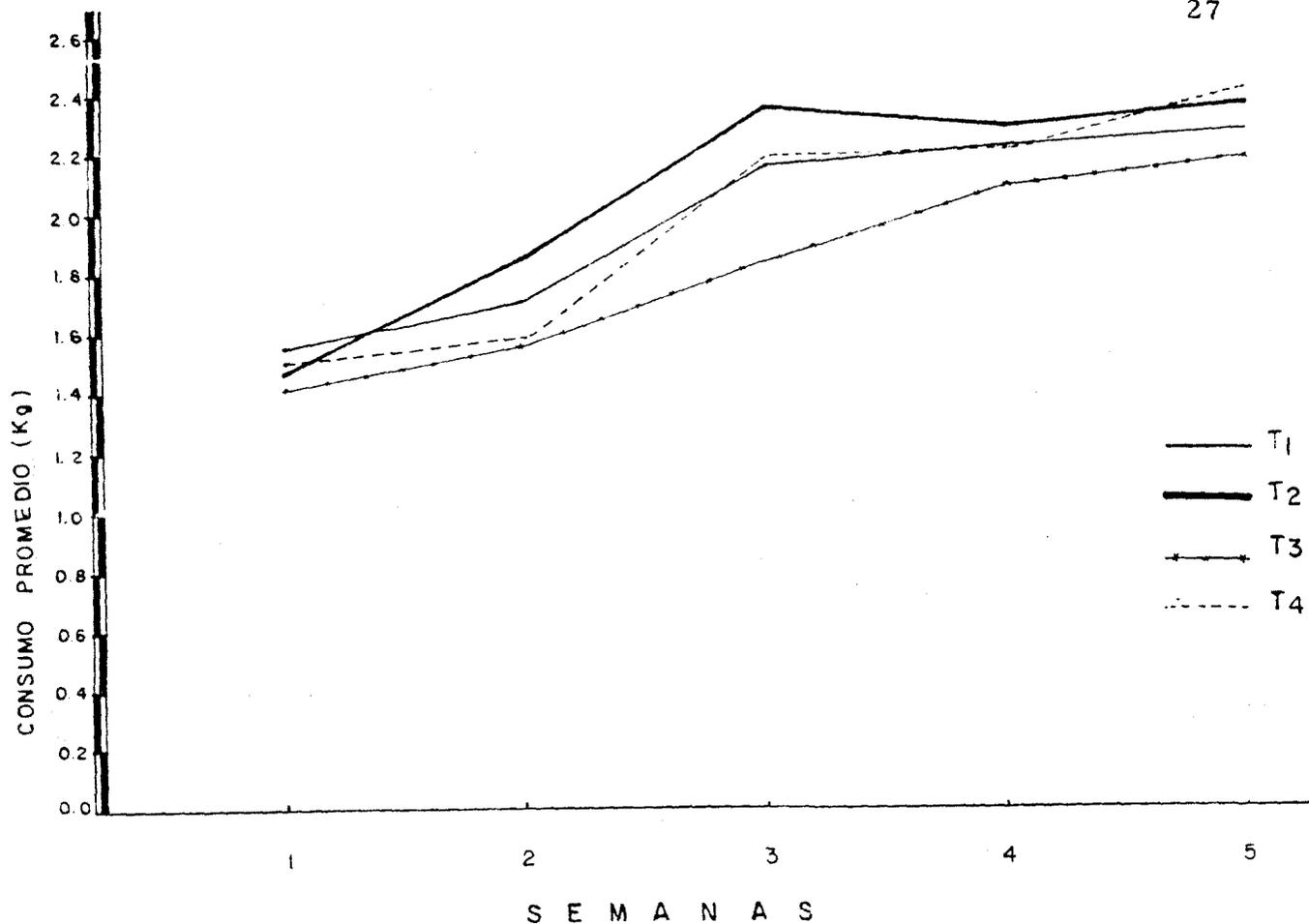


FIG.2-CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA SEMANAL
POR TRATAMIENTO POR CONEJO.

CUADRO 15. Consumo promedio semanal por conejo por tratamiento de alimento (concentrado más heno) en base seca.

Semanas de Ensayo	Edad en Semanas	T R A T A M I E N T O S							
		T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
		C ¹	H ²	C	H	C	H	C	H
Kg./conejo									
1	9	1.13	0.42	1.06	0.40	1.01	0.40	1.10	0.40
2	10	1.25	0.46	1.34	0.51	1.08	0.48	1.18	0.41
3	11	1.65	0.51	1.85	0.50	1.37	0.47	1.67	0.52
4	12	1.74	0.49	1.79	0.50	1.63	0.46	1.71	0.51
5	15	1.76	0.52	1.81	0.55	1.65	0.53	2.86	0.56

1 - C : Concentrado
2 - H : Heno

CUADRO 16. Consumo promedio semanal por conejo por tratamiento (base seca).

Semanas de Ensayo	Edad en Semanas	T R A T A M I E N T O S			
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Kg./conejo					
1	9	1.55	1.46	1.41	1.50
2	10	1.71	1.85	1.56	1.59
3	11	2.16	2.35	1.84	2.19
4	12	2.23	2.29	2.09	2.22
5	13	2.28	2.36	2.18	2.42
\bar{X}		1.99	2.06	1.82	1.98

4.4 Eficiencia alimenticia.

Los resultados de eficiencia alimenticia semanal, se presentan en el cuadro 17. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 18 del apéndice). Estos resultados indican que las eficiencias alimenticias entre tratamientos fueron buenas, datos que concuerdan con Battlori (5) el cual afirma que para una óptima rentabilidad el índice de transformación debe acercarse a las proporciones de 3:1.

CUADRO 17. Eficiencia alimenticia semanal promedio por conejo por tratamiento en base seca.

Semanas de Ensayo	Edad en Semanas	T R A T A M I E N T O S			
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
		————— Kg. de alimento/Kg. de peso —————			
1	9	4.75	2.81	3.07	4.17
2	10	5.30	2.92	4.71	3.39
3	11	3.46	4.09	3.76	2.98
4	12	3.25	3.18	3.13	2.82
5	13	3.56	3.50	3.32	2.89
\bar{X}		4.06	3.3	3.6	3.25

La figura 3 muestra la eficiencia alimenticia semanal, y muestra que a partir de la tercera semana de ensayo, se logra obtener la proporción de 3:1.

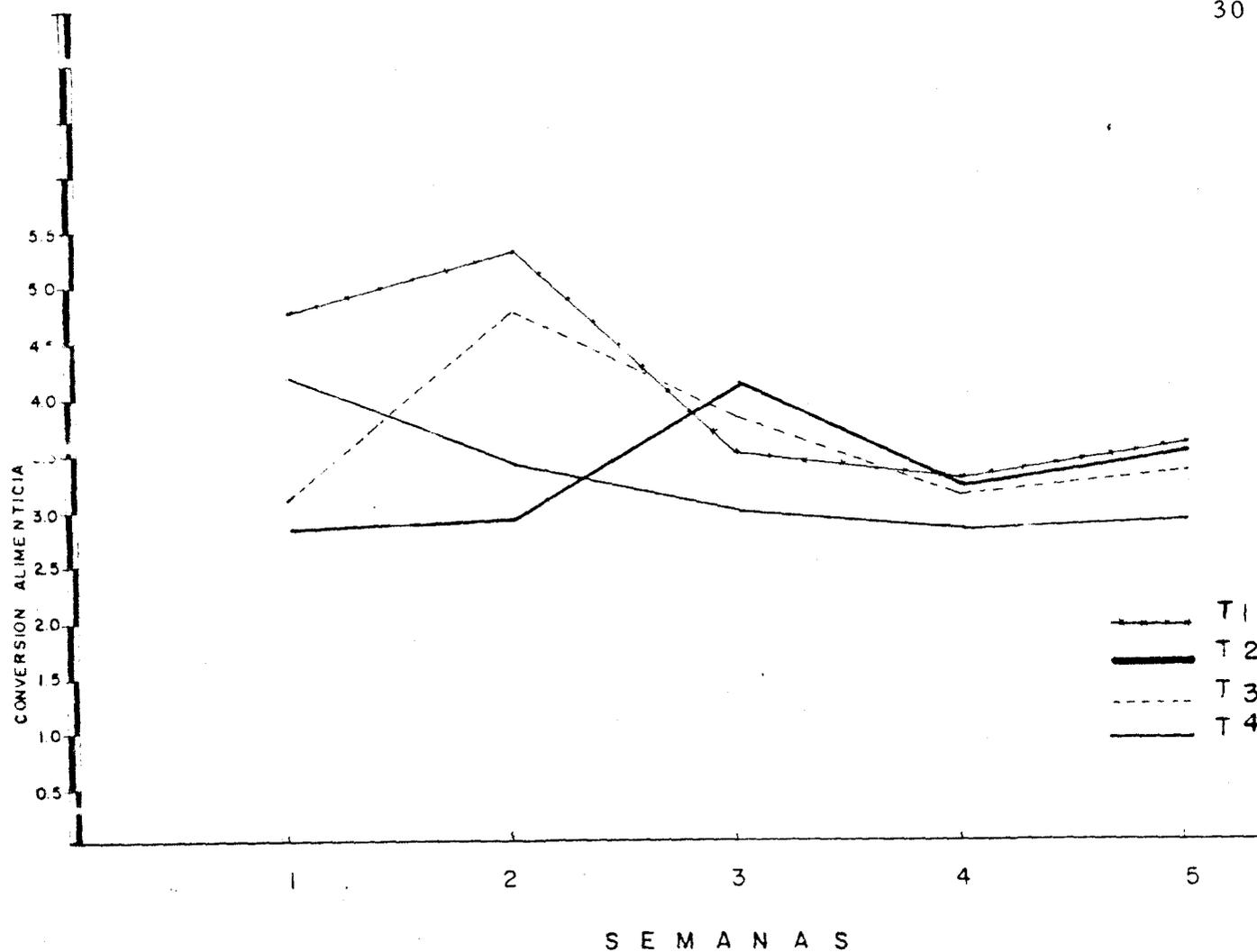


Fig. 3- EFICIENCIA ALIMENTICIA SEMANAL PROMEDIO POR CONEJO
POR TRATAMIENTO EN BASE SECA.

4.5 Rendimiento en canal.

El cuadro 18 presenta los pesos promedios en canal de los conejos por tratamiento. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 39 del apéndice).

CUADRO 18. Peso promedio de canal por tratamiento.

Repeticiones	T R A T A M I E N T O S			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
	Kg./conejo			
1	0.67	0.94	0.72	0.76
2	0.65	0.84	0.61	0.76
3	0.79	0.60	0.67	0.66
4	0.83	0.71	0.61	0.79
\bar{X}	0.74	0.77	0.65	0.74

Como puede observarse los rendimientos en canal fueron similares entre ratamientos, lo que indica que se utilizó un concentrado de buena calidad, el porcentaje de rendimientos en canal (cuadro 20) para todos los tratamientos concuerdan con Olsen (5), el que dice que conejos con un peso vivo de 1.5 Kg. tienen un rendimiento en canal, sin incluir la cabeza, de 7.6 %.

CUADRO 19. Peso promedio y rendimiento en canal de los conejos por tratamiento.

Tratamiento	Peso vivo Prom. Kg.	Peso canal Prom. Kg.	Rendimiento en Canal %
T ₁	1.4899	0.7351	49.34
T ₂	1.5381	0.7743	50.34
T ₃	1.3455	0.6095	45.30
T ₄	1.5141	0.7426	49.05

4.6 Análisis químicos.

4.6.1 Huesos

El cuadro 20 presenta los porcentajes de ceniza de los fémures. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 40 del apéndice), lo que indica que el grado de mineralización fué igual para todos los tratamientos y que la ceniza de ladrillera es una fuente de Ca tan efectiva como las fuentes convencionales (concha de ostra, etc.) cuando se usa en niveles que proveen hasta 20 % de Ca.

CUADRO 20. Porcentajes de ceniza encontrado en los fémures de los conejos en ensayo^a.

Repetición	T R A T A M I E N T O S			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
	Kg./conejo			
1	64.32	60.92	62.81	61.46
2	61.34	59.76	61.33	57.37
3	62.51	59.83	61.06	61.25
4	63.60	61.48	61.22	61.13
\bar{X}	62.94	60.50	61.61	60.30

a. Análisis realizado en la Unidad de Química de la Facultad de Ciencias Agronómicas.

Los resultados obtenidos en los análisis químicos de Ca y P de los fémures, eran los esperados ya que no hubo diferencia significativa entre el contenido de Ca y P de las cenizas obtenidas en los fémures y las relaciones Ca y P resultaron en proporciones normales.

CUADRO 21. Análisis de los fémures de los conejos en ensayo^a.

Repeticiones	T ₁			T ₂			T ₃		
	Ca (%)	P (%)	Mg (%)	Ca (%)	P (%)	Mg (%)	Ca (%)	P (%)	Mg (%)
1	37.43	19.49	0.71	37.06	15.22	0.68	37.38	18.64	0.79
2	38.24	15.33	0.91	39.18	15.22	0.71	39.01	13.60	0.84
3	37.52	15.81	0.68	39.53	15.36	0.69	38.89	17.24	0.92
4	28.39	15.38	0.64	37.32	15.54	0.77	36.40	13.43	0.94

a. Análisis realizado en la Unidad de Química de la Facultad de Ciencias Agronómicas.

4.6.2 Hígados

Los resultados de análisis químicos del hígado de cada conejo en ensayo se muestran

CUADRO 22. Análisis minerales de los hígados de los conejos en ensayo (ppm)^a.

Repeticiones	T ₁				T ₂				T ₃			
	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
1	500.12	14.39	136.17	7.20	287.70	15.05	127.69	8.92	433.01	12.55	118.00	10.40
2	383.59	14.05	111.79	6.60	380.18	60.27	107.70	7.91	304.99	57.85	145.07	11.13
3	634.71	17.96	133.92	8.64	441.91	34.10	149.88	6.07	326.30	14.84	107.97	7.81
4	322.19	28.25	126.90	7.54	334.21	23.66	106.10	8.43	319.69	25.22	128.51	10.04
\bar{X}	460.15	18.66	127.20	7.50	361.00	33.27	122.84	7.83	346.00	27.62	124.89	9.85

a. Análisis realizado en la unidad de química de la Facultad de Ciencias Agronómicas.

El cuadro 23 muestra una comparación de las concentraciones de minerales trazas en hígado de conejos contra los valores reportados normales en la Literatura.

CUADRO 23. Comparación de la concentración normal de minerales trazas en hígados con los promedios de los conejos en ensayo.

Minerales	T R A T A M I E N T O S				Valor Normal	Fuente
	T ₁ Ceniza 0 %	T ₂ Ceniza 20 %	T ₃ Ceniza 40 %	T ₄ Ceniza 60 %		
Fe (ppm)	460.15	361.00	346.00	255.10	135.00	Woodenson
Cu (ppm)	18.66	33.27	27.62	40.62	23 ± 3.6	Underwood
Zn (ppm)	127.20	122.84	124.89	124.54	9.3	Woodenson
Mn (ppm)	7.50	7.83	9.85	10.42	2.1	Underwood

Es interesante notar que los valores de Cu en el hígado de los conejos del ensayo son deficientes (T₁, 3 conejos; T₂, 1 conejo; T₃, 2 conejos; y T₄, un conejo) y que esta deficiencia pudo ser la responsable de que T₁ y T₃ fueran diferentes de T₂ y T₄.

4.6.3 Heces

El cuadro 24 presenta los resultados químicos de las heces por tratamiento de Ca y P.

CUADRO 24. Análisis de las heces de los conejos en ensayo.

TRATAMIENTO	Ca (%)	P (%)
1	0.80	0.97
2	0.55	0.80
3	0.56	0.69
4	0.58	0.66

a. Análisis efectuado en el Laboratorio de la Facultad de Ciencias Agronómicas.

Como puede observarse en el cuadro anterior, en el tratamiento testigo los conejos se comportaron diferente con respecto a los otros. Estos eliminaron mayor cantidad de Ca y P lo que pudiera indicar :

- 1 - Las fuentes de Ca y P en T₁ tienen menor disponibilidad de absorción.
- 2 - Que las fuentes de Ca y P tuvieron igual disponibilidad pero que los conejos utilizaron menos eficiente la ración por limitaciones de otro nutriente esencial que no fuera Ca ni P.

4.7 Análisis de Costos.

El cuadro 25 presenta un resumen de los costos y de su utilidad neta por conejo, mostrando que el T₂ fué el de mayor utilidad, \$ 4.46 seguido en orden decreciente T₁, T₄ y T₃.

CUADRO 25. Análisis de costos y utilidad neta por conejo

RUBRO	T R A T A M I E N T O S			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Costo de c/c nejo destetado (¢)	1.00	1.00	1.00	1.00
Costo de alimento concentrado promedio/co.ejo (¢)	1.04	1.09	0.92	1.05
Costo de heno promedio/conejo (¢)	0.26	0.27	0.25	0.26
Costo vitaminas/conejo (¢)	0.07	0.07	0.07	0.07
Costo promedio total/conejo (¢)	2.37	2.43	2.24	2.38
Peso promedio en canal (Kg).	0.74	0.77	0.65	0.74
Precio venta de canal/Kg (¢)	4.40	4.40	4.40	4.40
Precio venta de pieles de c/co- nejo (¢) .	2.50	2.50	2.50	2.50
Precio venta de patas de conejo, (¢)	1.00	1.00	1.00	1.00
Ingreso total/conejo (¢)	6.76	6.89	7.08	6.76
Utilidad neta/conejo (¢)	4.39	4.46	4.12	4.38

4.8 Consumo diario de nutrientes.

El cuadro 26 muestra el porcentaje y consumo diario de nutrientes de los animales. Los valores son expresados en base seca del alimento y se puede observar que la cantidad consumida diariamente llena teóricamente, a cabalidad las cantidades requeridas diariamente.

CUADRO 26. Aporte mineral de la dieta consumida y la dieta requerida por los conejos.

	Dieta Consumida				Dieta requerida
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
Proteína (%)	16.00	16.10	16.40	16.50	16.00
Fibra (%)	11.14	11.32	11.66	11.14	5 - 10
Ca (%)	1.00	1.00	0.90	1.10	1.00
P (%)	0.63	0.67	0.62	0.64	0.50
Fe (mg/día)	234.67	187.24	207.99	124.90	2.00
Cu (mg/día)	5.79	5.26	6.17	6.79	0.20
Mn (mg/Kg)	19.28	19.28	17.21	18.65	3 - 10
Zn (mg/Kg)	29.81	29.96	17.92	17.16	10 - 15

5. CONCLUSIONES

En base al análisis de los resultados, se concluye que :

- 1 - Los pesos finales individuales demostraron que hubo diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$). Los conejos que recibieron el 20 y 60 % del Ca de la dieta crecieron mejor que los del grupo testigo y todos los tratamientos con ceniza de ladrillera fueron estadísticamente iguales.
- 2 - El análisis estadístico de los resultados del consumo promedio de alimento muestra que los tratamientos T_1 , T_2 y T_4 se comportaron iguales y superiores a T_3 (esto se pudo deber a que al inicio del ensayo los conejos del T_3 tenían un menor peso y por consiguiente menor capacidad de consumo).
- 3 - El resultado obtenido de la eficiencia alimenticia no mostró diferencia significativa entre tratamientos, aunque el testigo es menos eficiente que los tratamientos con ceniza de ladrillera.
- 4 - El calcio de la ceniza de ladrillera se utilizó igual que el calcio de fuentes convencionales, lo que quedó demostrado por el grado de mineralización ósea que fué igual en todos los tratamientos.
- 5 - A pesar de que el Cu era adecuado en la dieta, hubo menor utilización de este mineral por los conejos de los tratamientos T_1 y T_3 como lo mostraron los análisis de Cu en el hígado, siendo este elemento el que pudo haber sido el mineral limitante en la respuesta al crecimiento de los conejos de T_1 y T_3 .

6. RECOMENLACIONES

- 1 - En base a los resultados obtenidos se recomienda el uso de ceniza de ladrillera en la alimentación de conejos para proveer el 20 % de las necesidades de calcio de la dieta.
- 2 - Seguir investigando el uso de ceniza de ladrillera en niveles que provean más del 60 % de las necesidades de calcio de la dieta.
- 3 - Investigar la respuesta animal al usar niveles intermedios de ceniza de ladrillera de los niveles evaluados.
- 4 - Hacer análisis químicos a otras fuentes de ceniza.
- 5 - Observar la respuesta animal al usar la ceniza de ladrillera en animales que lleguen hasta la gestación y la lactancia.

7. RESUMEN

El objetivo de este trabajo fué determinar el efecto de suplementar un concentrado con ceniza de ladrillera como fuente mineral. Los tratamientos evaluados consistieron en aportar mediante las cenizas de ladrillera niveles de 0, 20, 40 y 60 % de las necesidades de calcio en la dieta. Para esto se utilizaron 16 conejos de la raza Neozelandés blanco (8 machos y 8 hembras) de una edad de 59 días, estos fueron distribuidos al azar en los cuatro tratamientos, quedando cada uno de estos con cuatro repeticiones. Los resultados obtenidos en cuanto a ganancia de peso y consumo de alimento mostraron que hubo diferencia ($P < 0.05$) fluctuando los pesos a las cinco semanas entre 1.35 Kg. y 1.56 Kg. por conejo y el consumo entre 2.18 y 2.42 Kg. por conejo. La eficiencia alimenticia no mostró diferencia significativa entre tratamientos fluctuando a las cinco semanas de 2.89 a 3.56 Kg. de alimento por Kg. de peso ganado. Todos los niveles de ceniza de ladrillera produjeron el mismo grado de mineralización ósea. Se concluyó que la ceniza de ladrillera es efectiva en la alimentación de conejos en los niveles de 20 a 60 % de las necesidades de calcio en la dieta.

8. BIBLIOGRAFIA

1. ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS, WASHINGTON. Necesidades Nutritivas del Conejo. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1974. pp. 3-6 (Necesidades Nutritivas de los Animales Domésticos No. 2).
2. AITKEN, F. C. y WILSON, W. K. Alimentación del Conejo para Carne y Peletería. Trad. Jaime Esaín Escobar. Madrid, Acribia, 1962. pp. 84-94.
3. AYALA, E. et al. Diez Temas sobre el Conejo. 2 ed. Madrid, Ministerio de Agricultura, 1973. pp. 73-75.
4. ALMANAQUE SALVADOREÑO. Servicio Meteorológico, M. A. G. El Salvador. 1978. p. 83.
5. BATLLORI, P. C. Cunicultura. 2a. ed. Barcelona, España, Aedos, 1974. pp. 81-90.
6. CAPRILE SANCHEZ, J. P. Suplementación de calcio y fósforo en conejos de engorde. Semin. Ing. Agr. Zoo. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, 1978. pp. 14, 22.
7. COCHRAN, W. G. Diseños Experimentales. México, ed. F. Trillas. 1965. pp. 289-295, 463-478.
8. CROSS, J. W. Cría y Explotación de los Conejos. Trad. Jorge Romeva Manade. 6a. ed. Barcelona, España, Gea, 1976. pp. 34-36, 70-72.

9. EL SALVADOR. Concejo Nacional de Planificación. Programa de Desarrollo Ganadero y Sanidad Animal. San Salvador, 1975. V. 1, sp.
10. FAIVRE, M. Como criar conejos para diversión y beneficio. México, Diana, 1976. pp. 65-66.
11. PORTSMOUTH, J. I. Producción Comercial de Conejos para Carne. Trad. Jaime Esaín Escobar. Zaragoza, España, Acribia, 1967. pp. 89-90.
12. PARKIN, R. J. Producción Moderna de Conejos. Trad. Jaime Esaín Escobar. Zaragoza, España, Acribia, 1972. pp. 37-38.
13. RUIZ, L. El Conejo; manejo, alimentación, patología. Madrid, Mundi-Prensa, 1976. pp. 96-97.
14. SCHEELJE, R., et al. Conejos para Carne; conejos de producción intensiva. Trad. José Romero Muñoz de Arenilla. Zaragoza, España, Acribia, 1969. pp. 149-151, 169.

9. A P E N D I C E

CUADRO 27. Costo total del ensayo de los diferentes tratamientos durante 35 días.

Insumos	Cantidad	Costo Unit. \$	Costo total \$
Conejos	16.00	1.00	16.00
Concentrado (en Kg) ¹	33.89	0.4880	16.54
Vitaminas (en cc) ²	4.00	0.29	1.16
Heno en (Kg.) ¹	11.02	0.3739	4.12
			37.82

1 Tomado del cuadro 15; del consumo por conejo durante el ensayo.

2 Tomado del cuadro 1; de la vitamina suministrada por conejo durante el ensayo.

CUADRO 28. Pesos de conejos correspondientes al inicio del ensayo (Kg.).

T R A T A M I E N T O S							
T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.
3	0.7463	2	0.9090	8	0.7034	9	0.6794
0	0.7853	7	0.8323	11	0.6554	5	0.7893
17	0.8442	12	0.6095	13	0.7603	16	0.7094
24	0.9891	23	0.6824	24	0.6614	21	0.7413

CUADRO 29. Pesos de conejos correspondientes a la primera semana de ensayo (Kg.).

T R A T A M I E N T O S							
T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.
1	0.7823	2	1.1290	8	0.8243	9	0.7723
0	0.8712	7	0.9771	11	0.7593	5	0.9072
17	0.9641	12	0.6674	13	0.8492	16	0.7863
2	1.0720	23	0.7763	24	0.8053	21	0.8123

CUADRO 30. Peso de conejos correspondientes a la segunda semana de ensayo (Kg.).

T R A T A M I E N T O S							
T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.
3	0.9262	2	1.2659	8	0.9032	9	0.9012
0	0.8982	7	1.1969	11	0.7903	5	0.9671
17	1.0611	12	0.7633	13	0.9532	16	0.8582
24	1.1270	23	0.9581	22	0.9212	21	0.9721

CUADRO 31. Peso de conejos correspondiente a la tercera semana de ensayo (Kg.).

T R A T A M I E N T O S							
T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.
3	1.0710	2	1.4457	8	1.0700	9	1.0960
0	1.0241	7	1.2787	11	0.9122	5	1.1700
17	1.2069	17	0.8872	13	1.0710	16	0.9991
24	1.3338	23	1.1470	22	1.0041	21	1.1700

CUADRO 32. Pesos de conejos correspondientes a la cuarta semana de ensayo (Kg.)

T R A T A M I E N T O S							
T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.
3	1.2489	2	1.6335	8	1.2459	9	1.3058
0	1.1640	7	1.4957	11	1.0691	5	1.3948
17	1.3938	12	1.0161	13	1.2029	16	1.1350
24	1.5137	23	1.3328	22	1.2069	21	1.3868

CUADRO 33. Peso de conejos correspondiente a la quinta semana de ensayo (Kg.)

T R A T A M I E N T O S							
T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.	Conejo No.	Peso Kg.
3	1.3798	2	1.8204	8	1.4277	9	1.5306
0	1.3228	7	1.6155	11	1.2778	5	1.6255
17	1.5706	12	1.1279	13	1.3278	16	1.3158
24	1.6855	23	1.4737	22	1.3487	21	1.5845

CUADRO 34. Análisis de covarianza de pesos iniciales y finales de los conejos.

Fuente de Variación	Suma de cuadrados y Productos				Y ajustada por X		
	GL	XX	XY	YY	GL	SC	CM
Total	15	0.1501	0.2035	0.4658			
Tratamientos	3	0.0466	0.0332	0.0899			
Error	12	0.1035	0.1703	0.3759	11	0.0957	0.0087
Tratamiento más error	15				14	0.1899	
Tratamiento ajustado					3	0.0942	0.0314

* = Significativo al 5 %.

C.V. = 6.20 %
 \bar{Y} = 1.47
 V = 0.09

CUADRO 35. Ajuste de medias de tratamientos de los pesos finales de los conejos.

Tratamientos	X	AJUSTE			\bar{Y} AJUSTADA	
		$(\bar{X}_i - \bar{X})$	bxy $(\bar{X}_i - \bar{X})$	\bar{Y}_i	$(\bar{Y}_i - bxy (\bar{X}_i - \bar{X}))$	
1	0.8412	0.0850	0.1399	1.4899	1.3500	
2	0.7584	0.0022	0.0036	1.5381	1.5345	
3	0.6951	-0.0611	-0.1005	1.3455	1.4460	
4	0.7299	-0.0263	-0.0433	1.5141	1.5574	

X_i = Peso Inicial
 Y_i = Peso Final

CUADRO 36. Prueba de Duncan para medias ajustadas.

Tratamiento	\bar{Y}			
4	1.5574 ^a			
2	1.5345 ^a	0.0229		
3	1.4460 ^{ab}	0.1114	0.0885	
1	1.3500 ^b	0.2074	0.1845	0.0960

No. de Medias	2	3	4
G. L.	11	3.27	3.35
Error standar x v. de t.	0.1449	0.1524	0.1561

CUADRO 37. Análisis de varianza de consumo promedio semanal por conejo en base seca.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	F. de Tablas	
					5 %	1 %
Tratamientos	3	0.16	0.0533	7.10**	3.49	5.95
Semanas	4	2.10	0.5250			
Error Experimental	12	0.09	0.0075			
TOTAL	19					

** Significativo al 1%.

CUADRO 38. Análisis de varianza de eficiencia alimenticia semanal promedio por tratamiento (base seca).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	F. de Tablas	
					5 %	1 %
Tratamientos	3	2.091	0.697	1.61 ^{n.s.}	3.49	5.95
Semanas	4	2.256	0.564			
Error Experimental	12	5.178	0.432			
TOTAL	19					

n.s. = No significativo.

CUADRO 39. Análisis de varianza de peso de los conejos en canal.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	F. de Tablas	
					5 %	1 %
Tratamientos	3	0.036	0.012	1.33 ^{n.s.}	3.49	5.95
Error Experimental	12	0.108	0.009			
TOTAL	15					

n.s. = No significativo

CUADRO 40. Análisis de varianza de los porcentajes de ceniza de los Fémures.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	F. de Tablas	
					5 %	1 %
Tratamientos	3	17.69	5.90	3.41 ^{n.s.}	3.49	5.95
Error Experimental	12	20.79	1.73			
TOTAL	15					

n.s. = No significativo