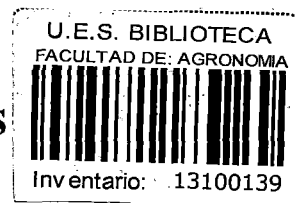


T-UES  
1304  
R173e  
13100139

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**



**EFFECTO DE SUPLEMENTACIÓN CALCIO – FÓSFORO EN  
CONEJAS GESTANTES.**

**POR:**

**DANILO ALEX RAMÍREZ RAMÍREZ**

**JOSÉ MARIO ALBERTO ÁVILES**

**RENÉ DAGOBERTO RAMOS PÉREZ**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**SAN SALVADOR, ENERO DEL 2000**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR: DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ**

**SECRETARIO GENERAL: LIC. LIDIA MARGARITA MUÑOZ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**DECANO: ING. AGR. M.Sc. FRANCISCO LARA ASCENCIO**

**SECRETARIO: ING. AGR. JORGE ALBERTO ULLOA ERROA**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

  
**ING. AGR. M. Sc. JUAN FRANCISCO ALVARADO PANAMEÑO**

**ASESORES:**

  
**ING. AGR. RAMÓN ANTONIO GARCÍA SALINAS**

  
**ING. AGR. M. Sc. NAPOLEÓN EDGARDO PAZ QUEVEDO**

**JURADO CALIFICADOR:**

  
**ING. AGR. LUIS HOMERO LÓPEZ GUARDADO**

  
**ING. AGR. M. Sc. JOSÉ GABRIEL ROSALES MARTÍNEZ**

  
**ING. AGR. CARLOS ENRIQUE RUANO IRAHETA**

## RESUMEN

La investigación se realizó en la Granja Cunícula de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (M.A.G.), ubicada en el cantón El Matazano, Municipio de Soyapango, Departamento de San Salvador, con una elevación de 650 m.s.n.m., una temperatura promedio anual de 26°C, humedad relativa promedio anual de 76% y precipitación promedio anual de 1,934 mm; con coordenadas geográficas de 13° 41' 13" Latitud Norte y 89° 08' 16" Longitud Oeste.

El ensayo se dividió en dos fases: La fase pre-experimental con una duración de 15 días (del 02 al 16 de agosto de 1998) y la fase experimental que tuvo una duración de 96 días (del 17 de agosto al 20 de noviembre de 1998). Se evaluaron cuatro diferentes niveles de relación calcio – fósforo como suplemento en la alimentación tradicional (concentrado peletizado comercial) de las conejas, considerando para ello la ganancia promedio de peso de las conejas gestantes, peso promedio de camadas al nacimiento, número de gazapos nacidos vivos, conejas que repiten monta o servicio, peso promedio de gazapos al destete, consumo promedio de Suplemento Ca-P en la etapa de gestación y la evaluación económica.

El diseño estadístico utilizado fue el completamente randomizado, con cuatro tratamientos:  $T_1$  = relación Ca-P 1:1;  $T_2$  = relación Ca-P 1.5:1;  $T_3$  = relación Ca-P 2:1; y  $T_4$  = sin suplementación Ca-P (testigo); con ocho repeticiones por tratamiento, constituyendo cada coneja una repetición. Se

realizó el análisis de varianza a las diferentes variables y la prueba de contrastes ortogonales.

Los resultados obtenidos para las diferentes variables evaluadas fueron los siguientes: 1) Con respecto a la ganancia promedio de peso de conejas en la etapa de gestación se observó que el T<sub>1</sub> propició los mayores pesos con 179.50 grs, seguido del T<sub>3</sub> con 48.83 grs., T<sub>2</sub> con 48.40 grs y el menor peso lo obtuvo el T<sub>4</sub> con 26.00 grs, habiendo una diferencia entre el T<sub>1</sub> y el T<sub>4</sub> de 153.5 grs. 2) Con el peso promedio de camadas al nacimiento el T<sub>3</sub> obtuvo el mejor peso con 458.99 grs, T<sub>1</sub> con 448.85 grs, T<sub>2</sub> con 387.26 grs y el T<sub>4</sub> con el menor peso de 354.68 grs. 3) Número de gazapos nacidos vivos el mejor promedio lo reportó el T<sub>2</sub> con 6.80, seguido del T<sub>1</sub> con 6.0, T<sub>3</sub> con 5.66 y el T<sub>4</sub> (testigo) reportó 4.50 siendo el menor promedio. 4) Conejas que repiten monta o servicio el T<sub>3</sub> resultó ser el mejor, ya que ninguna coneja repitió monta. 5) Respecto al peso promedio de gazapos al destete el T<sub>4</sub> (testigo) obtuvo la mejor media con 625.19 grs, seguido del T<sub>3</sub> con 606.59 grs, T<sub>1</sub> con 540.08 grs y el T<sub>2</sub> reportó la menor media con 457.62 grs, habiendo una diferencia entre el T<sub>4</sub> y el T<sub>2</sub> de 167.57 grs. 6) En el consumo promedio de suplemento Ca - P en la etapa de gestación el T<sub>1</sub> reportó mayor consumo con 54.53 grs, seguido del T<sub>2</sub> con 38.84 grs y el menor consumo lo reportó el T<sub>3</sub> con 29.71 grs. 7) En la evaluación económica al aplicar el método de presupuesto parcial, se obtuvieron beneficios netos positivos en los cuatro tratamientos, siendo el T<sub>1</sub> el mejor en cuanto a rendimiento medio de gazapos con 14,582.16 grs. y beneficios netos de 490.67 colones, seguido del T<sub>3</sub> con rendimiento medio de 11,828.44 grs y 373.93 colones de beneficio neto, el T<sub>2</sub> con 7,722.27 grs. de rendimiento medio y beneficio neto de 87.23 colones, mientras que T<sub>4</sub> (testigo) obtuvo el menor rendimiento medio con 5,011.60 grs. y beneficio neto de 46.97 colones.

Se concluyó que no hubo diferencia significativa en ninguno de los tratamientos y variables evaluadas; pero en cuanto al análisis económico los cuatro tratamientos reportaron beneficios positivos. Por lo que se considera que con una relación Ca-P de 1:1 y 2:1 se pueden obtener rendimientos medios de gazapos al destete deseable y una tasa de retorno marginal aceptable.

## **AGRADECIMIENTOS:**

- A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
- A LA DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL Y ANIMAL (M.A.G.).
- A NUESTROS ASESORES.
- A NUESTRO JURADO EXAMINADOR.
- AL PERSONAL DE LA BIBLIOTECA.
- Y A TODOS AQUELLOS QUE DIRECTAMENTE O INDIRECTAMENTE DIERON SU APORTE.

**GRACIAS.**

# ÍNDICE

CONTENIDO	PÁG. N°.
RESUMEN.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. Aspecto reproductivos del conejo doméstico.....	2
2.1.1. Aparato Reproductor.....	2
2.1.2. Fecundación y Gestación.....	2
2.1.3. Falsa gestación.....	5
2.2. Alimentación.....	6
2.2.1. El conejo aprovechador de residuos.....	6
2.2.2. Elementos indispensables en la alimentación	6
2.2.2.1. Energía.....	6
2.2.2.2. Proteína.....	7
2.2.2.3. Fibra.....	8
2.2.3. Requerimientos minerales del conejo domés tico.....	9
2.2.4. Suplemento a base de calcio y fósforo.....	10
2.2.5. Problemas reproductivos ocasionados por de ficiencias de minerales.....	11
2.2.6. Conversión alimenticia.....	13
2.2.7. Frecuencia de alimentación.....	13
2.3. Evaluación económica.....	13
2.3.1. Presupuesto parcial.....	14



2.3.2.	Análisis de Dominancia.....	15
2.3.3.	Curva de Beneficios Netos.....	15
2.3.4.	Tasa de Retorno Marginal.....	15
3.	METODOLOGÍA.....	17
3.1.	Localización del ensayo.....	17
3.2.	Características climáticas del lugar.....	17
3.3.	Duración del ensayo.....	17
3.4.	Instalaciones y equipo.....	17
3.5.	Metodología de campo.....	18
3.5.1.	Limpieza y desinfección.....	18
3.5.2.	Características de las conejas.....	19
3.5.3.	Plan de alimentación.....	19
3.5.4.	Proceso de elaboración de bloques calcio-fósforo.....	19
3.5.5.	Programación de montas.....	20
3.5.6.	Palpación.....	20
3.5.7.	Parto.....	21
3.5.8.	Pesos.....	21
3.5.9.	Mortalidad.....	21
3.6.	Metodología estadística.....	21
3.6.1.	Diseño estadístico.....	21
3.6.2.	Modelo matemático.....	22
3.6.3.	Distribución estadística.....	23
3.6.4.	Tratamientos.....	23
3.6.5.	Variables de evaluación.....	24
3.6.5.1.	Ganancia promedio de peso de las conejas gestantes.....	24
3.6.5.2.	Peso promedio de camadas al na-	

	nacimiento.....	24
3.6.5.3.	Número de gazapos nacidos vivos	25
3.6.5.4.	Conejas que repiten monta o servicio.....	25
3.6.5.5.	Peso de los gazapos al destete.....	25
3.6.5.6.	Consumo promedio de suplemento Ca-P en etapa de gestación.....	25
3.6.5.7.	Análisis económico.....	25
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1.	Ganancia promedio de peso de las conejas gestantes..	27
4.2.	Peso promedio de camadas al nacimiento.....	28
4.3.	Número de gazapos nacidos vivos.....	30
4.4.	Conejas que repiten monta o servicio.....	32
4.5.	Peso promedio de los gazapos al destete.....	33
4.6.	Consumo promedio de suplemento Ca-P en la etapa de gestación.....	35
4.7.	Resultados económicos.....	36
4.7.1.	Presupuesto parcial.....	36
4.7.2.	Análisis de dominancia.....	37
4.7.3.	Curva de beneficios netos.....	38
4.7.4.	Tasa de retorno marginal.....	39
5.	CONCLUSIONES.....	41
6.	RECOMENDACIONES.....	43
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	44
8.	ANEXOS.....	49

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°.		PÁG. N°.
1	Descripción de los diferentes elementos que conforman el bloque de suplementación Ca-P.....	24
2	Ganancia promedio de peso de conejas en la etapa de gestación grs.....	27
3	Peso promedio de camada al nacimiento (grs.).....	29
4	Número de gazapos nacidos vivos.....	31
5	Número de montas o servicios proporcionados a las conejas.....	32
6	Peso promedio de gazapos al destete (grs.).....	34
7	Consumo promedio de suplemento Ca-P en la etapa de gestación (grs.).....	35
8	Presupuesto parcial para los tratamientos.....	37
9	Análisis de dominancia para los tratamientos.....	38
A-1	Análisis de Varianza de ganancia promedio de peso de conejas en la etapa de gestación.....	50
A-2	Análisis de Varianza de peso promedio de camadas al nacimiento.....	50
A-3	Número de gazapos nacidos, peso de camada (grs) y peso promedio de gazapos al nacimiento (grs).....	51
A-4	Análisis de Varianza de número de gazapos nacidos vivos.....	52
A-5	Análisis de Varianza de conejas que repiten monta o servicio.....	52
A-6	Análisis de Varianza de peso promedio de gazapos al destete.....	53

A-7	Análisis de Varianza de consumo promedio de suplemento Ca-P en la etapa de gestación.....	53
A-8	Análisis bromatológico de concentrado de conejo.....	54
A-9	Cálculo de rendimiento medio y beneficio bruto de campo.....	55

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁG. N°.
1	Ganancia promedio de peso de conejas en la etapa de gestación (grs).....	28
2	Peso promedio de camadas al nacimiento (grs)...	30
3	Número promedio de gazapos nacidos vivos por tratamiento.....	31
4	Peso promedio de gazapos al destete (grs).....	34
5	Consumo promedio de suplemento Ca-P en la etapa de gestación (grs).....	36
6	Curva de Beneficios Netos.....	39
A-1	Equipo para la elaboración de bloques de suplemento Ca - P.....	56

## 1. INTRODUCCIÓN

La cunicultura en el país no ha progresado lo suficiente a pesar de ser una buena alternativa para la producción pecuaria; debido a la falta de divulgación y apoyo de este rubro.

En El Salvador, el concentrado comercial para la alimentación de conejos no contiene adecuadamente los minerales que la especie requiere, particularmente calcio y fósforo.

Considerando la importancia de los minerales en la producción y sus efectos negativos al haber deficiencia de calcio – fósforo, se vuelve necesario la búsqueda de alternativas que contribuyan a contrarrestar dicha deficiencia. Una de estas alternativas es buscar la relación de suplemento calcio – fósforo que supla la deficiencia del concentrado comercial y eleve los índices zootécnicos de la especie.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la suplementación calcio – fósforo en conejas reproductoras y sus gazapos de la raza Neozelandés blanco, para determinar la relación Ca – P que mejora la reproducción y que incremente la rentabilidad.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **2.1. Aspectos reproductivos del conejo doméstico.**

#### **2.1.1. Aparato Reprodutor.**

El aparato reproductor masculino tiene de modo general dos funciones primordiales: la producción de espermatozoides y la elaboración de hormonas sexuales masculinas, disponiendo de estructuras específicas para su consecución, y formado por los siguientes elementos: Testículos; epidídimo, conducto deferente, uretra, vesícula seminal, glándula vesicular, próstata, glándulas de Cowper y pene. (Alvariño, 1993).

El aparato reproductor femenino consta de varios órganos situados en las cavidades abdominales y pelviana, conectados al exterior a través de un órgano copulador. La función del aparato reproductor es la de producir las hormonas sexuales femeninas y liberación de los gametos que, en caso de coincidir con el gameto masculino, darían lugar al desarrollo embrionario y fetal. Consta de las siguientes estructuras: Ovarios; oviducto, úteros, vagina y vulva (Alvariño, 1993).

#### **2.1.2. Fecundación y Gestación.**

La fecundidad es la capacidad que posee un animal para reproducirse, y se mide por el promedio anual de crías paridas. (Perdomo, 1988).

La permanencia de espermatozoides en el aparato genital femenino experimenta la capacidad para perder el acrosoma, liberando las enzimas hidrolíticas que permitan atravesar las capas celulares que rodean el ovocito (granulosa, corona radiata, zona pelúcida, y membrana vitelina). La fecundación se produce dentro de las 6 horas que siguen a la ovulación

(a las 12 ó 13 horas postcoito, normalmente) en la región ampolla-istmo. La primera división celular ocurre a las 24 horas y la segunda a las 35, alcanzando el estado de 16 células a las 45, de morula a las 50 y de blástula a las 70 horas postcoito (Takeishi, 1963; citado por Alvariño, 1993). La recogida de embriones en estado de morula puede realizarse a las 72 horas y de blástula a las 92 horas postcoito (Theau, 1986; citado por Alvariño, 1993).

Se denomina gestación o preñez al período comprendido cronológicamente desde el momento de la fecundación al parto, y es de 31 a 32 días (Lleonart, 1980). Sin embargo, Perdomo (1988), menciona que el período de gestación está comprendido entre 29 y 32 días, el Centro de Estudios Universitarios, (SNT), sostiene que es de 28 a 33 días.

Con gestaciones inferiores a 28 días no se han obtenido camadas vivas; sin embargo, gestaciones superiores a los 33 días nacen camadas por lo general reducidas, debido en algunos casos a la reabsorción embrionaria por deficiencias nutricionales. Las crías superdesarrolladas suelen ocasionar dificultades en el parto, naciendo con frecuencia muertas. La gestación más prolongada, en casos rarísimos hasta 40 días, se da, sobre todo, cuando el útero contiene solamente pocos embriones, a menudo de tamaño exagerado (Scheelje, 1976).

Los fetos se desarrollan poco durante los primeros 20 días de gestación, creciendo a un ritmo mayor en los últimos 10 días. (Hammond, 1936; citado por Aitken, 1965).

Lebas (1986), menciona que la prolificidad de una coneja se mide por el número de gazapos nacidos vivos o por el total de los nacidos por



parto. El tamaño promedio de la camada al nacimiento es de 7.5 gazapos, número de gazapos nacidos vivos por camada es de 6.94, número de gazapos nacidos en total por camada es de 7.49 y número de gazapos destetados por camada es de 5.46. Para Tellez (1990), sostiene que el tamaño promedio de la camada varía de 6 a 8 gazapos por hembra, aunque algunas pueden tener solo uno y otras hasta 16, mientras que Costa (1974), dice que el tamaño de la camada es de 6 a 7 gazapos por hembra.

El peso del gazapo al nacimiento es, por términos medios de 75 grs. y a las cuatro semanas alcanza aproximadamente de 500 a 700 grs. (Costa, 1974).

Ruiz (1983), sostiene que el peso del gazapo al nacimiento es de 70 a 75 grs. y a las cuatro semanas es de 500 a 550 grs; mientras que la Enciclopedia Agropecuaria Terranova, (1995) menciona que el peso promedio del gazapo al nacimiento es de 60 a 65 grs. El peso del gazapo al destete alcanza los 500 grs. (Lebas, 1986).

El comportamiento sexual se ve influenciado por la iluminación y la temperatura. La iluminación creciente favorece la reproducción, y la decreciente inhibe la actividad sexual. (Alvariño, 1993). Perdomo (1988), sostiene que en el trópico no reviste problemas el aspecto de luminosidad, debido a que la luz no es una limitante de importancia, manteniéndose suficiente horas luz/día, lo cual satisface los requerimientos de los reproductores. Lebas (1986), dice que la edad apropiada para el primer salto debe hacerse a los cuatro meses de vida en las hembras y en los machos a los cinco meses; si la hembra no se ha considerado gestante en el momento de la palpación (15 días después de la monta), se dará un nuevo

servicio. En cuanto a la actividad reproductiva del macho, se ha determinado que exhiben buenos porcentajes de concepción cubriendo dos conejas diarias, asimismo se puede asignar un macho por cada 10 a 15 hembras reproductoras (Parkin, 1972).

Existen diferentes signos característicos de la gestación: el comportamiento de las conejas gestantes es más tranquilo y reposado que lo normal, a veces también ariscas, menos escrupulosas en la toma de alimentos y muestran mejor apetito.

En la segunda mitad de la gestación se puede comprobar el vientre abultado y un aumento de peso, sobre todo si el número de fetos es grande. Cinco días, o a veces solo unas horas antes del parto, empiezan las conejas a arrancarse pelos del vientre y a llevar paja con la boca con el fin de construir un nido para recibir a las crías (Scheelje, 1976).

### 2.1.3. Falsa gestación.

Cuando la hembra no es realmente cubierta, los folículos se rompen y se desencadena la ovulación que puede producir una falsa gestación. La coneja en estas condiciones se conoce porque se afana en preparar el nido arrancándose pelo del vientre, se muestra intranquila y hasta golpea el piso con sus patas; esto sucede de los 15 a 16 días de haber sido cubierta, mientras que en las que realmente están preñadas, esto no sucede hasta los 25 días después de la cubrición. La coneja en falsa gestación debe llevarse al macho para ser cubierta nuevamente a los 16 a 20 días; no antes ya que no hay maduración de óvulos, si no la cubrimos en ese período (durante un mes), se corre el riesgo que la hembra quede infecunda durante un largo tiempo (Ruiz, 1983).

La gestación verdadera puede diagnosticarse a partir de los 14 días palpando el abdomen de la coneja con la yema de los dedos, advirtiéndose la presencia de los embriones en desarrollo (Parkin, 1972).

## **2.2. Alimentación.**

### **2.2.1. El conejo aprovechador de residuos.**

La ventaja en la cría y explotación del conejo sobre otras industrias es que el sostenimiento no es muy caro. Es el único animal no rumiante que aprovecha hasta el 80% de la celulosa, siendo esta materia abundante en la naturaleza, el aparato digestivo le permite, aprovechar cualquier clase de alimento. El conejo se alimenta de cualquier clase de pajas y henos de todos los forrajes, incluso de ramas y hojas secas o verdes de árboles frutales, sombra o adorno, de raíces y tubérculos, de granos y harinas o sea que es la máquina de transformación de todos los residuos de cosecha o de cocina, es por eso que el conejo es un complemento indispensable en toda explotación agrícola. (Ayala, 1963).

### **2.2.2. Elementos indispensables en la alimentación.**

#### **2.2.2.1. Energía.**

La energía es indispensable para la termoregulación de los animales y para el funcionamiento general del organismo. (Lebas, 1986).

La incorporación de materias grasas permite un aumento sensible en la ingestión de energía digestible por parte de las conejas (231 kg/día/1% de extracto etéreo). Esta energía suplementaria ingerida se utiliza, prioritariamente, para la producción de leche, lo que se traduce en un aumento en el peso de los gazapos al destete (más 2,1% por cada 1% de extracto etéreo añadido); la adición de materias grasas produce, en

ocasiones, un efecto positivo sobre la fertilidad de las conejas, imputable en su mayor parte al aumento en la concentración energética del alimento. (Fortun – Lamothe, 1999).

Sandford (1957); citado por Scheelje (1976), recomienda un suplemento energético de un tercio de la ración durante la preñez. Es decir, que habría que incrementar las necesidades de sostenimiento hasta unas 500 kcal por animal/día en la gestación.

Las necesidades energéticas de las conejas lactantes dependen naturalmente de su producción láctea. Cuando la lactación es máxima, la cantidad de leche segregada por la coneja alcanza un valor energético de unas 500 – 600 kcal. La ración diaria de una coneja de cría debe contener unas 800 – 900 kcal de energía metabolizable para que la producción láctea llegue a un nivel satisfactorio.

#### **2.2.2.2. Proteína.**

Los elementos proteicos de origen vegetal derivados de diferentes especies arbustivas son muy convenientes para completar las raciones de los conejos, no así la proteína de origen animal, son menos apetecidas que las de origen vegetal. Los requerimientos de proteína para hembras vacías, machos reproductores y conejos en crecimiento – desarrollo, generalmente oscilan entre el 12 y 15% de proteína de la ración, para hembras gestantes se requieren de 16 a 20% de proteína. (Argueta, 1991).

Scheelje (1976), dice que las proteínas se consideran mínimas durante la gestación, mientras se indican valores altos para el cebo y la lactación. Las necesidades diarias de una coneja (Neozelandés) durante las

tres primeras semanas de lactación, son de unos 50 – 75 grs. de proteína bruta, durante la gestación de 35 – 50 grs. de proteína.

Lebas (1986), sostiene que las proteínas y su composición (distribución de los aminoácidos); proporcionan los elementos de construcción o de reconstrucción del organismo. Al aumentar el contenido de proteínas (21%) en una ración alimenticia, permite un aumento de la producción de leche, pero reduce ligeramente el número de gazapos destetados por unidad de tiempo, y al descender la tasa de proteínas por debajo de 12 – 13% no se observa disminución sensible de la productividad numérica de gazapos, pero sí una reducción de peso de los gazapos a la edad del destete.

Una deficiencia de proteína produce camadas con reducido número de gazapos, poco vigorosos y de poca viabilidad, crecimiento lento y retrasado. (Costa, 1974).

#### 2.2.2.3. Fibra.

El papel de la fibra es el de favorecer el tránsito digestivo de los alimentos; se considera que a más fibra corresponde menos energía y por lo tanto menos consumo. Para que la fibra necesaria se aporte en cantidades suficientes parece bastar con un contenido del 13 al 14% de celulosa bruta en general (Lleonar, 1980).

A pesar de ser el conejo un herbívoro, su capacidad transformadora de la celulosa en almidón y azúcares es de 80% o sea inferior a los rumiantes, también hay diferencias de digestibilidad en relación a la calidad de los forrajes. Experiencias en Neozelandés han demostrado que dietas con 8 – 9% de fibra proporcionan mayor peso y ganancia en la canal que con dietas de 5 – 13 y 14%. (Perdomo, 1988).

En general, las materias que contienen grandes cantidades de fibra son las que menos energía desarrollan a menos que, al mismo tiempo, contengan gran cantidad de lípidos. (Lleonar, 1980).

### **2.2.3. Requerimientos minerales del conejo doméstico.**

Según Ruiz (1983), las necesidades de minerales en conejos no son muy conocidas; se consideran satisfactorias las raciones que contienen de un 6 a 8 por ciento de minerales, se hace necesario que el calcio y fósforo estén bien balanceados, especialmente en conejas lactantes que en su leche expulsan las reservas corporales acumuladas en ocho a diez días. Se recomienda las siguientes proporciones de minerales: Calcio 0.8 a 1.2% del alimento, fósforo 0.3 a 0.5% del alimento, sal 0.5% del alimento, potasio 0.6% del alimento, magnesio 0.03 a 0.04% del alimento, zinc 10 a 15 mg/kg. del alimento, manganeso 3 a 10 mg/kg. del alimento. Si se les proporciona mucho calcio da lugar a un desequilibrio con el magnesio, provocando la autotricofagia (comen el pelo). Amich - Gali (1980), sostiene que las necesidades de minerales en la alimentación de los conejos, deben tenerse en cuenta dos grupos con función fisiológica diferenciada: minerales con destino plástico (formación de esqueleto, pelo, etc.), y microminerales y elementos trazas que actúan como catalizadores de las funciones básicas del fisiologismo.

Aunque los minerales son esenciales en todas las etapas de la vida, su necesidad es máxima durante la lactación de los gazapos y primera fase del desarrollo (Parkin, 1972).

En general se estima que el conejo necesita mucha sal; considerándose que la deficiencia salina da lugar a la disminución del consumo de pienso y de la producción láctea y ocasiona así mismo retraso del desarrollo. Una proporción del 0.3 – 0.5% de cloruro de sodio en la dieta total cubre generalmente las necesidades del conejo (Scheelje, 1976).

Los minerales mayoritarios por la cantidad en que se requieren en la alimentación de los conejos son el calcio y el fósforo (Lleonart, 1980).

El conejo en crecimiento tiene 2.9% del peso vivo de contenido en minerales; de esta manera se aprecian dos grupos: a) Macrominerales (sales de calcio, sodio, potasio, magnesio, pirofosfatos, y cloruros); b) Microminerales (manganeso, yodo, cobre, hierro, zinc, cobalto, molibdeno y selenio). Los macrominerales ejercen una función de sostén, formando parte del esqueleto óseo, regulación del equilibrio osmótico. Los microminerales participan en reacciones a nivel molecular, como cofactores o comparantes estructurales de enzima. Las necesidades de minerales, en adultos en mantenimiento, son iguales a la excreción total de orina, sudoración, eliminación endógena por heces, etc. (Lleonart, 1980).

Portsmouth (1967), dice que las sales minerales están presentes en los tejidos blandos, en la sangre y otros líquidos orgánicos.

#### **2.2.4. Suplemento a base de calcio y fósforo.**

El calcio y el fósforo, son los elementos básicos cuya cantidad y relación no debe descuidarse nunca, especialmente en la gestación, lactancia y crecimiento, etapas fisiológicas en que los requerimientos son mayores, la relación aproximada es de 2:1, en la que el calcio participa en 1.1% y el fósforo en 0.51% (Perdomo, 1988).

En un experimento de evaluación de Calcio y Fósforo corporal en conejos en crecimiento, se utilizó unas dietas conteniendo un 16.32% de proteína, 59.31% de N.D.T. y suplementada con Ca y P en las siguientes relaciones: 1:1, 2:1, 3:1 y 0:0 que formaron los diferentes tratamientos. Las mayores ganancias promedio por día de 23 y 27 grs. se dan con las relaciones 2:1 y 3:1 respectivamente. El mayor grado de mineralización corporal (76%), se observó a los 15 y 30 días de edad de los conejos (Campos, 1978).

### **2.2.5. Problemas reproductivos ocasionados por deficiencias de minerales.**

La carencia de calcio en conejas reproductoras puede traducirse en la presentación de parálisis al final de la gestación; asimismo la deficiencia en 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. La deficiencia de fósforo genera esterilidad, huesos con un contenido mineral reducido y escasa resistencia a las fracturas, estructuras ósea anormal, retraso del crecimiento, obtención de animales adultos con peso inferior a los normales. (Costa, 1974). Los efectos de la carencia de fósforo en conejos se manifiestan en disminución en las proporciones de conversión alimenticia, valores subnormales para el fósforo en la sangre. (Matheeu, 1947; citado por Aitken, 1965).

La carencia de sal produce retraso en el crecimiento, pérdida del apetito, reducción del aprovechamiento del pienso, disminución del agua corporal y peso, descenso de la producción de leche y fuertes anomalías en el estado general y peso. Un exceso de sal en la dieta puede ser causa del



trastornos digestivos y alteraciones del sistema nervioso central. (Costa, 1974).

Un inadecuado suministro de minerales, principalmente calcio, fósforo y magnesio, produce disminución de la ganancia diaria de peso durante el crecimiento, desigualdad o desuniformidad de las camadas o lote y, en el caso de las reproductoras, un mal comportamiento en la fecundidad y menor producción láctea (Amich - Gali, 1980).

La falta de hierro adecuado en la dieta de los conejos les provoca anemia, esto ha sido demostrado desde 1900 (Smith, 1947; citado por Aitken, 1965).

Una escasez importante de calcio en la sangre, causa convulsiones y tétano (Swan y Smif, 1941; citado por Aitken, 1965).

Lesbouyries (1965), dice que la falta de fósforo ocasiona la desaparición del estro y de los calores, asimismo la falta de manganeso es causa del pobre desarrollo del ovario y útero de la coneja.

La deficiencia de cobre también causa anemia en los conejos, así como pérdida de pelo y su cambio de color al gris.

La deficiencia de manganeso causa mal desarrollo del esqueleto, patas torcidas, huesos quebradizos, disminución del peso y contenido de fosfato en los huesos.

La deficiencia de magnesio produce disminución en el crecimiento e hiperexcitabilidad, provocando convulsiones y la muerte. (Kunkel, 1941; citado por Aitken, 1965).

#### **2.2.6. Conversión alimenticia.**

El poder de conversión de un alimento, se determina midiendo la cantidad del mismo que tiene que consumir un conejo para aumentar un kilo de peso vivo. (Portsmouth, 1967).

#### **2.2.7. Frecuencia de alimentación.**

Es importante que cada conejo reciba cada 24 horas la cantidad de alimento necesario para mantenerse en buen estado y cubrir las necesidades del crecimiento y la reproducción. Cuando se adopte un sistema se debe seguir estrictamente, debido a que los conejos comen más por la noche que durante el día, especialmente cuando hace calor; si son dos veces por día se le proporciona por la mañana un tercio del alimento y los otros dos tercios por la tarde. (Portsmouth, 1967).

### **2.3. Evaluación económica.**

El análisis o evaluación económica en la producción de cualquier rubro es esencial para la selección y adopción apropiada de nueva tecnología, ya que por medio de ésta el administrador puede emplear los presupuestos como herramientas para dicho análisis, consiguiendo con ello obtener base y elementos prioritarios que faciliten al productor la toma de decisiones y ajustes necesarios en la organización, todo con el fin de alcanzar la máxima rentabilidad empresarial posible. Existen dos tipos de presupuestos: el total y el parcial; el primero es apropiado para una reorganización masiva de la finca y el segundo cuando se introducen

ajustes relativamente menores (Brown, 1981). En el análisis económico se toman en cuenta los siguientes elementos: Presupuesto Parcial, Análisis de Dominancia, Curva de Beneficios Netos y Tasa de Retorno Marginal.

### **2.3.1. Presupuesto parcial.**

El presupuesto parcial, es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos; éste no incluye todos los costos de la producción, sólo los que son afectados por los tratamientos alternativos considerados. Así pues, el presupuesto parcial es una manera de calcular el total de los costos que varían y los beneficios netos de cada tratamiento, que incluye los rendimientos medios de un experimento. (Cimmyt, 1988).

**Rendimiento Medio:** Rendimiento promedio de los tratamientos investigados en los distintos dominios de recomendación.

**Beneficio Bruto de Campo:** El beneficio bruto de campo de cada tratamiento se calcula multiplicando el precio de campo por el rendimiento.

**Costos Variables:** Son los costos relacionados con los insumos comprados, la mano de obra y la maquinaria, que varían de un tratamiento a otro.

**Beneficios Netos:** Estos se calculan restando el total de los costos que varían de los beneficios brutos de campo, para cada tratamiento.

Los presupuestos parciales se pueden utilizar cuando se considera la conveniencia de introducir o no nuevos insumos y prácticas agrícolas, o de sustituir un insumo o rubro de producción. (Crammer, 1990).

### **2.3.2. Análisis de Dominancia.**

En un análisis de dominancia se ordenan los tratamientos de menores a mayores totales de costos que varían. Se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos. El análisis de dominancia, puede servir para excluir algunos de los tratamientos y, como consecuencia, simplificar el análisis.

### **2.3.3. Curva de Beneficios Netos.**

En una curva de beneficios netos, cada tratamiento se identifica con un punto, según sus beneficios netos y el total de los costos que varían. Las alternativas que no son dominadas se unen con una línea. La curva de beneficios netos es útil para comparar los tratamientos y definir el mejor.

### **2.3.4. Tasa de Retorno Marginal.**

El objetivo del análisis de retorno marginal es revelar exactamente como los beneficios netos de una inversión aumenta al incrementar la cantidad invertida. Una manera más sencilla de expresar esta relación es calcular la Tasa de Retorno Marginal, que es el beneficio neto marginal (es decir, el aumento en beneficios netos) dividido por el costo marginal (aumento en los costos que varían), expresado en un porcentaje.

La Tasa de Retorno Marginal indica lo que el productor puede esperar ganar, en promedio, con su inversión cuando decide cambiar una

práctica (o conjunto de prácticas) por otra. Para formular recomendaciones a partir de un análisis marginal, es necesario estimar la tasa de retorno mínima aceptable para el productor; tanto la experiencia como la evidencia empírica han demostrado que, en la mayoría de las situaciones, la tasa de retorno mínima aceptable para el agricultor se sitúa entre el 50 y 100%. Si la tecnología es nueva para el productor y además requiere que éste adquiera nuevas habilidades, una tasa de retorno mínimo del 100% constituye una estimación razonable. (Cimmyt, 1988).

Para la presente investigación se fijó una Tasa de Retorno Mínima del 100%.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Localización del ensayo.

La investigación se realizó en la Granja Cunícula (Bioterio) de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería (M.A.G.), ubicada en el Cantón El Matazano, Municipio de Soyapango, Departamento de San Salvador. Las coordenadas geográficas son 13° 41' 13" Norte y 89° 08' 16" Oeste, a 650 m.s.n.m. (Instituto Geográfico Nacional, 1986).

#### 3.2. Características climáticas del lugar.

Se reportó una temperatura promedio anual de 26°C, precipitación media anual de 1,934 mm. y una humedad relativa promedio anual del 76%. (Almanaque Salvadoreño, 1995).

#### 3.3. Duración del ensayo.

El ensayo se dividió en dos fases: La fase pre-experimental con una duración de 15 días (del 02 al 16 de agosto de 1998), la cual se estableció con el objeto de adaptar a las conejas a las nuevas condiciones de ambiente y alimento. La segunda fase es la experimental que tuvo una duración de 96 días (del 17 de agosto al 20 de noviembre de 1998).

#### 3.4. Instalaciones y equipo.

Durante el ensayo se utilizó una galera de laterales abiertos orientada de norte a sur, con un área construida de 60 metros cuadrados, con paredes de malla ciclón y pretil de ladrillo de 0.75 m. de alto, piso encementado con una pendiente del 2% y un canal de drenaje que atraviesa longitudinalmente la parte central de la galera, techo de dos aguas de

lámina galvanizada acanalada; teniendo una puerta de acceso al costado sur.

Se utilizaron 16 jaulas de doble compartimiento, para hembras reproductoras. Cada compartimiento tiene las siguientes dimensiones: 0.9 por 0.8 por 0.7 m. de largo, ancho y alto respectivamente; ocho jaulas individuales para los machos reproductores de 0.8 m. de largo, 0.5 m. de ancho y 0.35 m. de alto; nidos de lámina galvanizada lisa de 0.54 m. por 0.30 m. por 0.27 m. de largo, ancho y alto respectivamente.

Las jaulas tanto para machos como para hembras, se equiparon con un comedero de lámina galvanizada tipo tolva con capacidad de 1 kg. de concentrado peletizado comercial y un bebedero de cemento con capacidad de 0.75 lts.; las jaulas de las hembras se equiparon con un comedero adicional de la misma capacidad, donde se colocó el bloque del suplemento mineral calcio – fósforo.

También se utilizaron dos tipos de balanzas, una tipo reloj con precisión en gramos para pesar las conejas y gazapos y una semianalítica con precisión en milésimas de gramos para pesar los diferentes componentes que forman el suplemento calcio – fósforo (bloque) ofrecido a las conejas y el rechazo del bloque, para determinar el consumo de cada una de ellas.

### **3.5. Metodología de campo.**

#### **3.5.1. Limpieza y desinfección.**

Para la realización de la limpieza de pisos, techos y paredes, se utilizó escobas, manguera y detergentes comerciales. En la desinfección de jaulas, soportes de jaulas, bebederos, comederos, paredes, pisos y techo se

utilizó un flameador de gas propano. Durante el ensayo se hizo diariamente aseo del piso, comederos y bebederos, suministro de agua potable dos veces al día (mañana y tarde) a libre consumo, alimento; asimismo revisión sanitaria en cada una de las conejas con el objetivo de controlar y prevenir problemas respiratorios, intestinales, y de ácaros en la piel y orejas de los conejos.

### **3.5.2. Características de las conejas.**

Se utilizaron treinta y dos (32) conejas de la raza neozelandés blanco, con una edad promedio de 7 meses y un peso promedio de 3.5 kg. asegurándose que todas las conejas fueran de primer parto.

### **3.5.3. Plan de alimentación.**

Se suministró alimento concentrado peletizado comercial una vez al día a razón de 200 grs/coneja/día y el suministro de agua a libre voluntad. La suplementación calcio – fósforo en conejas gestantes se suministró en forma de bloque de 100 grs en comederos individuales según el tratamiento respectivo. En cuanto a los gazapos, se realizó una suplementación de concentrado peletizado comercial de 57 grs/gazapo/día, desde los 15 días de edad hasta el destete (30 días de edad).

### **3.5.4. Proceso de elaboración de bloques calcio – fósforo.**

En el proceso de elaboración de los bloques de suplementación calcio – fósforo, se utilizó carbonato de calcio como fuente de calcio, fosfato dicalcico como fuente de calcio y fósforo, sal común, melaza para mejorar la palatabilidad y harinilla de trigo como material de relleno y amarrante del bloque. Se procedió a pesar en una balanza semianalítica según el tratamiento respectivo cada una de las materias primas,



homogenizándose la mezcla en un recipiente plástico; posteriormente, utilizando un tubo de P.V.C. de 5.0 cm. de diámetro y 6.0 cm. de alto, haciendo una fisura en uno de sus lados, para ser usado como molde, se sujetó en su parte media con alambre de amarre, luego se procedió a rellenar y compactar la mezcla utilizando una varilla de hierro de 1.00 cm. de diámetro y 30.00 cm. de largo. Como soporte para compactar la mezcla en el molde se usó una tabla de 70.00 cm. de largo por 30.00 cm. de ancho, se hizo un agujero por donde se introducía un alambre galvanizado N° 22 de 0.40 m. de largo, quedando en el centro del bloque. Finalmente se obtuvo el bloque homogenizado de 4.5 cm. de diámetro, 4.0 cm. de alto y un peso de 100 grs, el cual se sujetó en el comedero que estaba fijo en una de las paredes de la jaula, lo que facilitó el cálculo de consumo y rechazo de suplemento mineral.

### **3.5.5. Programación de montas.**

Las treinta y dos conejas fueron distribuidas en dos grupos de monta; el primer grupo (16 conejas) se sirvió el día 17 de agosto, ocho conejas por la mañana y ocho por la tarde, en forma azarizada, el segundo grupo (16 conejas) se sirvió el día 20 de agosto de la misma forma que el anterior. De manera que los conejos machos realizaron dos saltos para servir dos conejas por grupo de monta, haciendo un total de cuatro conejas servidas por macho es decir una coneja por tratamiento, teniendo dos días de descanso para su recuperación.

### **3.5.6. Palpación.**

La práctica de palpación se realizó quince días después de haber sido servidas las conejas, para determinar e identificar las conejas vacías.

### **3.5.7. Parto.**

Cinco días antes del parto se le colocó dentro de las jaulas de las conejas gestantes un nidal de lámina galvanizada lisa con 2 kgs. de pasto estrella seco, para despertar los reflejos e instintos maternos (hacer el nido). Durante el experimento, las pariciones se dieron en un período entre los 28 a los 32 días de la gestación.

### **3.5.8. Pesos.**

En el peso de la camada al nacimiento, se incluyeron los gazapos vivos y muertos; en el peso de los gazapos al destete se realizó individualmente a los 30 días de nacidos, en ambos casos se utilizó una balanza reloj de 13.5 kg de capacidad.

### **3.5.9. Mortalidad.**

Durante el desarrollo del ensayo se hizo conteo diario de las unidades experimentales, registrándose tres conejas muertas por causas ajenas al manejo realizado, equivalente al 9.37% de mortalidad.

## **3.6. Metodología estadística.**

### **3.6.1. Diseño estadístico.**

En el experimento se utilizó el diseño completamente randomizado bajo la modalidad de grupos con cuatro tratamientos y ocho repeticiones (observaciones) por cada tratamiento, constituyendo cada coneja una repetición. En el manejo de los datos se aplicó la prueba de homogeneidad, posteriormente se realizó transformación logarítmica, obteniéndose una mayor homogeneidad al sumar una unidad a cada dato, tal como sostiene Little (1978), que recomienda sumar una unidad a cada dato como una constante, puesto que no ejerce ningún efecto sobre el análisis subsecuente.

Para el análisis de la información de las variables evaluadas, se utilizó el análisis de varianza con un nivel de significancia del 5% y la prueba estadística de contrastes ortogonales, haciendo uso del programa informático MSTATC versión 3.1; asimismo se le sumó una unidad (1) a cada uno de los datos de las diferentes variables en evaluación; con el objeto de disminuir el error experimental, valores de medias bajos y mejorar la precisión del análisis<sup>1</sup>.

Es de hacer notar que no todas las unidades experimentales de los diferentes tratamientos completaron el experimento, ya que se descartaron por diferentes causas: Repetir monta o servicio (T<sub>1</sub>R<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>R<sub>8</sub>, T<sub>2</sub>R<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>R<sub>4</sub>, T<sub>2</sub>R<sub>8</sub> y T<sub>4</sub>R<sub>8</sub>), conejas muertas por hemorragia sanguínea al momento del parto (T<sub>4</sub>R<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>R<sub>6</sub>) y conejas con camadas muertas al nacimiento (T<sub>3</sub>R<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>R<sub>5</sub> y T<sub>4</sub>R<sub>7</sub>).

### 3.6.2. Modelo matemático.

El modelo matemático bajo el cual se analizaron los resultados del ensayo es el siguiente:  $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$

Donde:  $Y_{ij}$  = Es cada una de las observaciones.

$\mu$  = Media general

$T_i$  = Efecto del tratamiento

$E_{ij}$  = Error Experimental.

<sup>1</sup> Bermúdez, M. 1999. Unidad de bioestadística. San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador. (Comunicación Personal).

### 3.6.3. Distribución estadística.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamiento $a - 1$	3
Error Experimental $(b - 1) a$	28
Total $(ab - 1)$	31

Donde:  $a$  = Número de tratamientos (4).

$b$  = Número de repeticiones por tratamiento (8).

### 3.6.4. Tratamientos.

Se utilizaron cuatro tratamientos, comparándose la alimentación tradicional (concentrado peletizado comercial) contra una alimentación tradicional, adicionando una suplementación de calcio - fósforo en diferentes niveles, proporcionados en bloque de 100 grs. los que se describen a continuación:

El análisis bromatológico realizado al concentrado peletizado comercial, muestra un 0.33% de calcio y 1.70% de fósforo observándose un desequilibrio, ya que la coneja en gestación requiere de 0.8% de calcio y 0.5% de fósforo. (Lebas, 1986). Por lo tanto se planteó una formulación de manera que el nivel de calcio incrementara, manteniendo el fósforo constante en las distintas relaciones. Como fuente de calcio se utilizó el carbonato de calcio que aporta 35% de calcio y el fosfato dicalcico que aporta el 19% de calcio; como fuente de fósforo se utilizó el fosfato dicalcico que aporta un 21% de fósforo.

**Cuadro: 1. Descripción de los diferentes elementos que conforman el bloque de suplementación Ca-P.**

Tratamiento	Relación Ca-P	Carbonato de Calcio grs.	Fosfato dicalcico grs.	Sal común grs.	Melaza grs.	Harinilla de trigo	Total Grs.
T <sub>1</sub>	1:1	2.5	43.00	10.00	15.00	29.5	100.00
T <sub>2</sub>	1.5:1	15.5	43.00	10.00	15.00	16.5	100.00
T <sub>3</sub>	2:1	28.0	43.00	10.00	15.00	4.00	100.00
T <sub>4</sub>	Grupo testigo sin suplementación calcio – fósforo.						

### 3.6.5. Variables de evaluación.

#### 3.6.5.1. Ganancia promedio de peso de las conejas gestantes.

Los registros de peso en pie, de las conejas se hicieron cada siete días a partir del momento de la monta o servicio, pesándose en una balanza de reloj en horas de la mañana y en ayunas. Para calcular la ganancia de peso se procedió a realizar la diferencia entre peso final y el peso inicial para cada una de las semanas que duró la gestación (4 semanas).

#### 3.6.5.2. Peso promedio de camadas al nacimiento.

El peso de la camada se realizó tomando en cuenta gazapos vivos y muertos. Se revisaba el nido y jaulas de las conejas paridas, para buscar los gazapos, impregnándose previamente las manos con el olor de la piel y pelos de la coneja madre; posteriormente se pesaba el grupo de gazapos en una balanza de reloj.

### **3.6.5.3. Número de gazapos nacidos vivos.**

Se realizó revisión de cada una de las conejas paridas para identificar y cuantificar los gazapos vivos, separando los muertos por razones de higiene.

### **3.6.5.4. Conejas que repiten monta o servicio.**

De las treinta y dos conejas utilizadas en el ensayo, seis repitieron monta o servicio representando el 18.75%; descartándose aquellas conejas que repitieron monta.

### **3.6.5.5. Peso de los gazapos al destete.**

Los gazapos se pesaron individualmente y se destetaron a los 30 días después de nacidos.

### **3.6.5.6. Consumo promedio de suplemento Ca-P en etapa de gestación.**

Los registros de consumo de suplemento Ca-P se llevaron a diario, cambiando el bloque cuando su consumo por parte de las conejas superaban el 75% del peso del bloque ofrecido, obteniéndose un dato acumulado de consumo semanal. El cálculo de consumo se realizó por diferencia, es decir el peso del bloque ofrecido menos el peso del bloque rechazado.

### **3.6.5.7. Análisis económico.**

Se utilizó el análisis de presupuestos parciales, descrito en la revisión de literatura, que consta de cuatro elementos básicos: Rendimiento medio, beneficio bruto, costos variables y beneficios netos.

El rendimiento medio, consistió en el peso de las conejas y gazapos al destete existentes en cada tratamiento.

El beneficio bruto, se obtuvo multiplicando el precio de venta de conejos y gazapos al destete por la sumatoria total de rendimientos obtenidos en cada uno de los tratamientos.

Los costos variables, se consideraron únicamente el costo de concentrado y el costo de la suplementación Ca-P.

El beneficio neto, se obtiene de la diferencia de los beneficios brutos y la sumatoria de los costos variables de cada uno de los tratamientos, entendiéndose que los beneficios netos no son los mismos que las utilidades, porque el presupuesto parcial no incluye los otros costos de producción. Asimismo, se realizó análisis de dominancia, análisis de la curva de beneficios netos y análisis de la tasa de retorno marginal, descritos en la revisión de literatura.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. Ganancia promedio de peso de las conejas gestantes.

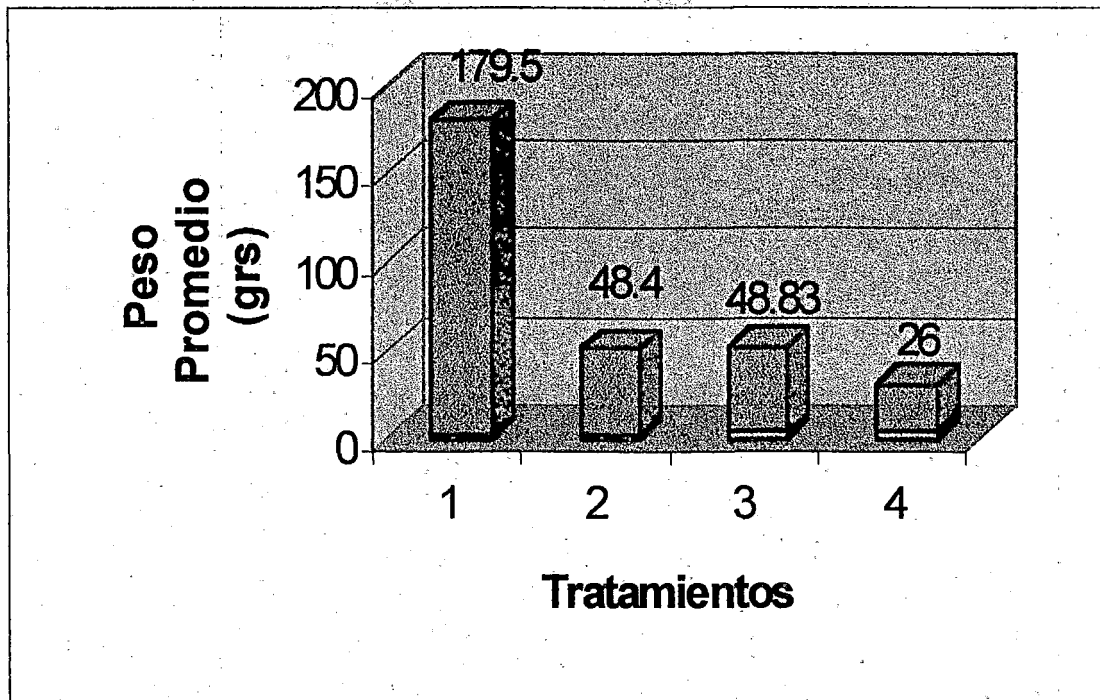
La ganancia promedio de peso de las conejas en la etapa de gestación se observa en el Cuadro 2, y mediante el análisis de varianza, se determinó que estadísticamente no es significativo al 5% entre los tratamientos, es decir que la ganancia promedio de peso de las conejas gestantes se comporta de manera semejante (Cuadro A-1). Al analizar las medias (Cuadro 2), se observa que el T<sub>4</sub>, desde el punto de vista matemático obtuvo el menor peso y el T<sub>1</sub> el mayor peso, en la Figura 1 puede apreciarse claramente el comportamiento de ganancia promedio de peso de las conejas en la etapa de gestación.

**Cuadro: 2. Ganancia promedio de peso de conejas en la etapa de gestación (grs).**

Tratamientos	REPETICIONES								Σ	X
	1	2	3	4	5	6	7	8		
T <sub>1</sub>	680.00	-	68.00	92.00	100.00	91.00	46.00	-	1077.00	179.50
T <sub>2</sub>	106.00	56.00	-	-	-11.00	91.00	0.00	-	242.00	48.40
T <sub>3</sub>	2.00	25.00	120.00	-	0.00	-	64.00	82.00	293.00	48.83
T <sub>4</sub>	-80.00	90.00	0.00	-	-	94.00	-	-	104.00	26.00

Por simple comparación de medias puede apreciarse que los resultados reportaron mayor ganancia de peso en el T<sub>1</sub>, por lo que se presume que las unidades experimentales de este tratamiento tuvieron mayor desarrollo a nivel embrionario y fetal, como lo refleja la sumatoria del número de gazapos nacidos vivos y el consumo de Suplemento Ca - P, siendo el T<sub>1</sub> en ambos casos superior a los demás tratamientos. Mientras que los valores negativos nos indican pérdida de peso.





**Figura 1:** Ganancia promedio de peso de conejas en la etapa de gestación (grs).

#### 4.2. Peso promedio de camadas al nacimiento.

El peso promedio de camadas al nacimiento (Cuadro 3) fue estudiado mediante el análisis de varianza, y se pudo constatar que no existe diferencia estadísticamente significativa al 5%, determinando que el peso promedio de las camadas al nacimiento se comportan de manera similar entre los tratamientos. (Cuadro A-2).

En el cuadro 3, donde se observan los resultados numéricos de las medias de tratamientos, se ve un comportamiento superior para el tratamiento tres ( $T_3$ ) con los mejores pesos de camadas al nacimiento, seguido en su orden de  $T_1$ ,  $T_2$ , y  $T_4$ , lo cual puede apreciarse mejor gráficamente en la Fig. 2. El peso promedio de camadas al nacimiento, está en función del número de gazapos nacidos y del peso de estos; la Enciclopedia Agropecuaria Terranova (1995), menciona que el peso

promedio del gazapo al nacimiento es de 60 a 65 grs; para Ruiz (1983), es de 70 a 75 grs; mientras que para Costa (1974), es de 75 grs. En el Cuadro A-3 se aprecian pesos promedios de gazapos al nacimiento que coinciden con los pesos mencionados por los diferentes autores, incluso se observan pesos muy por debajo de los 60 grs. y pesos que superan los 75 grs. En el tratamiento uno (Cuadro A-3) se obtuvieron los pesos promedios de gazapos al nacimiento más uniformes y dentro de los rangos ideales mencionados por Ruiz (1983), Costa (1974) y la Enciclopedia Agropecuaria Terranova (1995). Sin embargo por simple comparación de medias del Cuadro tres, resulta que T<sub>3</sub> es superior a los demás tratamientos, por lo que se presume que obedece a cualidades fisiológicas propias de cada coneja, y probablemente por deficiencia o exceso de otros minerales.

**Cuadro: 3. Peso promedio de camadas al nacimiento (grs).**

Tratamientos	REPETICIONES								Σ	X
	1	2	3	4	5	6	7	8		
T <sub>1</sub>	454.00	-	681.00	311.90	510.75	340.50	394.98	-	2,693.13	448.85
T <sub>2</sub>	227.00	517.56	-	-	397.25	397.25	397.25	-	1,936.31	387.26
T <sub>3</sub>	851.25	283.75	454.00	-	340.50	-	313.71	510.75	2,753.96	458.99
T <sub>4</sub>	170.25	510.75	283.75	-	-	454.00	-	-	1,418.75	354.68

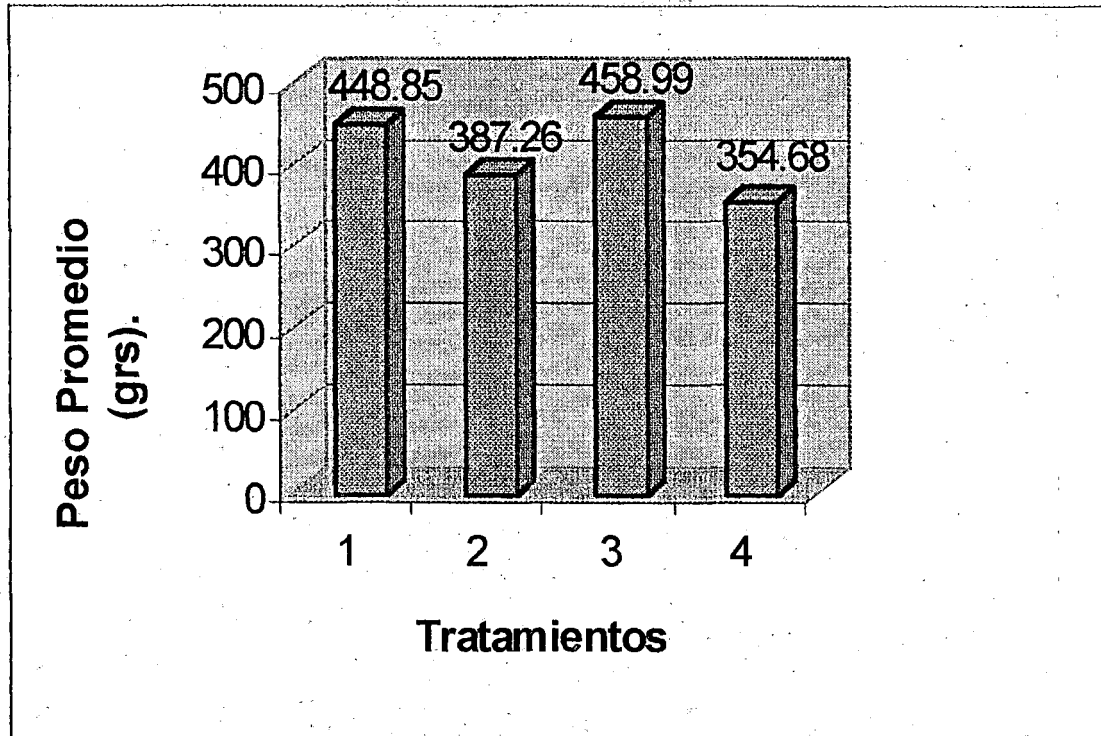


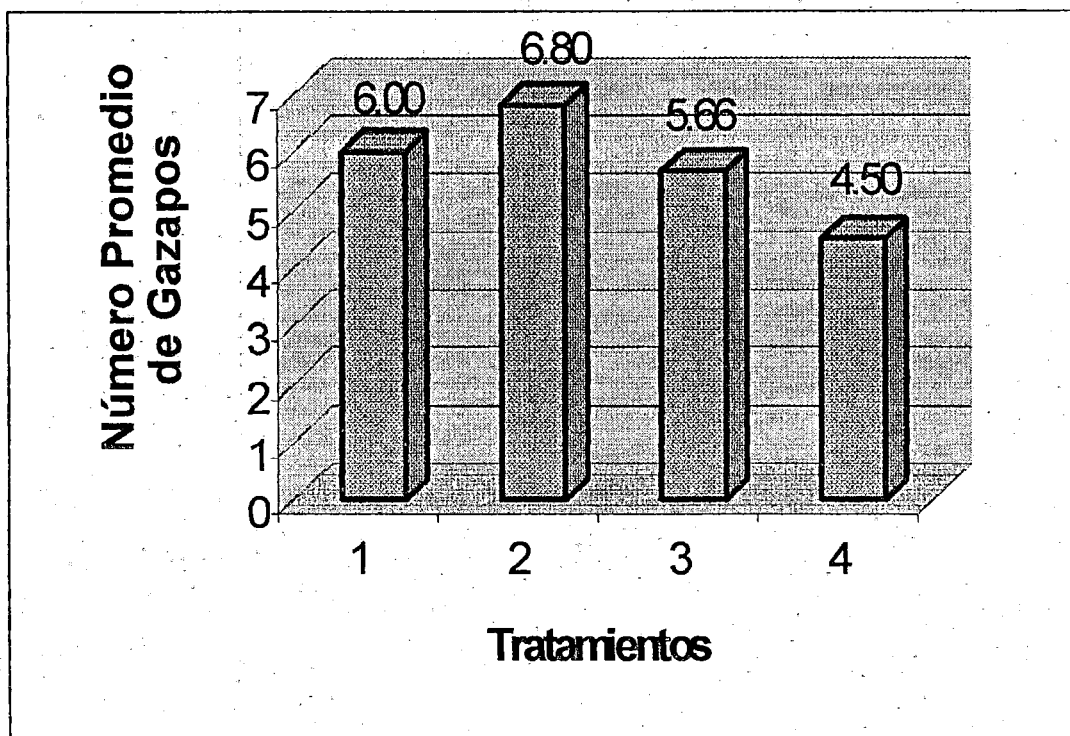
Figura 2. Peso promedio de camadas al nacimiento (grs).

#### 4.3. Número de gazapos nacidos vivos.

El número de gazapos nacidos vivos se aprecia en el Cuadro 4, observándose una variación en el rango de 1 a 9 gazapos; coincidiendo con lo planteado por Tellez, (1990) quien sostiene que el número promedio de gazapos nacidos vivos es de 6 a 8, sin embargo algunas conejas pueden parir uno solo y otras hasta 16 gazapos. Lebas (1986), dice que el número promedio de gazapos nacidos vivos es de 6.94; dependiendo de las características propias de cada coneja. En la Figura 3, se aprecia mejor el comportamiento promedio de los diferentes tratamientos en cuestión.

**Cuadro: 4. Número de gazapos nacidos vivos.**

Tratamientos	REPETICIONES								$\Sigma$	X
	1	2	3	4	5	6	7	8		
T <sub>1</sub>	7	-	8	4	7	4	6	-	36	6.00
T <sub>2</sub>	5	7	-	-	6	7	9	-	34	6.80
T <sub>3</sub>	9	6	8	-	6	-	4	1	34	5.66
T <sub>4</sub>	5	4	2	-	-	7	-	-	18	4.50

**Figura 3: Número promedio de gazapos nacidos vivos por tratamiento.**

Al analizar estadísticamente (Cuadro A-4) se determina que no existe diferencia significativa al 5% entre los tratamientos, es decir que el comportamiento del número de gazapos nacidos vivos es similar. Al observar las medias (Cuadro 4) resulta que el T<sub>2</sub> es el mejor y el T<sub>4</sub> resulta con el menor promedio de gazapos nacidos vivos al parto.

La heterogeneidad del número de gazapos nacidos vivos, está en función de las características individuales de cada coneja y del comportamiento materno, considerándose que conejas de primer parto son muy irregulares, mientras que las conejas de segundo o tercer parto han alcanzado condiciones fisiológicas y maternas adecuadas para la obtención de camadas uniformes y satisfactorias para el cunicultor.

Las características reproductivas de cada unidad experimental, probablemente infieran en que estadísticamente no existan diferencias entre los tratamientos, aunque matemáticamente las hayan, estas son producto del azar.

#### 4.4. Conejas que repiten monta o servicio.

En el Cuadro 5 se observa el número de montas o servicios proporcionados a las conejas en estudio, siendo el tratamiento tres (T<sub>3</sub>) el mejor, ya que ninguna unidad experimental repitió monta o servicio.

Estadísticamente (Cuadro A-5) se comprueba que no hay significancia al 5%, es decir que los tratamientos se comportaron de igual manera.

**Cuadro: 5. Número de montas o servicios proporcionados a las conejas.**

Tratamientos	REPETICIONES								Σ	X
	1	2	3	4	5	6	7	8		
T <sub>1</sub>	1	3	1	1	1	1	1	3	12	1.50
T <sub>2</sub>	1	1	3	2	1	1	1	2	12	1.50
T <sub>3</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
T <sub>4</sub>	1	1	1	1	1	1	1	3	10	1.25

Las unidades experimentales del T<sub>3</sub>, mostraron la disponibilidad adecuada para la concepción, mientras que el resto de unidades experimentales no; probablemente obedezcan a razones fisiológicas a la concepción propia de cada coneja, como temperamento materno, calidad de primíparas, engorde excesivo que es causa de esterilidad transitoria (Parkin, 1972) y factores ambientales adversos, y posiblemente afectó el periodo de adaptación del suplemento calcio – fósforo ó la mayor cantidad de calcio del T<sub>3</sub> favoreciendo la concepción.

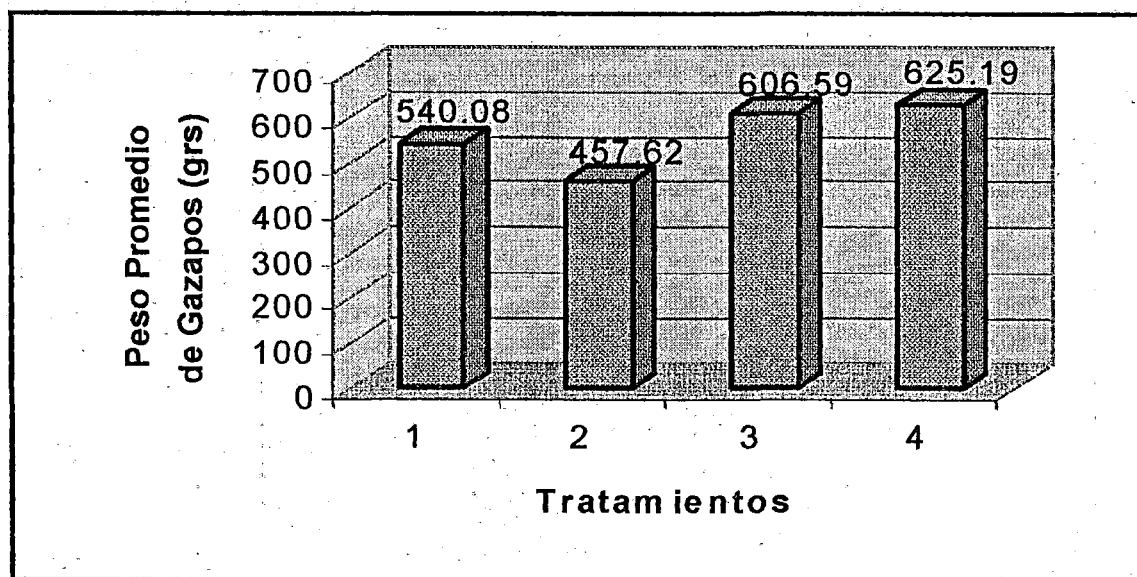
#### **4.5. Peso promedio de los gazapos al destete.**

El peso promedio de gazapos al destete (30 días después de nacidos) es de 500 grs (Lebas, 1986). Ruiz (1983), sostiene que los pesos de gazapos al destete oscilan entre 500 a 550 grs; mientras que para Costa (1974), el peso promedio de gazapos destetados a los 30 días después de nacidos es de 500 a 700 grs. En el cuadro 6 se observan pesos que coinciden con los mencionados por los diferentes autores citados, asimismo pesos menores a los 500 grs. y mayores a los 700 grs; en la Figura 4 se aprecia mejor el comportamiento promedio de los tratamientos.

Estadísticamente (Cuadro A-6) se comprueba que no hay diferencia significativa al 5% entre tratamientos; por lo que se comportaron de igual forma. Matemáticamente se observa que la mejor media es el del T<sub>4</sub> (Cuadro 6).

**Cuadro: 6. Peso promedio de gazapos al destete (grs.).**

Tratamientos	REPETICIONES								$\Sigma$	X
	1	2	3	4	5	6	7	8		
T <sub>1</sub>	421.57	-	383.06	723.56	624.25	643.54	444.54	-	3,240.52	540.08
T <sub>2</sub>	425.62	385.90	-	-	720.72	389.14	366.73	-	2,288.11	457.62
T <sub>3</sub>	491.83	298.88	610.06	-	522.10	-	695.19	1,021.50	3,639.56	606.59
T <sub>4</sub>	363.20	908.00	681.00	-	-	548.58	-	-	2,500.78	625.19

**Figura 4: Peso promedio de gazapos al destete (grs.).**

Es notorio que el peso promedio de los gazapos al destete, está relacionado con las características maternas – fisiológicas propias de cada coneja y del número de gazapos que alimenta; ya que a mayor número de gazapos alimentados por coneja, se obtienen pesos bajos y a menor número de gazapos alimentados por coneja, se obtienen pesos altos. En términos económicos de una explotación cunícula es mejor tener un mayor número de gazapos con pesos entre los 400 a 700 grs, y no un menor número de gazapos con pesos superiores a los 700 grs (Cuadro 6).

#### 4.6. Consumo promedio de suplemento Ca-P en la etapa de gestación.

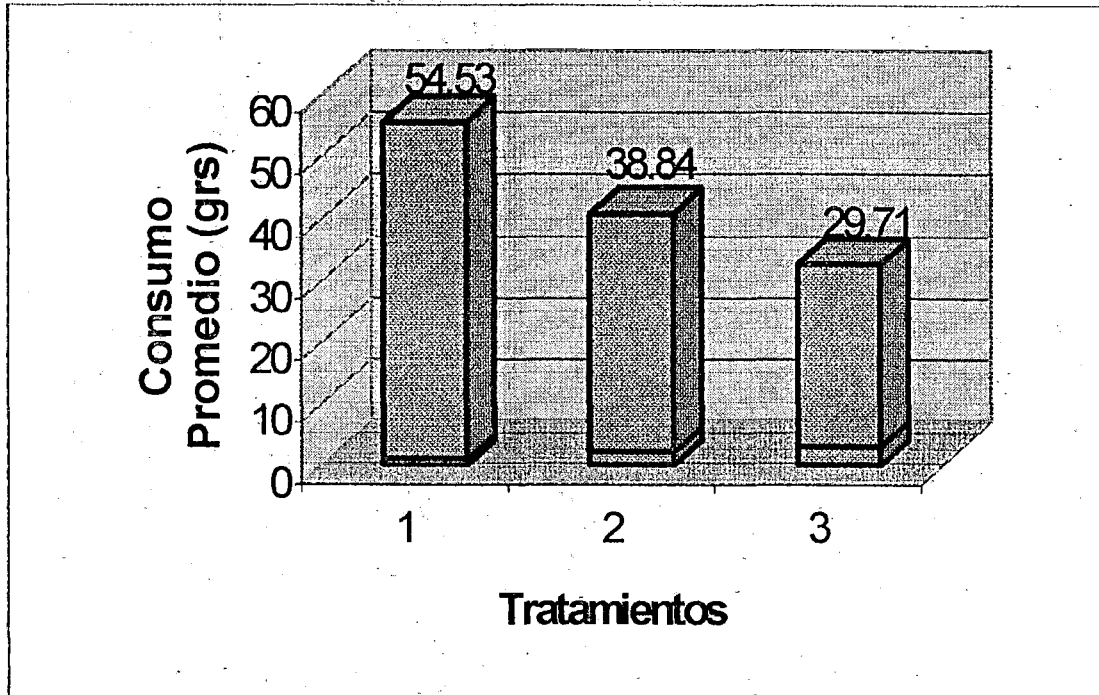
El consumo de suplemento Ca-P en la etapa de gestación (Cuadro 7), fue estudiado mediante el análisis de varianza, y se pudo constatar que no existe diferencia estadísticamente significativa al 5% entre los tratamientos en estudio, es decir que el consumo de suplementación Ca-P fue similar. (Cuadro A-7).

Numéricamente (Cuadro 7) se observa que la mejor media de consumo de suplementación Ca-P corresponde al T<sub>1</sub>, seguido del T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>, apreciándose mejor gráficamente en la figura 5. En el experimento se observó que el T<sub>1</sub> tuvo mayor aceptación por las conejas, ya que su palatabilidad fue mejor que el T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>, posiblemente influyó el contenido de harinilla de trigo y calcio del bloque de suplementación (Cuadro 1).

**Cuadro: 7. Consumo promedio de suplemento Ca-P en la etapa de gestación (grs).**

Tratamientos	REPETICIONES								Σ	X
	1	2	3	4	5	6	7	8		
T <sub>1</sub>	134.22	-	44.60	56.10	20.57	47.30	24.42	-	327.21	54.53
T <sub>2</sub>	53.95	37.75	-	-	10.27	58.25	34.00	-	194.22	38.84
T <sub>3</sub>	36.35	51.25	25.50	-	34.20	-	21.25	9.75	178.30	29.71





**Figura 5:** Consumo promedio de suplemento Ca-P en la etapa de gestación (grs).

#### **4.7. Resultados económicos.**

##### **4.7.1. Presupuesto parcial.**

En el Cuadro 8 se observa el presupuesto parcial para cada uno de los tratamientos evaluados en el experimento, obteniéndose resultados positivos para todos los casos.

**Cuadro 8: Presupuesto parcial para los tratamientos.**

	<b>T<sub>1</sub> = 1:1</b>	<b>T<sub>2</sub> = 1.5:1</b>	<b>T<sub>3</sub> = 2:1</b>	<b>T<sub>4</sub> = Testigo</b>
Rendimiento (grs)*	14,582.16	7,722.27	11,828.44	5,001.60
Beneficio Bruto de Campo (¢)	962.42	509.67	780.68	330.11
<b>Costos Variables:</b>				
Concentrado (¢)	321.75	302.44	321.75	283.14
Suplemento Ca-P (¢)	150.00	120.00	85.00	0.00
Total Costos Variables (¢)	471.75	422.44	406.75	283.14
Beneficios Netos (¢)	490.67	87.23	373.93	46.97

\* En el rendimiento solo incluye los pesos de gazapos al destete.

Es de ser notar que con el presupuesto parcial; el cunicultor tiene claridad de los costos variables de los diferentes tratamientos alternativos. Se observa que en el tratamiento uno se obtienen los mayores rendimientos y beneficios netos, seguido del tratamiento tres; mientras que el tratamiento testigo refleja los rendimientos y beneficios netos más bajos.

#### **4.7.2. Análisis de dominancia.**

Según el análisis de dominancia (Cuadro 9) el T<sub>2</sub> resulta dominado y es eliminado de los tratamientos alternativos, debido a sus bajos rendimientos y beneficios netos, que no compensan el incremento de los costos variables.

**Cuadro 9: Análisis de dominancia para los tratamientos.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Costos Variables (¢)</b>	<b>Beneficios Netos (¢)</b>
T <sub>4</sub>	283.14	46.97
T <sub>3</sub>	406.75	373.93
T <sub>2</sub>	422.44	87.23 D
T <sub>1</sub>	471.75	490.67

**4.7.3. Curva de beneficios netos.**

En la Figura 6 se aprecia que el T<sub>2</sub> se encuentra por debajo de la curva de beneficios netos, demostrándose que las alternativas no dominadas (T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>1</sub>) tienen una pendiente positiva de 264% de pasar del T<sub>4</sub> al T<sub>3</sub> y de 180% de pasar del T<sub>3</sub> al T<sub>1</sub> (los cálculos de los porcentajes se hicieron en la tasa de retorno marginal).

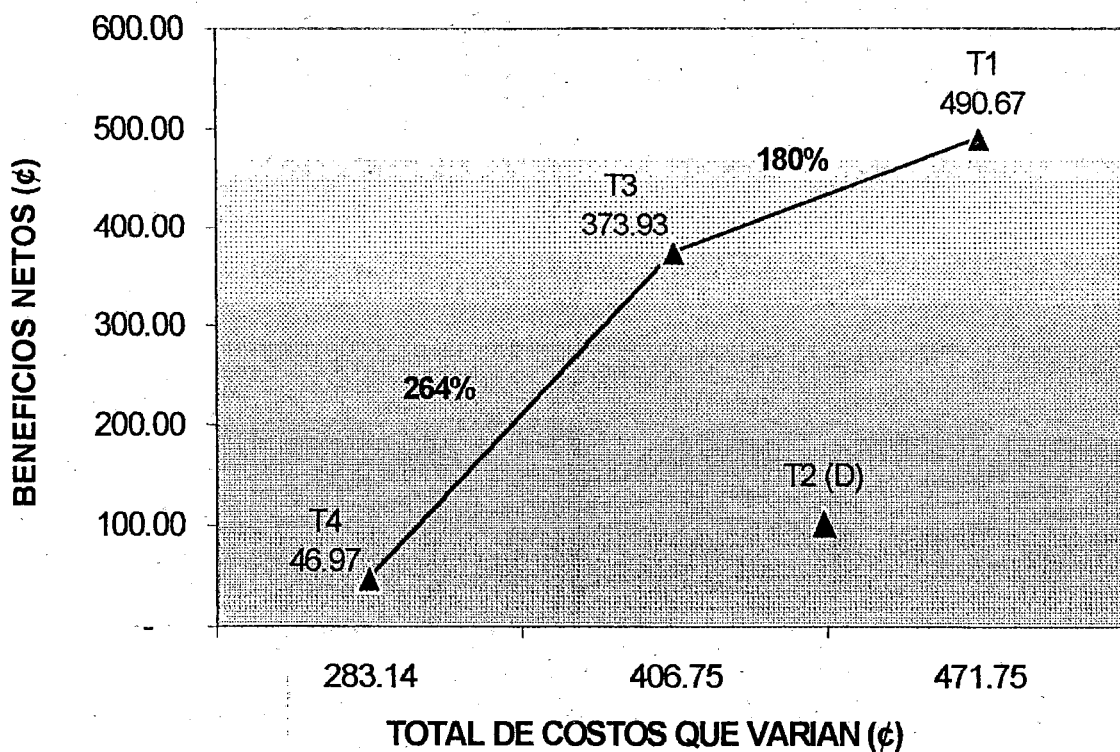


Fig. 6: Curva de Beneficios Netos.

#### 4.7.4. Tasa de retorno marginal.

La tasa de retorno marginal de haber cambiado del tratamiento cuatro al tres es la siguiente:

Ecuación:

$$\frac{\text{Diferencia de Beneficios Netos de Tratamientos}}{\text{Diferencia de Costos Variables de Tratamientos}}$$

$$\frac{\text{¢ } 373.93 - 46.97}{\text{¢ } 406.75 - 283.14} = \frac{\text{¢ } 326.96}{\text{¢ } 123.61} = 2.64 \times 100 = 264\%$$

Lo que nos indica que por cada ¢1.00 invertido en proporcionar Suplemento Ca-P a las conejas, el cunicultor recupera el ¢1.00 y obtiene ¢2.64 adicional.

La tasa de retorno marginal de haber cambiado del tratamiento tres al uno es la siguiente:

$$\frac{\text{¢ } 490.67 - 373.93}{\text{¢ } 471.75 - 406.75} = \frac{\text{¢ } 116.74}{\text{¢ } 65.00} = \text{¢ } 1.80 \times 100 = 180\%$$

Indicándonos que por cada ¢1.00 invertido en proporcionar Suplemento Ca-P a las conejas, el cunicultor recupera el ¢1.00 y obtiene ¢1.80 adicional.

La tasa de retorno marginal es de 264% al aplicar el tratamiento tres y de 180% al aplicar el tratamiento uno; en nuestro caso se planteó una tasa de retorno mínima aceptable del 100%; por lo tanto los porcentajes obtenidos superaron la tasa de retorno mínima aceptable, teniendo el cunicultor la opción de elegir el tratamiento y hacer uso de los mismos, ya que la tasa de retorno marginal es atractiva.

## 5. CONCLUSIONES

1. El experimento estadísticamente no presentó diferencia significativa entre tratamientos y variables evaluadas.
2. El T<sub>1</sub> reportó mejor ganancia promedio de peso de conejas en la etapa de gestación con 179.50 grs y el T<sub>4</sub> el menor peso con 26.00 grs; el mayor número de gazapos nacidos vivos lo reportó T<sub>1</sub> con 36 gazapos y el menor número el T<sub>4</sub> con 18 gazapos, aunque por simple media resulta el T<sub>2</sub> con 6.80 ser el mejor, seguido del T<sub>1</sub> con 6.00, T<sub>3</sub> con 5.66 y el T<sub>4</sub> con la menor media de 4.5; en cuanto al consumo promedio de suplemento Ca - P en la etapa de gestación el T<sub>1</sub> es mejor con 54.53 grs, seguido del T<sub>2</sub> con 38.84 grs. y el T<sub>3</sub> con 29.71 grs.
3. Por simple comparación de medias, en la variable de peso de camadas al nacimiento el T<sub>3</sub> es el mejor con 458.99 grs, seguido del T<sub>1</sub> con 448.85 grs, T<sub>2</sub> con 387.26 grs y el T<sub>4</sub> con 354.68 grs; en cuanto a conejas que repiten monta o servicio, las unidades experimentales del T<sub>3</sub> ninguna repitió monta, siendo el mejor tratamiento; mientras que en la variable de peso promedio de gazapos al destete el T<sub>4</sub> reportó el mejor peso con 625.19 grs, T<sub>3</sub> con 606.59 grs, T<sub>1</sub> con 540.08 grs y el T<sub>2</sub> con 457.62 grs.
4. En términos estrictamente económicos los tratamientos en estudio fueron rentables, observándose mayor rentabilidad en aquellos tratamientos que se les aplicó Suplemento Ca - P en la alimentación tradicional de las conejas, siendo el más rentable el T<sub>1</sub> con un

beneficio neto de ¢ 490.67 colones, con una tasa de retorno marginal de 1.80 colones (180%) y rendimiento medio de gazapos al destete de 14,582.16 grs; mientras que el T<sub>3</sub> reporta mejor tasa de retorno marginal de 2.64 colones (264%), pero beneficios netos y rendimientos medios menores a los del T<sub>1</sub>.

5. El concentrado peletizado comercial, no contiene los niveles de calcio y fósforo adecuados, presentando déficit en calcio y exceso en fósforo.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Es necesario realizar suplementación mineral en conejos, basado en los resultados de déficit mineral que reportan los análisis bromatológicos realizados, de acuerdo con los requerimientos de la especie.
2. Bajo las condiciones del experimento y sobre la base de los resultados económicos, así como de consumo de suplemento calcio – fósforo, se recomienda el T<sub>1</sub> es decir la utilización de la relación 1:1 de Ca – P y como segunda opción el T<sub>3</sub> con una relación Ca – P de 2:1, siendo ambos tratamientos una alternativa económicamente aceptable.
3. Basado en lo observado durante el desarrollo del ensayo, se estima la conveniencia de ampliar el período pre-experimental a 21 días, para que la coneja tenga una mejor adaptación a las nuevas condiciones ambientales y alimenticias.
4. Debido a que el experimento se realizó con conejas reproductoras primíparas, podría realizarse un nuevo trabajo utilizando conejas de segundo ó tercer parto, por ser más uniformes.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

- 1) AITKEN, F. 1965. Alimentación del conejo para carne y peletería. Zaragoza, España. Acribia. P. 57, 87, 89.
- 2) ALMANAQUE SALVADOREÑO. 1995. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro de Recursos Naturales, Servicio de Meteorología e Hidrología. Soyapango, El Salvador, Centroamérica. 100 p.
- 3) AMICH - GALI, J. 1980. Normas para la alimentación intensiva de los conejos. Barcelona, España, Eopro. P. 79.
- 4) ALVARIÑO, M. R. 1993. Control de la reproducción en el conejo. España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. P. 11 - 13, 40.
- 5) ARGUETA, G. A.; RODRÍGUEZ, V. A. 1991. Uso de bloques con diferentes niveles de harina de follaje de Madrecacao (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de conejos en la fase de engorde. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. P. 11 - 13.
- 6) AYALA, E. 1963. Posibilidad de la cunicultura. Madrid, España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Hoja Divulgativa N°. 9) 20 p.

- 7) BROWN, M. L. 1981. Presupuestos de finca. Trad. del inglés por Carmelo Saavedra Arce. Madrid, España. Editorial Técnicos. P. 37.42.
- 8) CAMPOS, J. D. 1978. Evaluación de calcio y fósforo corporal en conejos, suplementados con minerales. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. P. 12 – 18, 29 – 36.
- 9) CENTRO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS. S.N.T. Cunicultura. 1 Tetra. Monterrey, México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. P. 67.
- 10) CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un Manual Metodológico de Evaluación Económica. Editorial Rev. México, D.F., México: CIMMYT. 70 P.
- 11) COSTA BATLLORI, P. 1974. Cunicultura. 2ed. Barcelona, España. Aedos. P. 35 – 37, 63, 84, 184.
- 12) CRAMER, G.L.; JENSEN, C.W. 1990. Economía agrícola y agroempresas. Trad. del inglés por María del Consuelo Hidalgo. México, D.F., México. Editorial Continental. P. 90-102.

- 13) ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. 1995. Producción pecuaria. Conejos. Santa Fé de Bogotá, Colombia. Terranova editores. Vol. 4. P. 252.
- 14) FORTUN – LAMOTHE, L. 1999. Efectos de la incorporación de materias grasas en la alimentación de las conejas y sus resultados reproductivos. Asociación Española de Cunicultura. 5(1):33-38. <http://www.edivet.com/asescu/noticias/n13>.
- 15) INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL “INGENIERO ARNOLDO GUZMÁN”. 1986. Diccionario Geográfico Físico de El Salvador. 2ed. San Salvador, El Salvador V. II. P. 833.
- 16) LEBAS, F.; COURDET, P.; ROUVIER, R.; ROCHAMBEAU, H. 1986. El conejo, origen y patología. Roma, Italia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (F.A.O.). P. 37 – 43, 62 – 75, 89 – 90, 211.
- 17) LESBOUYRIES, G. 1965. Enfermedades del conejo. Trad. Jaime Esain Escobar. Zaragoza, España. Acribia. P. 23 – 24.
- 18) LITTLE, T. M.; HILLS, F. M. 1978. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trillas. México. P. 125 – 143.

- 19) LLEONART, F.; CAMPOS, J. L. VALLS, R.; CASTELLO, J. A.; COSTA, P.; PONTES, M. 1980. Tratado de cunicultura; principios básicos, mejora y selección alimentaria. Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura, Barcelona, España. P. 283 – 284, 307 – 308, 361.
- 20) MARTÍNEZ GARZA, A. 1988. Diseños experimentales. Métodos y elementos de teoría. Trillas. México, D.F. P. 149 – 151.
- 21) NUILA, J. A. 1990. Manual de diseños experimentales con aplicación en la agricultura y la alimentación. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. P. 56 – 109.
- 22) NUILA, J. A. 1999. Manual básico para la interpretación de resultados de investigación con el Programa MSTATC. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. P. 11 – 24.
- 23) PARKIN, R. J.; JONES, D.R.; FROST, B. 1972. Producción moderna de conejos. Manuales de técnicas agropecuarias. Trad. Jaime Esain Escobar. Zaragoza, España. Acribia. P. 26 – 27, 32, 37, 38.
- 24) PERDOMO, J. L. 1988. Recomendaciones para la cría de conejos. Venezuela, Dirección General Sectorial de Desarrollo Ganadero. P. 12, 30, 51 – 52.

- 25) PORTSMONTH, J. I. 1967. Producción comercial de conejos para carne. Trad. Jaime Esain Escobar. Zaragoza, España, Acribia. P. 89, 103.
- 26) RUIZ, L. 1983. El conejo, manejo, alimentación y patología. 2ed. España. Mundi – Prensa. P. 91 – 93, 103.
- 27) SCHEELJE, R.; NIEHAUS, H.; WERNER, K.; KRUGER, A. 1976. Conejos para carne; sistemas de producción intensiva. Trad. Jaime Esain Escobar. 2ed. Zaragoza, España. Acribia. P. 68, 98, 170, 172, 181.
- 28) TELLEZ, G. 1990. Sistemas de producción pecuaria. McGraw – Hill, Bogotá, Colombia. P. 194.
- 29) UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS. 1993. Curso de superación en el área de estadística y diseño de experimentos para profesores de la Facultad de Ciencias Agronómicas. San Salvador, El Salvador. P. 1 – 10.

**8. ANEXOS**

**Cuadro A-1. Análisis de Varianza de Ganancia promedio de peso de conejas en la etapa de gestación.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.c.	Ft
Tratamientos	3	81824.750	27274.916	1.3409 <sup>NS</sup>	3.20
Error Experimental	17	345797.531	20341.031		
TOTAL	20				

NS = No significativo al 5%.

**Cuadro A-2. Análisis de Varianza de peso promedio de camadas al nacimiento.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.c.	Ft.
Tratamientos	3	36524.750	12174.916	0.4816 <sup>NS</sup>	3.20
Error experimental	17	429804.250	25282.603		
Total	20				

NS = No significativo al 5%.

**Cuadro A-3. Número de gazapos nacidos, peso de camada (grs) y peso promedio de gazapos al nacimiento (grs.).**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							
T <sub>1</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de gazapos nacidos	7	0	8	5	7	4	6	0
Peso de camada	454.000	0	681.000	311.898	510.750	340.500	394.980	0
Peso promedio de gazapos al nacimiento	64.860	0	85.120	62.380	73.000	85.125	65.830	0
T <sub>2</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de gazapos nacidos	8	8	0	0	8	7	9	0
Peso de camada	227.000	517.560	0	0	397.250	397.250	397.250	0
Peso Promedio de gazapos al nacimiento	28.380	64.700	0	0	49.66	56.75	44.14	0
T <sub>3</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de gazapos nacidos	9	6	8	0	7	0	5	8
Peso de camada	851.250	283.750	454.000	0	340.500	0	313.714	510.750
Peso promedio de gazapos al nacimiento	94.583	47.300	56.750	0	48.643	0	62.74	63.84
T <sub>4</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de gazapos nacidos	8	8	7	0	0	7	0	0
Peso de camada	170.250	510.750	283.750	0	0	454.00	0	0
Peso promedio de gazapos al nacimiento	21.280	63.84	40.54	0	0	64.86	0	0



**Cuadro A-4. Análisis de Varianza de número de gazapos nacidos vivos.**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>F.c.</b>	<b>Ft.</b>
Tratamientos	3	12.104	4.034	0.8893 <sup>NS</sup>	3.20
Error experimental	17	77.133	4.537		
Total	20				

NS = No significativo al 5%.

**Cuadro A-5. Análisis de Varianza de conejas que repiten monta o servicio.**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>F.c.</b>	<b>Ft.</b>
Tratamientos	3	1.375	0.4583	0.9506 <sup>NS</sup>	2.95
Error experimental	28	13.500	0.4821		
Total	31				

NS = No significativo al 5%.

**Cuadro A-6. Análisis de Varianza de peso promedio de gazapos al destete.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.c.	Ft.
Tratamientos	3	84418.500	28139.500	0.7472 <sup>NS</sup>	3.20
Error experimental	17	640232.000	37660.707		
Total	20				

NS = No significativo al 5%.

**Cuadro A-7. Análisis de Varianza de consumo promedio de suplemento Ca-P en la etapa de gestación.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.c.	Ft.
Tratamientos	2	1897.332	948.666	1.2041 <sup>NS</sup>	3.74
Error experimental	14	11029.992	787.856		
Total	16				

NS = No significativo al 5%.

FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL  
Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

REPORTE DE ANÁLISIS VARIOS

DATOS GENERALES

MUESTRA 98063088

Muestra: CONCENTRADO CONEJO  
Nombre: DANILLO ALEX RAMIREZ R  
Propiedad: \*N/A  
Dirección: SAN SALVADOR  
Teléfono: 295-4942  
Fax:

FECHAS

Recibido : 15/06/98  
Análisis : 24/06/98  
Reporte : 03/07/98

IDENTIFICACIÓN

Urb. y Blvd. Santa Elena,

Antiguo Cuscatlán,

EL Salvador, C.A.

Apdo. Ptal. 01-278

Tels.: (503) 278-3366

278-9064

Fax: (503) 278-9102

Correo Electrónico:

labfus@es.com.sv

ANÁLISIS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Unidades
C010 Calcio	3,335.69	mg/Kg
C011 Zinc	108.79	mg/Kg
C017 Fósforo en Alimentos y Concentrados	17,033.26	mg/Kg
C055 Potasio	15,685.12	mg/Kg

OBSERVACIONES

Nota: Esta muestra NO fue tomada por Calidad Integral.

*M. Teresa P. de López*  
Encargado Unidad Físico Químico

Lic. María Teresa P. de López



FUSADES



## A-9. CÁLCULO DE RENDIMIENTO MEDIO Y BENEFICIO BRUTO DE CAMPO

Para el cálculo del rendimiento medio de gazapos, se toma un peso promedio, multiplicado por el número de gazapos existentes por tratamiento.

Gazapos:

$$\begin{aligned}
 T_1 &= 405.06 \text{ grs} \times 36 = 14,582.16 \text{ grs.} \\
 T_2 &= 286.01 \text{ grs} \times 27 = 7,722.27 \text{ grs.} \\
 T_3 &= 454.94 \text{ grs} \times 26 = 11,828.44 \text{ grs.} \\
 T_4 &= 312.60 \text{ grs} \times 16 = 5,001.60 \text{ grs.}
 \end{aligned}$$

Para el cálculo del beneficio bruto de campo de gazapos al destete se consideró un precio de ¢30.00 colones por gazapo en pie, dándonos 0.066 colones por gramo.

Gazapos:

$$\begin{aligned}
 T_1 &= \text{¢}0.066 \times 14,582.16 \text{ grs.} = \text{¢}962.42 \\
 T_2 &= \text{¢}0.066 \times 7,722.27 \text{ grs.} = \text{¢}509.67 \\
 T_3 &= \text{¢}0.066 \times 11,828.44 \text{ grs.} = \text{¢}780.68 \\
 T_4 &= \text{¢}0.066 \times 5,001.60 \text{ grs.} = \text{¢}330.11
 \end{aligned}$$

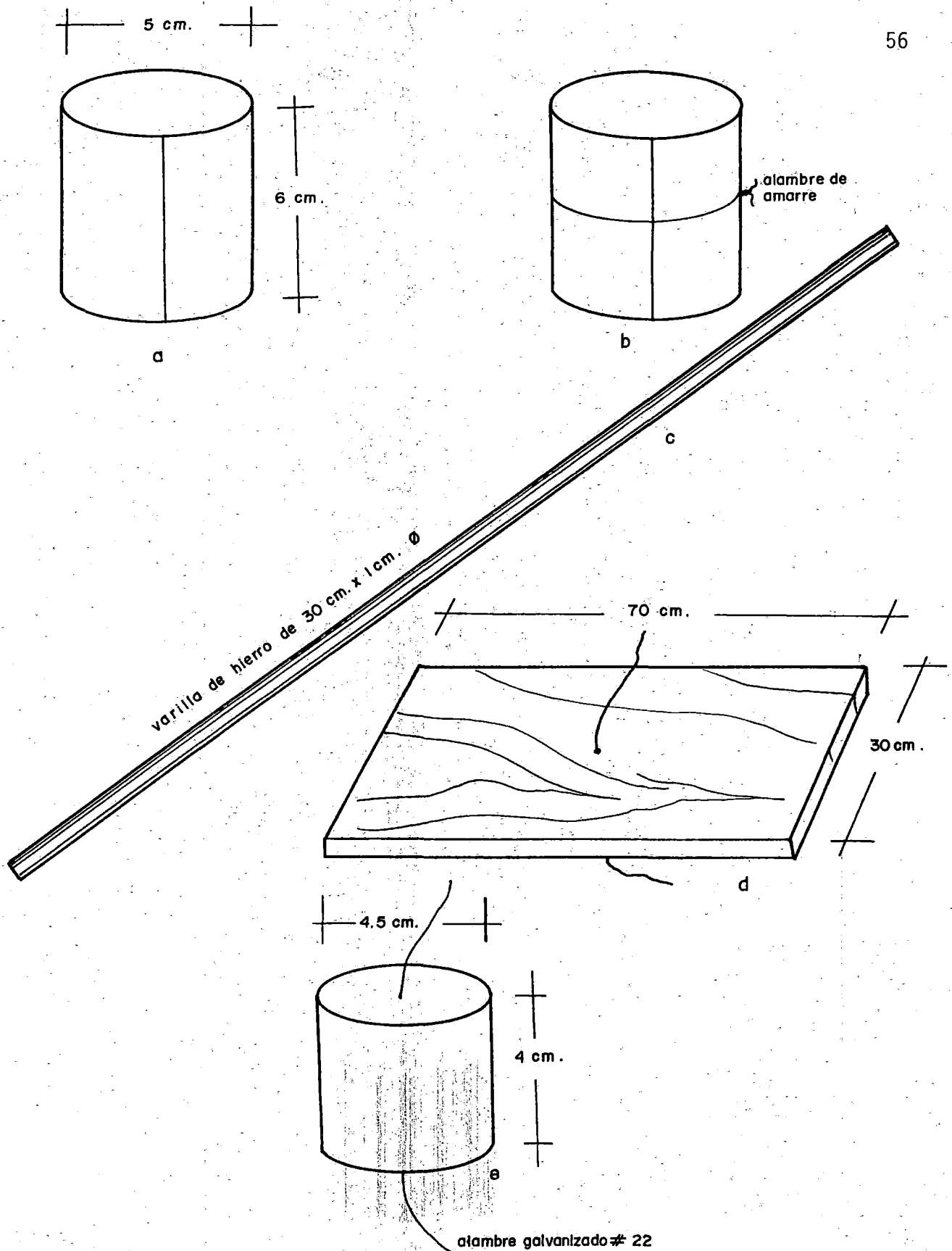


Fig. A-1. Equipo para la elaboración de bloques de suplemento Ca - P .  
 a) Molde de P.V. C. , b) Molde sujetado en su parte media con alambre de amarre,  
 c) Varilla de hierro para compactar mezcla, d) Tabla de madera como soporte, e) Bloque de suplemento calcio y fósforo.