

Producción de Pavos (Meleagris gallupavo)
en clima subtropical alimentados con Soya
Forrajera (Neonotonia wightii Lackey)
bajo los sistemas de Pastoreo y Forraje
de Corte

P O R

Alvaro Fernando Borda Vargas

T E S I S

MICROFIS:	1367
FECHA:	31/1/91
ENCARGADO:	BECKER

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras
Abril, 1989

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 83
TEGUCIGALPA HONDURAS

PRODUCCION DE PAVOS (Meleagris gallinapavo) EN CLIMA SUBTROPICAL
ALIMENTADOS CON SOYA FORRAJERA (Neonotonia wightii Lackey)
BAJO LOS SISTEMAS DE PASTOREO Y
FORRAJE DE CORTE

Por :
Alvaro Fernando Borda Vargas

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



Alvaro Fernando Borda Vargas

Abril - 1989

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO Y A LA VIRGEN MARIA:

Por estar conmigo en el diario caminar guiando mis pasos e iluminando mi camino y por permitir que logre alcanzar las metas que me he fijado.

A MIS PADRES:

Ramiro y Teresa por todo el amor, estímulo a la superación y por sus sabios consejos.
Gracias por ser como son.

A MIS HERMANOS:

Carmen y Juan Pablo por el amor que me han brindado siempre.

A MIS ABUELOS:

Bethsabé Vargas y Angel Borda (q.e.p.d.)
con todo amor y respeto.

A YANNIA: Con especial amor.

AGRADECIMIENTO

- A Dios y la Virgen María por haber permitido que culmine con éxito mi carrera profesional.

- A mis padres y hermanos, por su amor, confianza y apoyo en todo momento.

- A Beatriz Murillo Mag. Sci. consejera principal, mi más sincero agradecimiento por sus valiosas enseñanzas, amistad y colaboración.

- A las familias Calderón y Flores, en especial a Don Raúl por su cariño, amistad y ayuda incondicional.

- A mis colegas, amigos y en especial a mi compañero de cuarto Sidney por su amistad y apoyo.

- Al Gobierno de la República Federal de Alemania y a la Fundación Alemana para el Desarrollo (F.A.D.) por la financiación de mis estudios en la E.A.P.

INDICE GENERAL

	PAGINA
I. INTRODUCCION.....	1
1. Objetivos.....	2
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
1. Origen del Pavo Doméstico.....	3
2. Variedades de Pavos.....	4
3. Alimentación de los Pavos.....	5
4. Pastoreo de Pavos.....	9
5. Forrajes Verdes Deshidratados.....	13
6. Soya Forrajera.....	13
III. MATERIALES Y METODOS.....	13
1. Localización del Estudio.....	13
2. Aves.....	15
3. Alojamiento.....	15
4. Tratamientos Experimentales.....	17
5. Diseño Experimental.....	18
6. Controles Experimentales.....	19
7. Evaluación Económica.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
1. Ganancia de Peso.....	22
2. Consumo de Alimento.....	23
a. Consumo de concentrado.....	24
b. Consumo de Soya Forrajera.....	25
c. Consumo total de Alimento.....	30
d. Consumo de Proteína.....	35
3. Conversión Alimenticia.....	36
4. Observaciones Visuales.....	38
5. Características de la Canal.....	39
6. Análisis Económico.....	41
V. CONCLUSIONES.....	48
VI. RECOMENDACIONES.....	49
VII. RESUMEN.....	50
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	52
IX. ANEXOS.....	55

INDICE DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 1. Composición de las Dietas Empleadas en el Plan de Alimentación Durante el Periodo Experimental.....	18
Cuadro 2. Ganancia de Peso por Ave en Siete Semanas (de la 14-21 Semana de Edad de los Pavos).....	22
Cuadro 3. Consumo de Alimento por Ave en Siete Semanas (de la 14-21 Semana de Edad de los Pavos).....	24
Cuadro 4. Análisis de Varianza para Consumo Total de Alimento en Kg. de M.S.....	32
Cuadro 5. Consumo de Proteína por Ave Durante las Siete Semanas del Periodo experimental.....	35
Cuadro 6. Conversiones Alimenticias por Ave Para los Distintos Tratamientos.....	37
Cuadro 7. Pesos y Rendimientos de las Canales a las 21 Semanas de Edad de las Aves.....	39
Cuadro 8. Costos de las Dietas Usadas en la Alimentación de los Pavos.....	41
Cuadro 9. Costos del Concentrado Consumido Durante las 21 Semanas de Vida de los Pavos.....	42
Cuadro 10. Costos de la Soya Forrajera Consumida.....	42
Cuadro 11. Costos Variables, Fijos y Totales al Final del Periodo Experimental.....	43
Cuadro 12. Ganancia Bruta y Beneficio Neto por Ave al Final del Periodo Experimental.....	45
Cuadro 13. Puntos de Equilibrio para Cada Uno de los Tratamientos Estudiados.....	46

INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Efecto Conjunto del Consumo de Concentrado y Soya, Sobre la Ganancia de Peso por Ave.....	28
Figura 2. Efecto del Consumo de Concentrado Sobre las Ganancias de Peso por Ave.....	29
Figura 3. Efecto del Consumo de Soya Sobre las Ganancias de Peso por Ave.....	31
Figura 4. Efecto Conjunto del Consumo de Concentrado y Soya, Sobre el Consumo Total de Alimento por Ave.....	34
Figura 5. Costos Totales y Beneficios Netos por Ave, para los Diferentes Tratamientos...	44

INDICE DE ANEXOS

	PAGINA
Anexo 1. Requerimientos nutricionales para pavos de engorde, hasta las 20 semanas de edad.....	56
Anexo 2. Composición de las dietas usadas en el periodo experimental.....	57
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable ganancia de peso.....	58
Anexo 4. Análisis de varianza para la variable ganancia de peso, separando por sexos.....	59
Anexo 5. Análisis de varianza para la variable consumo de concentrado.....	60
Anexo 6. Análisis de varianza para la variable consumo de soya forrajera.....	61
Anexo 7. Análisis proximal de la soya forrajera	62
Anexo 8. Análisis de varianza para la variable consumo total de alimento.....	63
Anexo 9. Análisis de varianza para la variable consumo de proteína.....	64
Anexo 10. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia.....	65
Anexo 11. Análisis de varianza para la variable rendimiento de la canal.....	66
Anexo 12. Costos fijos en Lempiras por ave.....	67
Anexo 13. Costos de establecimiento de una pradera de soya.....	68
Anexo 14. Análisis de varianza para el punto de equilibrio.....	69

I. INTRODUCCION

Las aves debido a su acelerado metabolismo y alta productividad demandan alimentos de excelente calidad, esto ocasiona que en las explotaciones avícolas los costos de alimentación lleguen a representar del 50 al 70% de los costos totales de producción.

Además, las aves presentan una gran competencia por los alimentos utilizados en la alimentación humana ya que muchos de estos nutrientes se usan también en la fabricación de concentrado. Por las razones expuestas anteriormente se hace necesario el empleo de otras materias primas de buena calidad, de origen local, que no sean competitivas con las empleadas en la alimentación humana y sobre todo, que sean de un bajo costo para lograr hacer de la industria avícola una industria rentable.

En este afán se ha observado que los pavos pueden aprovechar forrajes de buena calidad como son los provenientes de leguminosas debido a la cantidad y calidad de su proteína. Este tipo de forraje puede sustituir parcialmente al concentrado, bajando los costos de alimentación sin perjuicio de la producción.

El presente trabajo está encaminado a evaluar tanto nutricional como económicamente la sustitución parcial de concentrado para pavos, en la etapa de finalización, por forraje verde de soya.

1. Objetivos

Los objetivos que se persiguen son los siguientes:

A) Objetivo general

El uso de la soya forrajera (*Neonotonia wightii*) en el engorde de pavos.

B) Objetivos específicos

1- Evaluar las ganancias de peso, conversión alimenticia y calidad de la canal de pavos alimentados con soya forrajera.

2- Evaluar el impacto económico que tiene el uso de forraje fresco en la alimentación de pavos.

II. REVISION DE LITERATURA

1. Origen del Pavo Doméstico

El pavo es un ave originaria de América, tiene su origen en el guajolote mexicano y en el de Norte América, especies salvajes que los indios Aztecas ya las tenían semidomesticadas, al tiempo que llegaron los primeros conquistadores de América. (Hurd, 1956; Aragon, 1956; Scholtyssek, 1970).

Los zoólogos tienen clasificado al guajolote, como perteneciente a la familia Meleagrididae, orden de las gallináceas.

De Europa vinieron a América los pavos ya domesticados, en forma de razas o variedades selectas, es decir, allá se les pulió y en Norte América se completó la labor, dando cima a la perfección de lo logrado por los europeos y la creación de nuevas variedades, que ya están admitidas y aceptadas por las asociaciones de avicultores Norteamericanos.

Prácticamente solo existe una raza de pavos domésticos, y así lo admite el patrón de perfección, que edita la asociación Norte Americana de Avicultura (American Poultry Association), que es la autoridad máxima en la clasificación y aceptación de las distintas razas y variedades de las aves

de corral domésticas. La diferencia que existe entre las diferentes variedades de pavos domésticos esta en el plumaje y en el tamaño, debido probablemente al clima; pues en cuanto a la rusticidad, postura, delicadeza de carne y facilidad para la ceba o engorda, con ligerísimas diferencias son mas o menos iguales. (Aragon, 1956; Rodas, 1959).

2. Variedades de Pavos

Las dos variedades de pavos más comunmente empleadas por los avicultores en el continente Americano se describen a continuación:

I .- Bronceado de Norte América. Este pavo, llamado tambien gigante bronceado, es el más grande y la variedad más popular y conocida. El plumaje es negro y cada pluma con una banda ancha de bronce cobrizo, brillante, que se extiende a través casi hasta su final; el bronce está bordeado de una estrecha, pero definida banda de negro, terminada en un angosto borde de blanco puro y el plumón es de color negro mate.

Los pesos señalados para esta variedad son de 18 kilos para los machos adultos y 10 kilos para las hembras. (Aragón, 1956; Bundy y Diggins, 1987).

II .- Blanco de Holanda. Esta variedad de pavos, propiamente no es nativa de los países bajos, ni de la propia Holanda, sino que tiene su cuna en Norte América y

como origen, algunas mutaciones o cambios en el plumaje, que se presentaron en ejemplares bronceados, los que por medio de selección y cruzamientos sistemáticos, produjeron esta variedad que actualmente está difundida con amplitud.

El color del plumaje debe ser blanco puro, enteramente libre de manchas o puntos negros; el cañón, barbas y plumón de las plumas en todas las secciones, blanco puro, excepto en la barba que es negro profundo. El peso del macho adulto es de 16.5 Kilos y el de la hembra 9 Kilos. (Aragón, 1956; Bundy y Diggins, 1987).

3. Alimentación de los Pavos

La función primordial de la avicultura es transformar los principios nutritivos de los alimentos en huevos y carne para el consumo humano. Interesa a todo productor avícola que esta transformación se lleve a cabo con la mayor eficacia posible.

Para lograrlo es necesario un buen manejo de los lotes, al igual que el suministro adecuado de raciones bien balanceadas, que vayan acorde con los requerimientos para cada especie. (Jull, 1952). En el Anexo 1 se presentan las tablas de requerimientos para pavos según el N.R.C. (1971)

El objetivo fundamental de la alimentación de las aves es conseguir los aumentos de peso más económicos durante el crecimiento y el engorde, además de la producción más económica de huevos en todo el ciclo de postura. Lo cual

resulta difícil de lograr en la mayoría de países latinoamericanos, en los que es común la cría de pavos bajo el sistema tradicional, es decir manteniendo a los animales en confinamiento y con dietas balanceadas compuestas en su mayoría por granos básicos. Lo anterior origina que los costos de alimentación resulten exagerados y por esta razón el uso de forrajes resulta ser una buena alternativa para lograr reducir dichos costos en las explotaciones avícolas.

Desde hace varios años es muy conocida la importancia que tienen los forrajes verdes como alimentos en la nutrición de las aves; debido probablemente a la exposición al sol, así como al consumo de muchas vitaminas y minerales contenidos en estos alimentos. Las partes verdes de las plantas en crecimiento han sido consideradas desde hace tiempo como la base de la nutrición animal, debido a que contienen cantidades apreciables de muchos de los principios nutritivos. Los análisis químicos han demostrado que los forrajes verdes contienen cantidades significativas de caroteno, vitamina C, vitamina E, vitamina K, tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido pantoténico, niacina, biotina y colina. La riqueza en minerales es favorable.

El contenido de proteínas puede llegar al 30 %. La hierba tierna tiene mayor valor nutritivo que la de más edad, pues contiene mayor proporción de proteínas y vitaminas (especialmente riboflavina), y menos fibra. (Winter y Funk, 1956).

Se ha demostrado que la vegetación foliácea verde y los jugos frescos de las plantas forrajeras contienen factores que favorecen el crecimiento. (Köhler y Graham, 1951).

Los pavos son buenos consumidores de forraje y si en el campo se puede conseguir buenas pasturas verdes, ello significa menor consumo de concentrado, reduciendo el costo del programa de alimentación. Además las inversiones en activos fijos, como ser las construcciones son menores cuando los pavos se crían en pastoreo. (Merz, 1987).

En experimentos en que se suministró alimento verde en el invierno, en comparación con pollos que no recibieron dicho tipo de alimento durante el mismo periodo, Kennard y Bethke, 1927, citados por Heuser, 1963 obtuvieron diferencias notables en producción. El suministro de alimentos verdes influye también en la salud del ave. Cuando no se proporciona esta clase de alimentos, se registra mayor mortalidad y menor producción de huevos. También se ha indicado que el suministro de alimentos verdes evita la muda y reduce el número de aves que tienen que desecharse. (Schermerhorn, 1926, citado por Heuser, 1963).

El arrancado de plumas y el canibalismo es un problema común en las parvadas de pavos criados en confinamiento, motivo por el cual se recomienda el despicado a las cuatro semanas de edad de las aves. Sin embargo para las aves que están en pastoreo no se recomienda tal práctica debido a que por lo general no se presenta este problema. El suministro

de alimentos verdes estimula la actividad de las aves y de este modo contribuye a evitar que los animales se piquen las plumas y a evitar otras formas de canibalismo. (Hurd, 1956; Mercia, 1987; Jull, 1942).

Por otra parte Todd y McSpaden, 1947, observaron que la mortalidad es mayor por coccidiosis en las aves mantenidas sobre terreno sin pasto que en las alimentadas en lotes de pastoreo. Las aves mantenidas sobre pasto sufren infestaciones de gusanos con mayor intensidad, pero son capaces de soportar mejor estos parásitos.

Las razones dadas para explicar los beneficios que se derivan del consumo de alimentos verdes han sido muy diversas.

Se creía por ejemplo que los alimentos verdes estimulaban el apetito y de este modo determinaban un mayor consumo de alimentos y por tanto aumentaba la producción, promovían la actividad y ayudaban a la digestión. (Heuser, 1963). Sin embargo, quizá el hecho más importante en lo que se refiere a los alimentos verdes es su riqueza en vitaminas; ya que como grupo alimenticio es el único que esta bien provisto de todas ellas. (Winter y Funk, 1956).

Los demás grupos de alimentos suelen ser deficientes en una o varias vitaminas. Heuser, 1963, informa de experimentos en los que el suministro de alimentos verdes aumentaban el rendimiento de los huevos incubados y que ésta mejora se debía a la aportación de vitaminas.

4. Pastoreo de Pavos

Normalmente los pavipollos pueden ser llevados a pastoreo a las ocho semanas de edad. Antes de soltarlos en las praderas deben estar emplumados completamente, en especial de las caderas y del dorso.

De ser posible hay que proporcionarles un área de pastoreo que no haya sido ocupada por otras aves cuando menos un año antes y de preferencia dos, para prevenir enfermedades como la histomoniasis (Cabeza negra) e infestaciones por parásitos. (Hurd, 1956; Mercia, 1987).

Las tierras deficientes en drenaje no constituyen una buena zona para el pastoreo de pavos, las superficies con aguas estancadas pueden ser fuentes de infecciones.

Se puede hacer uso de cercas temporales para encerrar a los pavos en una pequeña porción del área de pastoreo e ir moviéndolas tan frecuentemente como las condiciones de pastoreo y del clima lo indiquen.

Se debe proporcionar una sombra artificial si no se cuenta con alguna natural. (Bundy y Diggins, 1960; Mercia, 1987).

Una buena alternativa es sembrar varias hileras de maíz a lo largo de la zona de pastoreo, lo que proporciona una adecuada sombra al mismo tiempo que algo de alimento.

Si se usan refugios hay que movilizarlos cada semana ó cada catorce días, dependiendo de la cantidad de forraje y de las condiciones de clima. Hay que trasladar también los

comederos y bebederos cuanto sea necesario para evitar lodo y el sobre pastoreo en las zonas aledañas a estos.

Los comederos de pastoreo tienen que ser a prueba de agua y viento para que el alimento no se fermente. Hay que colocarlos sobre bancos o hacerlos pequeños para moverlos fácilmente. Para reducir las pérdidas de alimento es conveniente el uso de pallets. (Mercia, 1987).

Varios autores señalan que son preferibles las praderas de leguminosas como trébol o alfalfa, principalmente porque proporcionan alimentos verdes durante todo el año, no crecen, ni se hacen inaprovechables, como sucede con las gramíneas. Sin embargo, la siega frecuente de los pastos de gramíneas contribuye a mantenerlas tiernas. (Margolf y Thornton, 1948, citados por Heuser, 1963; Winter y Funk, 1956; Bundy y Diggins, 1987; Mercia, 1987;).

Las aves no usan bien las hierbas que se han hecho leñosas y viejas y solo llegan a consumirlas como último recurso.

Crampton y Forshaw, 1940, citados por Heuser, 1963 presentaron pruebas que demuestran que el valor nutritivo de una hierba varía durante el periodo de desarrollo vegetativo.

Generalmente se recomienda para el pastoreo de las aves una mezcla de plantas. Cualquiera que sea la mezcla establecida, el pasto debe segarse con frecuencia para tener siempre hierba joven en crecimiento. (Heuser, 1963).

Si se restringe el suministro de principios nutritivos, sea por limitar la cantidad de alimentos de la ración o por ser esta deficiente, las aves consumirán mas hierba y elegirán de ellas las plantas que mejor complementen su ración. Thomas, 1937, citado por Heuser, 1963, alimentó pollos con raciones ricas y pobres en proteínas y observó que la pradera del lote con ración pobre en proteínas era pastoreada intensamente por los animales y en consecuencia, no crecía demasiado, mientras que en las aves alimentadas con raciones ricas en proteínas la pradera permanecía intacta. Además la proporción de trébol de la pradera correspondiente al primer lote se redujo en mayor grado que en la ofrecida al segundo.

Gutteridge, O'Neil y Pratt, 1943, también citados por Heuser, 1963, presentaron datos que prueban que el pasto se utiliza de forma más completa cuando la ración es relativamente pobre en proteínas.

Existen informes de un mejor crecimiento y conversión alimenticia para pavos que consumían forraje verde tanto en confinamiento como en praderas. (Hurd, 1956).

Para la cría de reproductoras en la fase de pavas jóvenes da buen resultado disponer de una pradera buena, exenta de parásitos, seca y que no haya sido utilizada antes por gallinas. A cada reproductora se le deben dar veinte metros de césped, lo que equivale a la densidad de 300 pavas por hectarea. (Scholtyssek, 1970).

Cuca y Avila, 1969, recomiendan una densidad de 350 a 500 pavos por hectárea, dependiendo de las praderas y condiciones ambientales.

La economía en alimentos cuando se usa el pastoreo, ha variado de 5 a 20 %. Los ahorros más importantes suelen obtenerse cuando se restringe el período en que se ofrece la dieta de concentrado. Sin embargo, una restricción considerable determina disminución en el peso de las aves. (Heuser 1963; Portsmouth, 1965; Bundy y Diggins 1987).

La economía real de alimento no es la única economía que proporciona el pasto. Quizá tiene mayor valor la economía en el costo de los alimentos, pues los buenos pastos permiten omitir en la ración ingredientes que suelen ser costosos, como los que proporcionan vitaminas, proteínas y minerales. (Winter y Funk, 1956).

Además la coloración de la piel del pavo es más atractiva cuando consume forraje verde en abundancia. (Cuca y Avila, 1969).

También se debe mencionar que la crianza en pastoreo no está libre de problemas.

El porcentaje de pérdidas depende de ciertos factores como ser enfermedades provenientes del suelo, de condiciones adversas del clima, de los depredadores y de los robos. Debido a estos problemas potenciales y al trabajo adicional que se requiere, donde no se cuenta con las condiciones adecuadas que solucionen estos inconvenientes resulta mejor

la crianza en confinamiento. (Mercia, 1987; Portsmouth, 1965).

5. Forrajes Verdes Deshidratados

Se le ha dado más importancia a los forrajes verdes deshidratados que a los alimentos verdes en sí. Especialmente han sido usados los heno de leguminosas de buena calidad, bien dotado de hojas y cortado antes de madurar.

La harina de alfalfa es uno de los alimentos más usado y ha dado excelentes resultados. Se han observado aumentos en la producción de huevos y en el rendimiento de éstos en la incubación al incluirla en las raciones de invierno.

Los cereales verdes desecados, son también alimentos eficaces aunque no tanto como las leguminosas (Cravens y Holmes, 1941).

6. Soya Forrajera

Esta es una especie nativa del Africa. Hasta hace algunos años era conocida bajo el nombre de Glycine wightii; pero en la actualidad ese nombre ha sido substituido por el de Neonotonia wightii Lackey.

Se la ha descrito como una planta perenne, voluble, con hábito de enredadera, tallos delgados y capacidad de emitir raíces de sus nudos. Las hojas son trifoliadas y comunmente vellosas en el envés. La inflorescencia es un racimo axilar

de flores blanquecinas, numerosas y bastante pequeñas. (Humphreys, 1980).

La soya forrajera es una especie que tiene la capacidad de tolerar muy bien la sequía, aportando algo de forraje de buena calidad durante este periodo crítico. En asociación, durante el periodo de la época seca puede llegar a duplicar las ganancias animales por hectárea en comparación al uso de gramíneas solas. (Paterson, 1980).

La siembra puede ser efectuada en líneas dobles, simples, franjas e inclusive al voleo. En cualquier caso la semilla debe quedar aproximadamente a dos centímetros de profundidad.

La soya forrajera es una leguminosa de muy buena calidad; tiene una digestibilidad in vitro de materia orgánica del 38% y su composición química y valor nutritivo no difieren en forma significativa cuando se corta a los 60 y 157 días, ya que los valores de digestibilidad fueron 61% y 58.6% respectivamente. (Prado, 1974).

La soya forrajera se comporta excelentemente en asociaciones, como banco de proteína y cobertura permanente. Su contenido de proteína oscila entre 20 y 22% a los 35 días de crecimiento. (Mena, 1988).

En la Escuela Agrícola Panamericana se han obtenido 13.6 Toneladas métricas (Tm) de Materia seca (M.S.) por hectárea durante los meses de Junio a Noviembre, y 3.8 Tm. de Diciembre a Marzo. (Santillán, 1987).

III. MATERIALES Y METODOS

1. Localización del Estudio

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de avicultura del Departamento de Zootecnia de la Escuela Agrícola Panamericana (E.A.P.), situada en el Departamento de Francisco Morazán, Honduras a una altura de 800 metros sobre el nivel del mar, con un clima subtropical seco y una temperatura promedio anual de 21° C.

2. Aves

Se emplearon 112 pavos blancos doble pechuga de la línea White Poll (56 machos y 56 hembras) de 14 semanas de edad, seleccionados al azar de un lote de 600 aves que fueron alimentadas bajo un programa tradicional, con cambios de dietas cada cuatro semanas. Las formulaciones del concentrado se presentan en el Anexo 2.

3. Alojamiento

A) Confinamiento:

De los 112 pavos, 84 permanecieron en confinamiento durante todo el experimento, estos fueron acondicionados en un galpon de costados abiertos, el cual se encontraba dividido en seis corrales de ocho metros cuadrados cada uno;

además se les proveyó de su respectivo comedero colgante, tipo campana y un bebedero.

Antes de iniciar el experimento se lavó y desinfectó el local con una solución de formalina al 10%.

En cada corral se alojaron catorce pavos, siete machos y siete hembras previamente pesados en forma individual.

B) Pastoreo:

I. Establecimiento de praderas.

Para éste fin, se establecieron cuatro lotes de soya forrajera Neonotonia wightii de la variedad Tinaroo, de 450 metros cuadrados de extensión cada uno, 16 semanas antes de iniciar el experimento. La densidad de siembra fue de tres kilogramos de semilla por hectárea. Se hizo una fertilización basal con 22 kg. de N. , 44 kg. de P_2O_5 , y 22 Kg. de K_2O por hectárea. Para lograr un adecuado establecimiento se aplicó el herbicida preemergente Metolachlor (Dual) en dosis de dos litros por hectárea inmediatamente después de la siembra.

También se realizó un corte de igualación a 15 centímetros del nivel del suelo 50 días antes de meter a los pavos.

Para el control de malezas gramíneas se aplicó el herbicida Fluazitop-butil (Fusilade) en dosis de dos litros por hectárea, 15 días después del corte de igualación; y para el control de malezas de hoja ancha se hicieron

limpiezas manuales durante el período inicial de establecimiento.

II. Manejo del pastoreo.

En cada pradera se alojaron grupos de 14 pavos, siete machos y siete hembras, (previamente pesados en forma individual) los cuales permanecieron por un período de 14 días y al cabo de este tiempo se hizo rotación de praderas.

Para proveer sombra a las aves se dispuso de una caseta de dos metros cuadrados. El comedero de tipo campana y el bebedero fueron acomodados dentro de la misma para evitar que el agua se caliente y el concentrado se deteriore por la lluvia.

Para proteger a las aves de los depredadores, las parcelas fueron cercadas con malla de alambre a dos metros de altura en todo su perímetro.

4. Tratamientos Experimentales

El experimento consistió en probar tres sistemas de alimentación para pavos de 14 a 21 semanas de edad.

Sistema I.- Pavos en confinamiento que recibieron su dieta a base de concentrado ad libitum (grupo control) como tradicionalmente se maneja éste tipo de explotaciones.

Sistema II.- Pavos en confinamiento que recibieron concentrado restringido al 80% (grupo A) y 90% (grupo B) con respecto al consumo del grupo control y soya forrajera de

corte ad libitum. Para el suministro de forraje de corte se contó con parcelas especialmente dispuestas para este fin.

Sistema III.- Pavos en pastoreo sobre praderas de soya forrajera, que recibieron concentrado restringido al 80% con respecto al grupo control.

La composición de los concentrados empleados durante el periodo experimental, se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1.- Composición de las Dietas Empleadas en el Plan de Alimentación Durante el Periodo Experimental.

INGREDIENTES	EDAD DE PAVOS EN SEMANAS	
	12-16 %	16-20 %
Maíz	59.42	70.62
Harina de soya	21.70	14.50
H. de carne y hueso	10.00	10.00
Aceite de coquito	4.00	-
Melaza	3.00	3.00
Sal	0.80	0.80
Furimix	0.04	0.04
Vitamelk	0.23	0.23
Oxitet	0.11	0.11
Biofos	0.70	-
Fósforo-18	-	0.70
Prot. Cruda (%)	21.35	17.92
E.M. (Kcal/Kg)	3553.59	3029.73
Calcio (%)	0.98	0.97
Fósforo (%)	0.80	0.49

5. Diseño Experimental

El diseño utilizado fue Completamente al Azar, conformado de cuatro tratamientos y dos repeticiones, dando un total de ocho grupos experimentales.

Cada uno de los grupos experimentales estuvo constituido por 14 pavos (siete machos y siete hembras), dando un total de 112 aves.

6. Controles Experimentales

A) Ganancia de peso.- Se llevaron registros de peso de las aves en forma individual, al inicio del estudio (14 semanas de edad) y a las 17, 19 y 21 semanas de edad.

B) Consumo de concentrado.- Se llevaron registros de consumo diario de concentrado por grupo, pesando lo ofrecido y lo rechazado para el tratamiento control y en esta base poder ofrecer a los pavos de los otros tratamientos el 80 y 90% de concentrado.

C) Consumo de soya forrajera.- A los pavos en confinamiento, se les ofreció pequeños manojos de forraje de corte, amarrados a los costados del galpón a una altura de 40 centímetros; éste forraje fue pesado y muestreado para análisis posterior de humedad y proteína cruda, (de acuerdo a la metodología establecida por el A.D.A.C.) antes de darse a las aves. Los rechazos de forraje fueron también pesados y analizados en lo que a humedad y proteína se refiere y así poder calcular el consumo diario de forraje en materia seca.

Para estimar el consumo de forraje de las aves que estaban en pastoreo, se muestrearon las praderas antes de que los pavos entraran a ellas y cuando salieron, para conocer la cantidad en Kg. de material vegetativo que se

tenía, como la composición química proximal de dicho material.

D) Consumo total de alimento.- El consumo total (concentrado y forraje) se registró en forma parcial, como acumulativa a las 3, 5 y 7 semanas experimentales.

E) Rendimiento en canal.- Para tener esta información se pesaron las aves después del sacrificio, desplumado y desvicerado.

F) Conversión alimenticia.- Con los datos de aumento de peso y consumo de alimento se calcularon las conversiones alimenticias.

7. Evaluación Económica

Para la evaluación económica se realizó un análisis de costo marginal, separando los costos fijos y dejando como costos variables únicamente la alimentación, que es el más relevante. Para esto fue necesario calcular lo siguiente:

- A.- Costos fijos y costos variables.
- B.- Contribución unitaria neta por kilogramo de carne producida.
- C.- El punto de equilibrio para cada tratamiento, que indica cual de los sistemas de alimentación es el más rentable económicamente.

C.U.=Ingreso neto unit. (Kg) - Costo variable unit. (Lp/Kg)

$$P.E. = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Contribución unitaria}}$$

Donde: C.U. = Contribución unitaria
P.E. = Punto de equilibrio (Kg)

D) Evaluación técnico-económica para determinar:

- a) El punto óptimo técnico
- b) El punto óptimo económico (P.E.)

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados presentados en la siguiente sección, se obtuvieron después de siete semanas experimentales, de la 14 a la 21 semanas de edad de los pavos, en condiciones de subtrópico seco y con soya forrajera (Neonotonia wightii) propia de éste clima que en ensayos anteriores (Mona, 1988) ha demostrado que tiene una buena calidad y un excelente comportamiento.

1. Ganancia de Peso.

En el Cuadro 2 se presenta los incrementos de peso por tratamiento, al final de las 7 semanas de duración del experimento. La media general para todos los tratamientos fue de 4.41 kg/ave, con un rango de 4.03 - 4.71 Kg/ave.

Cuadro 2. Ganancia de Peso en Kg/pavo, en Siete Semanas (de la 14-21 Semana de Edad de las Aves)

Tratamientos	Peso de las aves en Kilos.		Ganancia de peso
	a 14 sem.	a 21 sem.	
Confinado 80% concent.	6.66	10.69	4.03 ns.
Confinado 90% concent.	6.68	11.26	4.58 ns.
Confinado (T) 100% concent.	6.87	11.58	4.71 ns.
Pastoreo.	6.90	11.23	4.33 ns.

n.s. = No significativo.

Se puede observar que entre las ganancias de peso de los distintos tratamientos, no existen diferencias significativas (Anexo 3). Esto nos indica que los pavos son una especie que tiene la capacidad de aprovechar el forraje fresco y por lo tanto, es factible sustituir el concentrado de su dieta por éste material hasta en un 20% cuando se encuentran en confinamiento y hasta un 25% en pavos en pastoreo, sin que esto afecte significativamente los incrementos de peso. Lo anterior concuerda con Mercia, 1987, quien observó que los pavos consumen bien el forraje y si en el campo se puede conseguir buenas pasturas, ello significa una reducción en los costos de alimentación.

Para confirmar los datos obtenidos, se hizo un análisis de varianza separando las ganancias de peso de los machos y de las hembras; tampoco se encontraron diferencias significativas entre tratamientos. En cuanto al sexo, que fue la única diferencia significativa encontrada ($P > 0.01$), los machos fueron superiores a las hembras, lo que es normal en ésta especie de aves. (Anexo 4).

2. Consumo de Alimento

Los resultados obtenidos en lo referente a consumo de alimento se presentan separados en consumo de concentrado, consumo de soya forrajera y consumo total (concentrado y soya) en base a materia seca.

A.- Consumo de Concentrado en Kg. de Materia Seca

Los consumos totales de concentrado por ave para los distintos tratamientos se presentan en el Cuadro 3. El promedio de los tratamientos fue de 17.27 Kg, con un rango de 15.07 - 20.02 Kg/ave.

Cuadro 3. Consumo de Alimento por Ave en Siete Semanas (de la 14 - 21 Semana de Edad de los Pavos)

Tratamientos	Consumo de alimento en kilogramos de M.S.		
	Concentrado	Forraje	Total
Confinado 80% concentr.	16.37 b	1.28 b	17.65 b
Confinado 90% concentr.	17.64 b	0.81 c	18.45 b
Confinado (T) 100% concentr.	20.02 a	0.00 d	20.02 a
Pastoreo	15.07 c	3.14 a	18.21 ab

* Letras diferentes en las columnas indican diferencias significativas entre los tratamientos. ($P > 0.01$)

Se puede observar que las aves que se encontraban pastoreando fueron las que menos concentrado consumieron ($P > 0.01$). Los tratamientos en confinamiento con forraje de corte no presentan diferencias significativas en consumo de alimento balanceado. (Anexo 3)

El tratamiento control fue el único que recibió concentrado ad libitum, y en base a éste se calcularon las cantidades de alimento para los otros tratamientos (80% y 90%).

Los tratamientos bajo confinamiento y con restricción de concentrado consumieron todo el alimento balanceado que se les ofreció, (81.5 % y 88.9 % respectivamente) de lo que consumió el testigo. Sin embargo el tratamiento que permaneció en pastoreo no consumió todo el concentrado que se le ofrecía (80 %), sino solamente un 75.31 % del consumo del tratamiento control; lo que indica que los pavos prefieren la soya forrajera cuando tienen la posibilidad de escoger de ella las partes tiernas, caso contrario preferirán consumir alimento balanceado.

Los datos obtenidos, son similares a los encontrados por Heuser, 1963; Portsmouth, 1965 y Bundy y Diggins, 1987 quienes en trabajos realizados con aves en pastoreo sobre praderas de forrajes de clima templado observaron que la economía en alimentos varía entre 10 a 20% de lo que consumen los pavos que se crían confinados, exclusivamente con concentrado.

B.- Consumo de Soya Forrajera (Neonotonia widdiis)

El consumo promedio de soya forrajera por pavo, en base a materia seca se presenta en el Cuadro 3. El promedio para todos los tratamientos fue de 1.74 Kg, con un rango de 0.81 a 3.14 Kg/ave. Se puede observar que dichos consumos son significativamente diferentes ($P > 0.01$) entre los distintos tratamientos. (Anexo 6)

De acuerdo a la estimación hecha del consumo de soya forrajera de los pavos en pastoreo, éstos consumieron 3.88 y

2.45 veces más forraje que los tratamientos en confinamiento con 90 y 80% de concentrado (respectivamente).

Este mayor consumo se explica con el hecho de que las aves en libertad tuvieron la oportunidad de escoger las partes tiernas de las plantas, las cuales son más digestibles y nutritivas como lo indican Winter y Funk, 1956; en cambio el consumo de soya fue menor en los pavos que recibieron forraje de corte, debido a que éstos no tuvieron la misma posibilidad de selección. Lo anterior confirma las observaciones hechas por Crampton y Forshaw, 1940, citados por Heuser, 1963, quienes vieron que las aves no gustan de las partes de hierbas que se han hecho viejas y leñosas, llegando a consumirlas sólo como último recurso.

Otra causa que contribuyó al bajo consumo de la soya por parte de las aves que se mantuvieron en confinamiento fue la pérdida de humedad debida a la evaporación del agua del forraje cortado.

Los efectos conjuntos del consumo de concentrado y del consumo de soya sobre la ganancia de peso se describen con la siguiente función matemática:

$$Y = - 34.87 + 3.59X - 0.081X^2 + 1.51Z - 0.14Z^2$$

Donde: Y = Ganancia de peso en 49 días.

X = Consumo de concentrado en los 49 días.

Z = Consumo de soya forrajera en los 49 días.

$$R^2 = 0.76$$

Para efectos de ilustración se presenta la Figura 1; donde se observa que las ganancias de peso a excepción del tratamiento en pastoreo, se incrementan a medida que aumenta el consumo de concentrado.

También mediante un modelo de regresión simple se puede observar el efecto lineal de los distintos niveles de concentrado sobre las ganancias de peso, (para los tratamientos bajo confinamiento únicamente).

La ecuación que describe dicho efecto es la siguiente:

$$Y = 1.24 + 0.18X$$

donde:

Y = Ganancia de peso en kilogramos por ave durante el periodo experimental.

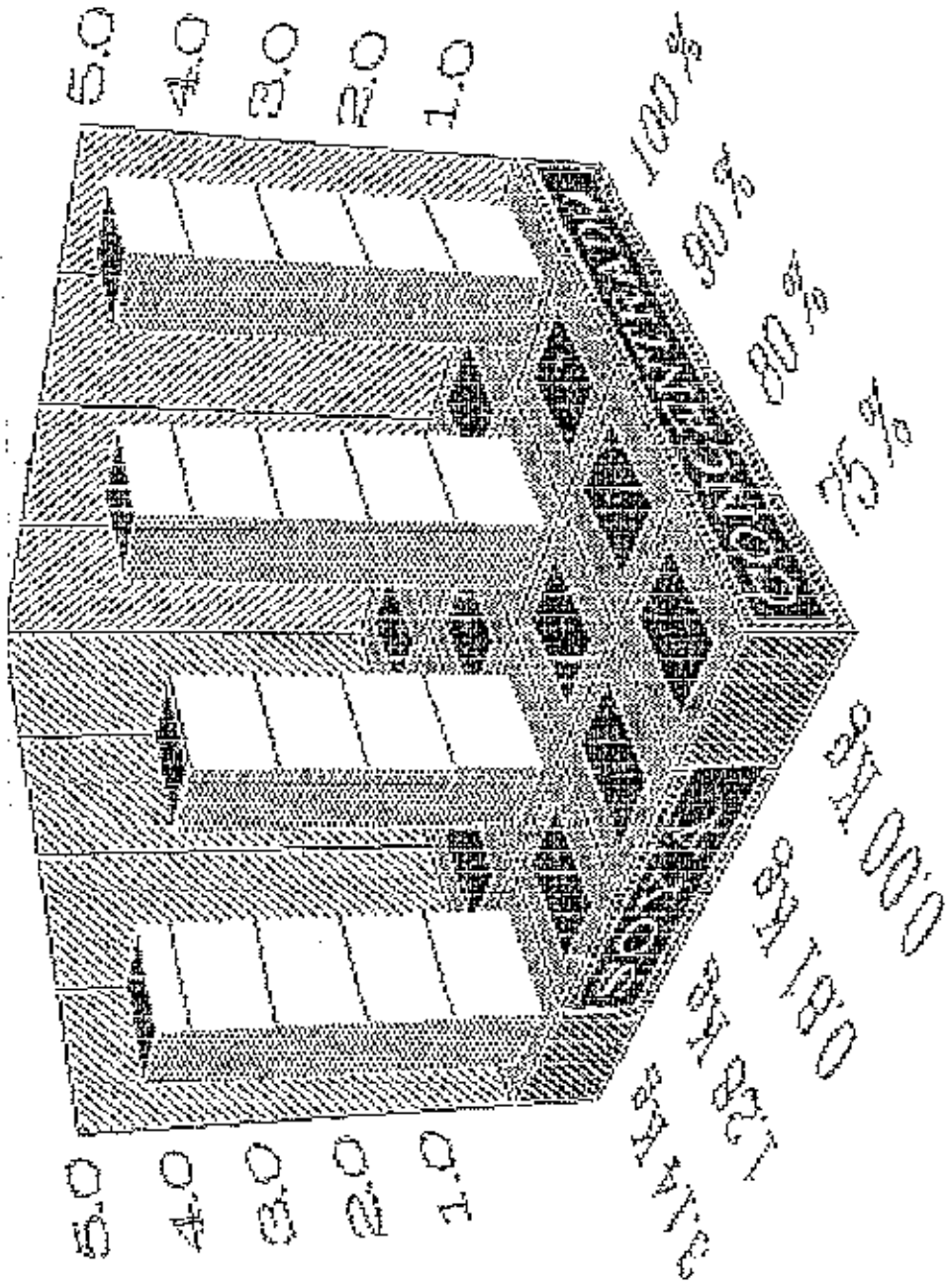
X = Consumo de concentrado en Kg/ave durante el periodo experimental.

$$R^2 = 0.87$$

La función demuestra el efecto positivo del consumo de concentrado sobre la ganancia de peso; es decir que las ganancias de peso aumentan a medida que el consumo de concentrado se incrementa.

La Figura 2 muestra que con el nivel de concentrado que recibió el tratamiento en pastoreo, se hubieran obtenido ganancias de peso menores si las aves hubieran permanecido en confinamiento.

Figura 1. Efecto Conjunto del Consumo de Concentrado y Soya, Sobre la Ganancia de Peso por Ave.



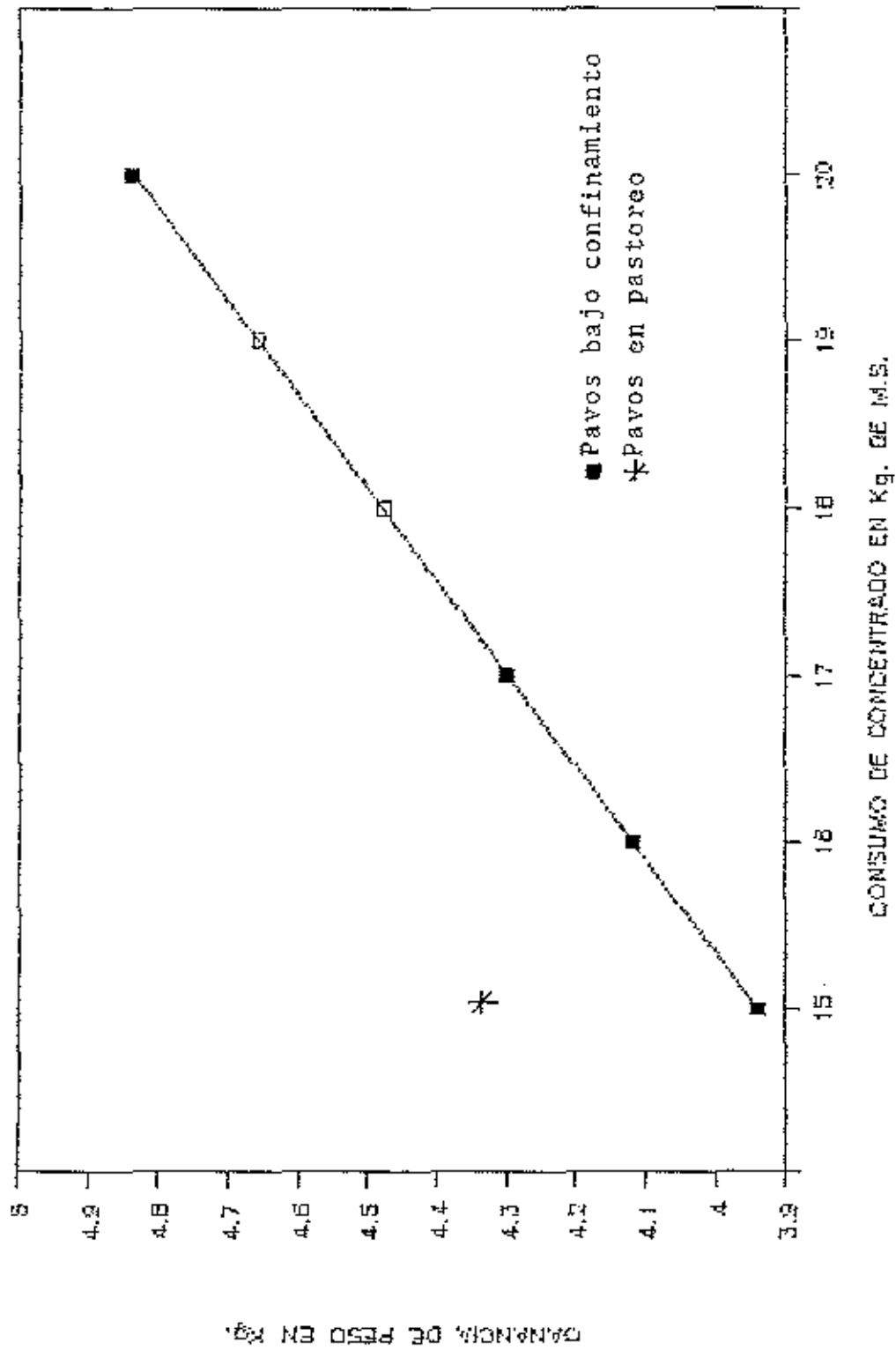


Figura 2. Efecto del Consumo de Concentrado Sobre las Ganancias de Peso por Ave.

Los efectos del consumo de soya forrajera sobre la ganancia de peso (para los tratamientos en confinamiento únicamente), se describen con la función:

$$Y = 4.69 + 0.4X - 0.7X^2$$

Donde:

Y = Ganancia de peso total durante el periodo experimental

X = Consumo de soya en M.S. durante el periodo experimental

$$R^2 = 0.56$$

La función demuestra una tendencia a disminuir la ganancia de peso total a causa de los aumentos en el consumo de forraje debido al elevado contenido de fibra de la leguminosa. (Anexo 7)

La Fig. 3 muestra las ganancias de peso obtenidas con los niveles de soya suministrados durante el estudio, y se puede observar que las aves del tratamiento en pastoreo no se comportan según la función cuadrática descrita por los pavos bajo confinamiento; sino más bien muestran una ganancia de peso mayor debido a la selección de las partes más nutritivas que hicieron las aves en las praderas.

C.- Consumo total de alimento en base de Materia Seca

El consumo total de alimento en base seca se presenta en el Cuadro 3; el promedio para todos los tratamientos fue de 18.58 Kg, con un rango de 17.64 - 20.02 Kg/ave.

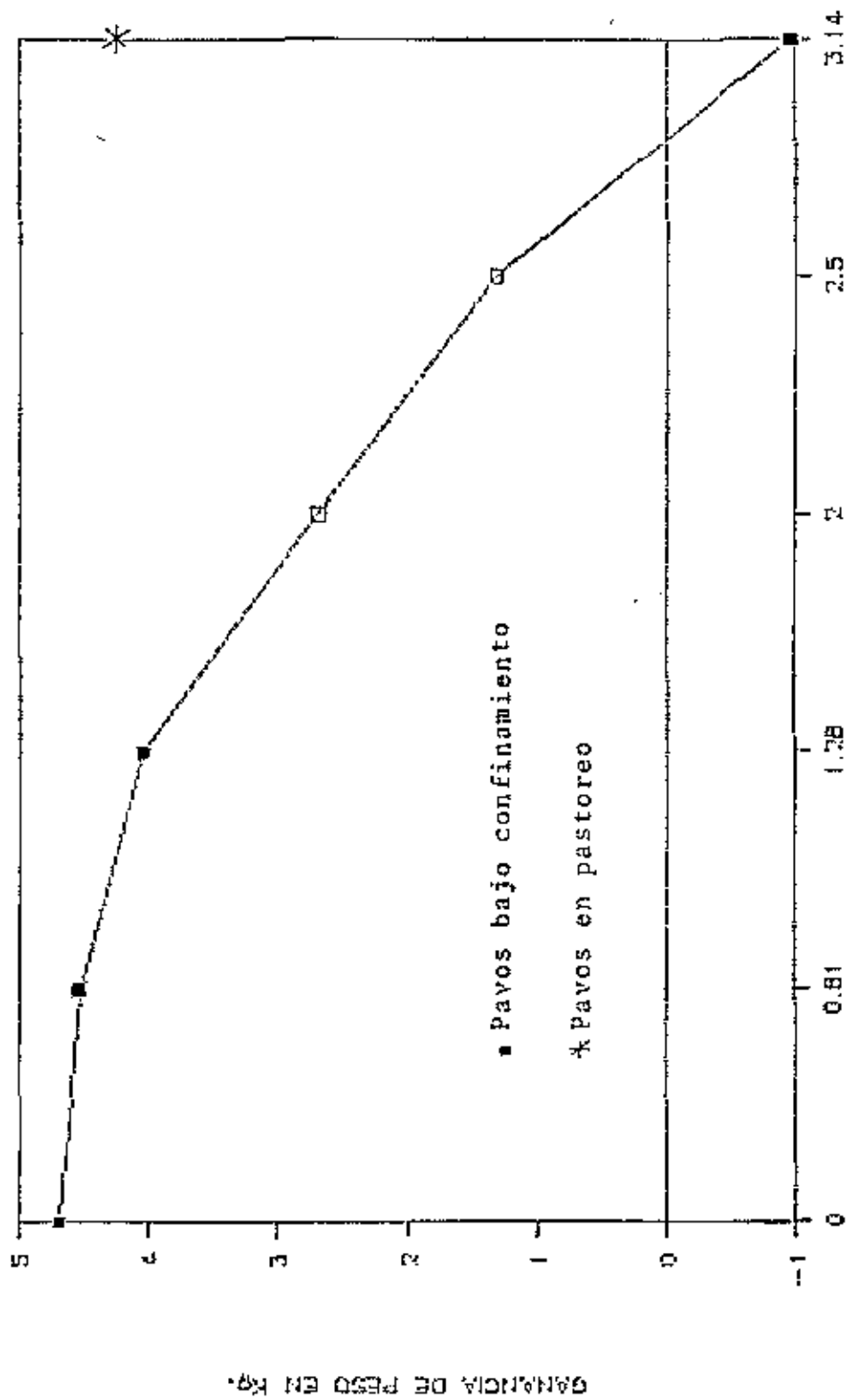


Figura 3. Efecto del Consumo de Soya Sobre las Ganancias de Peso por Ave.

En los pavos que permanecieron bajo confinamiento se nota un aumento en el consumo de materia seca total a medida que se incrementan las cantidades de concentrado (16.37, 17.64, y 20.02 Kg) y disminuyen los niveles de soya (1.28, 0.81, y 0.0 Kg) en la dieta. En cambio las aves del tratamiento de pastoreo compensaron el bajo consumo de concentrado (15.05Kg) con un consumo mayor de forraje (3.14 Kg). Lo anterior concuerda con los datos observados por Thomas (1937) quien vió que al restringir la cantidad de alimentos balanceados de la ración de aves en pastoreo, éstas consumían más forraje, haciendo una elección de las plantas que mejor complementarían su ración.

En el Cuadro 4 se presenta el análisis de varianza para consumo de materia seca total por pavo.

Cuadro 4. Análisis de Varianza para Consumo Total de Alimentos en Kg. de M.S.

	F. Calculada
Tratamientos	9.41 *
pastoreo/Confinamientos	1.64 n.s.
Testigo/Confinado 80% y 90%	23.50 **
Confinado 80%/Confinado 90%	3.04 n.s.

Donde: ** = $P > 0.01$
 * = $P > 0.05$
 n.s. = no significativo

Se puede observar que no hay diferencias significativas en el consumo total de M.S. entre el tratamiento en pastoreo y los tratamientos en confinamiento (tanto el control como los que recibían forraje de corte).

El tratamiento control en cambio consumió mas cantidad de materia seca ($P > 0.01$) que los tratamientos en confinamiento con forraje de corte y que el tratamiento en pastoreo. (Anexo 8)

Por medio de análisis de regresión lineal se muestra el efecto de los distintos niveles de concentrado y de soya sobre el consumo total de materia seca.

El efecto positivo del concentrado sobre el consumo total de M.S. se expresa en la siguiente función:

$$Y = 6.57 + 0.67X$$

donde: Y = Consumo total de materia seca

X = Concentrado consumido

$$R^2 = 0.98$$

La Figura 4 muestra que a medida que se aumentan los niveles de concentrado en la dieta el consumo total en base a materia seca tiende a ser mayor.

En el caso de la soya, ésta tiene un efecto negativo sobre el consumo total de las aves que la recibían como forraje de corte, es decir que a medida que se aumenta el porcentaje de forraje en la dieta, disminuye el consumo total de materia seca.(Fig. 4)

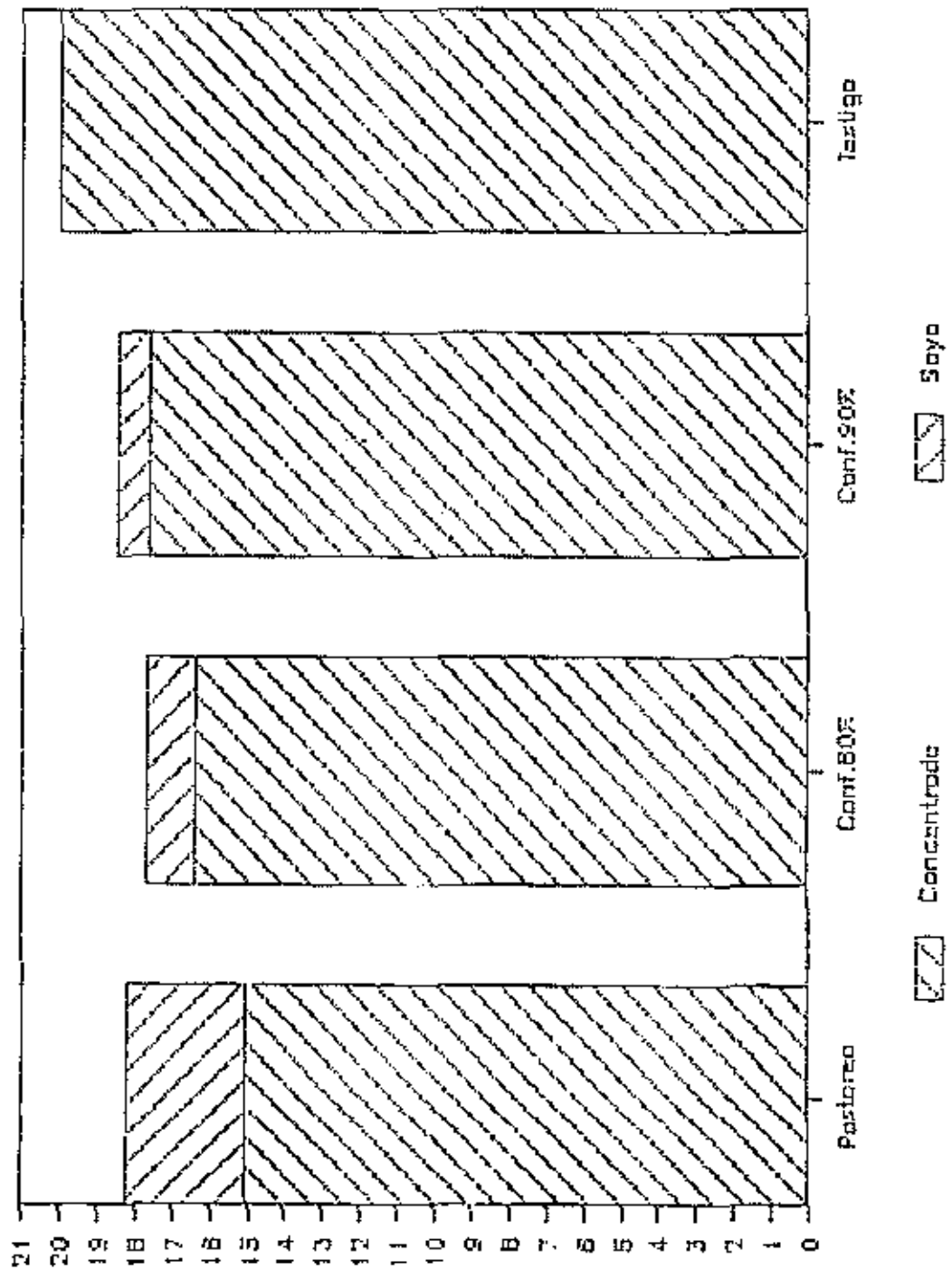


Figura 4. Efecto Conjunto del Consumo de Concentrado y Soya, Sobre el Consumo Total de Alimento por Ave.

CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL EN KG DE M.S.

Esto se puede constatar por medio de un modelo de regresión simple expresado por la siguiente función matemática:

$$Y = 20.00 - 1.84X$$

donde: Y = Consumo total de materia seca

X = Soya consumida en base seca

$$R^2 = 0.86$$

La función muestra el efecto de la soya sobre el consumo total únicamente para las aves que recibían la leguminosa como forraje de corte.

D.- Consumo de proteína.

En el Cuadro 5 se presentan los consumos de proteína durante el periodo experimental de siete semanas. La media general para todos los tratamientos fue de 3.57 Kg/ave con un rango de 3.38 - 3.81 Kg/ave.

Cuadro 5. Consumos de Proteína por Ave Durante las Siete Semanas del Periodo Experimental.

Tratamientos	Proteína cruda consumida en Kg. por ave		
	concentrado	soya	Total
Confinado 80% concent.	3.12	0.26	3.38
Confinado 90% concent.	3.36	0.17	3.53
Confinado (T) 100% concent.	3.81	0.00	3.81
Pastoreo	2.87	0.69	3.56

El análisis estadístico (Anexo 9) muestra que no existen diferencias significativas ($P>0.01$) en el consumo de proteína total entre el tratamiento en pastoreo y los tratamientos en confinamiento; esto nos indica que las aves que se encontraban en praderas compensaron la falta de nutrientes provenientes del concentrado con un mayor consumo de forraje. Los tratamientos en confinamiento que recibieron forraje de corte son los que muestran los menores consumos de proteína debido a los bajos niveles de soya que consumieron. El porcentaje de la proteína en la ración total (concentrado y soya) fue de 19.15 y 19.13% para los tratamientos en confinamiento con 80 y 90% de concentrado respectivamente; 19.03% para el testigo y 19.55% para los pavos en pastoreo.

3. Conversión Alimenticia

En el Cuadro 6 se presenta la conversión alimenticia de los diferentes tratamientos, tomando en cuenta las ganancias de peso al final de las siete semanas y el consumo total de alimento (M.S.) en dicho periodo. El promedio general es de 4.22, con un rango de 4.04 - 4.38

Duadro 6. Conversiones Alimenticias Para los Distintos Tratamientos (Kg. M.S./ Kg. de Peso Ganado)

Tratamientos	Conversión Alimenticia (Concentrado)	Conversión Alimenticia (Alimento total)
Confinado 80% Concent.	4.06 a	4.38
Confinado 90% Concent.	3.85 a	4.04
Confinado(T) 100% Concent.	4.25 a	4.27
Pastoreo	3.48 b	4.18
	*	N.S.

* = significativo al 5%

N.S. = No Significativo.

a) Conversión alimenticia para concentrado.

Como se observa en el cuadro 6, las aves del tratamiento en pastoreo son las que mejores valores de conversión presentan ($P > 0.05$) debido a que éstas fueron las que menos concentrado tuvieron en sus dietas. Los datos muestran que al producir un Kg. de carne bajo el sistema de pastoreo, se ahorran 0.77 Kg. de concentrado, si se compara con el sistema tradicional de engorde.

b) Conversiones alimenticias para alimento total.

Tampoco se encuentran diferencias significativas entre las aves que consumieron forraje en su dieta y las que se alimentaron únicamente a base de concentrado (Anexo 10). La observación anterior se explica con el hecho de que los pavos que tuvieron bajos niveles de concentrado en su dieta,

lo compensaron con un mayor consumo de forraje resultando las conversiones estadísticamente iguales para todos los tratamientos. Las conversiones alimenticias obtenidas en el experimento, tanto para concentrado, como para alimento total están dentro del margen de lo que normalmente se obtiene con pavos y concuerdan con las reportadas por Mercia, 1987, si se toma en cuenta que dichas conversiones son solamente para el periodo comprendido entre la 14 y 21 semanas de vida de las aves.

Sin embargo, en climas templados existen informes de una mejor conversión alimenticia para pavos que consumían forraje verde tanto en confinamiento como en praderas. (Bixler y Pino, 1960 citados por Bixler y col. 1964).

4. Observaciones Visuales

A lo largo de las siete semanas que duró el ensayo se pudo apreciar ausencia de canibalismo así como también de enfermedades, en las aves que recibieron forraje en su dieta. Esto también fue observado por Hurd, 1956 y por Mercia, 1987. Tampoco se registró mortalidad en los tratamientos, durante todo el periodo experimental. Al respecto Heuser, 1963, indica que cuando no se proporcionan alimentos verdes se registra mayor mortalidad y menor producción de huevos.

Al retirar las aves de las praderas se pudo observar que éstas dejaron buena cantidad de forraje intacto (al

rededor de un 30%) lo que indica que la densidad usada (310 pavos por hectárea) es muy baja cuando se emplea soya forrajera. Las recomendaciones de densidad encontradas en la literatura, cuando se tiene praderas de leguminosas de clima templado oscilan entre 325 y 500 pavos por hectárea (Bundy y Diggins, 1987; Cuca y Avila, 1969).

5. Características de la Canal

A las 21 semanas de edad se llevo a cabo el sacrificio de las aves, tanto el peso en pié como el rendimiento de la canal se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Pesos y Rendimientos de las Canales a las 21 Semanas de Edad de las Aves.

Tratamientos	Pesos antes del sacrificio Kg/ave.	Pesos de la canal Kg/ave.	Rendimiento %
Confinado 80% Concent.	10.70	8.06	75.33
Confinado 90% Concent.	11.26	8.57	76.11
confinado (T) 100% Concent.	11.54	8.75	75.82
Pastoreo.	11.26	8.75	76.55
	N.S.	N.S.	N.S.

Como se muestra en el Cuadro 7, no se observan diferencias significativas entre los rendimientos de las canales de los diferentes tratamientos. (Anexo II)

Algunas apreciaciones visuales después del sacrificio fueron las siguientes:

La deposición de grasa tanto subcutánea como la que se encuentra rodeando los órganos internos de las aves fue mayor en los canales de los pavos que se alimentaron exclusivamente en base a concentrado.

Se observó una pigmentación mayor en las canales de las aves que tuvieron forraje de soya en su dieta. Datos que concuerdan con los informados por Cuca y Avila, 1969 quienes también encontraron que la coloración de la piel del pavo es más atractiva cuando consume forraje verde en abundancia.

Las pavas criadas en pastoreo mostraron una mayor precocidad en cuanto a desarrollo sexual se refiere, lo cual se pudo comprobar comparando el tamaño de los ovarios, que en las aves en confinamiento estaban poco desarrollados, mientras que en el tracto reproductor de las pavas que se criaron en libertad se encontró incluso huevos ya formados.

Scholtyssek, 1970 afirma que para la cría de reproductoras en la fase de desarrollo da buen resultado disponer de una pradera de buena calidad, exenta de parásitos y libre de inundaciones. La densidad debe ser de 500 pavas por hectárea.

6. Análisis Económico

En el Cuadro 8 se presentan los costos de el concentrado utilizado durante las 21 semanas de vida de los pavos.

Cuadro 8. Costos de las Dietas Usadas en la Alimentación de los Pavos (Lempiras/kilogramo).

Dietas	Lempiras/Kg.
0 a 4 Semanas	0.67
4 a 8 Semanas	0.66
8 a 12 Semanas	0.64
12 a 16 Semanas	0.60
16 a 20 Semanas	0.52

Como se observa en el cuadro, las dietas de iniciación son las de mayor costo debido a que su contenido en proteína es elevado.

El Cuadro 9 muestra los costos del consumo de concentrado por las aves, desde su inicio hasta el momento en que éstas fueron sacrificadas, siguiendo el programa de alimentación del Departamento de Avicultura de la E.A.P.

Cuadro 9 . Costos del Concentrado Consumido Durante las 21 Semanas de Vida de los Pavos. (Lempiras/ave)

Tratamientos	de la semana 0 a la semana 13	de la semana 14 a la semana 21	Total
Conf.80% concent.	14.70	10.40	25.10
Conf.90% concent.	14.83	11.04	25.87
Conf.100% concent.	15.05	12.24	27.29
Past.75% concent.	14.54	9.77	24.31

Hasta las 14 semanas de vida todas las aves se criaron juntas, por tanto consumieron la misma cantidad de alimento; la diferencia en los costos del concentrado consumido por tratamiento al cabo de las 21 semanas se deben a que durante el periodo experimental los consumos fueron diferentes.

En el Cuadro 10 se presentan los costos de la soya forrajera consumida por tratamiento, durante el estudio.

Cuadro 10. Costos de la Soya Consumida por Tratamiento (Lempiras/ave)

Tratamientos	Costo (Lps./ave)
Confinados 80% concentrado.	0.19
Confinados 90% concentrado.	0.12
Pastoreo	0.47

* El precio estimado de la soya es de 0.15 Lps/Kg.de M.S.

Los costos de alimentación por ser los más relevantes para el estudio, son los únicos que se consideraron como costos variables.

El Cuadro 11 muestra los costos variables, fijos y totales para cada tratamiento.

Cuadro 11. Costos Variables, Fijos y Totales. (Lps/ave) al Final del Periodo Experimental.

Tratamientos	Costos variables	Costos fijos	Costos Totales
Confinado 80% concent.	25.29	11.51	36.80
Confinado 90% concent.	25.99	11.51	37.50
Confinado (T) 100% concent.	27.29	11.51	38.80
Pastoreo.	24.78	10.41	35.19

Los costos fijos son diferentes para el tratamiento en pastoreo porque las inversiones en activos fijos, y por tanto las depreciaciones son más bajas que las de los tratamientos en confinamiento. Esto concuerda con lo observado por Mercia, 1987.

Los costos variables también son menores para el tratamiento en pastoreo, debido a que su consumo de concentrado es el más bajo (75% del control). Consecuentemente los costos totales de éste tratamiento son los menores. (Fig. 5)

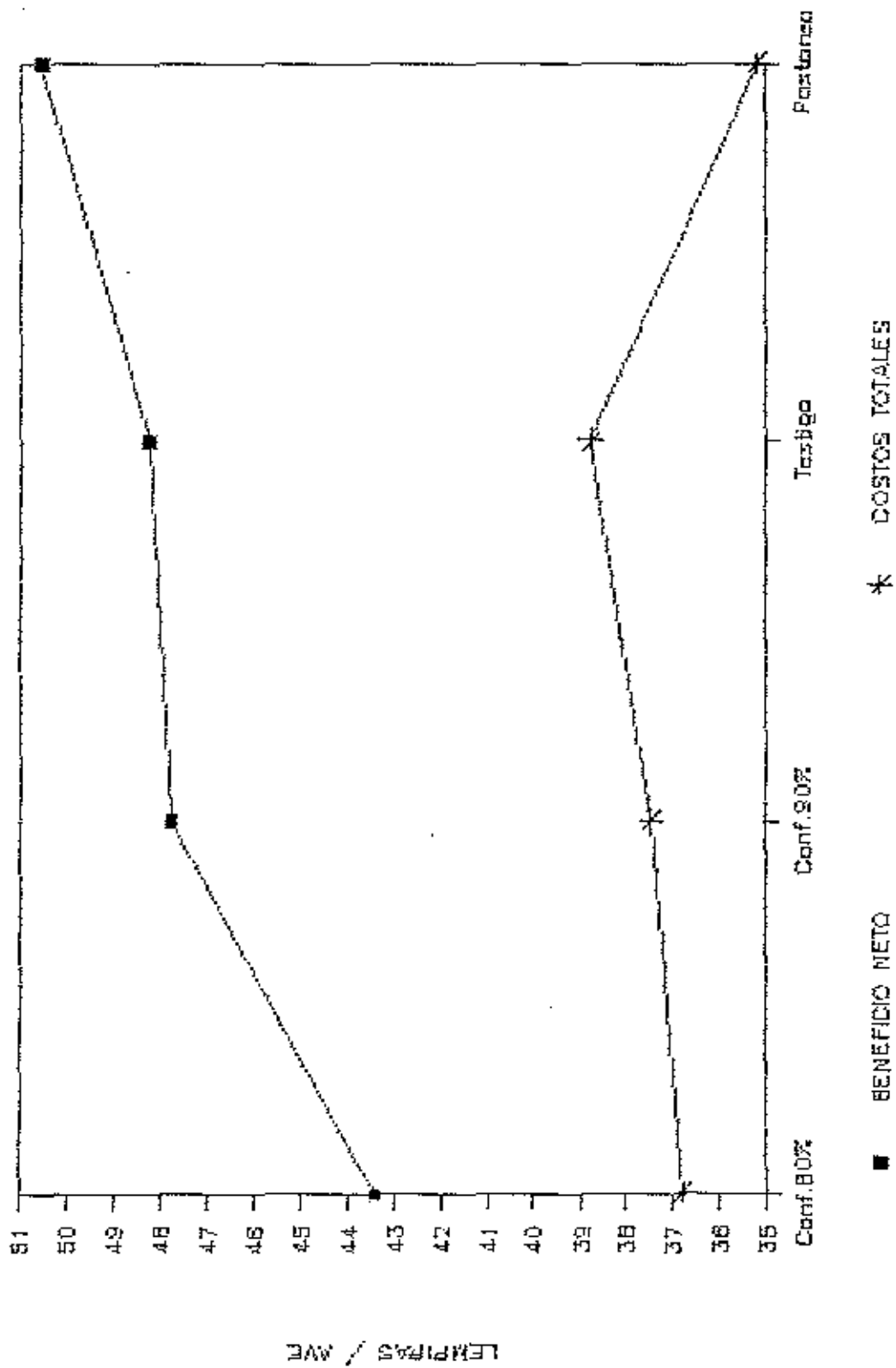


Figura 5. Costos Totales y Beneficios Netos por Ave, para los Diferentes Tratamientos.

Según indica Mercia, 1987, el conseguir buenas pasturas verdes significa un menor consumo de alimentos balanceados que son costosos, reduciendo así el costo del programa de alimentación. En los anexos 12 y 13 se detallan los costos fijos por tratamiento y los costos de establecimiento de una pradera de soya forrajera bajo las condiciones de la E.A.P.

En el cuadro 12 se presentan las ganancias bruta y neta para cada uno de los tratamientos.

Cuadro 12. Ganancia Bruta y Beneficio Neto por Ave al Final del Periodo Experimental (Lps/ave).

Tratamientos	Ganancia Bruta	Beneficio Neto
Confinado 80% concentrado.	80.20	43.40
Confinado 90% concentrado.	85.27	47.77
Confinado 100% concentrado.	87.06	48.26
Pastoreo.	85.77	50.58

* El Kg de carne de pavo actualmente se cotiza en 9.9 Lps.

Aunque se observa una mayor ganancia bruta para el tratamiento control, el beneficio neto más alto se obtiene con el tratamiento en pastoreo debido a que éste posee los menores costos totales. (Fig.5)

Para demostrar cuál de los métodos de producción resulta más rentable, se calcularon los puntos de equilibrio (Cuadro 14) que indican la cantidad de kilogramos de carne que se deben producir para no ganar ni perder; es decir que la producción por encima de este punto representa ganancia para el productor.

Se puede observar que existen diferencias significativas ($P > 0.01$) entre el punto de equilibrio encontrado para las aves en pastoreo y los puntos de equilibrio de los tratamientos en confinamiento. (Anexo 14)

Cuadro 13. Puntos de Equilibrio para Cada Uno de los Tratamientos Estudiados.

Tratamientos	Punto de Equilibrio por Kg de carne
Confinado 80% concentrado	0.64 a
Confinado 90% concentrado	0.53 a
* Confinado (testigo) 100% concentrado	0.55 a
Pastoreo.	0.40 b

Según indica el Cuadro 13, bajo las condiciones en las que se desarrolló el presente trabajo el método más rentable de producción de pavos resulta ser el de pastoreo ($P > 0.01$) ya que con 0.40 de cada Kg. de carne producida se cubren los costos totales de producción. Luego le sigue el sistema bajo confinamiento con 90% de concentrado en la dieta y después

el método tradicional. La cría de pavos en confinamiento con 80% de concentrado es la que menos rentable resulta, debido a que por cada Lempira de ahorro en el costo de alimento se deja de recibir 3.43 Lempiras por concepto de carne.

Según Heuser, 1963 las aves en pastoreo sobre praderas de forraje de clima templado, consumen menor cantidad de concentrado, por lo que aumentan de peso con más economía.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio se puede concluir que:

1- Es posible sustituir hasta un 20% del concentrado, por forraje verde de soya en raciones para pavos de 12 a 21 semanas de edad, sin afectar significativamente las ganancias de peso ni la conversión alimenticia.

2- Cuando los pavos permanecen libres en praderas de soya forrajera, aprovechan mejor el forraje haciendo posible la sustitución de concentrado hasta un 25% sin que se afecten las ganancias de peso.

3- La presencia de forraje en la dieta ejerce un efecto beneficioso, en el desarrollo sexual de las pavas.

4- Las canales de aves que consumen forraje verde, presentan una menor deposición de grasa subcutánea, y una mejor pigmentación de la piel.

5- Con los precios prevalcientes en Honduras para los componentes usados en la alimentación de pavos, se justifica el empleo de soya forrajera en la dieta. Mejorándose así el beneficio neto hasta en un 4.81%.

VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados de este estudio se hacen las siguientes recomendaciones:

1- En explotaciones extensivas y semi-intensivas donde se cuente con las condiciones y el area adecuada para el establecimiento de praderas se recomienda el pastoreo como una buena alternativa para reducir los costos de alimentación.

2- Los avicultores que cuentan con plantales de reproductoras pueden sacar las pavas jóvenes a pastorear sobre praderas bien mantenidas para acelerar el desarrollo sexual de las mismas.

Para futuros trabajos se recomienda dar mayor énfasis a las densidades de pastoreo en condiciones de trópico, para hacer más eficientes a las praderas. Tambien se recomienda evaluar el comportamiento de las aves sacadas a pastorear a una edad más temprana.

VII. RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de avicultura de la Escuela Agrícola Panamericana, situada a 800 m.s.n.m. con un clima subtropical húmedo. Tuvo por objeto evaluar el efecto de la soya forrajera (*Neonotonia wightii*) en la alimentación de pavos de la raza White poll de 14 a 21 semanas de edad.

Se empleó un diseño completamente al azar formado de cuatro tratamientos y dos repeticiones, para lo cual se dispuso de 112 pavos que fueron distribuidos al azar en ocho grupos de 14 aves cada uno (siete machos y siete hembras).

Los tratamientos experimentales fueron los siguientes: control (solo concentrado), concentrado al 90% y soya de corte, concentrado al 80% y soya de corte, y pastoreo con 80% de concentrado.

Los resultados de aumento de peso y conversión alimenticia a las 21 semanas de edad no mostraron diferencias estadísticas significativas, siendo en promedio los valores de 4.41 Kg/ave y 4.22 respectivamente. En consumo de alimento (en base seca) sí hubo diferencia significativa ($P < 0.05$), el tratamiento con 100% de concentrado en la dieta presentó un consumo de 20.02 Kg., los tratamientos que recibieron soya de corte 10 y 20 % respectivamente presentaron consumo de concentrado de 17.64

y 16.37 Kg., mientras que los pavos del tratamiento en pastoreo consumieron 15.07 Kg. correspondiente al 75% del consumo del tratamiento control.

En el transcurso del estudio no se presentaron problemas de canibalismo, enfermedades ni de mortalidad.

El rendimiento en canal de las aves fue igual estadísticamente para todos los tratamientos. La deposición de grasa subcutánea fue mayor para las aves que solo recibieron concentrado, pero la pigmentación de la piel fue más intensa en las aves que consumieron forraje. Por último se observó un mayor desarrollo sexual expresado por el tamaño de los ovarios de las pavas en pastoreo.

En lo referente a costos de producción se encontró que el tratamiento en pastoreo tuvo los costos más bajos (tanto fijos, como variables) lo que hizo que presentara el mayor beneficio neto, seguido por el tratamiento con 90% de concentrado; el sistema tradicional quedó en tercer lugar y por último el tratamiento con 80% de concentrado.

VIII. BIBLIOGRAFIA

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1985. Washington D.C. Official methods of analysis of the A.O.A.C. 14 th. Washington D.C.

ARAGON, P. L. 1956. "Cria de Guajolotes" Ed. Aldina, Mexico D. F. pp. 9 - 13.

BIXLER, E., AGUILERA, A., DANIELS, R. Y CONTRERAS, I. 1964. "Requerimiento de lisina para pavos en crecimiento en praderas de Trébol Ladino". I.N.I.P. Téc. Pec. en Mexico No.4:20-23.

BIXLER, E. Y PINO, J. 1960. "El Guajolote, nueva perspectiva de la Industria Avícola". Agric. Téc. en Mexico. 10:1-2

BUNDY, C. E. y R. V. DIGGINS. 1987. "La Producción Avícola" Traducido del inglés por Angel Zamora. Ed. Continental, Mexico. pp. 314 - 351.

CRAMPTON, E. W. y R. FORSHAW. 1941 "Pasture Studies. XVI. The nutritive values of Kentucky bluegrass, red top, and brome grass". Jour. Nut. 19:161.

CUCA, M. y AVILA, E. 1969. "Cria y Reproducción de Pavos en los Valles Altos". Bol. no. 5 del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Mexico.

CRAVENS, W. W. y C. E. HOLMES. 1941 "The effect of alfalfa leaf meal and dried cereal grass on hatchability and egg production" Poultry Sci. 20:458.

GUTTERIDGE, H.S., J.B. O'NEIL y J.M. PRATT. 1943 "Level and source of protein in poultry production" Sci. Agr. 24:164.

HEUSER, G. F. 1963. "La Alimentación en la Avicultura". Traducido del inglés por De la Loma J.C. Ed. Hispano Americano, Mexico. pp.227 - 244.

HUMPREYS, L. 1980. "A guide to better pasture for the tropics and subtropics". Wright Stephenson and Co., Australia. pp 96.

HURD, L. M. 1956. "Modern Poultry Farming" Ed. Macmillan, New York. pp. 482 - 506.

- JULL, A. M. 1962. "Avicultura". Traducido del inglés por De la Loma, J.C. Ed. Hispano Americana, Mexico. pp. 273, 340, 373.
- KENNARD, D. C. y R. M. BETHKE. 1927. "Solving the green feed problem". Ohio Bimo. Bul. 12(4).
- KOHLER, G. D. y W. R. GRAHAM. 1951. "A chick growth factor found in leafy green vegetation". Poultry Sci. 30:484.
- MARBOLF, P. H. y J. K. THORNTON. 1948. "Turkeys prefer ladino clover but also relish other grasses in pasture tests". Supplement No. 1 to Bul. 488:8 Pa. 60th Annual Rept.
- MENA, J. 1988. "Evaluación bajo pastoreo de dos gramíneas, solas y en asociación con una leguminosa". Tesis Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras.
- MERCIA, L. S. 1987. "Cria Casera de Pavos". Traducida del inglés por Eduardo Tellez. Ed. Continental, Mexico. pp. 39 - 44
- N.R.C. 1971. National Academy of Sciences. "Nutrient Requirements of Poultry". sixth revised edition. Washington, D.C.
- PATERSON, R. T. 1980. "Leguminosas forrajeras en Santa Cruz, Bolivia. Centro de Investigación Agrícola Tropical. Informe No. 5. pp. 17.
- PORTSMOUTH, J. 1965. "Avicultura Práctica". Traducido del inglés por de la Loma, J. Ed. Continental, Mexico. pp. 129.
- PRADO, F. 1974. "Nutrientes digestivos totales e energía digestiva do feno de soya perenne en diferentes edades. Ceres 96(38). pp. 159 - 176.
- RODAS, J. 1989. "Aves de Corral Productivas". Ed. Sintesis. Barcelona, España. pp 130 - 162.
- SANTILLAN, R. 1987. Curso de Pastos y forrajes, 3er año. Escuela Agrícola Panamericana. Tegucigalpa, Honduras.
- SCHERMERHORN, L. G. 1926. "Green feed for poultry". N. J. Hints 14(7).
- SCHOLTYSSEK, S. 1970. "Manual de Avicultura Moderna". Traducido del alemán por Escain Escobar. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 204, 314, 325.

THOMAS, J. D. 1937. "Report of experiments on the feeding of poultry with high, medium, and low protein rations". Welsh Jour. Agr. 13:272.

TODD, A. C. y B. J. McSPADDEN. 1947. "Pastures for chickens and their relation to the parasitic fauna". Poultry Sci. 26:576.

WINTER, A.R. y FUNK, E.M. 1956. "Poultry Science and Practice". Ed. Lippincott Company, New York. U.S.A. pp. 507-568.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Requerimientos Nutricionales para Pavos de Engorde Hasta las 20 Semanas de Edad, Según las Tablas del N.R.C.

	EDAD DE LOS PAVOS EN SEMANAS				
	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20
Energía metabo- lizable(Kcal/Kg)	2,750	2,810	2,930	3,020	3,095
Proteína (%)	28	26	22	19	16.5
Arginina (%)	1.6	1.5	1.3	1.1	1.0
Glicina (%)	1.0	0.95	0.8	0.7	0.6
Histidina (%)	0.55	0.5	0.45	0.35	0.3
Isoleucina (%)	1.1	1.0	0.85	0.75	0.7
Leucina (%)	1.9	1.8	1.5	1.3	1.1
Lisina (%)	1.5	1.4	1.2	1.0	0.9
Metionina (%)	0.87	0.8	0.7	0.58	0.5
Fenilalanina(%)	1.80	1.65	1.4	1.20	1.1
Treonina (%)	1.00	0.95	0.8	0.70	0.6
Triptofano (%)	0.26	0.24	0.2	0.17	0.15
Valina (%)	1.2	1.1	0.95	0.80	0.7

Anexo 2. Composición de las Dietas Usadas en el Período Pre-experimental.

INGREDIENTES	EDAD DE PAVOS EN SEMANAS		
	0-4 %	4-8 %	8-12 %
Maíz	32.47	38.22	50.22
Harina de soya	42.70	37.50	30.50
H. de carne y hueso	15.00	15.00	10.00
Aceite de coquito	5.00	5.50	4.00
Melaza	4.00	3.00	3.00
Metionina	0.15	0.10	0.34
Sal	0.35	0.35	0.80
Furimix	0.02	0.02	0.04
Vitamelk	0.23	0.23	0.23
Oxitet	0.08	0.08	0.11
Lisina	0.06
Biofos	0.07
Prot. Cruda (%)	31.30	29.58	24.57
E.M. (Kcal/Kg)	3425.40	3603.45	346.87
Calcio (%)	1.48	1.46	1.00
Fósforo	0.74	0.73	0.51

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable ganancia de peso, durante el periodo experimental (Kg).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F
Tratamientos	3	0.60	0.20	3.3 ns.
Pastoreo/confinados	1	0.09	0.09	1.6 ns.
Testigo/80 y 90%	1	0.19	0.19	3.2 ns.
testigo/pastoreo	1	0.11	0.11	1.9 ns.
Error	4	0.23	0.06	
Total	7	0.83	0.12	

ns.= no significativo.

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable ganancia de peso, separando los machos de las hembras.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F
Tratamientos/sex.	7	169.89	24.27	35.17 **
Sexos	1	162.12	162.12	234.96 **
<u>MACHOS</u>				
Testigo/soyas	1	1.90	1.90	2.75 ns.
Pastoreo/conf.80 y 90%	1	0.82	0.82	1.19 ns.
Conf.80%/Conf.90%	1	3.21	3.21	4.65 ns.
<u>HEMBRAS</u>				
Testigo/soyas	1	0.82	0.82	1.19 ns.
Pastoreo/Conf.80 y 90%	1	0.70	0.70	1.01 ns.
Conf.80%/Conf.90%	1	0.32	0.32	0.46 ns.
Error	8	5.55	0.69	
Total	15	175.44		

** = significativo al 1%

ns. = no significativo.

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable consumo de concentrado en Kg. de M.S.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	Valor F
Tratamientos	3	26.35	8.78	29.27 **
Pastoreo/confinados	1	12.62	12.62	42.07 **
Testigo/80 y 90%	1	12.12	12.12	40.40 **
80% conf./90%conf.	1	1.61	1.61	5.37 ns
Error	4	1.20	0.30	
Total	7	27.55	3.94	

** = significativo al 1%

ns.= no significativo

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable consumo de Soya en Kg. de M.S.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	Valor F
Tratamientos	2	10.66	5.33	1776.6 **
pastoreo/80 y 90%	1	10.45	10.45	3483.3 **
80%conf./90%conf.	1	0.21	0.21	70.0 **
Error	3	0.01	0.003	
Total	5	10.67	2.13	

** = significativo al 1%

Anexo 7. Análisis proximal de la Soya forrajera (*Neonotonia wightii*) fresca, según métodos de la A.O.A.C.

Proteína Cruda (%)	19.51
Estracto Etereo (%)	3.69
Humedad (%)	73.13
Cenizas (%)	8.63
Fibra Cruda. (%)	18.84

Anexo B. Análisis de varianza para la variable de consumo total de alimento en Kg. de M.S.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	cuadrado medio	Valor F
Tratamientos	3	6.20	2.07	9.41 *
Pastoreo/confinados	1	0.36	0.36	1.64 ns.
testigo/80 y 90%	1	5.17	5.17	23.50 **
80%conf./ 90%conf.	1	0.67	0.67	3.04 ns.
Error	4	0.89	0.22	
Total	7	7.09	1.01	

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

ns. = no significativo

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable consumo de proteína en kilogramos/ave.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F
Tratamientos	3	0.19	0.060	8 *
Pastoreo/confinados	1	0.0013	0.0013	0.17 ns.
Testigo/conf.80 y 90%	1	0.17	0.17	22.67 **
Conf. 80%/conf.90%	1	0.023	0.023	3.07 ns.
Error	4	0.03	0.007	
Total	7	0.22		

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

ns. = no significativo.

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable de conversión alimenticia durante el periodo experimental de siete semanas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F
Tratamientos	3	0.02	0.007	0.7 ns
Past./confinados	1	0.0001	0.0001	0.02 ns
Test./80 y 90%.	1	0.0006	0.0006	0.06 ns
80%conf/90%conf.	1	0.024	0.024	2.53 ns
Error	4	0.038	0.009	
Total	7	0.060	0.0086	

ns. = no significativo.

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable Rendimiento de la Canal.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F
Tratamientos	3	0.55	0.18	3.67 ns.
Past./Confinados	1	0.04	0.04	0.80 ns.
Testigo/Conf.80 y 90%	1	0.25	0.25	5.00 ns.
Conf.80%/Conf.90%	1	0.27	0.27	5.40 ns.
Error	4	0.20	0.05	
Total	7	0.75		

ns. = no significativo.

Anexo 12. Costos Fijos en Lempiras por ave, durante las 21 semanas de vida de los pavos.

Concepto	Lempiras por ave	
	confinados	Pastoreo
Pavito de un día	5.16	5.16
Vacunas	0.04	0.04
Viruta	0.80	0.80
Vitaminas	0.27	0.27
Energía	1.33	1.33
Varios	1.16	1.16
Mano de Obra	0.42	0.42
Depreciación	1.41	0.31
Total	10.59	9.49
SACRIFICIO		
Material de Empaque	0.44	0.44
Mano de obra	0.36	0.36
Gas propano	0.09	0.09
Hielo	0.03	0.03
Total costos de sacrif.	0.92	0.92
COSTOS FIJOS TOTALES	11.51	10.41

Anexo 13. Costos de establecimiento de una pradera de soya,
bajo las condiciones de la E.A.P.

Concepto	Lempiras/Hectarea
Herbicida Dual (2 litros)	45.00
Herbicida Lorox (1 litro)	16.00
Deshierbe manual (20 hombres)	140.00
Fertilizante (227.25 Kg de 12-24-12)	160.00
Semilla (3 Kilogramos)	120.00
Total	481.00
MAQUINARIA	
Arado (1.5 horas)	36.00
Rastreado (1.5 horas)	36.00
Siembra y Fertilizac. basal (1 hora)	24.00
Aplicación de herbicida (0.5 horas)	12.00
Total	108.00
Costos totales de establecimiento	598.00

Anexo 14. Análisis de varianza para el punto de equilibrio.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F
Tratamientos	3	0.060	0.020	9.09 *
Past./Confinados	1	0.047	0.047	21.27 **
Testigo/conf.80 y 90%	1	0.0008	0.0008	0.36 ns.
Conf.80%/Conf.90%	1	0.0120	0.0120	5.45 ns.
Error	4	0.0088	0.002	
Total	7	0.0685		

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

ns. = no significativo.