

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

EVALUACION DE MATERIALES ALTERNATIVOS UTILIZADOS COMO
CAMADA EN EL RENDIMIENTO DE POLLO DE ENGORDE

POR:

MILTON RENE CAMPOS CHICAS
RENE OSWALDO RIVAS CASTILLO

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, JULIO DE 1994

TUES
1304
©198eva
1994



189
2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL : LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE ANAYA

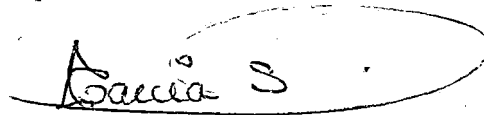
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING.AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN .

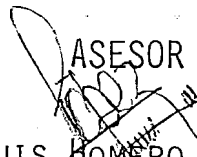
SECRETARIO : ING.AGR. GINO ORLANDO CASTILLO BENEDETTO

d) Por la Secretaría de la Fac. de C.C. #A. 19/94

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

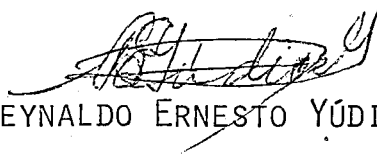


ING. AGR. RAMÓN ANTONIO GARCÍA SALINAS

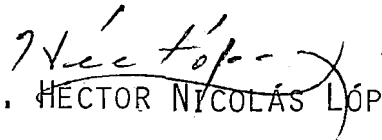


ING. AGR. LUIS HOMERO LÓPEZ GUARDADO

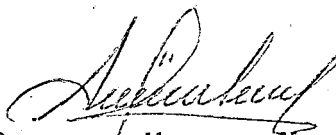
JURADO CALIFICADOR



ING. AGR. REYNALDO ERNESTO YÚDICE GARCÍA



ING. AGR. HÉCTOR NICOLÁS LÓPEZ LÓPEZ



ING. AGR. RODRIGO MONTES MIRANDA

R E S U M E N

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, ubicada en el Cantón Tecualuya, Jurisdicción de San Luis Talpa, Departamento de La Paz. El objetivo fué evaluar sub-productos agrícolas alternativos, utilizados como camada en el rendimiento de pollos de engorde. El ensayo tuvo una duración de 49 días, durante el período del 3 de diciembre de 1992 al 21 de enero de 1993, de los cuales 28 correspondieron a la etapa de iniciación y 21 días a la etapa de finalización; se utilizaron 300 pollos de la línea Hubbard de un día de nacidos y sexados, los que recibieron igual alimentación (según su etapa de desarrollo), espacio y manejo; se utilizó el diseño completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones (15 pollos por repetición, 8 hembras y 7 machos); los tratamientos evaluados fueron los materiales de camada: T₁ (granza de arroz), T₂ (viruta de madera), T₃ (bagazo de caña), T₄ (pergamino de café) y T₅ (heno de pasto estrella); los parámetros evaluados: peso vivo semanal, incremento de peso semanal, consumo de alimento semanal, conversión alimenticia y peso en canal caliente; los resultados mostraron que no hubo diferencia estadística significativa al 5% y 1% para ninguna variable durante todo el período. También se determinó la humedad absorbida por los tratamientos a (10, 15, 28 y 49 días de ensayo) y la altura de cama semanal, donde T₅ presentó una tendencia a absorber más humedad y el T₄

sufrió menor compactación.

En cuanto a la evaluación económica, el T₂ dejó mayor beneficio por ave (¢ 6.39) seguido del T₄ (¢ 5.97), T₃ (¢ 5.93), T₅ (¢ 5.93) y T₁ (¢ 5.72). Concluyendo que los tratamientos no tuvieron influencia en el engorde de pollos, y se recomienda el uso de cualquiera de los materiales evaluados, según la disponibilidad en la zona del avicultor.

AGRADECIMIENTOS A:

A nuestra Alma Mater por habernos dado una formación profesional.

A Ing.Agr. Luis Homero López Guardado.

Por su accesibilidad y su valiosa colaboración durante su asesoría en el desarrollo del presente trabajo.

A los integrantes del Jurado Examinador.

Por su colaboración y sus acertadas observaciones.

Al Personal Docente y Administrativo de la Facultad de Ciencias Agronómicas.

Nuestros sinceros agradecimientos.

Los Autores.

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO:

Por permitirme llegar a la culminación de mi carrera.

- A MIS PADRES:

Roberto Campos Tenorio

Dora Etelvina Chicas Pineda de Campos

Por su apoyo incondicional y sabios consejos en los mo
mentos difíciles que permitieron ayudarme a culminar -
con éxito mis estudios.

- A MIS HERMANOS:

Con mucho cariño.

- A MIS MAESTROS:

Por la enseñanza brindada en toda mi formación profesional.

- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Por su amistad y apoyo.

MILTON CAMPOS

DEDICATORIA A:

DIOS TODOPODEROSO:

Por iluminar mi pensamiento y haberme permitido escalar un peldaño más en mi vida.

A MIS PADRES:

Víctor Rivas y
Lidia Castillo de Rivas

Por darme la vida, enseñarme el amor a Dios y guiarme por el camino correcto.

A MIS HERMANAS Y TIA:

Ady, Morena, Almy y Juanita Rivas.

Por brindarme su apoyo.

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS:

Que de una u otra forma han contribuido en mi formación profesional, mis más sinceros agradecimientos.

RENE RIVAS

I N D I C E

	PAGINA
RESUMEN	i
INDICE DE CUADROS	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	2
2.1 Generalidades del pollo de engorde	2
2.1.1 Clasificación Zootécnica	2
2.1.2 Aves para la producción de carne..	2
2.1.3 Características del pollo de en- gorde	2
2.1.4 Necesidades Nutricionales del po llo de engorde	3
2.1.4.1 Energía	3
2.1.4.2 Proteínas	4
2.1.4.3 Vitaminas	4
2.1.4.4 Minerales	5
2.1.4.5 Agua	5
2.2 Factores climáticos que influyen en la crianza de Pollo de Engorde	6
2.2.1 Temperatura	6
2.2.2 Humedad	7
2.2.3 Ventilación	8
2.2.4 Profilaxis	8

	PAGINA
2.3 Generalidades sobre Camada	9
2.3.1 Antecedentes	10
2.3.2 Funciones de la camada	14
2.3.3 Características de la camada	15
2.3.4 Cuidados de la camada	15
2.3.5 Yaciija	17
2.3.6 Fuentes básicas de materiales de camada	17
2.4 Materiales utilizados para Camada	18
2.4.1 Bagazo de Caña de Azúcar	18
2.4.2 Pergamino de Café	21
2.4.3 Granza de Arroz	23
2.4.4 Heno de Zacate Estrella	26
2.4.5 Virutas de Madera	27
3. MATERIALES Y METODOS	29
3.1 Localización	29
3.2 Duración	29
3.3 Instalaciones y Equipo	29
3.4 Preparación de Materiales de Cama	30
3.5 Limpieza y Desinfección	30
3.6 Preparación del Cuarto de Cría	31
3.7 Unidades Experimentales	31
3.8 Recibimiento de las Aves	31
3.9 Vacunación	31

	PAGINA
3.10 Suministro de Vitaminas y Antibióticos ...	32
3.11 Alimentación	32
3.12 Metodología Estadística	32
3.13 Variables Evaluadas	34
4. RESULTADOS Y DISCUSION	36
4.1 Peso Vivo Semanal	36
4.2 Ganancia de Peso Semanal	37
4.3 Consumo de Alimento Semanal	39
4.4 Conversión Alimenticia	41
4.5 Peso en Canal Caliente	43
4.6 Porcentaje de Humedad Absorbida	45
4.7 Altura de Cama	47
4.8 Evaluación Económica	49
5. CONCLUSIONES	52
6. RECOMENDACIONES	53
7. BIBLIOGRAFIA	54
8. ANEXOS	59

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Necesidades de proteína en la ración de pollo de engorde de la primera a séptima semana	5
2	Consumo de agua en pollo de engorde de la primera a la séptima semana de edad	6
3	Requerimientos de temperatura de la primera hasta la séptima semana	7
4	Composición química del bagazo de caña .	20
5	Distribución de la producción y disponibilidad de bagazo en el país	21
6	Composición química del pergamino de café	22
7	Distribución del cultivo de café en El Salvador (Mz)	23
8	Composición química de la granza de arroz	25
9	Producción de arroz y granza en El Salvador durante el período de 1986 a 1991.	25
10	Pesos promedios en pollo de engorde por semana y tratamiento (g)	37

CUADRO

PAGINA

11	Incremento de peso promedio en pollo de engorde por tratamiento y por semana (g)...	39
12	Consumo promedio de alimento por pollo, semana y tratamiento (g)	41
13	Conversión alimenticia promedio en pollo de engorde por semana y tratamiento	43
14	Conversión alimenticia promedio total en pollo de engorde por tratamiento	43
15	Peso en canal caliente en pollo de engorde por tratamiento	45
16	Humedad absorbida por los tratamientos durante el ensayo (%)	47
17	Altura de cama promedio por tratamiento durante las siete semanas de ensayo (cm) .	49
A-1	Crecimiento, consumo de alimento y conversión alimenticia en pollo de engorde en Kg	60
A-2	Requerimientos vitamínicos prácticos de los pollos de engorde	61
A-3	Absorción de agua de materiales para cama	62

A-4	Densidad y capacidad de retener agua de varios materiales de camada	63
A-5 a		
A-11	Peso promedio por tratamiento y repeti- ción en pollo de engorde de la primera a la séptima semana de ensayo (g)	64
A-12 a		
A-18	Análisis de varianza de pesos por trata- miento y repetición de la primera a la séptima semana de ensayo	68
A-19 a		
A-25	Incremento de peso promedio por tratamien <u>o</u> to y repetición en pollo de engorde de la primera a la séptima semana de ensayo (g)..	71
A-26 a		
A-32	Análisis de varianza del incremento de pe <u>s</u> o por tratamiento y repetición de la pri <u>m</u> era a la séptima semana de ensayo	75
A-33 a		
A-39	Consumo promedio de alimento por tratamien <u>o</u> to y repetición de la primera a la séptima semana de ensayo (g)	78

A-40 a		
A-46	Análisis de varianza para el consumo promedio de alimento de la primera a la séptima semana de ensayo	82
A-47 a		
A-53	Conversión alimenticia promedio por tratamiento y repetición de la primera a la séptima semana de ensayo	85
A-54 a		
A-60	Análisis de varianza para la conversión alimenticia promedio de la primera a la séptima semana de ensayo	89
A-61	Rendimiento en canal caliente por tratamiento y repetición en pollo de engorde en gramos	92
A-62	Análisis de varianza de rendimiento en canal caliente	92
A-63	Análisis económico por pollo y tratamiento.	93

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Peso promedio por pollo, por semana y tratamiento (g)	38
2	Incremento de peso por pollo, por semana y tratamiento (g)	40
3	Consumo promedio de alimento por pollo, por semana y tratamiento (g)	42
4	Conversión alimenticia promedio por tratamiento durante las 7 semanas	44
5	Peso en canal caliente por tratamiento (g) .	46
6	Humedad total absorbida por los diferentes tratamientos (en porcentaje)	48
7	Altura de cama por semana y tratamiento (g).	50

* 1. INTRODUCCION

La industria avícola en el país representa una de las actividades importantes del sector agropecuario, donde la producción de huevos y de carne de pollo constituye uno de los medios más rápidos y económicos que contribuyen a mejorar la dieta alimenticia de la población. Sin embargo, esta actividad se ve afectada por una serie de factores, uno de ellos es la escasez de granza de arroz que es utilizada tradicionalmente como camada, la que ha tenido incrementos significativos en el precio durante los últimos 5 años, ocasionando de esta manera una mayor competencia para su adquisición, afectando en su mayoría a pequeños y medianos avicultores, al aumentar sus costos de producción, por tanto el objetivo del presente trabajo fue evaluar los sub-productos agrícolas alternativos para camada como el bagazo de caña, pergamino de café, viruta de madera y heno de pasto estrella que fueron comparados con la granza de arroz considerada el tratamiento testigo. Los materiales se seleccionaron en base a su disponibilidad con el propósito de reducir los costos de producción.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades de pollo de engorde.

2.1.1 Clasificación Zootécnica.

La clasificación zootécnica se ha establecido en base a la aptitud que poseen con respecto a la producción y se clasifican en aves productoras de huevos, las cuales poseen un metabolismo rápido, madurez sexual temprana, temperamento nervioso, patas delgadas y alta conversión de alimentos en huevos. Las aves productoras de carne poseen características opuestas a las productoras de huevo, donde su rápido crecimiento y su alta conversión de alimento en carne son las características más sobresalientes y las aves de doble propósito poseen una mezcla de características de las aves productoras de huevo y de carne.

2.1.2 Aves para la producción de carne.

En la cría destinada a la producción de carne, el vigor híbrido se obtiene mediante el cruzamiento sistemático entre individuos de diferentes razas o líneas consanguíneas, donde el objetivo primordial es mejorar el ritmo de crecimiento y conversión de alimentos (9).

2.1.3 Características del pollo de engorde.

Toda línea de pollo dedicada a la producción de carne, tiene que reunir ciertas características que permitan obte--

ner altos rendimientos en la producción. Entre estas características están: elevada supervivencia, crecimiento rápido y uniforme, excelente conversión de alimentos, buen desarrollo corporal, pigmentación amarilla de la piel y tarsos y alto rendimiento en canal (24).

2.1.4 Necesidades nutricionales del pollo de engorde.

Las raciones para las aves varían de acuerdo con la especie, la edad y el objetivo de la explotación. En pollo de engorde, estos crecen muy rápido y sus necesidades nutritivas son elevadas en la primera fase de su desarrollo (Ver cuadro A-1).

Es importante que los pollos inicien bien su crecimiento, lo que exige una ración rica en energía desde el primer día hasta las 6 u 8 semanas de edad (24).

2.1.4.1 Energía.

Las fuentes principales de energía, en el alimento, son los carbohidratos y las grasas, donde los niveles de energía demuestran la necesidad de expresar la demanda de nutrientes en términos que no estén en función del peso de la dieta; raciones altas en energía permiten un mayor crecimiento y utilización del alimento con mayor eficiencia. La ingestión de alimento parece estar determinado en su mayor parte por la concentración de energía; niveles altos de energía tienden a reducir las cantidades de alimento que consumen.

Las raciones de iniciación contienen como promedio 1450 Kcal de Em/Libra y el de finalización 1500 Kcal (24). Las grasas constituyen la segunda fuente de energía para las aves y puede formarse a partir de los hidratos de carbono, ya sea de origen animal o vegetal, pero cualquiera que sea su origen, tendrán que descomponerse antes de ser absorbidas y reconstruidas en el organismo del ave.

Cuando se suministran en las cantidades adecuadas se almacenan en forma de grasa en el abdomen y como grasa sub-cutánea (25).

2.1.4.2 Proteínas.

Las proteínas son compuestos orgánicos complejos de elevado peso molecular, que contienen oxígeno, carbono, hidrógeno, nitrógeno y algunas veces azufre (22). Las proteínas son constituyentes esenciales de los músculos, la sangre y las plumas, éstas a su vez pueden descomponerse en aminoácidos; el exceso de proteína en la alimentación del ave es utilizado para producir energía y el resto lo excreta (25).

Los niveles de proteína varían de acuerdo al período o fase de crecimiento. A continuación, se presentan las necesidades de proteína en las raciones de pollo de engorde. (cuadro 1)

2.1.4.3 Vitaminas.

Son compuestos orgánicos necesarios en pequeñas cantidades para el normal crecimiento y mantenimiento de los anima-

les (24), al igual que los aminoácidos esenciales, las vitaminas son sustancias que no pueden ser producidas por el organismo animal y son requeridas en pequeñas cantidades (24).

Cuadro 1: Necesidades de proteína en la ración de pollo de engorde de la primera a séptima semana.

Semana	1	2	3	4	5	6	7
Proteína %	24	24	23	22	21	20	19

En el cuadro A-2 se presentan los requerimientos vitamínicos para diferentes edades en pollo de engorde.

2.1.4.4 Minerales.

Forman parte de los requerimientos nutricionales del ave y en la mayoría de los casos se necesitan en cantidades pequeñas. Tienen interacción con otros nutrientes y el exceso puede ser tóxico, se pueden suministrar en forma orgánica e inorgánica y entre los más importantes están el Ca, P, K, I, Cl, S, etc.

2.1.4.5 Agua.

Dentro del cuerpo, el agua constituye el medio básico para el transporte de nutrientes, reacciones metabólicas, eliminación de productos de desechos y para el mantenimiento de la temperatura corporal.

Las aves consumen de 2 a 7 veces más agua en peso que lo que consumen de alimento, la variación depende de la edad de la ave y la temperatura ambiental; el agua debe ser limpia y fresca (24).

A continuación se presentan las necesidades de agua de pollos de engorde según la edad.

Cuadro 2: Consumo de agua en pollo de engorde de la primera a la séptima semana de edad.

Semana	1	2	3	4	5	6	7
Consumo de agua (Ave/día) (Litros)	0.002	0.059	0.090	0.123	0.155	0.186	0.236

Fuente: NORTH, M.O. (24)

2.2 Factores climáticos que influyen en la crianza de pollo de engorde.

La cría es la etapa determinante en el desarrollo normal del pollo, ya que el crecimiento alcanzado por un individuo depende de su capacidad hereditaria para crecer, del suministro de alimento, de factores climáticos como la temperatura y humedad, la prevención de enfermedades y parásitos (9).

2.2.1 Temperatura.

La temperatura óptima de la galera se encuentra en el rango de 20 a 25°C, donde el calor metabólico es balanceado por

la pérdida de calor y el alimento es utilizado más eficientemente. La temperatura óptima para la cría varía entre 35-37°C, medidos a unos 5 cm del piso. Estudios han demostrado que a medida van creciendo los pollos, disminuye la temperatura necesaria de la galera (24). En el cuadro siguiente se presentan los requerimientos de temperatura para diferentes edades.

Cuadro 3: Requerimientos de temperatura de la primera a la séptima semana (°C).

Semana	1	2	3	4	5	6	7
Temperatura (°C)	32.2	29.4	26.6	23.9	21.1	18.3	15.5
	a	a	a	a	a	a	a
	35.0	32.2	29.4	26.6	23.9	21.1	18.3

Fuente: NORTH, M.O. (24).

2.2.2 Humedad.

Uno de los problemas principales del mantenimiento de las aves es la extracción de la humedad de las instalaciones. Las heces en estado fresco contienen un 70 a 80% de humedad, esto depende del clima, número de aves y el tipo de construcción; también existe la humedad proveniente de la respiración y la humedad del medio, por lo que es importante mantener seca la cama; el aislamiento de la galera sirve para conservar el calor en climas frescos y también permite la extracción de la humedad (23). La humedad liberada a través de la defecación

constituye un problema durante la época fría a menos que ésta sea eliminada por la ventilación o utilizando calor artificial (9).

2.2.3 Ventilación.

Los pollos en crecimiento necesitan de una ventilación - apropiada, tanto como las aves adultas y por ello en los criaderos debe existir un suministro de aire fresco, ya que esto permite la eliminación de la humedad (9). El objetivo de la ventilación es proporcionar bienestar a las aves al eliminar la humedad y el amoníaco, propiciar el intercambio de aire y controlar la temperatura ambiente (23).

El movimiento de aire es importante para eliminar el polvo, la humedad y el calor; en explotaciones intensivas donde existen problemas de ventilación se producen incidencias de afecciones respiratorias y la humedad sube notablemente creando condiciones antihigiénicas, lo que hace necesario el suministro de ventilación (25). La cantidad de aire que se necesita remover en un gallinero para eliminar el exceso de humedad dependerá de la temperatura exterior e interior, así como también de la humedad relativa (9).

2.2.4 Profilaxis.

La prevención de enfermedades en la crianza de pollos es de vital importancia, ya que el período de vida es corto y si las aves se enferman afectan los rendimientos de la par-

vada, por lo tanto es importante implementar un programa de tipo preventivo en lugar de curativo, en el cual se consideren las vacunas universales contra las enfermedades de Marek, New Castle y otras vacunas de acuerdo a la incidencia en la zona. La coccidiosis también se debe prevenir a través del suministro de coccidiostatos, eliminando partes humedecidas de la camada y una buena limpieza y desinfección de instalaciones y equipos (23). Un factor importante en el período de iniciación es mantener la cama en buenas condiciones; cuando las camas se tornan incontrolables y se mojan demasiado, pueden presentarse problemas de enfermedades.

* La cama húmeda y sucia puede albergar microorganismos de los géneros Eimeria necatrix, E. tenella y la E. acervulina, que provocan la mayoría de brotes de coccidiosis en pollos de engorde, en el caso de pollitas de reemplazo, es deseable tener cierta humedad en la cama (de 30-35%) para no permitir la esporulación de los oocitos y el subsecuente desarrollo de inmunidad a la coccidiosis durante el período de crecimiento (23).

*2.3 Generalidades sobre camada.

2.3.1 Antecedentes.

La avicultura en El Salvador, es una de las actividades importantes del sector agropecuario que ha venido incrementándose año con año, llegando a aportar en 1991 el 12% del producto territorial bruto. Este crecimiento provoca una ma-

yor demanda de recursos destinados a la producción, siendo uno de éstos la granza de arroz, cuya escasez ha causado un incremento en el precio de ésta, aumentando los costos de producción.

* Según Flores 1/ se han desarrollado ensayos evaluando diferentes materiales de camada en el engorde de pollos. Las materias primas utilizadas fueron: bagazo de caña de azúcar, viruta de madera y pergamino de café, se incluyó además un tratamiento sin utilizar cama sobre el piso de cemento. Los resultados obtenidos demostraron que el bagazo de caña dió los mejores resultados, siempre que no haya sido humedecido, ya que puede causar problemas de fermentación afectando el desarrollo del ave. Sin embargo, según Romero 2/ el bagazo de caña puede volverse un medio de cultivo para la multiplicación bacteriana y de hongos y lo considera un material no adecuado. Con respecto a la viruta de madera, los resultados fueron satisfactorios pero se tiene el inconveniente que no se puede utilizar en explotaciones grandes por los volúmenes que se requieren, el manejo de las maderas de color debe ser cuidadoso por el desprendimiento de gases tóxicos o cuando éstas poseen abundante polvo, porque pueden provocar problemas respiratorios en el ave. La cascarilla de café se ha eva

1/ FLORES, R. 1992. Aspectos Generales de materiales utilizados para Yacija, San Salvador, El Salvador. Pollos Royal (Comunicación personal).

2/ ROMERO, M. 1992. Aspectos generales de materiales utilizados para Yacija. San Salvador, El Salvador. Avícola Monserrat (comunicación personal).

luado en ponedoras, observándose problemas respiratorios si contiene demasiado polvo, además ha provocado manchas en el huevo.

^L En cuanto al tratamiento que se evaluó sin utilizar camada al final del engorde, los pollos presentaron una aparición sucia y en época de invierno se crean problemas de humedad por encharcamiento aumentándose la infestación por coccidiosis. 1/ Actualmente se están desarrollando ensayos con materiales de rastrojos de maíz y sorgo, los que pueden suministrar fibra cruda cuando la ración presenta deficiencias y después de ser utilizados se puede aprovechar la pollinaza como fuente de materia prima en la alimentación de rumiantes. 2/

A partir de experimentos efectuados en la estación agrícola de Ohio, E.U., se demostró que la camada acumulada durante varias semanas producía buenos resultados. La utilización de la camada en varias crías presenta las ventajas de ahorrar trabajo, reducir el costo de la mano de obra y hasta puede hacer que el crecimiento de los pollos sea más acelerado, el índice de conversión menor y la mortalidad también menor, aumentándose estas ventajas a la cuarta o quinta cría (10).

1/ FLORES, R. 1992. Aspectos generales de materiales utilizados para Yacija. San Salvador, El Salvador. Pollos Royal (comunicación personal).

2/ Ibid.

La camada acumulada durante varios meses o años adquiere propiedades diferentes a la camada renovable en cada cría. Estas propiedades son de origen químico y biológico, ya que no solo la camada acumulada tiene una acción desfavorable sobre los coccidios, sino que es fuente muy valiosa de vitamina B₁₂, de otras del grupo B y de ciertos productos antibióticos.

Estos principios son sintetizados por las bacterias que se desarrollan en la camada, sin embargo, tienen que pasar de 3 a 6 meses para que esta acción de síntesis sea real, esta acción surte efecto manteniendo la camada seca y libre de microorganismos patógenos (10,15).

Otros investigadores señalan que la camada acumulada es conveniente siempre y cuando se tengan los cuidados necesarios; en mal estado puede reportar un aumento en la mortalidad por coccidiosis, mayor infestación parasitaria y puede favorecer la aparición de ampollas o vejigas en el pecho de los pollos; jamás deben utilizarse cuando el lote anterior ha sufrido los efectos de alguna enfermedad infecciosa o parasitaria (4, 24, 20).

La camada de un solo uso es la más recomendada por la mayoría de investigadores, ya que disminuye los problemas causados por infestaciones de parásitos y por microorganismos patógenos (5, 9,10). El cambio de cama se realiza cada vez que salga el lote de aves, utilizando la camada específica-

mente durante un período de engorde o de postura (20,25).

En la estación experimental de Oxford, E.U., se realizó un experimento que tenía por objeto conocer qué material se prestaba mejor para la confección de la cama permanente los materiales empleados fueron: 1. Aserrín y viruta de madera en partes iguales; 2. Paja de grano picada y virutas en partes iguales; 3. Virutas sobre 5 cm. de arena seca; - 4. Virutas y cal en polvo a razón de 1 kg/m²; 5. Virutas y polvos de conchas a razón de 1 kg/m²; 6. Paja picada de arroz y polvos de conchas a razón de 1 Kg/m²; y 7. Turba mezclada con aserrín de madera en partes iguales. Se usaron 7 compartimientos con 224 pollos cada uno, proporcionándoles igual alimentación, la misma calefacción e igual duración de la prueba. Los mejores resultados se obtuvieron con los tratamientos T₆, a base de paja trinchada y polvos de carbonato de calcio, el T₅ de virutas y polvos de carbonato y el tratamiento 2 formado de paja trinchada y virutas de madera que fue superior a todos; las características de este material al cabo de 4 meses la camada era muy blanda, no hacía polvo y mantenía un calor constante (12).

En base a estudios realizados en el estado de Maine, E. U., se recomienda el uso de aserrín o virutas de madera. - Los resultados obtenidos en dichas pruebas clasifican las camas en el orden siguiente: cáscaras de cacahuete, olotes molidos de mazorcas de maíz, aserrín, virutas de madera, fibra o bagazo de caña de azúcar, cascarilla de algodón, caña de maíz y arena (4).

caña de maíz y arena (4).

Estudios hechos sobre la capacidad de absorción de agua de varios materiales, demuestran que difieren considerablemente en su capacidad relativa de absorber líquidos. En el cuadro A-3 se reportan los kg de agua absorbida por quintal de materiales para camas secados al aire (24).

*Castello, J.A., estableció que la viruta de madera es un buen material para cama y aunque en los primeros días - cuando está muy suelta, puede introducirse fácilmente en los comederos y bebederos; recomienda evitar el uso de maderas color pardo amarillento claro con reflejos oscuros y que han sido tratados con agentes químicos para preservarla, ya que puede ser causantes de una serie de intoxicaciones (10).

*2.3.2 Funciones de la camada.

Las camas se usan fundamentalmente para mantener a las aves limpias y confortables, para absorber la humedad de los excrementos y la proveniente del aire (15). Las principales funciones atribuidas a la camada son las de modificar en parte las propiedades de dureza del suelo, frialdad, humedad, evitar la adherencia de las deyecciones, facilitar el barrido y manejo de la gallinaza, aislar del piso a las aves y aportarles calor a través de los procesos de descomposición y de fermentación (10). Cada 24 horas un ave en producción emite en las heces y con la respiración unos 150 gr de

agua, cuando la cama se calienta hace evaporar buena parte de ésta (10).

*2.3.3 Características de la camada

Las características a tomar en cuenta para seleccionar un material como cama son las siguientes: facilidad para descomponerse, que esté disponible, que sea de bajo costo, no debe ser tan ligero que lo levante el aire y mostrar baja conductividad térmica (25,24). Además, todo material a utilizar para camada, debe presentar un gran poder de absorción de humedad; muy poroso y esponjoso, con lo cual se evita en parte el peligro de apelmazamiento; hallarse bien seco; ser un buen aislante de la temperatura y estar exento de mohos, fermentaciones o malos olores (10). El grado de humedad debe ser de un 20-25% (24). El pH debe ser neutro. La altura parcial y total de la camada dependerá de muchas circunstancias entre las cuales están: el número de aves, la disposición de comederos y bebederos, la humedad del ambiente, la estación del año, el clima, cantidad de agua y alimento consumido y el grado de tensión de las aves; su altura será mayor cuando más sea el exceso de humedad (10). El espesor también puede estar de acuerdo al tipo de piso, si es de tierra es recomendable un espesor de 10-12 cm y cuando es de cemento, el grosor deberá ser de 5-8 cm (20).

2.3.4 Ciudades de la camada

El uso inadecuado de la camada ocasionado por la humedad,

es un factor para que las aves contraigan coccidiosis, enfermedades respiratorias y se formen ampollas en el pecho de los pollos, con lo que se retarda el crecimiento, aumenta el índice de conversión y hay un mayor rechazo de canales (20, 25). La humedad presenta otro peligro considerable por las emanaciones amoniacaes que desprende una camada en mal estado, la procedencia de esta humedad viene en su mayor parte de las deyecciones de las aves y en parte de la cantidad de vapor de agua expedida con la respiración (10). Con prácticas sencillas como el cambio de cama cuando se humedece, tener la cama seca al momento de ingresar, removerla periódicamente, evitar entrada de agua por el techo y los costados de la galera, permiten mantener en buenas condiciones la camada (10,20,24). Cuando se tiene exceso de humedad se hace necesario incorporar cal apagada bien pulverizada o superfosfato, mezclándolos con la camada, aunque estos productos fijan el amoníaco de las deyecciones, la humedad se disminuye pero la cama queda en malas condiciones al contener residuos amoniacaes (10). Una camada muy reseca en época seca puede crear problemas de polvo, lo que a su vez puede aumentar la incidencia de algunas enfermedades respiratorias y al comienzo de la crianza puede predisponer a las aves a un brote más o menos grave de coccidiosis. Para evitar esto, hay que rociar la camada en época seca sin humedecerla demasiado y proveer de una ventilación adecuada (4). Cuando el pH de la camada es igual o superior a 8, se producen cantidades considerables de amoníaco. La exposición a una emanación de 50 ppm, de este

gas reduce el peso en pollo de engorde de 7 semanas de edad, entre 4 y 8%, pero no se afecta la conversión alimenticia ni la mortalidad (24).

2.3.5 Yacija

Es una combinación de excreciones, plumas, alimento botado y material de camada.

*2.3.6 Fuentes básicas de materiales de camada

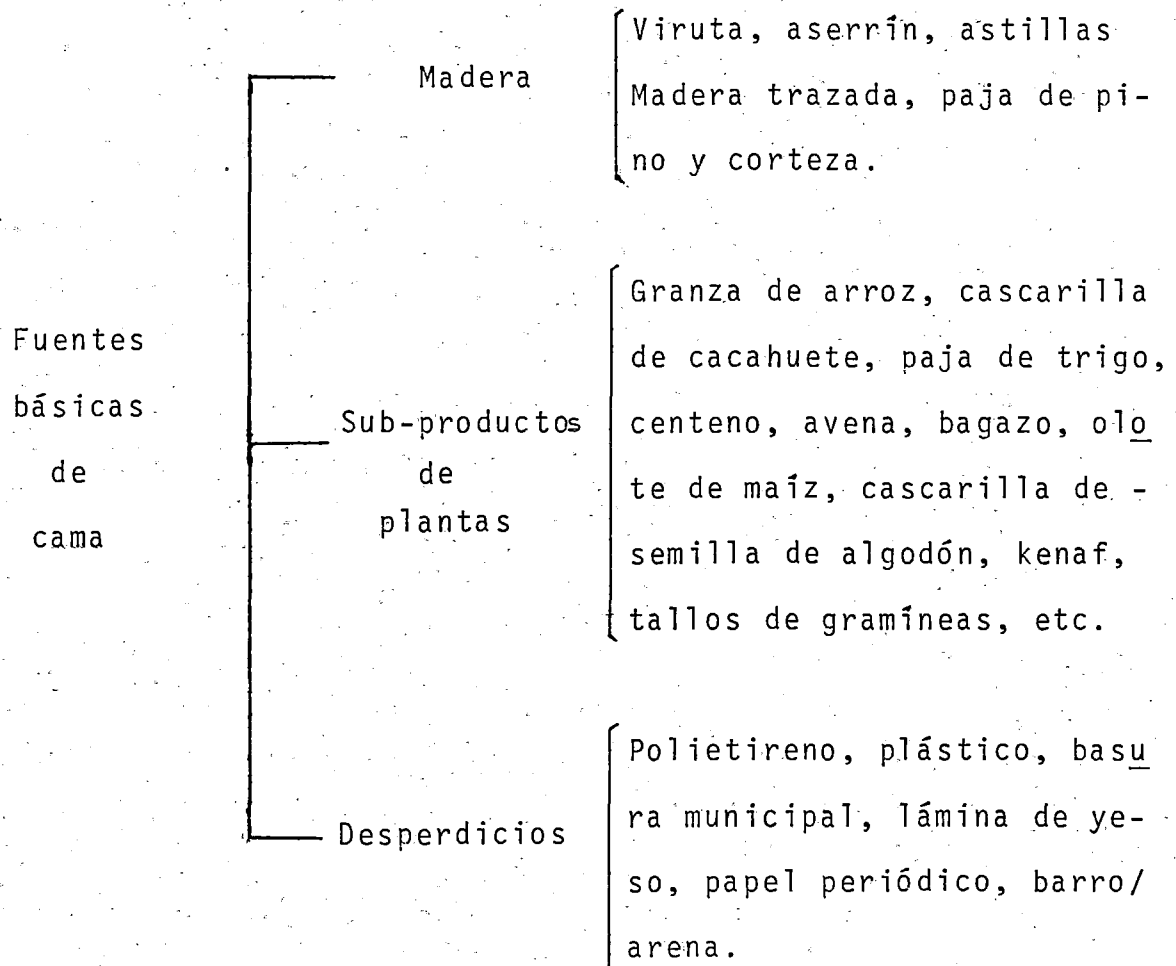
Las especies de madera suave, en particular el pino, es la fuente principal de camada en los Estados Unidos, ya que es más absorbente, posee mejor olor y color; menos problemas de moho, en cambio las maderas duras y virutas almacenadas - por períodos mayores de tres meses presentan mucho polvo y están asociado a problemas de aspergilosis, mayor mortalidad y a una deficiencia en la conversión de alimentos cuando los pollos ingieren en su ración niveles mayores de 2.5% de aserrín. Los pollos pueden consumir de 3.0 a 5.0% de su ración en forma de camada; teniendo que evitar la utilización de materiales tratados con productos químicos como fenoles, clorinados dieldrin, cresota, compuestos de arsénicos.

Los sub-productos de plantas derivados de tallos y frutos requieren una recolección y procedimientos; donde los residuos de pesticidas presentan una preocupación; la paja tiende a ser más difícil de manejar, se vuelve resbalosa y masa cuando está expuesta a altas densidades de aves y en ciertas

situaciones puede ser riesgo de incendios.

La densidad y humedad es una función del tipo de material, el tamaño y la textura de la partícula. El contenido de humedad y el grado de compacidad se muestran en el cuadro A-4.

Los materiales de cama son sub-productos derivados de tres fuentes básicas (21).



* 2.4 Materiales utilizados para cama

2.4.1 Bagazo de caña

Generalidades.

En El Salvador la caña de azúcar (Sacharum officinarum) se adapta a una gran variedad de suelos (11).

La caña de azúcar ocupa el segundo lugar entre los cultivos tradicionales de exportación y tiene importancia en la economía nacional, ya que es una fuente de alimento, genera divisas y empleos y necesario para la industria azucarera (2). El uso de este cultivo en la alimentación bovina es con sub-productos de melaza y bagazo, de los cuales pueden llegar a obtenerse entre 3 y 12 toneladas respectivamente por cada hectárea; otra forma es proporcionando la caña de azúcar íntegra sin extraer el azúcar (19). El bagazo es un componente lignocelulósico residual que se obtiene de los ingenios azucareros después de la extracción del azúcar de la caña. La densidad y humedad del bagazo de caña son de las propiedades físicas más importantes relacionados con los procesos de utilización industrial. La humedad del bagazo está en relación directa con el alto nivel hidroscópico de la médula y la porosidad de las partículas, a esto se debe su gran capacidad de absorción de humedad (80-85%)(2). El bagazo de caña se emplea como combustible en los ingenios donde se procesa la caña de azúcar, la pulpa de la caña de azúcar o el bagazo entero desecado pueden mezclarse con melaza de caña y al adicionarle otros sub-productos puede ser utilizado en la alimentación animal (30).

Composición Química.

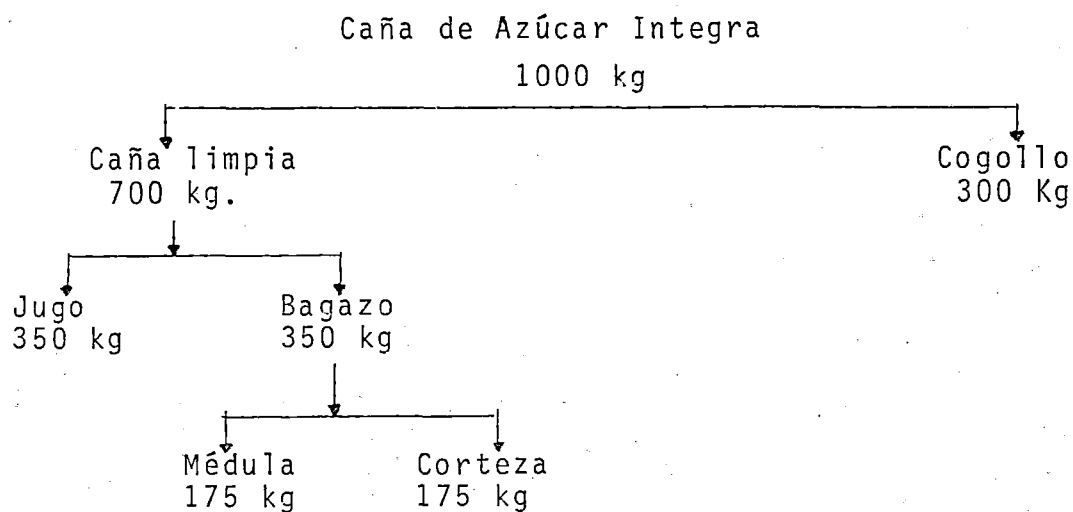
Cuadro 4. Composición química del bagazo de la caña de azúcar (Sacharum officinarum)

ELEMENTO	CANTIDAD (%)
Humedad	7.73 - 9.3
Proteína cruda	1.6 - 2.25
Fibra cruda	42.8 - 43.0
Cenizas	2.65 - 3.5
Grasas	0.5 - 1.6
Carbohidratos	41.2 - 42.58

Fuente: LENG, R.A. (19).

Procesamiento Industrial.

El siguiente esquema muestra que un 30% del volumen total cosechado se elimina en forma de cogollo y un 50% de la caña íntegra lo constituye el bagazo de caña. El cultivo de la caña de azúcar se fracciona de la siguiente manera (16).



Producción y distribución de la caña en el país.

La superficie cultivada de caña de azúcar para el año 90/91 fue de 53,570 mz., obteniéndose una producción de 3,729.600 T.C. que fue recibida y procesada por los ingenios, los que se encuentran distribuidos en las 4 regiones. El volumen de bagazo obtenido del procesado es del 50% del volumen total recolectado, por lo que se tiene una buena disponibilidad de este subproducto a nivel nacional.

En el cuadro 5 se detallan los volúmenes de bagazo y la distribución de la producción en el país (14).

Cuadro 5. Distribución de la producción y disponibilidad de bagazo en el país.

REGION	PRODUCCION (TON)	%	BAGAZO (TON)	DISTRIBUCION INGENIOS
I	1,638.040.3	43.92	819020.1	4
II	1,812.585.6	48.60	90629.8	4
III	262.936.8	7.05	131468.4	1
IV	17.902.08	0.48	8951.04	1

Fuente: Economía Agropecuaria (14).

*2.4.2 Pergamino de café (Coffea arabica)

Generalidades.

El fruto del café es una drupa constituida de las siguientes partes: cáscara o pulpa (39.0%), musilago (17.0%),

pergamino (7.1%) y grano (36.9%). El grano está formado por el epispermo o pergamino, espermodermo o película plateada y el endospermo (8). El beneficiado de café se puede realizar por 2 procesos: por vía seca y por vía húmeda. Se pueden obtener de 100 gramos de fruto de café alrededor del 29% de su peso seco por la pulpa de café, 12% de cascarilla o pergamino, 55% grano oro y 4% de musilago (6). Debido a su estructura y composición química la cascarilla de café no ofrece muchas posibilidades de utilización, sin embargo, se utiliza parte de ésta como combustible en los beneficios para llevar a cabo el secado del grano. La cascarilla de café es considerado un material capaz de absorber hasta un 80% de humedad, si se encuentra en buenas condiciones (6).

Composición Química.

El pergamino contiene un bajo porcentaje de humedad (7.6%) debido al procesamiento que recibe el grano. Este contenido de humedad le da la característica de ser un material hidróscopico. En el siguiente cuadro se presenta la composición química promedio del pergamino de café.

Cuadro 6. Composición química del pergamino de café.

Elemento	%
Humedad	7.6
Materia seca	92.8
Grasa	0.6
Nitrógeno	0.39
Cenizas	0.50
Extracto libre de nitrógeno	18.9
Ca	150 (mg)
P	28 (mg)

Fuente: BRAHAM, J.E. (6)

Producción y distribución del café en el país.

La superficie cultivada en el año 91/92 es 266,000 Mz, - con una producción de 16,244.500 qq uva, que es procesado en los beneficios de café distribuidos en todo el país. Del - proceso se puede obtener hasta un 12% de pergamino. La deman - da de este producto es baja, requeriéndose más que todo en - la generación de calor para el secado del grano. En el cua-- dro 7 se detalla como se encuentra distribuido el cultivo de café (14).

Cuadro 7. Distribución del cultivo de café en El Salvador (Mz).

REGION	AREA CULTIVADA (Mz)	%
I	154572.6	58.11
II	61392.8	23.08
III	8937.6	3.36
IV	41097.4	15.45
TOTAL	266,000	100%

Fuente: Economía Agropecuaria (14).

2.4.3 Granza de arroz (Oriza sativa)

Generalidades.

El arroz es uno de los granos básicos de mayor importan - cia en El Salvador, por ser uno de las principales fuentes de alimento y por el potencial económico que posee (11). El arroz es cultivado en pequeñas parcelas como en grandes ex - tensiones. Las principales zonas productoras de arroz están

localizadas en los departamentos de San Vicente, Usulután, - La Paz, Ahuachapán, Chalatenango y en menor escala en Santa Ana, San Miguel y Morazán (11). El grano de arroz está compuesto de tres partes: tegumento, albumen y embrión. El tegumento es el que envuelve todo el grano y su consistencia permite que sea un material altamente absorbente de la humedad. El arroz y los sub-productos resultantes de su procesamiento industrial tiene diversas utilidades en la alimentación humana y animal, los sub-productos pueden servir además para otros usos y aplicaciones (3). El contenido de humedad del arroz en granza es importante desde el momento de la cosecha hasta que el producto se lleva al molino. El arroz en granza tiene un contenido de humedad del 20-24%, es necesario reducir este grado de humedad lo más rápido posible a un 13-14% (7). La granza de arroz, representa del 20-22% del peso seco del arroz y tiene un contenido alto de sílice y de lignina - considerándose como un material de poco valor alimenticio para los animales. (Se usa para combustible en el secado (17)). La cascarilla de arroz tiene también algunos usos especiales. La ceniza blanca que se produce al ser quemada se vende como compuesto limpiador para pisos y absorbente de grasa. Tiene un uso limitado como: material de relleno, aditivo y portador en la industria química. Puede utilizarse para agregado en bloques de concreto o en productos prensados de madera, cama da y alimento para ganado (3).

Composición química de la granza de arroz.

El bajo contenido de humedad (8.49%), la capacidad de absorber humedad y su bajo peso son las características que han determinado que la granza de arroz sea el material más usado como camada en nuestro medio (3). En el siguiente cuadro se detalla la composición química de la granza.

Cuadro 8. Composición química de la granza de arroz.

ELEMENTO	%
Humedad	8.49
Cenizas	18.59
Extracto nitrogenado	3.56
Materias grasas	0.93
Celulosa	39.05
Extracto no nitrogenado	29.36

Fuente: ANGLADETTE, A. (3)

Producción de arroz.

En el cuadro 9, se muestra el comportamiento de la producción de arroz en El Salvador en el período de 1986 a 1991.

Cuadro 9. Producción de arroz y granza en El Salvador durante el período de 1986 a 1991.

	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91
Arroz (oro)	1,003,400	700,600	636,500	847,212	924,283	871,715
Arroz en Granza.	1,497,600	1,029,400	914,550	1,245,900	1,385,200	1,341,100

Fuente: Economía Agropecuaria (14)

Para el año 1991, esta producción está distribuida en el país con los siguientes porcentajes.

Occidental	5.9%
Central	56.37%
Paracentral	22.80%
Oriental	14.86%

2.4.4 Heno de zacate estrella.

Generalidades.

El pasto estrella (Cynodon plectostachyus) es una gramínea rastrera, perenne, con estolones muy fuertes, de rápido crecimiento que cubre densamente el suelo con abundantes hojas, nutritivo y palatable. Estas características permiten obtener un heno de buena calidad cuando el parto alcanza una altura de 30.0 a 35.0 cm (27).

Características físicas del heno.

Entre las propiedades físicas del heno están el contenido de hojas, la textura y la rigidez. Además son características físicas importantes la longitud de las partículas de heno y la densidad (18). El heno entero y suelto es el más tolerante a la humedad y según el tipo de almacenamiento, se puede obtener un heno con un 25-28% de humedad al final del período de secado. Cuando se realiza el proceso de oreo al aire libre, el heno se recolecta y se almacena cuando alcanza un 12-16% de humedad (18). El principal objetivo de picar

el heno en pequeños trozos, es reducir el producto a partículas más pequeñas, un picado excesivo aumenta la densidad y agrava los efectos de una humedad excesiva. Debe esperarse que el heno picado sea menos tolerante a la humedad que en otras formas. Se ha comprobado que es aceptable un contenido de humedad de 20 a 22% para el almacenamiento del heno picado, el máximo contenido de humedad que puede aceptarse para heno cortado en trozos de 5 cm. es un 25%. El corte en trozos más largo y un picado menos fino, determinan menor calentamiento y mejor conservación (18). Una parcela de pasto estrella bien establecido, fertilizado y con suficiente humedad produce de 4 a 5 toneladas de heno por manzana, equivalente a 200-250 pacas de 20 kilos cada una (27).

2.4.5 Virutas de madera.

Generalidades.

La madera blanda es dos veces más absorbente que la dura y la madera verde absorbe únicamente un 50% de su capacidad que cuando se encuentra seca (12). Para utilizar la madera en una carpintería debe estar completamente seca antes de su procesamiento, ya que si no posee el grado de humedad apropiado experimentará un secado incontrolado que puede dar lugar a la aparición de defectos y deformaciones en el producto final. La madera sigue el proceso siguiente: corte del árbol, transporte, secado, almacenado y transformación (1). En general, la mayoría de carpinterías y aserradores en el país

no le dan una utilización a la viruta y es desechada en cantidades de 5-10 sacos por semana, donde se obtienen virutas de diferente textura y color, según el tipo de madera.^{3/}

^{3/} TORRES, J.F. Aspectos generales sobre Viruta. Santa Tecla, El Salvador. Carpintería "El Angel". (Comunicación personal).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización.

El ensayo se realizó en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el kilómetro 36 carretera a La Libertad, cantón Tecualuya, Jurisdicción de San Luis Talpa, Departamento de La Paz. Geográficamente se encuentra entre las coordenadas $13^{\circ}28'3''$ latitud norte y $89^{\circ}5'8''$ longitud oeste, altura sobre el nivel del mar de 50 m, temperatura promedio anual de 26°C y humedad relativa de 73%.

3.2 Duración.

La fase de campo tuvo una duración de 49 días (7 semanas), comprendidas del 3 de diciembre de 1992 al 21 de enero de 1993, divididos en dos fases: Iniciación (primeros 28 días) y finalización (21 días restantes).

3.3 Instalaciones y Equipo.

Los pollos se alojaron en una galera de dos aguas, de 6m de ancho y 8m de largo (48 m^2), donde se construyeron 20 secciones de 1.6 m^2 , representando cada una de éstas una repetición.

Durante la primera semana se utilizó una bandeja de plástico para comedero y un bebedero de 1 galón por repetición durante toda la fase experimental. Las bandejas fueron susti-

tuidas al cuarto día por comederos con capacidad de 3 libras, completándose al séptimo día el cambio y al final de la tercera semana, se colocaron comederos con capacidad de 6 libras, completándose al cambio durante tres días.

Para la toma de peso se utilizó una báscula de reloj con capacidad de 30 lbs. y con precisión en onzas, como fuente de calor se utilizaron focos de 40 watts (1 por cada 2 repeticiones) durante los primeros 15 días de ensayo.

*3.4 Preparación de materiales de cama.

Los materiales de camada se recolectaron en donde se procesan las materias primas y quedan los sub-productos disponibles (bagazo de caña, pergamino de café, viruta de madera y la granza de arroz), el heno de pasto estrella se picó en porciones de 5 a 7 cm. Todos los materiales fueron asoleados por 6 horas para homogenizar la humedad y determinar el porcentaje inicial de humedad (ver cuadro 16). Se les eliminó la mayor cantidad de partículas finas, (polvo) mediante remoción y no se les aplicó ningún tratamiento químico, ya que podría alterar el efecto de cada uno.

*3.5 Limpieza y Desinfección.

Se realizó una semana antes del recibimiento de los pollos barriendo techo, paredes y piso, luego se desinfectó con formalina al 10% a razón de 30 cc por galón de agua, se encala el piso y el pretil; se lavaron los comederos y bebederos con

detergente y se secaron al sol.

*3.6 Preparación del cuarto de cría.

Se prepararon los cuartos de cría colocando en ambos lados de las divisiones y el contorno de la galera bolsas de polietileno blanco y se utilizó un foco de 40 watts por cada dos repeticiones como fuente de calor. La distribución de los materiales fue aleatoriamente en los 20 compartimientos con un espesor de camada de 7 cm sobre la cual se colocó papel periódico que fue retirado al cuarto día de ensayo.

*3.7 Unidades experimentales.

Se utilizaron 300 pollos de la línea Hubbard, de un día de edad, sexados y se alojaron 15 por repetición (8 hembras y 7 machos).

*3.8 Recibimiento de los pollos.

Los pollos se contaron y se pesaron al momento de su llegada para determinar el peso promedio, se colocaron aleatoriamente en cada compartimiento. Durante las primeras dos horas se suministró agua azucarada a razón de 5 cucharadas por galón de agua, luego se les suministró concentrado de iniciación a libre consumo; el que fue sustituido gradualmente por concentrado de engorde a los 28 días de edad.

*3.9 Vacunación.

Se vacunó contra la enfermedad de New Castle a los 7 días de edad por vía ocular y a los 21 días se repitió la dosis de la misma forma.

* 3.10 Suministro de vitaminas y antibióticos.

Se suministraron vitaminas y electrolitos en el agua de bebida durante la vacunación y los 2 días posteriores y durante las tomas de peso se proporcionó agua azucarada como anti-stress.

En la cuarta semana se aplicó un antibiótico (Sulfavit) - durante tres días para prevenir enfermedades respiratorias.

* 3.11 Alimentación.

Durante los primeros 28 días de ensayo se suministró concentrado de iniciación a libre consumo, luego se realizó el cambio gradual a concentrado de finalización-engorde de la siguiente forma: 1er. día 75% concentrado de iniciación y 25% de concentrado de finalización; 2º día 50 y 50%; 3er. día 25 y 75%; 4º día 100% de finalización-engorde a libre consumo.

3.12 Metodología estadística.

Se utilizó el diseño estadístico completamente al azar, - con cinco tratamientos (60 pollos cada uno) y cuatro repeticiones. El modelo se representa matemáticamente:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

donde: Y_{ij} = Respuesta observada en la repetición j , y
donde se aplicó el tratamiento i .

u = Media experimental.

T_i = Efecto del tratamiento i .

E_{ij} = Error experimental en la repetición (ij)

i = 1,2,... a = número de tratamientos

j = 1,2,... n = numero de repeticiones.

La distribución estadística del modelo es la siguiente:

FUENTE DE VARIACION	G.L. (GRADOS DE LIBERTAD)
Tratamientos (a - 1)	4
Error experimental a(n-1)	15
TOTAL (an-1)	19

Donde: a = número de tratamientos (5)

n = número de repeticiones (4)

Los tratamientos evaluados lo constituyeron los materiales utilizados como camada que se especifican a continuación:

T_1 = Granza de arroz (testigo)

T_2 = Viruta de madera

T_3 = Bagazo de caña

T_4 = Pergamino de café

T_5 = Heno de pasto estrella

3.13 Variables evaluadas.

* Peso vivo promedio semanal:

∅ El control de peso se realizó al recibimiento de las aves y al final de cada semana, se pesaron ocho pollos por repetición antes de proporcionar el alimento (cuatro machos y cuatro hembras) de cada repetición.

∅ Incremento de peso semanal:

Se determinó mediante la diferencia de peso al final de cada semana contra el peso de la semana anterior.

∅ Consumo de alimento semanal:

Se llevó control diario de las cantidades de concentrado suministrado durante todo el período, totalizando al final de cada semana.

∅ Conversión alimenticia:

Se determinó a través de la relación incremento de peso semanal y el consumo semanal de alimento.

* Peso en canal caliente:

Se obtuvo el peso en canal caliente del ave sin vísceras, plumas, cabeza y patas, se aliñó un 25% de cada repetición - correspondiente a 2 pollos por sexo por repetición.

∅ Humedad de la camada:

Se recolectaron muestras de camada de cada repetición y se homogenizaron por tratamiento, luego se pesaron 2 muestras

por tratamiento en balanza analítica y fueron colocadas en cajas de aluminio de 1.5 cm x 3.0 cm, y se llevaron a estufa al vacío durante 5 horas a una temperatura de 110°C y 5 atmósferas de presión; para determinar la pérdida de peso y calcular el porcentaje de humedad absorbido por cada material.

*Altura de camada:

Se colocaron 7.0 cm de espesor de material de camada, según el tratamiento en cada una de las repeticiones y al final de cada semana se tomó cuatro lecturas de altura por repetición para obtener un promedio por tratamiento, luego se procedió a remover la camada con un rastrillo una vez por semana.

Estudio comparativo de costos y beneficios:

Se determinó tomando en cuenta los costos de producción por pollo y los ingresos obtenidos por la venta de éste.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Peso vivo semanal.

Al analizar los resultados del parámetro peso vivo por semana, por tratamientos, los análisis de varianza y prueba de Duncan, se determinó que no hubo significancia estadística en ninguna semana.

De manera general y desde el punto de vista numérico, los machos obtuvieron los mejores pesos vivos, lo que coincide con lo dicho por North (23) que según el sexo, los machos alcanzan mayores pesos que las hembras de la misma edad.

Los mejores pesos fueron alcanzados por el tratamiento que utilizó bagazo de caña y el peor fue el tratamiento con granza de arroz. Según la tendencia descrita y vistos los análisis estadísticos (ver cuadros del A-5 al A-18), además de los consolidados que aparecen en el cuadro 10 y la Figura 1, se puede decir que los diferentes materiales de cama no tuvieron injerencia en los pesos vivos.

De acuerdo a Flores (1992) el material de bagazo de caña, según ensayos realizados en El Salvador, ha obtenido los mejores resultados bajo condiciones climatológicas de baja humedad coincide con los resultados obtenidos, pero no con lo manifestado por Romero. Según Romero (1992) y Cornoldí (12), después de varias evaluaciones consideran que la paja o viruta de madera son buenos materiales. De manera relativa esas -

aseveraciones coinciden con los datos obtenidos en la presente investigación.

Cuadro 10. Pesos promedio en pollo de engorde por semana y tratamiento (g).

	1	2	3	4	5	6	7
T ₁	180.7	508.5	712.3	1132.2	1566.3	1900.3	2380.6
T ₂	177.9	510.3	707.0	1159.7	1576.1	1911.8	2385.1
T ₃	180.0	510.3	721.1	1141.9	1566.3	1905.3	2412.9
T ₄	175.8	503.2	711.4	1140.2	1567.2	1897.6	2402.8
T ₅	181.2	512.0	715.0	1136.8	1568.1	1926.9	2400.1

4.2 Ganancia de peso semanal.

Los incrementos de peso semanal por tratamiento y los análisis estadísticos de éstos se presentan en los cuadros del A-19 al A-32, demuestran que no hubo diferencia significativa para ningún tratamiento durante las siete semanas de ensayo. Esto era de esperarse dada la falta de una tendencia en el peso vivo, lo que se observa en el cuadro 11 y la Figura 2.

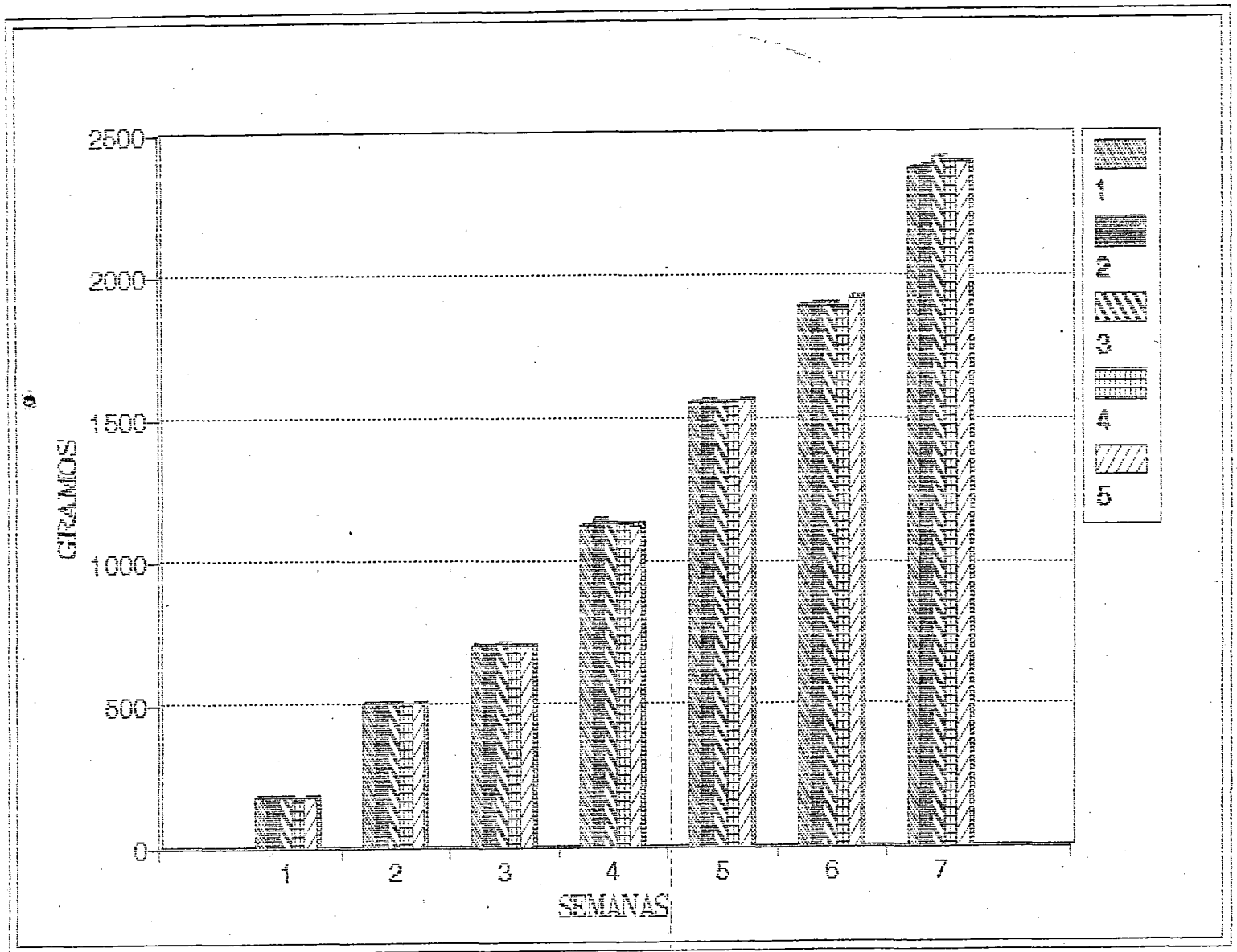


Figura 1. Peso promedio por pollo, por semana y tratamiento (g).

Cuadro 11. Incremento de peso promedio en pollo de engorde por tratamiento y por semana (g).

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7
T ₁	140.2	330.9	203.8	421.1	434.1	361.5	467.8
T ₂	138.8	332.4	204.4	433.9	436.0	360.8	448.5
T ₃	138.1	332.2	204.0	426.0	436.8	374.2	462.6
T ₄	138.9	332.0	204.0	428.8	439.5	360.5	475.1
T ₅	141.3	332.2	204.3	421.7	433.9	358.9	473.1

4.3 Consumo de alimento semanal.

Para el consumo de alimento, los resultados que se obtuvieron no aportaron significancia después de aplicada la metodología estadística (ver cuadro del A-33 al A-46), ya que todos presentaron similar comportamiento independientemente del tratamiento en que se alojaron las aves. Aún cuantitativamente, las diferencias son mínimas, oscilando el consumo de 11.05 a 11.20 libras de concentrado, por lo tanto se puede inferir que en este parámetro, los materiales evaluados no influyeron en la ingesta de alimento. Esto se puede observar en el cuadro 12 y Figura 3.

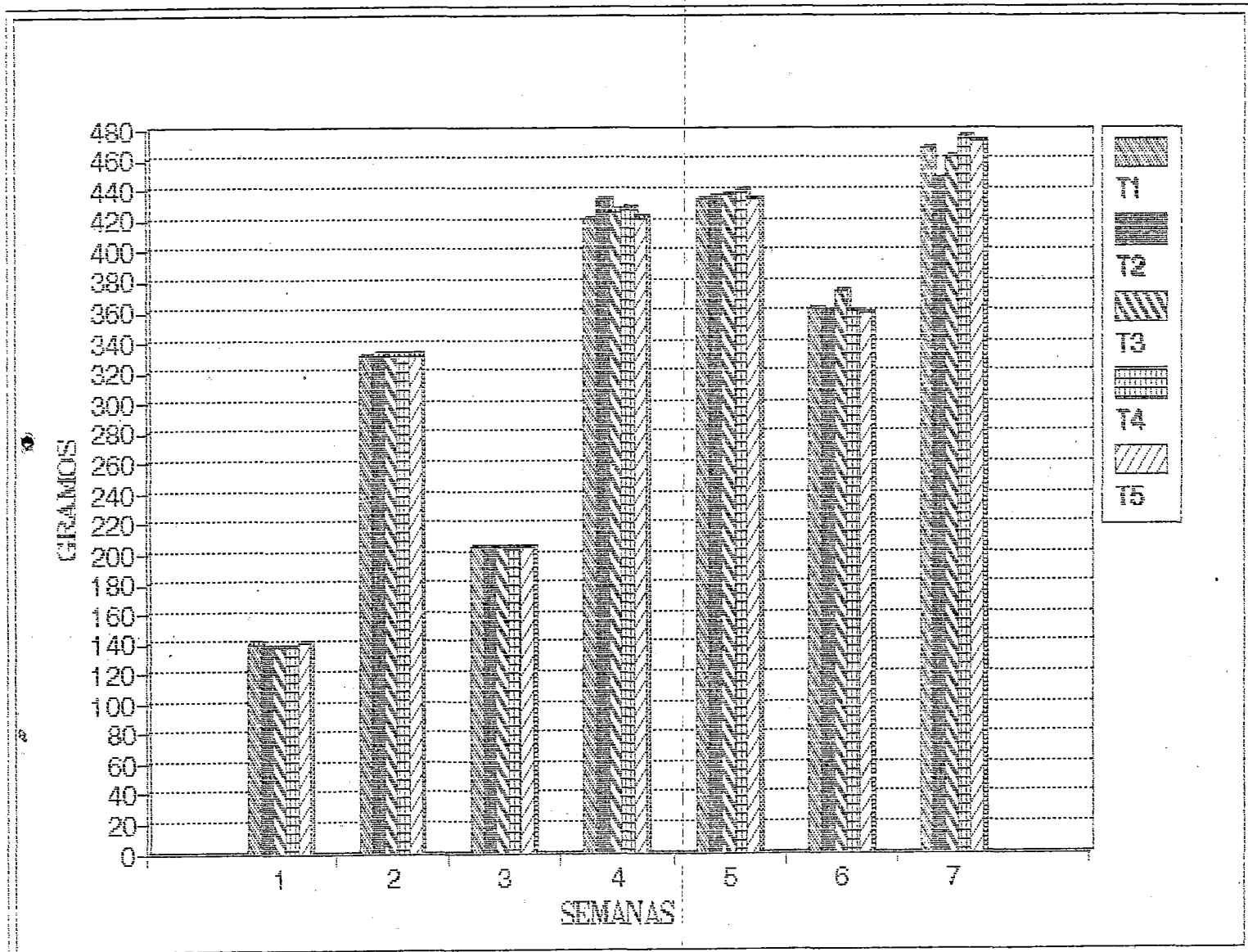


Figura 2. Incremento de peso por pollo, por semana y tratamiento (g).

Cuadro 12. Consumo promedio de alimento por pollo, semana y tratamiento (g).

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7
T ₁	192.8	372.6	718.5	868.0	945.3	962.0	1000.2
T ₂	197.8	376.9	726.2	871.3	944.5	968.4	1002.8
T ₃	188.8	367.6	713.2	857.7	933.0	964.3	996.5
T ₄	189.7	366.4	714.5	858.7	929.1	971.3	1006.2
T ₅	188.9	369.6	710.3	850.2	944.0	972.9	1004.0

4.4 Conversión alimenticia.

Los datos de conversión alimenticia por tratamiento y por semana se presentan en el cuadro 13-14 y en la figura 4 se muestran las conversiones de alimento promedio durante las siete semanas de ensayo, los análisis estadísticos se presentan en los cuadros del A-47 al A-60. Toda la información determinó que no existió diferencia significativa entre tratamientos a excepción de la 3ra. semana. Los promedios finales de conversión tuvieron similar comportamiento, teniendo los tratamientos T₅ y T₃ el valor más alto de 2.12 y T₁ y T₂ obtuvieron un valor de 2.17, sin embargo, cuantitativamente los mejores resultados corresponden a los tratamientos T₅ y T₃.

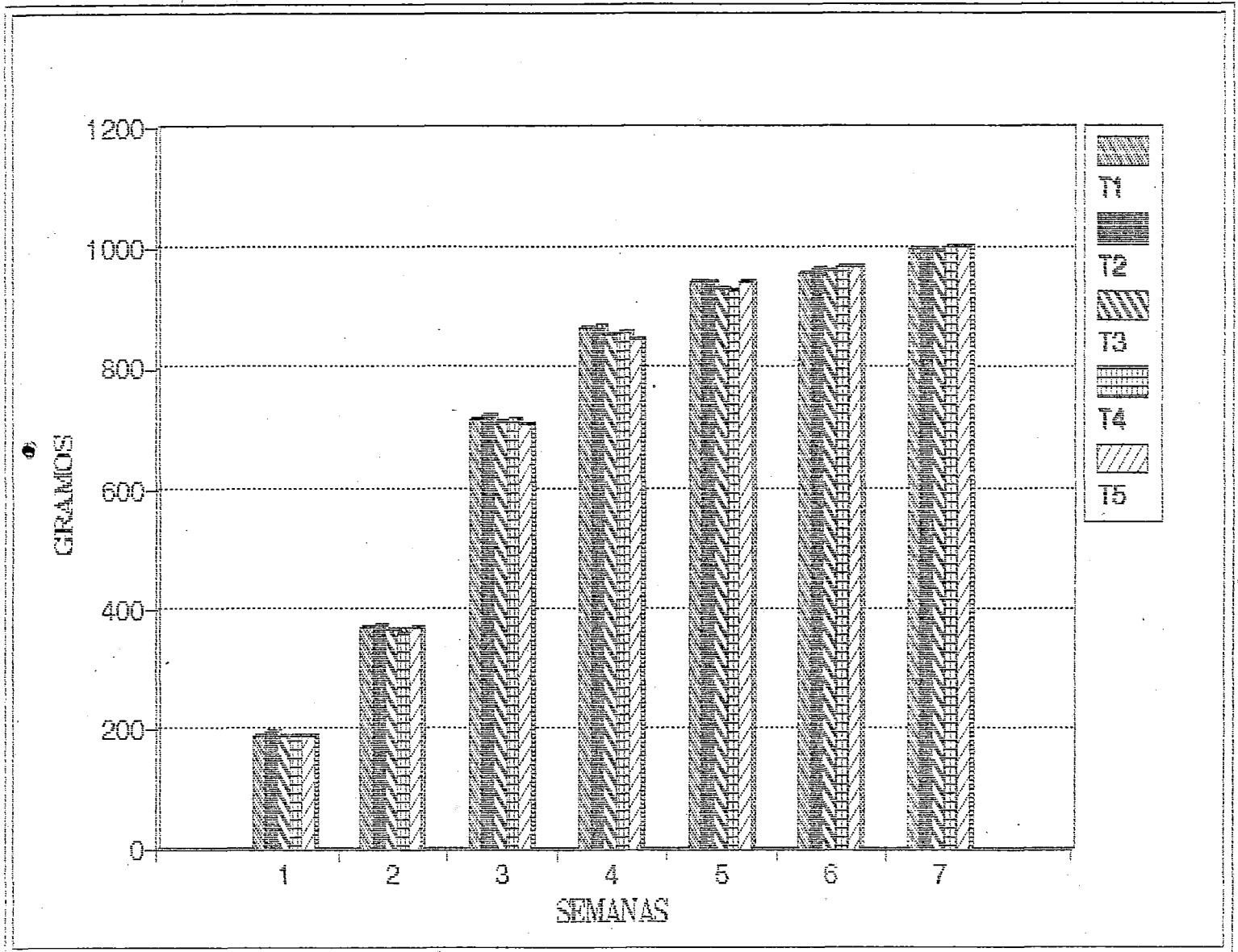


Figura 3. Consumo promedio de alimento por pollo, por semana y tratamiento (g).

Cuadro 13. Conversión alimenticia promedio en pollo de engorde por semana y tratamiento.

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7
T ₁	1.32	1.13	3.56	2.06	2.18	2.67	2.13
T ₂	1.39	1.13	3.56	2.02	2.17	2.68	2.27
T ₃	1.32	1.15	3.50	2.01	2.14	2.59	2.17
T ₄	1.36	1.10	3.50	2.02	2.12	2.70	2.12
T ₅	1.31	1.12	3.43	2.02	2.17	2.72	2.13

Cuadro 14. Conversión alimenticia promedio total en pollo de engorde por tratamiento.

	CONVERSION
T ₁	2.15
T ₂	2.17
T ₃	2.12
T ₄	2.13
T ₅	2.12

x 4.5 Peso en canal caliente.

Para el parámetro de peso en canal caliente, los resul-

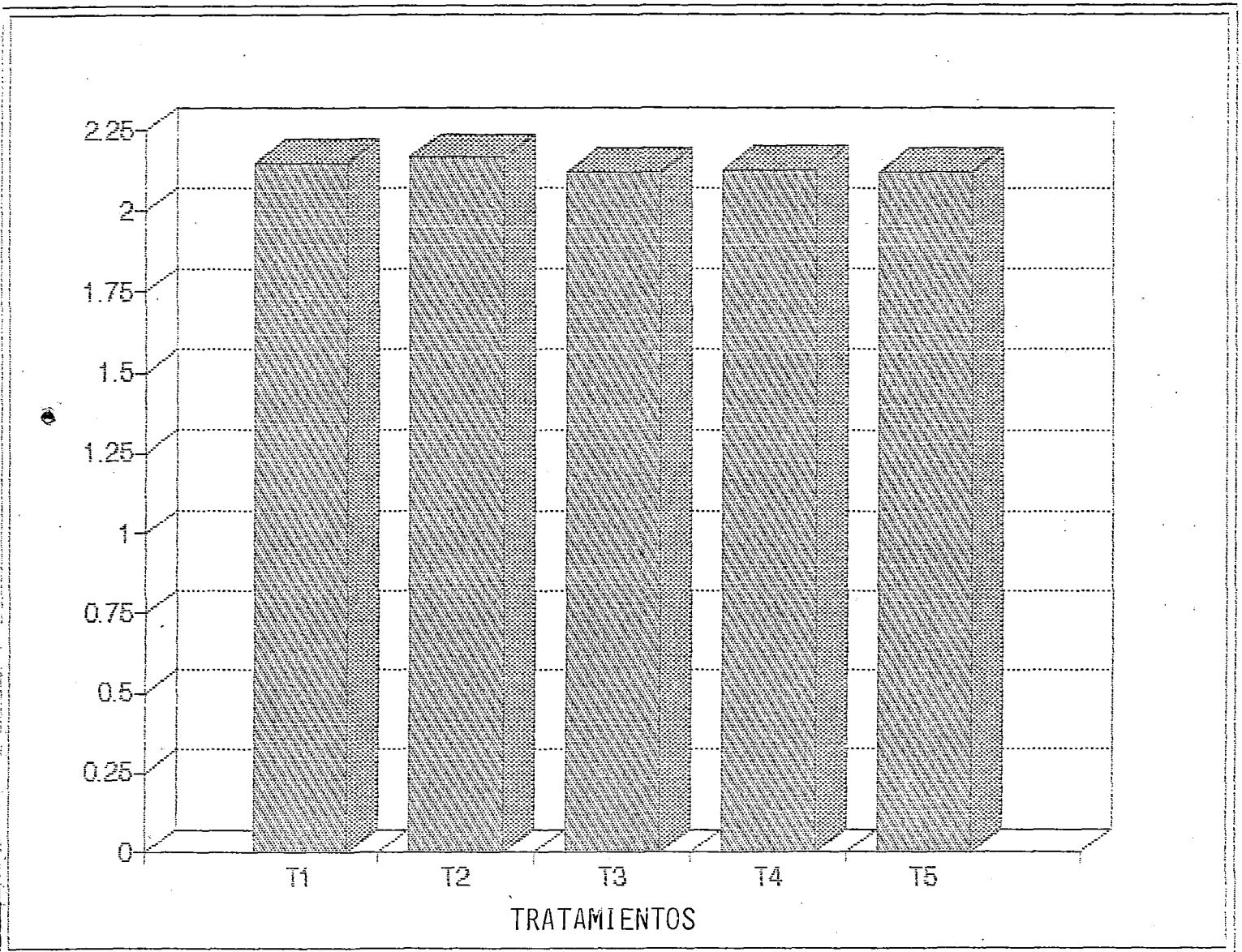


Figura 4. Conversión alimenticia promedio por tratamiento durante las 7 semanas.

tados obtenidos no indicaron la obtención de significancia estadística (ver cuadros del A-61 al A-62).

Los datos señalan un mejor peso para machos e inferior para las hembras, los cuales al ser promediados dan valores superiores para los tratamientos T₁, T₄ y T₅ a las siete semanas. Este comportamiento se observa mejor en el cuadro 15 y en la Figura 5.

Cuadro 15. Peso en canal caliente en pollo de engorde por tratamiento (g).

T ₁	1863.4
T ₂	1855.1
T ₃	1849.3
T ₄	1864.6
T ₅	1863.6

4.6 Porcentaje de humedad absorbida.

Las muestras para determinar el contenido de humedad se tomaron al momento del recibimiento de las aves, luego a los 15, 28 y 49 días, los porcentajes fueron incrementando a medida transcurrió el período de ensayo, comenzando en rangos de 5.5 a 7.1% y finalizando con valores de 36.1 a 52.84%. En general la tendencia a presentar mayor porcentaje de humedad fue el heno de pasto estrella, seguido por

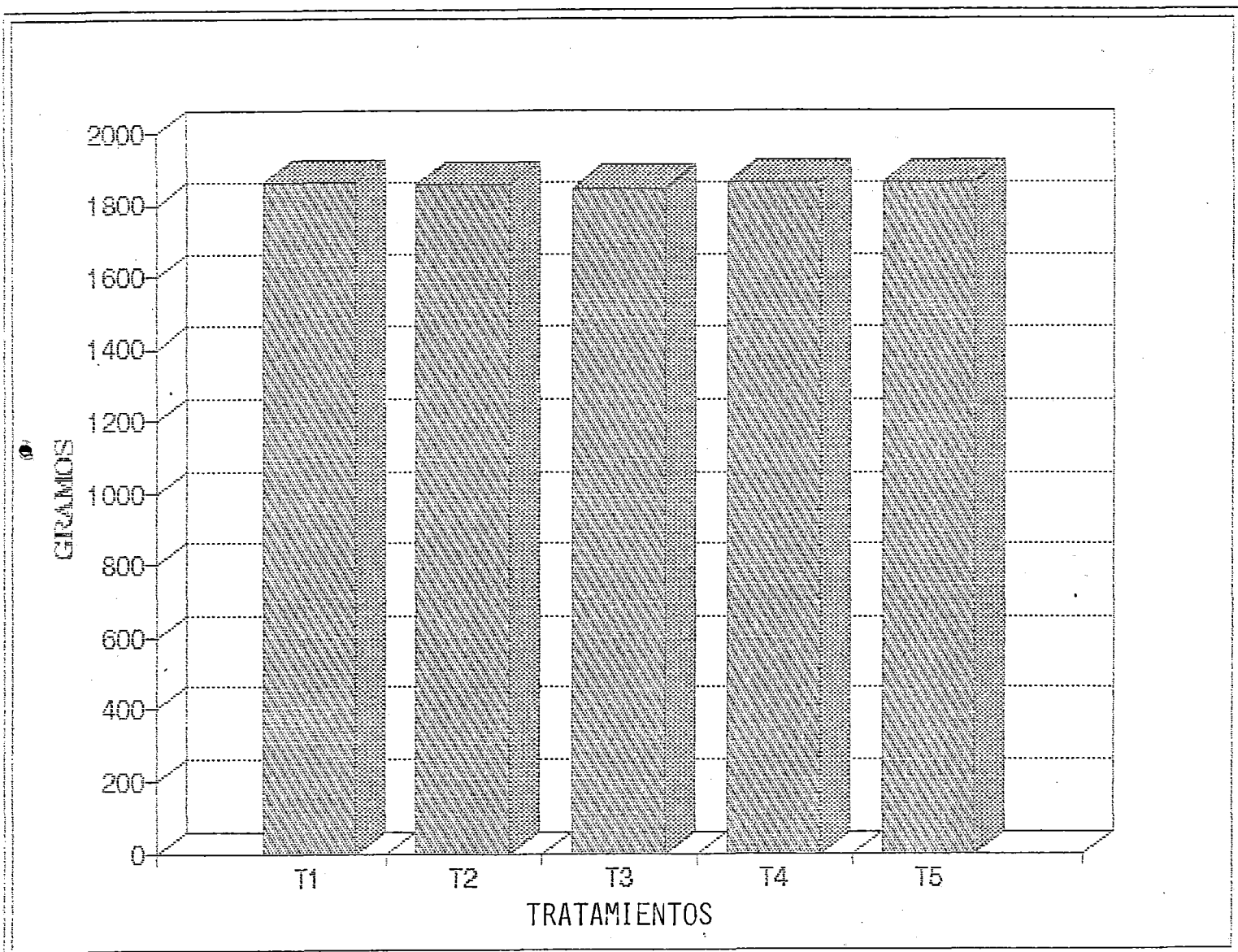


Figura 5. Peso en canal caliente por tratamiento (g).

la viruta de madera, bagazo de caña, granza de arroz y el pergamino de café que reportó los valores más bajos. En tecnología Avipecuaria (29) se sostiene que las camas pierden fácilmente su mulleo, esto se debe a que no absorben más humedad. Niveles mayores del 46% de humedad provoca una capa húmeda en la cama y hace que el pH se aumente hasta 8.2 y según Hugges (18) un picado excesivo del heno aumenta la capacidad de absorción de humedad. Observar Figura 6.

Cuadro 16. Humedad absorbida por los tratamientos durante el ensayo (%).

DIAS	0	15	28	49
T ₁	6.0	22.60	32.94	38.0
T ₂	5.5	25.58	33.33	44.79
T ₃	6.2	27.86	30.77	41.77
T ₄	7.0	20.20	34.97	36.10
T ₅	7.1	26.83	37.91	52.84

4.7 Altura de cama.

Las lecturas de altura de camada se efectuaron cada semana y se midieron en centímetros, estos datos se presentan en el cuadro 17 y figura 7. La altura inicial para todos los tratamientos fue de 7 cm y comenzó a descender de un rango de 5.37 a 6.0 cm hasta rangos de 3.80 a 4.25 cm.

La tendencia de la compactación a medida transcurre el tiempo, la altura de cama disminuyó en todos los tratamien-

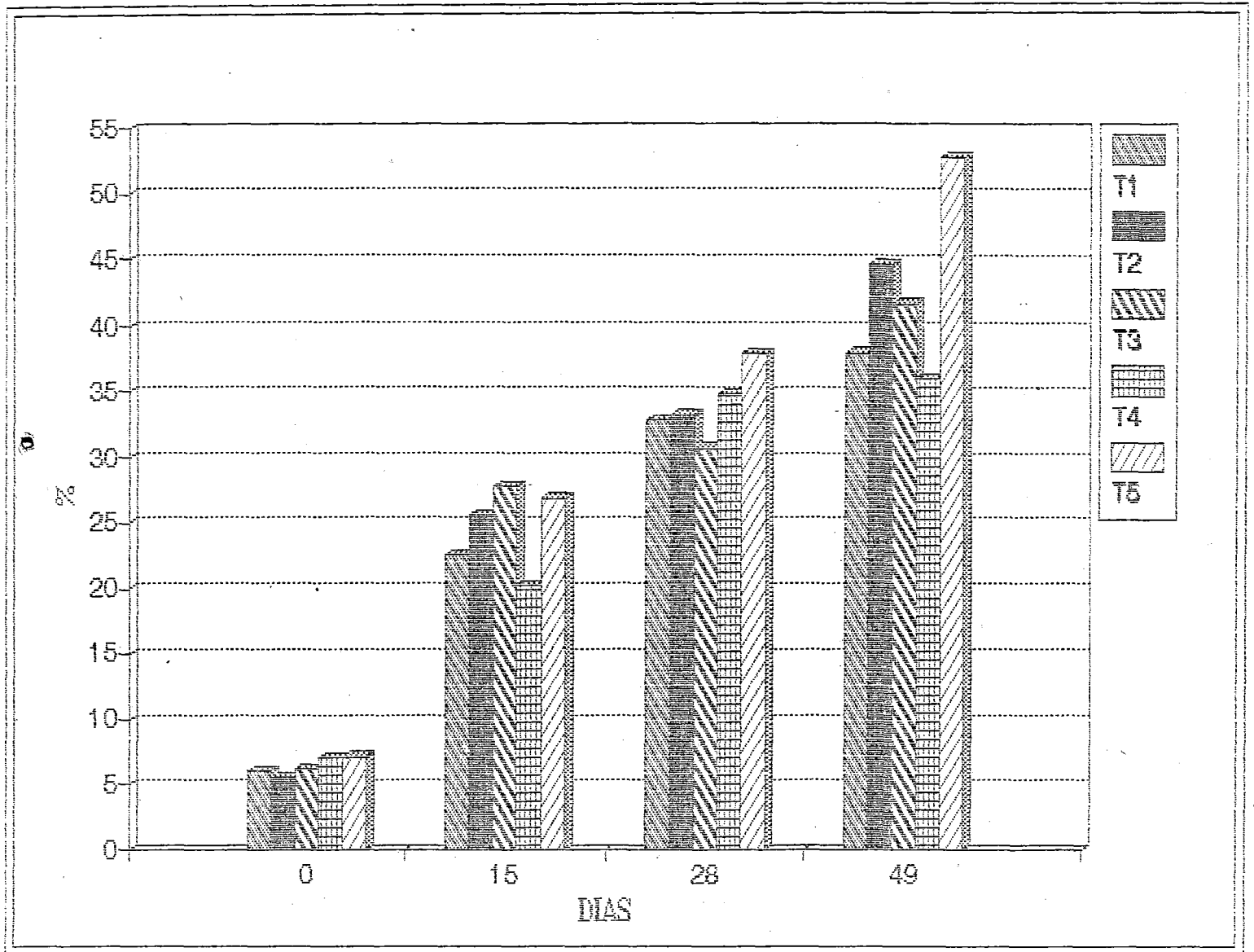


Figura 6. Humedad total absorbida por los diferentes tratamien-
tos (en porcentaje).

tos. El pergamino de café presentó menor compactación (T₄) y el que se compactó más fue el bagazo de caña (T₃). Este comportamiento se observa mejor en la Figura 7.

Cuadro 17. Altura de cama promedio por tratamiento durante las siete semanas de ensayo (cm).

Sema na	Ini- cial	1	2	3	4	5	6	7
T ₁	7.0	5.75	5.50	5.82	5.30	5.0	4.70	4.20
T ₂	7.0	5.62	5.50	5.60	4.77	4.57	4.32	3.85
T ₃	7.0	5.37	5.62	5.95	5.30	4.07	4.0	3.80
T ₄	7.0	6.0	5.62	5.97	5.90	6.05	5.37	4.25
T ₅	7.0	5.87	6.12	6.00	5.57	4.97	4.60	4.10

*4.8 Evaluación económica.

En cuanto a la evaluación económica se obtuvo que el tratamiento T₂ dejó un mayor beneficio por ave (¢ 6.39); seguido del T₄ (¢ 5.97); T₃ (¢ 5.93); T₅ (¢ 5.93) y T₁ (¢ 5.72). (Ver cuadro A-63).

Los costos de las camadas pueden variar dependiendo de la ubicación de las explotaciones avícolas, ya sea por el

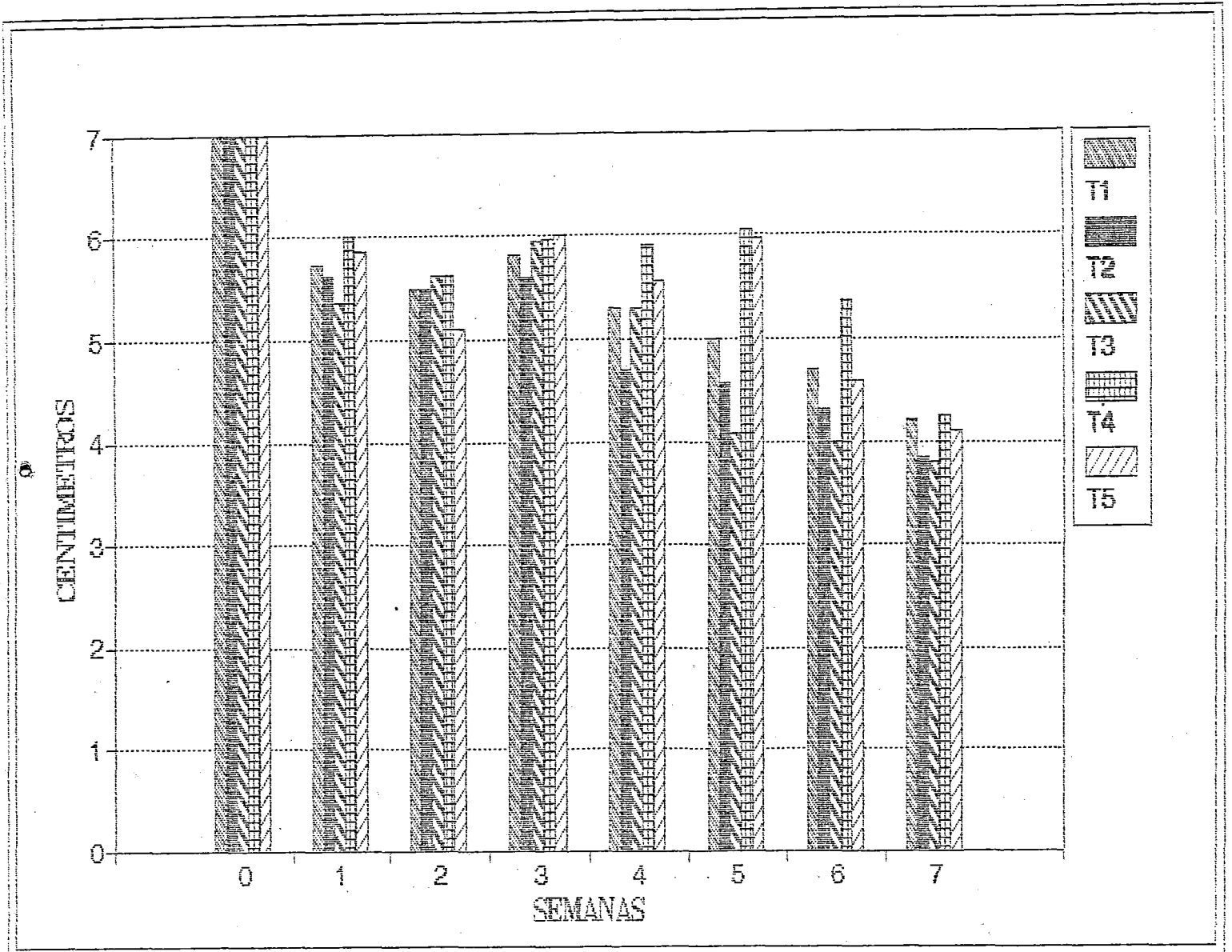


Figura 7. Altura de cama por semana y tratamiento (g).

costo de los materiales de camada; según la disponibilidad de los mismos o por el transporte por unidad de volumen.

5. CONCLUSIONES

- Los parámetros peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y peso en canal, al no reportar diferencias estadísticas significativas, se concluye - que los materiales utilizados no ejercieron efecto sobre - los mismos.

- De acuerdo al análisis de costos e ingresos el beneficio - más alto se obtuvo con el tratamiento T₂ viruta de madera (¢ 6.39/ave).

- En cuanto a las observaciones de contenido de humedad y compactación el mejor comportamiento lo tuvo el tratamiento con pergamino de café.

6. RECOMENDACIONES

- Dados los resultados de producción se recomienda el uso - de cualquiera de los materiales evaluados, según la dispo- nibilidad y que represente el menor costo para el avicul- tor.

- A partir del estudio económico podría recomendarse el uso de viruta de madera siempre y cuando la oferta sea sufi- ciente para satisfacer esta necesidad.

- Desde el punto de vista de compactación y absorción de hu- medad se recomienda continuar las investigaciones durante la época de invierno utilizando un mayor número de aves.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ NOVES, H. 1986. Deformaciones de la madera aserrada producida durante y después del secado. Madrid, España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Hoja divulgativa N° 8/86 HD. 5,11,17 p.
2. ALVAREZ SANCHEZ, J.A. sf. Estudios preliminares de algunos productos y sub-productos agrícolas para la alimentación animal, El Salvador, Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. P. 11,12.
3. ANGLADETTE, A. 1969. El arroz. Trad. por Vicente Ripoll y Fermin Palomeque. Barcelona, España. BLUME. P. 66, 408, 521, 533.
4. BIDDLE, G.H. 1965. Manual de producción avícola. Trad. por Ramón Polazón B. 3ra. Ed. México, D.F. AZTECA. P. 138,216-218.
5. BOGART, R. & TAYLOR, R.F. 1990. Producción comercial de animales de corral. Bovinos, porcinos, ovinos, equinos y aves de corral. México, D.F. LIMUSA. P. 391-394.
6. BRAHAM, J.E. & BRESSANI, R. 1978. Pulpa de café, composición, tecnología y utilización. Bogotá, Colombia, INCAP. P. 11,26,28.

7. CHANDLER, R.F. 1984. Arroz en los trópicos, San José, Costa Rica. IICA. P. 93,94,98.
8. CALDERON, J.R. sf. Manual de caficultura. Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador. P. 90-91.
9. CARD, L. & NESHEIM, M.C. 1968. Producción avícola. Trad. por Pedro D. Maluenda y Pascual López. 10a. Ed. Zaragoza, España. Acribia. P. 138,142,156.
10. CASTELLO LLOBET, J.A. 1970. Alojamiento y manejo de las aves. Barcelona, España. Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura. P. 225-237.
11. CENTA. 1980. Documentos técnicos sobre aspectos agropecuarios. I. Granos Básicos y Calibración de Equipo de Aspersión. San Andrés, La Libertad, El Salvador, información y documentación CENTA. P. 6.
12. CORNOLDI, J. 1964. Avicultura moderna. Trad. por J.S. P., 4a. Ed. Barcelona, España. SINTES. P. 88-89.
13. COCHRAN, W.G. & COX, G.M. 1965. Diseños experimentales, México, D.F. Trillas. P. 120-131.
14. DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA. Anuario de Estadísticas Agropecuarias 1990-1991. 30 Ed. San -

Salvador, El Salvador. P. 12,13,14,33.

15. ENSMINGER, M.E. 1979. Producción avícola. Buenos Aires, Arg. El Ateneo. P. 187-189.
16. GARAY GUANDIQUE, L.R. 1985. Aspectos generales sobre el cultivo de la caña de azúcar (Sacharum officinarum) en El Salvador, La Libertad, El Salvador, CENTA. Boletín N° 15. P. 12-14.
17. HEIDER, G. 1975. Medidas sanitarias en las explotaciones avícolas. Trad. por Antonio Paz Saez. Zaragoza, España. Acribia. P. 164-165.
18. HUGHES, H.; HEA, M. & METCALFE, D. 1966. Forrajes. - Trad. por J.L. de la Loma. México, D.F. CONTINENTAL. P. 551,556,557.
19. LENG, R.A. & PRESTON, T.R. 1976. Caña de azúcar para la producción bovina, limitaciones actuales, perspectivas y prioridades para la investigación tropical. Producción animal tropical (Rep. Dom.). 6(1):1-4.
20. LOPEZ, H.N. 1981. Cursos de avicultura. San Andrés, - La Libertad, El Salvador, ENA. P. 25-30, 120-122.
21. MALONE, G.W. 1993. Evaluación de materiales de camada.

Industria avícola. P. 12-20

22. DONALD, P.; EDWARDS, R.A. & GREENHALGH, J. 1969. Nutrición animal. Trad. por S.J. Watson. Zaragoza, España, Acribia. P. 46,47.
23. MERCIA, LEONARD. 1983. Método moderno de crianza avícola. Trad. por Martha Merino Galindo. México, D.F., CONTINENTAL. P. 14,7,18,21,22.
24. NORTH, M.O. 1986. Manual de producción avícola. 2da. Ed. México, D.F. El Manual Moderno. P. 257,258,432,433,562.
25. PORTS MOUTH, J. 1964. Avicultura práctica. Trad. por J.L. de la Loma. 6a. Ed. Londres, Inglaterra, CONTINENTAL. P. 103-105,112,82,83.
26. ROJAS, S.W.; REATEGHI, J.; CARGAS, J.; OLIVEIRA, I.; CARRASCO, F.; ZATIZABAL, L. 1979. Empleo de comprimidos de bagazo y melaza de caña de azúcar en la alimentación de rumiantes. México, D.F. CEPLACEA. Departamento de Nutrición. Universidad Nacional Agraria. La Molina, Lima, Perú. Boletín N° 2. P. 53-56.
27. ROSALES CORTES, C. 1968. Guía para el cultivo de los -

pastos más importantes de Nicaragua. Managua, Nicaragua. Banco Nacional de Nicaragua. P. 53,56,59.

28. ROSALES, F. & PAZ, A. sf. La utilización de sub-productos agrícolas en la alimentación de rumiantes. Soyapango, El Salvador, Dirección General de Ganadería. P. 11,12.
29. TECNOLOGIA AVIPECUARIA. 1989. Factores virales y del ambiente. México. P. 19.
30. ZEGARRA, J.R. Perspectivas del aprovechamiento del bagazo de caña de azúcar. México, D.F. CEPLACEA. Boletín N° 5. P. 12,13.

A N E X O S

CUADRO A-1 Crecimiento, consumo de Alimentos y conversión alimenticia en Pollo de Engorde en Kg

Semana Edad	PESO VIVO (KG)		CONSUMO DE ALIMENTO (KG)		CONVRSION ALIMENTICIA (KG)..	
	Final de Sem.	Ganancia Semanal	Semanalmente	Acumulativo	Semanalmente	Acumulativo
1	0.14	0.10	0.08	0.08	0.84	0.59
2	0.31	0.17	0.24	0.31	1.36	1.02
3	0.55	0.24	0.40	0.71	1.68	1.31
4	0.83	0.29	0.56	1.26	1.90	1.51
5	1.16	0.33	0.68	1.94	2.07	1.67
6	1.51	0.35	0.78	2.72	2.22	1.80
7	1.88	0.36	0.86	3.58	2.36	1.91

FUENTE: NORTH, M.O. (23)

CUADRO A-2

REQUERIMIENTOS VITAMINICOS PRACTICOS DE LOS

POLLOS DE ENGORDE

VITAMINA	Edad de los pollos de engorde en día			
	0- 24		25 - Mercado	
	Lb.	Por Kg.	Por Lb.	Por Kg
A (UI)	40	8,800	3,500	7,700
D ₃ (ICU)	1000	2,200	750	1,600
E (UI)	5.0	11.0	4.0	8.8
K (mg)	1.0	2.2	1.0	2.2
Tiamina (mg)	1.0	2.2	1.0	2.2
Riboflavina (mg)	2.5	5.5	2.0	4.4
Acido pantotenico (mg)	5.0	11.0	4.0	8.8
Niacina (mg)	17.0	37.4	15.0	3.3
Piridoina (mg)	1.5	3.3	1.5	3.3
Biotina (mg)	0.05	0.11	0.05	0.11
Colina (mg)	400	880	3.5	770
B ₂ (mg)	0.005	0.011	0.005	0.011

Fuente: NORTH; M.O. (24)

Cuadro A-3 Absorción del agua de materiales para
cama.

MATERIAL	Kg de agua absorbida por quintal de materiales para camas secados al aire
Paja de Cebada	210
Cáscaras de cacao	270
Cañas de maíz (trozadas)	250
Cáscara de semillas de algodón	250
Heno (maduro, picado)	300
Hojas (hoja ancha)	200
(agujas de pino)	100
cáscaras de avena	200
Paja de avena (larga)	280
(Picada)	375
Cáscaras de maní	250
Musgo de pantano	1000
Paja de centeno	210
Avena	25
Aserrín (pino de primera calidad)	250
(de madera dura)	150
Bagazo de caña de azúcar	220
Corteza de árbol (seca, fina)	250
(de curtidurías)	400
Paja de trigo (Larga)	220
(Picada)	295
Virutas de madera (pino de primera calidad)	300
(de madera dura)	150

Cuadro A-4. Densidad y capacidad de retener agua de varios materiales de camada.

TIPO DE CAMADA	DENSIDAD ^a	CAPACIDAD DE RETENER AGUA ^b
Viruta	6	1.3 - 2.0
Serrín	8 - 13	1.9 - 2.5
Astillas	11	1.3 - 3.0
Corteza	12	1.2 - 2.5
Paja de Pino	7	1.7
Paja de Trigo	5-8	2.2 - 2.6
Tallos de Maíz	4-5	2.2 - 2.5
Tallos de Lino	2-3	2.2 - 2.6
Cascarilla de Arroz	7	1.0
Cascarilla de Cacahuete	6	2.1 - 2.5
Cascarilla de Semilla de Algodón	2.2-2.5	-
Cáscara de Granos de Ca-cao.	-	2.4 - 2.7
Carozo de Maíz	13	1.9 - 2.1
Musgo de Pantano	-	8.9
Mantillo de Basura	10-28	-
Barro	36	0.7
Poliestireno	5	0.0

a. Valores expresados en peso en seco para cada tipo de camada. La densidad se expresa en libras/pie³.

b. Valores de capacidad de retención de agua expresados en unidades de agua absorbida por unidad de camada.

FUENTE: Malone G.W. (21).

Cuadro A-5. Peso promedio por tratamiento y repetición en pollo de engorde en la primera semana de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	184.3	178.6	181.4	178.6	722.9	180.7
T ₂	175.8	181.4	178.6	175.8	711.6	177.9
T ₃	187.1	170.1	178.6	184.3	720.1	180.0
T ₄	172.9	178.6	172.9	178.6	703.0	175.8
T ₅	178.7	184.3	182.8	179.1	724.9	181.2

Cuadro A-6. Peso promedio por tratamiento y repetición en pollo de engorde en la segunda semana de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	510.3	510.3	510.3	510.3	2034.1	508.5
T ₂	506.8	510.3	513.8	510.3	2041.2	510.3
T ₃	513.8	503.2	503.2	520.9	2041.1	510.3
T ₄	503.2	503.2	503.2	503.2	2012.8	503.2
T ₅	531.5	503.2	506.7	506.7	2048.1	512.0

Cuadro A-9. Peso promedio por tratamiento y repetición en pollo de engorde en la quinta semana de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	1569.9	1566.3	1566.3	1562.8	6265.3	1566.3
T ₂	1566.6	1566.3	1566.3	1605.3	6304.5	1576.1
T ₃	1566.3	1573.4	1562.8	1562.8	6265.3	1566.3
T ₄	1559.2	1569.8	1562.8	1576.9	6268.7	1567.2
T ₅	1569.8	1562.8	1573.4	1566.3	6272.3	1568.1

Cuadro A-10. Peso promedio por tratamiento y repetición en pollo de engorde en la sexta semana de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	1931.3	1902.9	1910.0	1856.9	7601.1	1900.3
T ₂	1874.6	1874.6	1945.4	1952.6	7647.2	1911.8
T ₃	1949.0	1863.9	1845.5	1962.7	7621.1	1905.3
T ₄	1867.5	1867.4	1946.9	1908.7	7590.5	1897.6
T ₅	1942.2	1931.3	1907.9	1926.4	7707.8	1926.9

Cuadro A-11. Peso promedio por tratamiento y repetición en pollo de engorde en la séptima semana - de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	2390.3	2365.4	2383.1	2383.6	9522.4	2380.6
T ₂	2323.4	2388.1	2458.4	2370.4	9540.3	2385.1
T ₃	2440.9	2334.7	2445.3	2430.9	9651.8	2412.9
T ₄	2392.3	2376.9	2449.6	2392.2	9611.0	2402.8
T ₅	2382.0	2377.6	2434.0	2406.7	9600.2	2400.1

Cuadro A-12. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la primera semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	82.6851	20.67	1.16 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	268.0125	17.87				
T O T A L	19	350.6976					

Cuadro A-13. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la segunda semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	184.9627	46.24	0.87 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	801.6019	53.44				
T O T A L	19	986.5645					

Cuadro A-14. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la tercera semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	436.1030	109.03	1.39 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	1177.2837					
T O T A L	19	1613.3867					

Cuadro A-15. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la cuarta semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	1758.2695	439.57	0.53 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	12486.8214	832.45				
T O T A L	19	14245.0909					

Cuadro A-16. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la quinta semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	276.2916	69.07	0.70 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	1481.5992	98.77				
T O T A L	19	1757.8908					

Cuadro A-17. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la sexta semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	2190.1730	547.54	0.34 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	23987.5670	1599.17				
T O T A L	19	26177.7401					

Cuadro A-18. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición durante la séptima semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	2821.5009	705.38	0.46 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	23133.0391	1542.20				
T O T A L	19	25954.5400					

Cuadro A-21. Incremento de peso promedio por tratamiento y repetición en pollo de engorde en la tercera semana de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	198.5	209.1	201.9	205.5	815.0	203.8
T ₂	206.5	199.9	213.5	197.9	817.8	204.4
T ₃	204.1	198.4	206.2	207.2	815.9	204.0
T ₄	206.2	205.6	205.7	198.5	816.0	204.0
T ₅	202.2	211.2	200.6	203.2	817.2	204.3

Cuadro A-22. Incremento de peso promedio por tratamiento y repetición en pollo de engorde en la cuarta semana de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	426.2	418.2	425.3	414.6	1684.3	421.1
T ₂	477.5	411.1	411.7	435.1	1735.5	433.9
T ₃	421.5	417.6	422.9	442.1	1704.1	426.0
T ₄	372.1	442.9	457.2	443.0	1715.2	428.8
T ₅	432.4	407.5	425.3	421.7	1686.9	421.7

Cuadro A-23. Incremento de peso promedio por tratamiento y repetición en pollo de engorde en la quinta semana de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	439.4	428.8	435.8	432.3	1736.3	434.1
T ₂	393.4	450.0	446.9	453.6	1743.9	436.0
T ₃	421.6	460.7	450.0	414.9	1747.2	436.8
T ₄	467.7	418.2	439.8	432.3	1758.0	439.5
T ₅	425.2	439.4	435.8	435.2	1735.6	433.9

Cuadro A-24. Incremento de peso promedio por tratamiento y repetición en pollo de engorde en la sexta semana de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	361.5	341.7	393.8	349.1	1446.1	361.5
T ₂	373.5	353.3	369.2	347.3	1443.3	360.8
T ₃	382.8	370.7	343.4	399.9	1496.8	374.2
T ₄	378.3	347.6	384.2	331.8	1441.9	360.5
T ₅	372.3	368.6	334.6	360.2	1435.7	358.9

Cuadro A-25. Incremento de peso promedio por tratamiento y repetición en pollo de engorde en la séptima semana de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	459.0	462.5	473.1	476.7	1871.3	467.8
T ₂	384.7	468.6	522.9	417.8	1794.0	448.5
T ₃	491.9	390.8	499.7	468.2	1850.6	462.6
T ₄	454.8	459.4	502.7	483.5	1900.4	475.1
T ₅	439.9	446.3	526.1	480.3	1892.6	473.1

Cuadro A-26. Análisis de varianza del incremento de peso por tratamiento y repetición durante la primera semana de ensayo.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	25.3630	6.34	0.52 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	181.2649	12.08				
T O T A L	19	206.6279					

Cuadro A-27. Análisis de varianza del incremento de peso por tratamiento y repetición durante la segunda semana de ensayo.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	5.8220	1.46	0.02 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	997.5999	66.51				
T O T A L	19	1003.4219					

Cuadro A-28. Análisis de varianza del incremento de peso por tratamiento y repetición durante la tercera semana de ensayo.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	1.2420	0.31	0.01 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	366.2877	24.42				
T O T A L	19	367.5297					

Cuadro A-29. Análisis de varianza del incremento de peso por tratamiento y repetición durante la cuarta semana de ensayo.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	447.7504	111.94	0.21 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	8128.7293	541.92				
T O T A L	19	8576.4797					

Cuadro A-30. Análisis de varianza del incremento de peso por tratamiento y repetición durante la quinta semana de ensayo.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	83.9752	20.99	0.06 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	5369.8364	357.99				
T O T A L	19	5453.8115					

Cuadro A-31. Análisis de varianza del incremento de peso por tratamiento y repetición durante la sexta semana de ensayo.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	620.5877	155.15	0.36 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	6489.2293	432.62				
T O T A L	19	7109.8170					

Cuadro A-32. Análisis de varianza del incremento de peso por tratamiento y repetición durante la séptima semana de ensayo.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	1812.7801	453.20	0.27 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	24758.8330	1650.59				
T O T A L	19	26571.6130					

Cuadro A-33. Consumo promedio de alimento por tratamiento y repetición en la primera semana de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	190.9	200.8	179.3	200.3	771.3	192.8
T ₂	180.7	194.9	207.9	207.9	791.4	197.8
T ₃	179.3	194.9	189.6	191.4	755.2	188.8
T ₄	179.3	189.6	194.9	194.9	758.7	189.7
T ₅	200.3	174.8	192.8	187.8	755.7	188.9

Cuadro A-34. Consumo promedio de alimento por tratamiento y repetición en la segunda semana de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	385.9	366.9	355.7	381.9	1490.4	372.6
T ₂	362.3	367.9	384.1	393.1	1507.4	376.9
T ₃	371.4	363.2	368.1	167.5	1470.3	367.6
T ₄	355.8	366.7	361.6	370.4	1465.5	366.4
T ₅	366.7	357.3	388.7	365.9	1478.6	369.6

Cuadro A-35. Consumo promedio de alimento por tratamiento y repetición en la tercera semana de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	725.7	712.5	660.8	775.1	2874.1	718.5
T ₂	696.3	694.6	731.4	782.4	2904.7	726.2
T ₃	716.6	714.0	708.1	714.1	2852.8	713.2
T ₄	745.9	726.4	705.2	680.4	2857.9	714.5
T ₅	692.8	671.0	746.3	691.3	2801.4	700.3

Cuadro A-36. Consumo promedio de alimento por tratamiento y repetición en la cuarta semana de ensayo - (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	913.7	774.8	863.9	919.8	3472.2	868.0
T ₂	839.4	882.6	822.1	941.2	3485.3	871.3
T ₃	864.6	857.9	823.9	884.5	3430.9	857.7
T ₄	925.1	813.4	823.9	871.2	3433.6	858.4
T ₅	816.4	810.7	942.1	831.6	3400.8	850.2

Cuadro A-37. Consumo promedio de alimento por tratamiento y repetición en la quinta semana de ensayo - (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	930.8	964.3	941.7	944.6	3781.4	945.3
T ₂	935.5	927.4	977.1	937.9	3777.9	944.5
T ₃	937.3	954.4	910.7	929.6	3732.0	933.0
T ₄	920.4	985.2	898.7	911.9	3716.2	929.1
T ₅	963.9	941.8	967.9	902.4	3776.0	944.0

Cuadro A-38. Consumo promedio de alimento por tratamiento y repetición en la sexta semana de ensayo - (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	964.2	966.7	950.6	966.7	3848.2	962.0
T ₂	966.9	970.9	948.4	987.2	3873.4	968.4
T ₃	975.4	982.4	941.2	958.2	3857.2	964.3
T ₄	968.4	999.8	940.8	976.4	3885.4	971.3
T ₅	998.5	971.5	986.9	934.8	3891.7	972.9

Cuadro A-39. Consumo promedio de alimento por tratamiento y repetición en la séptima semana de ensayo (grs).

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	1000.6	1017.2	986.8	996.2	4000.8	1000.2
T ₂	1003.2	1017.2	975.2	1015.7	4011.3	1002.8
T ₃	1007.4	1010.2	986.2	982.2	3986.0	996.5
T ₄	1010.2	1024.2	979.9	1010.3	4024.6	1006.2
T ₅	1021.9	1017.3	1010.3	977.7	4016.2	1004.0

Cuadro A-40. Análisis de varianza para el consumo promedio de alimento durante la primera semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	237.0527	59.26	0.61 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	1453.2321	96.88				
T O T A L	19	1690.2848					

Cuadro A-41. Análisis de varianza para el consumo promedio de alimento durante la segunda semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	283.8628	70.97	0.59 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	1801.4356	120.10				
T O T A L	19	2085.2984					

Cuadro A-42. Análisis de varianza para el consumo promedio de alimento durante la tercera semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	1417.6383	354.41	0.31 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	17226.3561	1148.42				
T O T A L	19	18643.9945					

Cuadro A-43. Análisis de varianza para el consumo promedio de alimento durante la cuarta semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	1161.3428	290.34	0.10 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	43157.2739	2877.15				
T O T A L	19	44318.6167					

Cuadro A-44. Análisis de varianza para el consumo promedio de alimento durante la quinta semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	920.5889	230.15	0.34 ^{SN}	3.06		4.89
Error Exper.	15	10195.2247	679.68				
T O T A L	19	11115.8136					

Cuadro A-45. Análisis de varianza para el consumo promedio de alimento durante la sexta semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	337.9317	84.48	0.21 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	6044.3804	402.96				
T O T A L	19	6382.3121					

Cuadro A-46. Análisis de varianza para el consumo promedio de alimento durante la séptima semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	222.3213	55.58	0.16 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	5214.2448	347.62				
T O T A L	19	5436.5661					

Cuadro A-47. Conversión alimenticia promedio por tratamiento y repetición en la primera semana de ensayo.

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	1.22	1.29	1.27	1.48	5.26	1.32
T ₂	1.30	1.23	1.49	1.53	5.55	1.39
T ₃	1.21	1.38	1.37	1.32	5.28	1.32
T ₄	1.30	1.36	1.39	1.40	5.45	1.36
T ₅	1.26	1.25	1.39	1.35	5.25	1.31

Cuadro A-48. Conversión alimenticia promedio por tratamiento y repetición en la segunda semana de ensayo.

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	1.18	1.09	1.07	1.16	4.50	1.13
T ₂	1.19	1.12	1.14	1.17	4.52	1.13
T ₃	1.34	1.09	1.13	1.06	4.62	1.15
T ₄	1.09	1.11	1.08	1.12	4.40	1.10
T ₅	1.04	1.12	1.18	1.12	4.46	1.12

Cuadro A-49. Conversión alimenticia promedio por tratamiento y repetición en la tercera semana de ensayo.

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	3.65	3.53	3.27	3.77	14.22	3.56
T ₂	3.37	3.47	3.43	3.95	14.22	3.56
T ₃	3.51	3.60	3.44	3.45	14.00	3.50
T ₄	3.62	3.53	3.42	3.43	14.00	3.50
T ₅	3.42	3.17	3.72	3.40	13.71	3.43

Cuadro A-50. Conversión alimenticia promedio por tratamiento y repetición en la cuarta semana de ensayo.

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	2.14	1.85	2.03	2.22	8.24	2.06
T ₂	1.75	2.15	2.00	2.16	8.06	2.02
T ₃	2.05	2.05	1.95	2.00	8.05	2.01
T ₄	2.48	1.84	1.80	1.97	8.09	2.02
T ₅	2.88	1.99	2.22	1.97	8.06	2.02

Cuadro A-51. Conversión alimenticia promedio por tratamiento y repetición en la quinta semana de ensayo.

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	2.12	2.25	2.16	2.18	8.71	2.18
T ₂	2.37	2.06	2.18	2.07	8.68	2.17
T ₃	2.22	2.07	2.02	2.24	8.55	2.14
T ₄	1.97	2.36	2.04	2.10	8.47	2.12
T ₅	2.26	2.14	2.22	2.07	8.69	2.17

Cuadro A-52. Conversión alimenticia promedio por tratamiento y repetición en la sexta semana de ensayo.

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	2.66	2.83	2.41	2.77	10.67	2.67
T ₂	2.58	2.75	2.57	2.84	10.74	2.68
T ₃	2.54	2.65	2.75	2.40	10.34	2.59
T ₄	2.56	2.86	2.45	2.94	10.81	2.70
T ₅	2.68	2.64	2.95	2.60	10.87	2.72

Cuadro A-53. Conversión alimenticia promedio por tratamiento y repetición en la séptima semana de ensayo.

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	2.17	2.20	2.08	2.08	8.53	2.13
T ₂	2.60	2.17	1.86	2.43	9.06	2.27
T ₃	2.04	2.58	1.97	2.09	8.68	2.17
T ₄	2.22	2.23	1.94	2.08	8.47	2.12
T ₅	2.32	2.28	1.92	2.01	8.53	2.13

Cuadro A-54. Análisis de varianza para la conversión ali-
menticia promedio durante la primera semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	0.0182	0.00	0.48 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	0.1405	0.01				
T O T A L	19	0.1587					

Cuadro A-55. Análisis de varianza para la conversión ali-
menticia promedio durante la segunda semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	0.0066	0.00	0.35 ^{SN}	3.06		4.89
Error Exper.	15	0.0709	0.00				
T O T A L	19	0.0775					

Cuadro A-56. Análisis de varianza para la conversión ali-
menticia promedio durante la tercera semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	0.0441	0.01	0.30 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	0.5457	0.04				
T O T A L	19	0.5898					

Cuadro A-57. Análisis de varianza para la conversión alimenticia promedio durante la cuarta semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	0.0064	0.00	0.04 ^{SN}	3.06		4.89
Error Exper.	15	0.5514					
T O T A L	19	0.5577					

Cuadro A-58. Análisis de varianza para la conversión alimenticia promedio durante la quinta semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	0.0110	0.00	0.19 ^{SN}	3.06		4.89
Error Exper.	15	0.2151					
T O T A L	19	0.2261					

Cuadro A-59. Análisis de varianza para la conversión alimenticia promedio durante la sexta semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	0.0430	0.01	0.35 ^{SN}	3.06		4.89
Error Exper.	15	0.4640	0.03				
T O T A L	19	0.5071					

Cuadro A-60. Análisis de varianza para la conversión alimenticia promedio durante la séptima semana.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5%	F Tablas	1%
Tratamientos	4	0.0575	0.01	0,30 ^{NS}	3.06		4.89
Error Exper.	15	0.7285	0.05				
T O T A L	19	0.7861					

Cuadro A-61. Rendimiento en canal caliente por tratamiento y repetición en pollo de engorde en gramos.

	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
T ₁	1865.4	1858.0	1850.9	1879.2	7453.6	1863.4
T ₂	1815.7	1865.4	1860.1	1879.2	7420.5	1855.1
T ₃	1865.4	1829.9	1858.3	1843.8	7397.5	1849.3
T ₄	1851.2	1862.4	1879.5	1879.5	7458.6	1864.6
T ₅	1872.5	1865.4	1865.4	1851.2	7454.5	1863.6

Cuadro A-62. Análisis de varianza de rendimiento en canal caliente.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	5% F Tablas	1%
Tratamientos	4	913.42	228.35	0.80	3.06	4.89
Error Exper.	15	4267.58	284.5			
T O T A L	19	5180.99				

Cuadro A- 63. Análisis económico por pollo y tratamiento.

Concepto por pollo	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
- Precio de compra (¢)	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
- Costo de concentrado (¢)	13.60	13.11	13.51	13.54	13.55
- Medicamentos (¢)	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
- Servicios (¢)*	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
- Mano de obra (¢)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
- Material de cama (¢)	0.46	0.16	0.13	0.29	0.30
- Desinfección de instalaciones (¢)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
- Transporte (¢)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
- Aliñado (¢)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
- Análisis Bromatológico (¢)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
TOTAL COSTOS (¢)	21.98	21.19	21.56	21.74	21.76
Peso en canal (lbs)	4.104	4.086	4.073	4.107	4.104
Valor por libra (¢)	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75
Ingresos por venta (¢)	27.70	27.58	27.49	27.72	27.70
Relación Beneficio/ Unidad	5.72	6.39	5.93	5.97	5.93

* Agua, luz, instalaciones.