

**EFFECTO DEL USO DE VIRUTA Y PAPEL MOLIDO EN DIFERENTES
PROPORCIONES COMO CAMA PARA POLLOS DE ENGORDE**

300472

P O R:

David Fernando Martinez Solares

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

MICROCISIS:	<i>7, 486</i>
FECHA:	<i>12/Julio/94</i>
ENCARGADO:	<i>Bertha Alicia</i>

EL ZAMORANO, HONDURAS
MAYO, 1993

EFFECTO DEL USO DE VIRUTA Y PAPEL MOLIDO EN DIFERENTES
PROPORCIONES COMO CAMA PARA POLLOS DE ENGORDE.

David Fernando Martínez Solares.

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 del autor.

David Fernando Martínez Solares.

Abril de 1993.

DEDICATORIA.

A Dios Todo Poderoso por mantenerme con deseos de continuar y darme salud en todo momento.

A mis padres que en todo momento me brindaron su apoyo incondicional para culminar mi carrera académica, para ellos todo mi amor y cariño.

A mis hermanos Carlos, Ricardo y Violeta por brindarme todo su cariño en los malos y buenos ratos.

A mi grupo de amigos Abel, Ronald, Rodolfo José, Paul, Angel, Flavio, Mario, Diego, Amalia, Jimena, Lorena, Karen. Pos ser tan especiales y brindarme todo su apoyo y amistad en todo momento.

A mi patria Guatemala.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

AGRADECIMIENTO.

Al Dr. Abel Gernat por todo su apoyo brindado durante la realización de este trabajo.

Al Dr. Miguel Vélez y a la Dra. Beatriz Murillo por sus consejos y regaños los cuales me sirvieron para terminar mi labor en la Escuela.

A todos los miembros del Departamento de Zootecnia por haberme ayudado en todo momento.

A todos los miembros del Departamento de Desarrollo Rural por la ayuda dada en la realización de este trabajo.

A las familias Olaechea, Gernat, Rojas, Stchemann, Benitez, Gallardo, Suarez, por ser una gran familia para mí, a todos mi cariño y un mil gracias.

A todos mis compañeros de 4to. año y a toda la colonia Guatemalteca muchas gracias.

INDICE GENERAL.

I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	3
Uso de papel como cama.....	3
Efecto del tamaño de partícula.....	3
Características de la cama.....	4
Toxicidad y nutrientes del papel.....	6
Uso posterior de la cama.....	7
III. Objetivos.....	8
IV. Materiales y métodos.....	9
Experimento.1.....	9
Experimento.2.....	11
V. Resultados y discusión.....	12
VI. Conclusiones.....	24
VII. Recomendaciones.....	25
VIII. Revisión bibliográfica.....	26
IX. Anexos.....	28

INDICE DE CUADROS

- Cuadro.1.- Efecto de las diferentes proporciones de papel :viruta, sobre el peso corporal y el consumo de alimento de los pollos de engorde a una densidad de 10 pollos/m².....13
- Cuadro.2.- Efecto de las diferentes proporciones de papel :viruta, sobre el peso corporal y el consumo de alimento de los pollos de engorde a una densidad de 14 pollos/m².....15
- Cuadro.3.- Efecto de las diferentes proporciones de papel:viruta, sobre la conversión alimenticia y la mortalidad de los pollos de engorde a una densidad de 10 pollos/m².....17
- Cuadro.4.- Efecto de las diferentes proporciones de papel:viruta, sobre la conversión alimenticia y la mortalidad de los pollos de engorde a una densidad de 14 pollos/m².....18
- Cuadro.5.- Efecto de las diferentes proporciones de papel:viruta, sobre la humedad de la cama de los pollos de engorde a una densidad de 10 pollos /m².....19
- Cuadro.6.- Efecto de las diferentes proporciones de papel:viruta, sobre la humedad de la cama de los pollos de engorde a una densidad de 14 pollos /m².....19
- Cuadro.7.- Efecto de las diferentes proporciones de papel:viruta, sobre el peso de la canal y el rendimiento sin menudo de los pollos de engorde a una densidad de 10 pollos/m².....20

Cuadro.8.- Efecto de las diferentes proporciones de papel:viruta, sobre el peso de la canal y el rendimiento sin menudo de los pollos de engorde a una densidad de 14 pollos/m².....21

Cuadro.9.- Efecto de las diferentes proporciones de papel:viruta, a una densidad de 10 y 14 pollos/m² sobre las características químicas de la cama a los 49 días de edad.....22

BIBLIOTECA WILSON POPENO
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 83
TEGUCIGALPA HONDURAS

INDICE DE FIGURAS

Figura.1. Ganancias semanales de peso corporal, de los 4
tratamientos, con una densidad de 10 pollos/m²
.....14

Figura.2. Ganancias semanales de peso corporal, de los 4
tratamientos con una densidad de 14 pollos/m²
.....16

Figura.3. Comparación de temperatura y humedad relativa
ambiente entre el experimento 1 y 2.....23

INDICE DE ANEXOS.

- ANEXO.1.- Análisis estadístico de el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad, a una densidad de 10 pollos/m².....28
- ANEXO.2.- Análisis estadístico para el peso en canal, rendimiento sin menudo, humedad de la cama y calcio, a una densidad de 10 pollos/m².....29
- ANEXO.3.- Análisis estadístico para el fósforo, proteína cruda, fibra neutro detergente y digestibilidad de la materia orgánica, a una densidad de 10 pollos/m².....30
- ANEXO.4.-Análisis estadístico de el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad, a una densidad de 14 pollos/m².....31
- ANEXO.5.-Análisis estadístico para el peso en canal, rendimiento sin menudo, humedad de la cama y calcio. A una densidad de 14 pollos/m².....32
- ANEXO.6.-Análisis estadístico para el fósforo, proteína cruda, fibra neutro detergente y digestibilidad de la materia orgánica. A una densidad de 14 pollos/m².....32

INTRODUCCION

En la producción de pollos de engorde generalmente se utilizan como cama los subproductos de la industria maderera, como el aserrín y la viruta. Estos han demostrado tener las mejores características para el desarrollo de los pollos, sin embargo se han vuelto escasos en la mayoría de las áreas debido al aumento en la demanda y la deforestación en gran escala que se da en la actualidad; además estos subproductos tienen un alto valor como combustible. Todo esto ha provocado un aumento en su precio que ha dado como resultado, la búsqueda de sustitutos para la cama de los pollos (Reed and McCartney, 1970; Carter y col, 1979; Allen y col, 1980).

Muchos materiales podrian ser usados como cama para la producción avícola. El uso de un material depende de su accesibilidad y precio así como de las facilidades de manejo. Para que el material de la cama sea efectivo debe ser absorbente, libre de suciedad, que no sea consumido por el ave, de fácil obtención y manejo, y además económico, (Malone y Allen, 1982).

Ruszler y Carson, (1973) estudiaron varios materiales que pueden ser usados como cama entre los que dieron mejores resultados están: el bagazo de caña, la casulla de arroz, la cáscara de maní, el olote de maíz, la cascarilla de trigo y la cáscara de cacao; por su parte Wyatt y Goodman (1992)

estudiaron el uso de yeso refinado (sulfato de calcio) mezclado con otros materiales como viruta y papel, obteniendo resultados satisfactorios en la producción.

Algunos estudios han demostrado que los productos a base de celulosa son una fuente potencial para cama de pollos. Eckroade (1974) utilizó papel periódico en la crianza de pollos con resultados similares a los de la viruta. Malone (1976) utilizó capas de papel en la cama y residuos de basura municipal (materiales a base de celulosa) con resultados muy satisfactorios. Estos productos parecen ser un sustituto satisfactorio para la cama de los pollos con un desarrollo igual o superior que las camas de viruta o aserrín.

REVISION DE LITERATURAUSO DEL PAPEL COMO CAMA.

En pollos de engorde la cama de subproductos de la industria papelera ha dado resultados similares a los de la viruta de pino, material con el que se han obtenido los mejores resultados en la producción avícola. Los efectos del uso de ciertos tipos de papel reciclado (papel picado, papel procesado y carton picado) han sido estudiados por Eckroade (1974), quien encontró que la eficiencia de la conversión alimenticia y mortalidad no eran afectadas por el diferente tipo de cama. Malone (1976), observó que las pérdidas por mortalidad eran mayores en la cama de viruta, 1.8 por ciento mas que en la de papel procesado. Por otra parte Malone y Allen (1983), quienes encontraron que los pollos que estaban sobre papel procesado tuvieron un peso mayor a los 28 días (798.7g) que los pollos criados en viruta (745.2g).

EFEECTO DE TAMAÑO DE PARTICULA

Malone y Chaloupka (1982) compararon papel procesado en particulas largas, medianas, pequeñas con la cama de viruta y encontraron que los pollos criados sobre las camas de particulas pequeñas y medianas tenían un peso mayor y menor mortalidad que los criados en la cama de viruta; además no encontraron diferencia en la conversión alimenticia entre los tratamientos. Los pollos crecidos sobre el papel picado

presentan una mejor consistencia de la pechuga y mejor calidad de canal que los criados en viruta. Malone (1983), encontró que el rendimiento de los pollos criados sobre cama de papel reciclado fue mejor que el de los criados sobre cama de viruta. Parsons y Baker (1985) no encontraron diferencias en el peso corporal y la conversión alimenticia a los 49 días de edad entre los pollos criados en viruta de pino y los criados en pedazos de aserrín comprimido. Lien y Conner (1991), compararon papel periódico de desperdicio reprocesado con viruta de pino, y concluyeron que el tipo de cama no tenía ninguna influencia sobre la mortalidad, el peso corporal y la eficiencia de conversión.

Burke y col. (1993) compararon papel periodico picado mezclado en cuatro diferentes tratamientos (viruta de pino, viruta mezclado con papel, viruta sobre papel y papel sobre viruta), concluyeron en que el material de cama no tenía efecto sobre el peso corporal, la conversión alimenticia, la mortalidad y la incidencia de problemas en las patas a los 46 días de edad.

CARACTERISTICAS DE LA CAMA.

Los pollos de engorde consumen una mayor cantidad de aserrín que de cualquier otro material, lo que se debe al diminuto tamaño de las partículas y al color parecido al alimento. Malone y Chaloupka (1982), encontraron un mayor consumo de viruta y de aserrín, que de pedazos de madera, con

papel periódico el consumo y la presencia de partículas en la molleja fue aún menor.

Algo importante en el manejo de las camas nuevas y usadas es el control de la humedad. Noll (1992) encontró que el nivel ideal de humedad de la cama es de 25 % y que este se puede controlar mediante una ventilación adecuada. La circulación de aire en el galpón mantiene la cama seca y los niveles de E. coli bajos. Por ello aunque el papel tenga una mayor absorción de agua, se puede usar como material de cama si se mantiene un buen manejo. Weaver Jr. (1991), concluyó que al aumentar la humedad relativa aumenta la compactación y la humedad de la cama.

Otro problema serio en el manejo del material de cama es el control del nivel de amonio. Ya que éste reduce el crecimiento de los pollos, y que a niveles altos, propicia algunas enfermedades respiratorias.

El nivel de amonio puede ser controlado cambiando la cama con frecuencia, incrementando la ventilación, usando agentes químicos e incrementando el volumen de la cama a base de papel. Carr y Nicholson (1980) usaron tres niveles de ventilación, bajo, medio y alto, y encontraron incrementos significativos en el peso corporal y reducción en el porcentaje de humedad y concentración de amonio en la cama comparado con el tratamiento testigo sin ventilación. Malone (1982), observó que aunque el papel se compactaba bastante,

los niveles de amonio eran menores que cuando se usaba viruta. El metodo mas eficiente para controlar los niveles de amonio, es por medio de la ventilación.

La cama a base de papel también presenta menor incidencia de coccidia, aunque la compactación y la población de bacterias y hongos sean similares a las de la viruta. Lien y col. (1991) estudiaron las características sanitarias de la cama encontrando que el papel reciclado tiene mejores características que la viruta ya que, la presencia de hongos al igual que las poblaciones de bacterias anaeróbicas fue menor en la cama de papel.

TOXICIDAD Y NUTRIENTES DEL PAPEL.

Cuando se usan residuos de papel como cama para pollos de engorde hay que tener en cuenta la posibilidad de contaminación del ave, ya que la cama puede tener elementos tóxicos. La tinta básica usada en el papel contiene aceite mineral, carbón negro y residuos de asfalto (hidrocarburos), ninguno de los cuales representa un peligro para las aves o el consumidor (Malone y Allen, 1982).

El contenido de nutrimentos en la cama de engorde es bastante elevado. Este factor es de importancia al considerar el uso que se le puede dar posteriormente. Malone (1992) estudió los nutrientes que contenía una cama después de haber sido usada y encontró: solidos totales 75.8%, nitrógeno 2.94%,

fósforo 3.22%, potasio 2.03%, calcio 1.79%, magnesio 0.52% y azufre 0.52%. Es obvio que la cantidad de nutrientes que contenga una cama va a depender de cuantas veces se haya usado y de la cantidad de animales que estuvieron sobre ella.

USO POSTERIOR DE LA CAMA.

Una vez evacuada la cama del galpón, ésta va a tener valor nutricional en la alimentación de rumiantes, es una buena fuente de nitrógeno y celulosa, y se ha encontrado que tiene niveles similares de proteína a los de rastrojos amoniatados. También se puede utilizar como fertilizante orgánico para los cultivos.

BIBLIOTECA WILSON POPENOR
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 98
TEGUCIGALPA HONDURAS

OBJETIVOS

- 1.-Observar el efecto del reemplazo de la viruta por papel molido, en la productividad y el rendimiento de pollos de engorde.
- 2.-Comparar la composición de la cama compuesta por viruta con las compuestas con diferentes proporciones de papel y viruta.

MATERIALES Y METODOS

El estudio que constó de dos experimentos, buscó evaluar las posibilidades de usar papel de desperdicio (bond y de computadora) como material de cama para pollos de engorde. Se realizó en un galpón de costado abierto en la sección de aves de la Escuela Agrícola Panamericana, (E.A.P.) El Zamorano, Honduras.

Se emplearon 582 kg de papel, que fue recolectado en los diferentes departamentos de la E.A.P., constituido en su mayoría por papel bond y papel de computadora. El papel fue picado en un molino de martillo, utilizando una saranda con orificios de 1.90 cm de diámetro. Se utilizó un total de 18.2 kg de papel molido y 36.4 kg de viruta en cada corral experimental, mezclando adecuadamente y dejando una cama con un grosor de 10 a 12.5 cm.

Experimento 1.

Iniciado el 30 de Julio; se utilizaron 1952 pollos de engorde de la línea Indian River de un día de edad, los cuales fueron alojados a una densidad de 10 pollos/m² en 16 corrales experimentales de 3x4 metros, colocados en dos hileras de 8 corrales a lo largo del galpón. Las aves recibieron una dieta a base de maíz-soya y recibieron un manejo similar al de condiciones comerciales.

Los tratamientos (Trt.) fueron cuatro: 0% viruta y 100% papel, 25% viruta y 75% papel, 50% viruta y 50% papel, y 100% viruta y 0% papel.

Tratamientos Experimentales.

Tratamiento	viruta %	papel %
1	0	100
2	25	75
3	50	50
4	100	0

Los tratamientos fueron asignados al azar dentro del galpón, con cuatro repeticiones para cada uno de los tratamientos. En todos los casos el ensayo duró 49 días.

El consumo de alimento, y el peso corporal de los pollos se tomaron cada siete días; la mortalidad se registró diariamente; la calidad de la canal y el rendimiento se midió al final del estudio. Subjetivamente se evaluó la frecuencia de ampollas en la pechuga.

En la cama se midió la humedad cada siete días, haciendo un muestreo de ocho corrales (2 repeticiones por tratamiento). A los 49 días se muestrearon las camas de cada uno de los tratamientos para las determinaciones de proteína cruda, por el método de Kjeldhal en Murillo 1992; digestibilidad in vitro de la materia orgánica por el método de Menke y col., 1979; calcio por medio del espectrofotómetro de absorción atómica; fósforo por el método de Mcopley y Riley en Murillo 1992; y

fibra neutro detergente, por el método de Van Soest y col, en Murillo 1992.

Experimento 2.

Iniciado el 5 de Octubre, tuvo las mismas condiciones de manejo, alimentación y tratamientos que el primer experimento, a excepción de la densidad, la que aumentó de 10 a 14 pollos/m² para un total de 2720 aves.

Cada experimento tuvo una duración de 49 días. Durante ellos se midió diariamente la temperatura y la humedad relativa para observar las diferencias climáticas entre los experimentos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1, se presenta el peso corporal y el consumo de alimento acumulado semanal, del experimento 1. El peso corporal fue ligeramente mayor ($P < .07$) en el tratamiento 50:50 comparado con los demás tratamientos (Fig 1). Resultados similares han sido reportados por Malone y col. (1982) quienes compararon papel periódico procesado en partículas de diferentes tamaños (grande, mediano, pequeño.) con viruta de pino. Lien y col. (1991) obtuvieron pesos corporales y consumos de alimento similares a los obtenidos en el experimento 1, al usar papel reciclado en la cama comparado con viruta de pino. Burke y col. (1993) no observaron diferencias significativas en los pesos de las aves comparando diferentes tipos de papel reciclado con viruta a los 49 días de edad.

El consumo de alimento fue similar en todos los tratamientos a excepción del día 42, en el que hubo un menor consumo en el tratamiento 50:50 lo que no se pudo atribuir a ninguna causa lógica.

En el experimento 2, utilizando una densidad de 14 pollos/m² tampoco se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, en el peso corporal (Fig 2) y el consumo de alimento (cuadro 2).

Cuadro 1.- Efecto de las diferentes proporciones de papel y viruta, sobre el peso corporal y el consumo de alimento de los pollos de engorde a una densidad de 10 pollos/m².

Variables	Papel:Viruta			
	100:0	75:25	50:50	0:100
Peso corporal(g)				
Día 7	136.2	137.5	140.5	141.0
Día 14	321.7	358.0	354.7	338.2
Día 21	531.0	573.7	590.2	564.7
Día 28	807.2	824.0	861.7	803.7
Día 35	1077.5	1116.5	1137.7	1122.0
Día 42	1564.0	1549.2	1699.5	1639.5
Día 49	1904.0	1758.2	2071.2	1898.5
Consumo de alimento acumulado semanal(g)				
Día 7	127.7	126.7	125.5	128.0
Día 14	361.2	367.0	366.2	362.5
Día 21	709.2	717.0	718.0	719.2
Día 28	1313.7	1329.7	1315.5	1337.0
Día 35	2079.0	2112.0	2014.7	2118.7
Día 42	3050.7a	3089.0a	2963.2b	3103.2a
Día 49	3858.5	3874.2	3767.2	3877.5

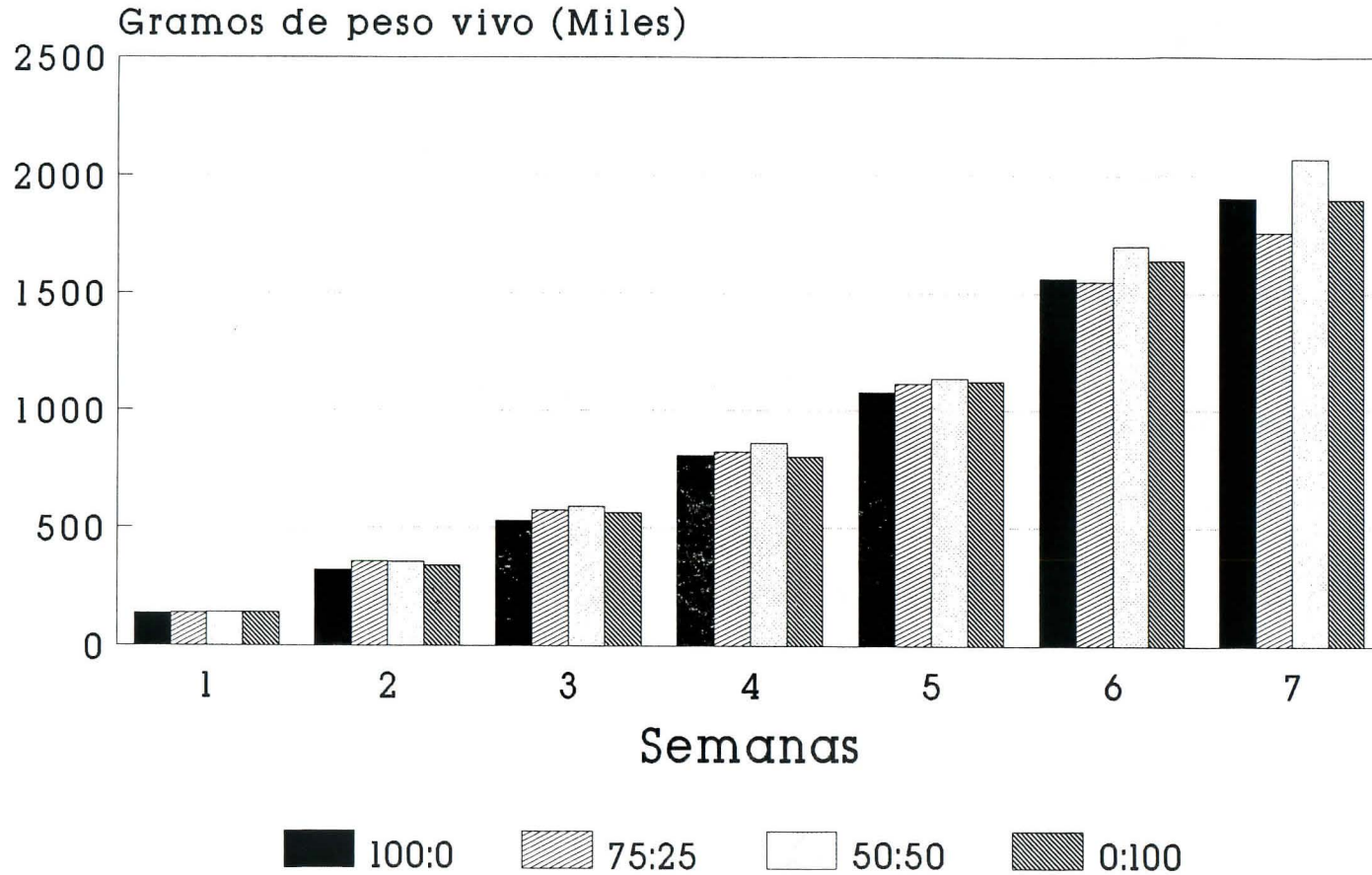
ab P<.05

La conversión alimenticia y mortalidad del primer experimento, no presentaron diferencias significativas entre todos los tratamientos. Para el tratamiento 50:50 la conversión alimenticia tendió a ser mejor (cuadro 3). Esto se debe a la mayor ganancia de peso y al menor consumo de alimento que tuvieron las aves que se vió en el (cuadro 1).

Resultados similares a los encontrados por Lien y col. (1991) quienes compararon diferentes tipos de papel periodico reciclado contra la viruta y obtuvieron

Fig.1. Ganancias de peso corporal por semana, a una densidad de 10 pollos por metro cuadrado.

14

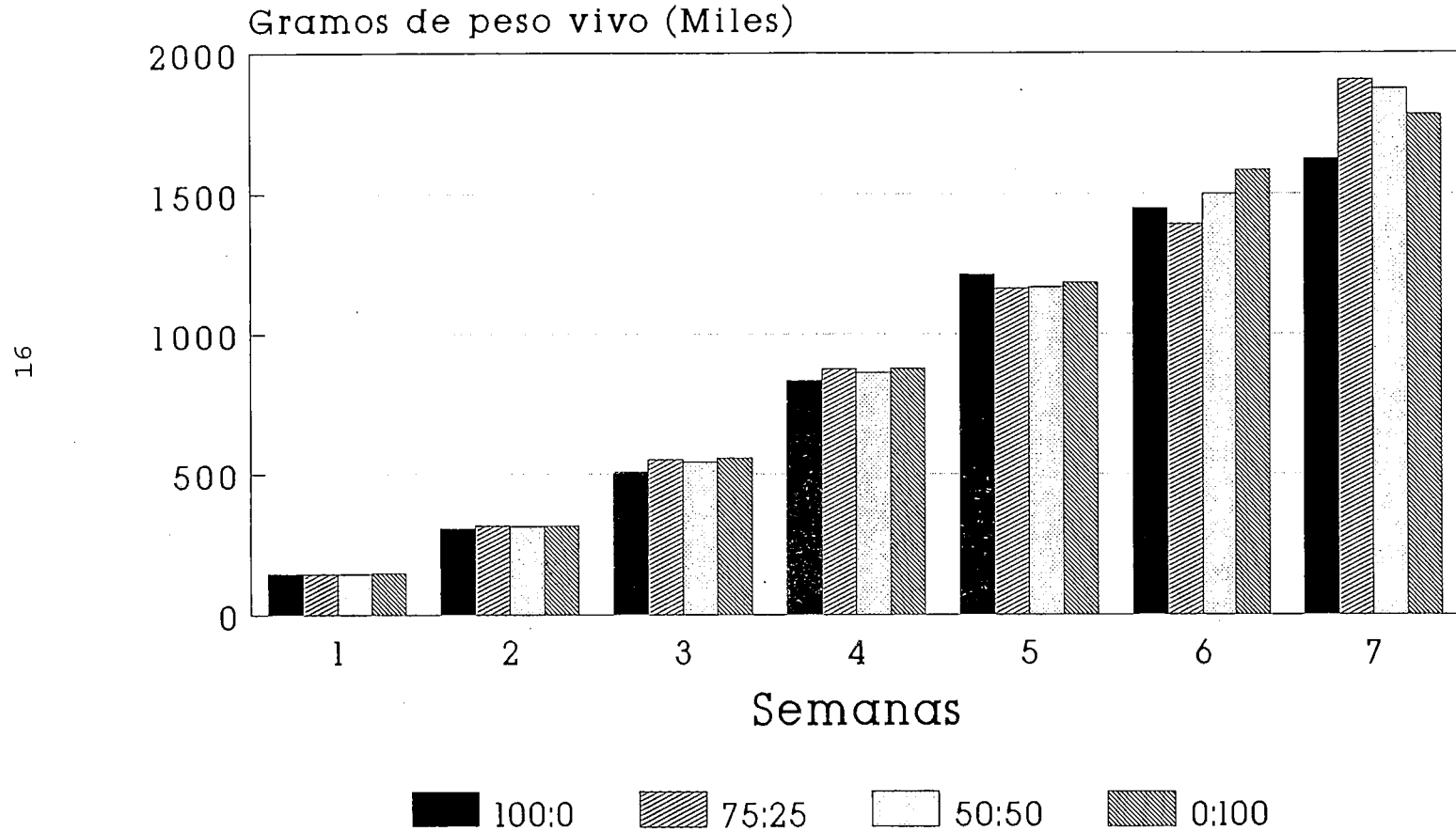


conversiones de alimento de 2.12 y mortalidades de 3 a 5%. La conversión alimenticia y la mortalidad en el experimento 2, se presentan en el cuadro 4. Tampoco presentó diferencias significativas para ambos parametros entre tratamientos.

Cuadro.2.- Efecto de las diferentes proporciones de papel :viruta, sobre el peso corporal y el consumo de alimento de los pollos de engorde a una densidad de 14 pollos/m².

Variables	Papel:Viruta			
	100:0	75:25	50:50	0:100
Peso corporal(g)				
Día 7	147.0	145.0	143.2	149.2
Día 14	307.5	315.0	314.0	316.2
Día 21	509.0	550.0	542.0	557.5
Día 28	835.7	874.7	862.5	877.2
Día 35	1213.5	1163.2	1168.2	1184.5
Día 42	1450.2	1391.7	1500.0	1585.5
Día 49	1626.2	1905.2	1873.7	1781.7
Consumo de alimento acumulado semanal(g)				
Día 7	121.0	128.0	121.0	124.7
Día 14	395.2	410.7	391.0	411.0
Día 21	950.2	999.5	967.2	992.5
Día 28	1585.7	1637.5	1599.0	1629.2
Día 35	2304.7	2423.2	2352.7	2378.5
Día 42	3227.2	3370.5	3269.2	3315.5
Día 49	3975.7	4219.5	4064.0	4144.7

Fig.2. Ganancias de peso corporal por semana, a una densidad de 14 pollos por metro cuadrado.



Cuadro.3.- Efecto de las diferentes proporciones de papel:viruta, sobre la conversión alimenticia y la mortalidad de los pollos de engorde a una densidad de 10 pollos/m².

Variables.	Papel:Viruta			
	100:0	75:25	50:50	0:100

Conversión alimento				
Día 7	0.93	0.91	0.89	0.90
Día 14	1.11	1.02	1.03	1.06
Día 21	1.33	1.24	1.21	1.27
Día 28	1.62	1.61	1.52	1.66
Día 35	1.93	1.88	1.76	1.88
Día 42	1.96	1.99	1.74	1.89
Día 49	2.03	2.21	1.81	2.04

Mortalidad(%)				
Día 7	2.2	1.4	2.0	3.4
Día 14	3.2	3.0	2.8	4.6
Día 21	3.8	3.8	3.6	5.4
Día 28	4.8	4.6	4.2	5.4
Día 35	5.4	4.6	4.6	5.4
Día 42	5.6	4.6	4.6	5.4
Día 49	6.4	5.4	5.2	5.6

En el cuadro 5 se muestran los niveles de humedad en la cama para el experimento 1. El contenido de humedad en las camas fue aumentando hasta el día 35 en que llegaron a un punto de nivelación; pero a los 49 días se observó una reducción a un nivel anormal de humedad de la cama. Esto se debió probablemente a un muestreo deficiente ó un mal manejo en el laboratorio. No se encontraron diferencias entre los diferentes tratamientos aunque se esperaba que el nivel de humedad de la cama fuera mayor en el tratamiento que llevaba mayor proporción de papel. Tampoco se encontraron diferencias

significativas en el experimento 2, (Cuadro 6). Los mayores niveles de humedad de la cama en el segundo experimento pueden ser atribuidos a la mayor densidad de pollos que habia por metro cuadrado. Malone y col. (1982), compararon viruta con papel picado y procesado, obteniendo niveles de humedad similar de 37.1%, 40.0% y 39.3% respectivamente.

Cuadro.4.- Efecto de las diferentes proporciones de papel:viruta, sobre la conversión alimenticia y la mortalidad de los pollos de engorde a una densidad de 14 pollos/m².

Variables	Papel:Viruta			
	100:0	75:25	50:50	0:100

Conversión alimento				
Día 7	0.82	0.88	0.84	0.83
Día 14	1.28	1.30	1.24	1.29
Día 21	1.86	1.81	1.78	1.78
Día 28	1.91	1.87	1.85	1.85
Día 35	1.91	2.14	2.01	2.01
Día 42	2.22	2.23	2.17	2.08
Día 49	2.44	2.21	2.18	2.33
Mortalidad(%)				
Día 7	0.7	0.7	0.4	0.3
Día 14	1.1	1.4	1.0	1.2
Día 21	1.7	1.8	1.8	1.7
Día 28	2.5	2.5	2.5	2.1
Día 35	3.0	2.8	2.5	2.1
Día 42	3.0	3.1	2.7	2.2
Día 49	4.0	4.1	3.6	3.4

También Parson y Baker (1985) quienes utilizando viruta de pino a diferentes niveles de humedad, obtuvieron conversiones de alimento de 2.15 y mortalidades de 6.5% para la viruta con 25% de humedad inicial.

Cuadro.5.- Efecto de las diferentes proporciones de papel:viruta, sobre la humedad de la cama de los pollos de engorde a una densidad de 10 pollos /m².

Variables	Papel:Viruta			
	100:0	75:25	50:50	0:100
Humedad(%)				
Día 7	18.0	15.2	16.2	16.7
Día 14	26.7	25.0	30.2	25.9
Día 21	38.8	27.9	29.1	27.3
Día 28	37.6	34.6	30.1	29.3
Día 35	46.1	42.2	49.1	53.6
Día 42	40.9	47.8	38.4	41.6
Día 49	31.4	26.9	27.8	25.5

Se hicieron observaciones subjetivas sobre la aparición de ampollas en la pechuga debido al alto contenido de humedad de la cama e intensidad del olor a amonio, que se presentó en el ensayo. El amonio se presentó en ambos experimentos, aparentemente no causó ningún problema respiratorio o presencia de ampollas en la pechuga.

Cuadro.6.- Efecto de las diferentes proporciones de papel:viruta, sobre la humedad de la cama de los pollos de engorde a una densidad de 14 pollos /m².

Variable	Papel:Viruta			
	100:0	75:25	50:50	0:100
Humedad(%)				
Día 7	19.3	18.8	21.0	17.4
Día 14	34.8	41.8	39.9	45.5
Día 21	35.1	39.7	37.3	45.8
Día 28	34.1	34.6	36.2	43.3
Día 35	37.0	41.9	40.2	46.6
Día 42	39.6	41.8	42.4	47.0
Día 49	46.0	53.1	35.6	46.7

Los resultados de este experimento son diferentes a los resultados de 24.6% de presencia de ampollas, encontrados por Lien y col. (1991), al usar pedazos de papel reciclado como cama, hasta los 49 días de edad.

Al procesar los pollos se midió el peso en canal y se estimó el rendimiento de la canal. En el cuadro 7, se muestran los resultados obtenidos en el primer experimento. El peso de la canal caliente no varió entre los tratamientos. En cambio el rendimiento fue mayor ($P < 0.05$) en el tratamiento 75:25. Esto probablemente se debió a efectos del azar al momento de hacer la selección de las aves y formación de los grupos para la toma de datos.

Cuadro.7.- Efecto de las diferentes proporciones de papel:viruta, sobre el peso de la canal y el rendimiento sin menudo de los pollos de engorde a una densidad de 10 pollos/m².

Variables	100:0	Papel:Viruta		
		75:25	50:50	0:100
Peso en canal(g)	1241	1305	1387	1360
Rendimiento(%)	65.0 ^a	74.5 ^c	67.1 ^a	71.7 ^b

abc $P < 0.05$

El cuadro 8, muestra el peso en canal de los pollos y su rendimiento en el segundo experimento. Las variables (peso en canal y rendimiento) entre tratamientos no fueron diferentes estadísticamente.

El rendimiento que se obtuvo en ambos experimentos es similar al obtenido por Lien y col. (1991) quien encontró un rango de 62.3 a 72.4% de rendimiento comparando pequeños trozos de papel reciclado con la viruta de pino.

Cuadro.8.- Efecto de las diferentes proporciones de papel:viruta, sobre el peso de la canal y el rendimiento sin menudo de los pollos de engorde a una densidad de 14 pollos/m².

Variable	Papel:Viruta			
	100:0	75:25	50:50	0:100
Peso en canal(g)	1220	1239	1326	1267
Rendimiento (%)	75.0	65.1	71.3	71.7

El cuadro 9, muestra la composición química y la digestibilidad de las camas usadas, en ambos experimentos. En el primer experimento, la cama con 100% viruta tuvo un mayor contenido de fibra neutro detergente (FND) y consecuentemente una menor digestibilidad de la materia orgánica ($P < 0.05$). En el segundo experimento, las diferencias en la composición de la cama fueron menores, aunque similares en su tendencia a los del experimento 1.

Malone y col. (1983) compararon aserrín, papel procesado y fibras de papel periódico obteniendo a los 49 días niveles en la FND de 33.14, 33.82 y 34.05% respectivamente, para los tratamientos.

Cuadro.9.- Efecto de las diferentes proporciones de papel :viruta, a una densidad de 10 y 14 pollos por /m2 sobre las características químicas de la cama a los 49 días de edad.

Variables	Papel:Viruta			
	100:0	75:25	50:50	0:100
Experimento.1				
Ca (%)	3.3	3.8	3.4	2.6
P (%)	2.5	1.6	1.1	1.5
PC (%)	15.3	13.0	14.0	11.9
FND (%)	44.0b	46.7b	45.8b	58.9a
DIVMO (%)	47.2a	43.5b	46.9a	36.2c
Experimento.2				
Ca (%)	5.7	5.5	5.6	6.0
P (%)	3.0	3.0	3.1	3.1
PC (%)	15.2	16.0	16.0	13.0
FND (%)	38.9	41.8	43.1	42.1
DIVMO (%)	57.0	52.8	56.5	49.1

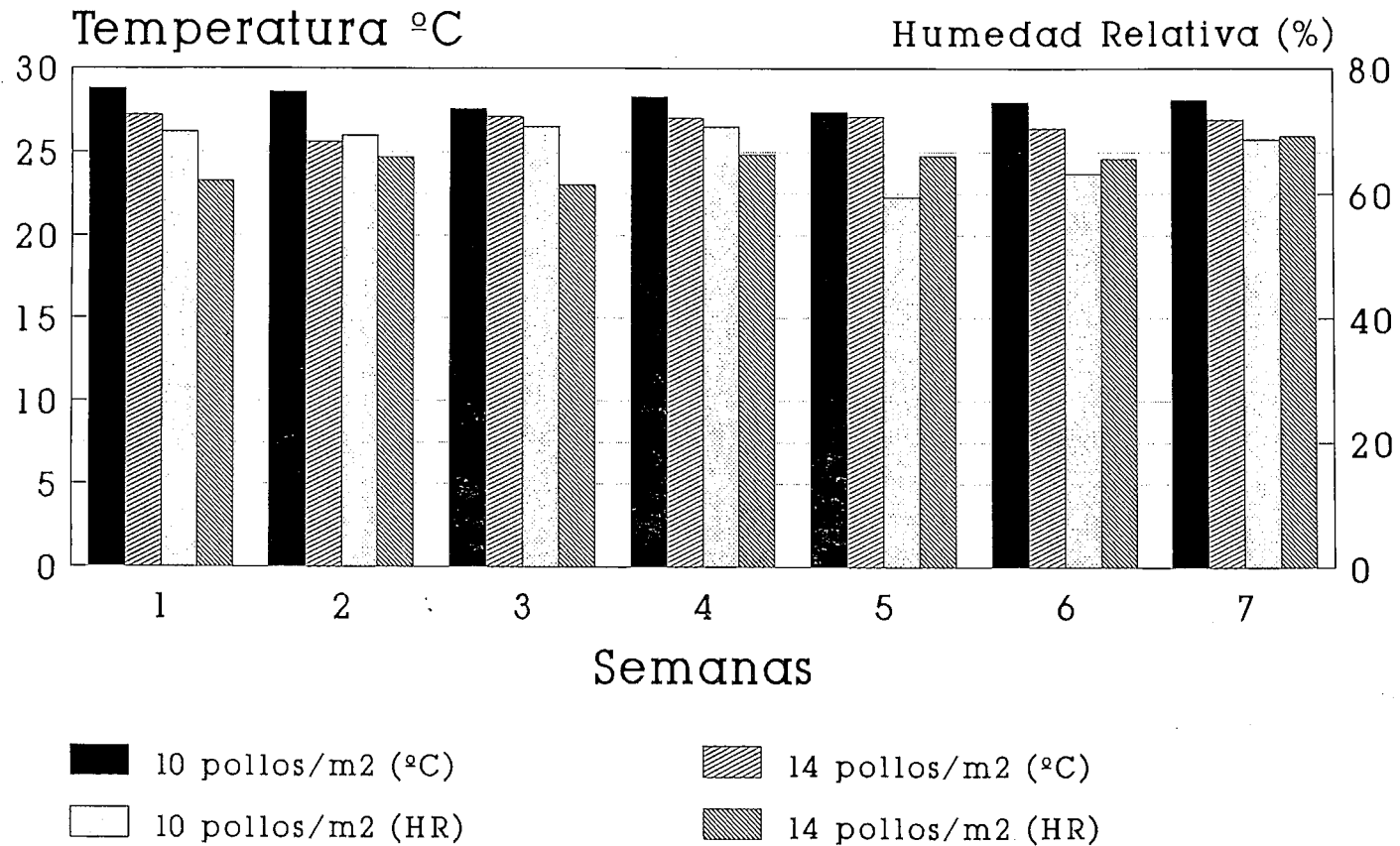
abc P< 0.05

Durante los dos experimentos se tomó semanalmente la temperatura y la humedad relativa (figura 3), al parecer las diferencias climáticas entre los experimentos fueron mínimas y estas no tuvieron ningún efecto en la humedad de la cama.

300472

Fig.3. Comparación de temperatura y humedad relativa ambiental entre dos densidades de pollos de engorde.

23



CONCLUSIONES

- 1.- La proporción papel: viruta no afecto la productivi-
dad de los pollos, tanto a la densidad de 10, como
a la de 14 pollos/m².

- 2.- Se puede reemplazar el total de viruta por papel mo-
lido como cama para pollos de engorde, con una densi-
dad de hasta 14 pollos/m², siempre y cuando se lleve un
buen manejo de la cama y bebedero.

RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda hacer mas estudios sobre el uso de papel de desecho molido como cama para los pollos de engorde.
- 2.- La alta capacidad de retención humedad del papel necesita un manejo cuidadoso de los bebederos, para que este tenga un resultado exitoso como material de cama.
- 3.- Se sugiere probarse el uso de la cama de papel molido en situaciones de cama acumulada.

REVISION BIBLIOGRAFICA

- BURKE, G.B., PESCATORE, A.J., AND CANTOR, H.A. 1993. Newspaper as litter material and its effects on performance of broilers. Poultry Sci. 2:154-158.
- CARTER, T. A., R. C. ALLISON, . C. MILLS, AND J. R. WEST, 1979. Woods chips for poultry litter. Poultry Sci. 58:994-997.
- CARR, L. E., AND J. L. NICHOLSON, 1980. Broiler response to three ventilation rates. Trans. Am. Soc. Eng. 2:414-418.
- ECKROADE R. J., 1974. Composted municipal garbage as poultry house litter. Proc. Natl. Broiler housing seminar. 15:47-54.
- LIEN, R.J. AND D. E. CONNER. 1992. The use of recycled paper as material for rearing broiler chickens. Poultry Sci. 71:81-87.
- MALONE, G. W., AND P. H. ALLEN. 1982. Recycled paper products as broiler litter. Poultry Sci. 61:2161-2165.
- MALONE, G. W., AND G. W. CHALOUPKA. 1983. Influence of litter type and size on broiler performance. 1. Factors affecting litter consumption. Poultry Sci. 62:1741-1746.
- MALONE, G. W., AND G. W. CHALOUPKA. 1983. Influence of litter type and size on broiler performance. 2. Processed newspaper litter particle size and management. Poultry Sci. 62:1747-1750.
- MALONE, G. W., AND G. W. CHALOUPKA. 1983. Composted municipal garbage for litter. Poultry Sci. 62:414-418.

- MALONE, G. W. 1992. Nutrient enrichment in integrated broiler production systems. Poultry Sci. 71:1117-1122.
- NOLL, SALLY. 1992. Interacciones entre el manejo de la cama y la salud de la parvada. Avicultura Profesional, 10,1:25-28.
- PARSONS, A. H., AND S. L. BAKER. 1985. Softwood chipping fines: Efficacy as poultry litter. Poultry Sci. 62:2292-2295.
- RUSZLER, P.L., AND J.R. CARSON. 1974. Methods of evaluating the potential usefulness of selected litter materials. Poultry Sci. 53:1420-1427.
- WEAVER, JR. W. D. 1991. The effect of different levels of relative humidity and air movement on litter conditions, ammonia levels, growth, and carcass quality for broilers chickens. Poultry Sci. 70:746-755.
- WYATT, C. L., AND T. N. GOODMAN. 1992. The utilization of recycled sheetrock(refined gypsum) as a litter material for broiler houses. Poultry Sci. 71:1572-1576.

ANEXO.2.- Análisis estadístico del peso en canal,
rendimiento sin menudo, humedad de la cama y
calcio. A una densidad de 10 pollos /m²

Fuente	G.l.	Peso en canal	Rendimiento
Trt.	3	16720.5 (0.1985)	73.97 (0.0256)
Blk.	3	11910.16 (0.3158)	47.10 (0.0763)
Error.	9	8754.2	14.69
C.V.		7.06	5.50
R ²		0.52	0.73

Fuente	G.l.	Humedad cama	Calcio
Trt.	3	12.60 (0.4350)	0.484 (0.7735)
Blk.	1	0.845 (0.7929)	0.720 (0.5048)
Error.	3	10.268	1.26
C.V.		11.47	34.02
R ²		0.55	0.36

ANEXO.3.- Análisis estadístico del contenido de fósforo, proteína cruda, fibra neutro detergente y digestibilidad de la materia orgánica. A una densidad de 10 pollos /m².

Fuente	G.l.	Fosforo	Proteína cruda
Trt.	3	0.654 (0.5768)	3.90 (0.0474)
Blk.	1	0.059 (0.8068)	1.110 (0.1958)
Error.	3	0.83	0.40
C.V.		52.47	4.60
R ²		0.44	0.91

Fuente	G.l.	Fibra neutro det. ¹	Digestibilidad
Trt.	3	92.97 (0.2688)	52.07 (0.0055)
Blk.	1	75.58 (0.0407)	0.018 (0.9089)
Error.	3	6.32	1.16
C.V.		5.14	2.48
R ²		0.94	0.97

det¹ = detergente

ANEXO.4.-Análisis estadístico del peso corporal, con
sumo de alimento, conversión alimenticia y mor-
talidad. A una densidad de 14 pollos /m².

Fuente	G.l.	Peso corporal	Consumo alimento
Trt.	3	62662.0 (0.1227)	44017.16 (0.2679)
Blk.	3	9386.0 (0.7705)	18175.0 (0.6081)
Error.	9	24761.6	28397.0
C.V.		8.75	4.10
R ²		0.49	0.42

Fuente	G.l.	Conv. alimento	Mortalidad
Trt.	3	0.056 (0.2414)	0.470 (0.9049)
Blk.	3	0.030 (0.4731)	2.474 (0.4506)
Error.	9	0.0338	2.564
C.V.		8.02	42.0
R ²		0.46	0.27

ANEXO.5.-Análisis estadístico para el peso en canal, rendimiento sin menudo, humedad de la cama y calcio. A una densidad de 14 pollos/m².

Fuente	G.l.	Peso en canal	Rendimiento
Trt.	3	8549.3 (0.3534)	68.75 (0.4674)
Blk.	3	29307 (0.7413)	13.39 (0.9071)
Error.	9	6239.0	74.33
C.V.		6.59	12.17
R ²		0.35	0.26

Fuente	G.l.	Humedad cama	Calcio
Trt.	3	104.87 (0.4690)	0.115 (0.5793)
Blk.	1	51.51 (0.5151)	0.696 (0.1193)
Error.	3	95.12	0.148
C.V.		21.48	6.693
R ²		0.56	0.70

ANEXO.6.-Análisis estadístico para el fósforo, proteína
cruda, fibra neutro detergente y digestibilidad de la
materia orgánica. A una densidad de 14 pollos/m²

Fuente	G.l.	Fósforo	Proteína cruda
Trt.	3	0.011 (0.9165)	4.18 (0.1418)
Blk.	1	0.008 (0.7490)	2.04 (0.2431)
Error.	3	0.068	0.32
C.V.		8.47	3.22
R ²		0.16	0.92

Fuente	G.l.	Fibra neutro det. ¹	Digestibilidad
Trt.	3	6.64 (0.2771)	27.15 (0.2811)
Blk.	1	41.26 (0.0361)	2.58 (0.6862)
Error.	3	3.14	13.04
C.V.		4.26	6.70
R ²		0.86	0.68

det.¹ = detergente

EFECTO DEL USO DE VIRUTA Y PAPEL MOLIDO EN DIFERENTES
PROPORCIONES COMO CAMA PARA POLLOS DE ENGORDE

Por

DAVID FERNANDO MARTINEZ SOLARES

RESUMEN

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras
Mayo, 1993

RESUMEN

La aplicabilidad del papel molido, constituido por papel bond y papel de computadora, como cama para la cría de pollos de engorde fue investigada en dos experimentos sucesivos. En el primer experimento, los pollos fueron criados en 16 corrales experimentales, teniendo 4 diferentes tratamientos: 0% viruta y 100% papel (Trt. 1), 25% viruta y 75% papel (Trt. 2), 50% viruta y 50% papel (Trt.3), y 100% viruta y 0% papel. Con una densidad de 10 pollos/m². El experimento 2 tuvo las mismas características que el primero cambiando unicamente la densidad de 10 a 14 pollos/m². Para ambos experimentos se midió el consumo de alimento acumulado, el peso corporal cada 7 días, la mortalidad diaria; la incidencia de ampollas en la pechuga, la calidad y el rendimiento de canal al final de cada experimento. Con respecto a la cama, se determinó la humedad de esta cada 7 días; y se tomó una muestra de cama a los 49 días del ensayo para determinar la proteína cruda, la digestibilidad in vitro de la materia orgánica, calcio y fósforo, y la fibra neutro detergente. En el primer y segundo experimento, no se encontraron diferencias significativas para el consumo de alimento, el peso corporal, mortalidad y calidad de la canal; el rendimiento en canal fue mayor para el tratamiento 2 en el primer experimento no así para el segundo experimento. Tampoco se observó

ninguna incidencia de ampollas en ambos experimentos al momento de obtener las canales. La humedad de la cama aumentó semanalmente pero no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para ambos experimentos. En la composición química de la cama para el primer experimento, se observó que el tratamiento 4, tuvo mayor cantidad de fibra neutro detergente lo que dió como resultado una menor digestibilidad para el mismo tratamiento. Para el segundo experimento, no se obtuvo ninguna diferencia entre los tratamientos en estudio para las variables químicas de la cama. Se puede concluir que el papel molido es una buena alternativa para cama en la producción de pollos de engorde siempre que se lleven buenas practicas de manejo, especialmente en los bebederos. Se recomienda hacer mas estudios al respecto especialmente en condiciones de cama acumulada.