
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS VETERINARIAS



**" EFECTO DEL MATERIAL DE AISLAMIENTO EN PISO
UTILIZADO EN CAMAS SOBRE LOS PARÁMETROS
DE POLLO DE ENGORDA. "**

**TESIS PRESENTADA POR:
LORENZO JAVIER SÁNCHEZ SOSA
CARLOS ARTEAGA CRUZ**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**DIRECTOR: M. EN C. ROSARIO ROBERTO RUIZ CHÁVEZ
ASESORES: PH.D. JOSÉ ROGELIO OROZCO HERNÁNDEZ
M. EN C. JUAN DE JESÚS TAYLOR PRECIADO**

Las Agujas, Nextipac, Mpio. Zapopan, Jal.

Febrero 1998.

CONTENIDO

	Página
Resumen	X
Introducción	1
Planteamiento del problema.....	4
Justificación	5
Hipótesis.....	6
Objetivos	7
Material y métodos	8
Resultados	12
Discusión.....	19
Conclusiones.....	20
Bibliografía	21

RESUMEN

Los materiales utilizados en el aislamiento en camas para pollos en engorda intensiva son diversos, además varían en su capacidad higroscópica. El trabajo tuvo como objetivo el evaluar la capacidad higroscópica de cuatro materiales potencialmente utilizables como cama y el efecto de su utilización sobre los parámetros zootécnicos de pollo en engorda intensiva. Se utilizaron 500 pollos de la raza Arbor Acres, los cuales fueron distribuidos al azar a los diferentes materiales evaluados (aserrín de madera, papel periódico reciclado, rastrojo de maíz ó pulpa de cítricos deshidratada). Cada tratamiento contó con repeticiones de 25 pollos cada una, los resultados fueron analizados como un diseño completamente aleatorizado, su comparación consistió en una prueba de *T* de Student. El papel periódico mostró mayor retención de humedad ($P < 0.05$) en ambas fases productivas. Por otro lado los tratamientos tuvieron poco impacto en la mortandad ($P > 0.05$), pero afectaron de forma global el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia ($P < 0.05$). En base a los resultados obtenidos se concluye que la productividad del pollo de engorda puede ser afectada por el material de aislamiento de piso.

INTRODUCCIÓN

La demanda de productos pecuarios obliga a los productores a eficientar sus sistemas de producción para abastecer el mercado con producto, tanto en calidad como en cantidad. La avicultura como sistema de producción pecuaria ha mostrado ser la más eficiente, ya que las aves transforman el alimento en más proteína. Sin embargo, para obtener los resultados esperados en estos sistemas debe tenerse en cuenta numerosos factores que los influyen. Dentro de la explotación de pollos de engorda la utilización de material aislante (cama) como medida preventiva de enfermedades es común, y por ello dichos materiales influyen directamente en la producción (5, 6).

Existen criterios bien específicos para seleccionar el tipo de material a utilizar como material aislante en el piso en la producción de pollo de engorda. Estos criterios son; que el material posea una capacidad de absorción de humedad, la cual favorezca el secado del piso, la dispersión de deyecciones, reduciendo así su contacto con los pies del ave, además de ser un material de aislamiento térmico y finalmente proveer de un piso acolchonado para el pollo (8).

Por otro lado, deben considerarse factores relacionados a la disponibilidad, costo y problemas de contaminación por parte del material a utilizar. Otro factor importante es el posible valor agregado del producto final. Considerando estos elementos y su importancia se puede decidir que tipo de material es el más adecuado para su uso como aislante o cama (8).

Los principales materiales empleados en la producción avícola como aislante en pollo de engorda es el subproducto de maderería denominado viruta. Además de esta fuente se puede

contemplar el uso de otros materiales alternativos, como son aquellos de la industrialización de la madera denominado aserrín, los subproductos de la industria de jugos, pulpa de cítricos deshidratada, el esquilmo agrícola del maíz, rastrojo, y finalmente el reciclaje de papel periódico. Dentro de estos materiales se encuentra el aserrín que tiene una densidad mas alta que la viruta y con mayor capacidad higroscópica, sin embargo, el alto porcentaje de finos presentes en el aserrín puede causar condiciones de polvo cuando éste está muy seco. Con la utilización de éste último tipo de material de aislamiento el pollo puede consumir un 35% más de alimento (4).

La pulpa de cítricos deshidratada es un subproducto de la industrialización con fácil adquisición, el cual se ha utilizado como ingrediente alternativo en la alimentación de monogástricos y de rumiantes, al integrarlo en las raciones integrales substituyendo al grano de sorgo y por lo tanto posee características energéticas similares (9). La utilización de la pulpa de cítricos deshidratada puede ser una alternativa de material de aislamiento interesante por la posibilidad de utilización posterior en la alimentación de rumiantes.

El residuo de cosecha de maíz, rastrojo, es tradicionalmente utilizado como material de aislamiento en la engorda intensiva de pollo de engorda, permitiendo un crecimiento satisfactorios. Además de permitir la regulación del tamaño de la partícula. Las partículas demasiado grandes puede aumentar el índice de ampollas de pechuga (10).

Por otro lado, el papel periódico representa otra alternativa de material de aislamiento ya que no produce polvo, es de fácil manejo y evita el crecimiento de hongos que tradicionalmente

se presentan en otro tipo de material de aislamiento, lo que provocaría una irritación al sistema respiratorio y dañar el sistema digestivo del ave (2).

Sin embargo, no se han encontrado estudios que comparen al aserrín, el papel periódico, la pulpa deshidratada de cítricos y el rastrojo de maíz como material absorbente y de aislamiento en la engorda intensiva de pollo de rápido crecimiento.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria avícola utiliza tradicionalmente materiales aislantes para brindar confort en el caso de la engorda intensiva de pollo, además de ser un agente preventivo de problemas de salud causados por humedad. Sin embargo, existen pocas alternativas viables que permitan mejorar la calidad del producto resultante de las deyecciones y del material utilizado como aislante de piso. El uso de subproductos agroindustriales, como pulpa de cítricos deshidratada, de residuos de la industrialización de la madera, así como esquilmos agrícolas e incluso el reciclaje de papel periódico puede ser opciones alternas. Pero estas deben evaluarse para ofrecer al productor información comparativa y más completa del uso y de su valor agregado.

JUSTIFICACIÓN

Dada la poca información existente sobre los distintos productos, como materiales de aislamiento alternativos, utilizados en la engorda intensiva del pollo de crecimiento rápido, se considera que la búsqueda de nuevos materiales reviste un importancia económica para el productor avícola. Por ello, evaluar la pulpa de cítricos deshidratada, el aserrín, el rastrojo de maíz y el papel puede generar información sobre las alternativas de materiales de aislamiento potencialmente utilizables.

Por lo que es necesario evaluar el uso de estos productos en producción de pollo de engorda en piso, que permita medir su efectividad higroscópica y de ésta manera lograr un beneficio económico del producto final.

HIPÓTESIS

Los materiales de aislamiento utilizados en producción avícola poseen diferentes capacidades higroscópicas y diferente valor agregado, por lo que su uso en engorda de pollo de rápido crecimiento mejorará los parámetros productivos de éste último, así como el valor agregado del producto final.

OBJETIVOS

GENERAL:

Determinar el efecto del tipo de material aislante utilizado sobre los parámetros productivos del pollo de engorda.

PARTICULARES:

- 1 Determinar la efectividad higroscópica de diferentes materiales aislantes usados como cama en piso en engorda de pollo.
- 2 Evaluar la respuesta productiva del pollo de engorda alojado en pisos con diferentes tipos de material de aislamiento.
- 3 Valorar económicamente la utilización de diferentes materiales de aislamiento (cama) en pollo de engorda.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el área avícola del Instituto Tecnológico agropecuario No. 26 (DGTA-SEP) Tlajomulco de Zuñiga, Jalisco, ubicado en el kilometro 10 carretera entronque Santa cruz de las flores a San Miguel Cuyutlán, Jalisco.

Se utilizaron 500 pollos de 3 días de edad, no sexados, de la raza Arbor Acres, los cuales fueron distribuidos utilizando un diseño experimental completamente al azar a cuatro tratamientos (125 pollos cada uno). El estudio tuvo una duración de 8 semanas, durante la época con una tasa de humedad elevada y fuertes vientos y cambios bruscos de temperatura.

La recepción del pollo se hizo por la mañana, colocándose 125 pollos en cada corral, el cual conto con un comedero tipo charola y un bebederos tipo iniciación con capacidad de 4 litros (por repetición de 25 pollos). El agua de bebida contuvo electrolitos. La fuente de calor consistio en focos de 250 Watts, controlando la temperatura, en base a la altura de los focos, de acuerdo al comportamiento de los animales.

El agua fue ofrecida para consumo a libre acceso y provendrá de un pozo profundo. El alimento fue mezclado, mecánicamente, diariamente en la granja. La ración, isocalorica, estuvo constituida de sorgo molido y pasta de soya para obtener 21% de proteína en iniciación (Cuadro 1), y con un 19% de proteína cruda en finalización (Cuadro 2).

El manejo sanitario de los pollos de un día de edad fue el siguiente; se vacunaron contra bronquitis por aspersión, gumboro en agua de bebida y a los ocho días contra Newcastle, ocular, Mareck, subcutánea, y viruela por punción.

Los materiales de aislamiento a evaluar, como cama en piso, fueron: aserrín, papel periódico, rastrojo de maíz molido a 5 mm y pulpa de cítricos deshidratada al sol y molida. La capacidad de retención de humedad de cada tipo de material de aislamiento fue determinada por deshidratación de muestras de éste en una estufa a temperatura de 60°C durante 48 horas. Cada tratamiento contó con 5 repeticiones de 25 pollos cada una.

Se realizó un control diario de alimento consumido y mortalidad, y semanalmente se pesó muestras de animales para determinar la ganancia de peso y calcular la conversión alimenticia de los pollos. Las aves muertas diariamente fueron sometidas a análisis post-mortem para determinar la etiología de la muerte con la finalidad de relacionar el tipo de cama con la incidencia de enfermedades.

Al final de las 8 semanas se sacrificaron dos animales por tratamiento para determinar el grado de lesiones que pudieran existir por patologías asociadas con el tipo de material de aislamiento empleado en la prueba.

Los parámetros productivos de los pollos fueron evaluados estadísticamente como un diseño completamente al azar para dos tratamientos y su comparación consistió en una prueba de *T* de Student (11, 12).

Cuadro 1. Ración de iniciación (0 - 4 semanas de edad).

INGREDIENTES	kg./Ton.
Sorgo, 9%	673.99
Pasta de soya, 46%	200.74
H. de pescado 65%	60.01
Aceite mixto	5.13
Carbonato de calcio	8.29
Ortofosfato	10.86
Sal común	2.81
Lisina	1.04
Metionina	1.45
Premezcla de vitaminas	5.01
Coccidiostato	0.51
Avotan	<u>0.21</u>
Total	1000.00
Análisis químico calculado.	
E.M. aves	2.97 Mcal/kg. MS
Proteína (mínimo)	21.00%
Calcio	0.85%
Fósforo disponible	0.48%
Metionina	0.05%
Grasa	3.11%
Ácido linoleico	1.12%
Humedad	11.04%

Cuadro 2. Ración de finalización (5 - 8 semanas de edad).

INGREDIENTES	kg./Ton.
Sorgo, 9%	724.02
Pasta de soya, 46%	120.31
H. de pescado 65%	70.00
Gluten de maíz 60%	30.00
Aceite mixto	15.05
Carbonato de calcio	8.86
Ortofosfato	8.87
Sal común	2.80
Lisina	0.62
Metionina	1.18
Premezcla de vitaminas	5.00
Coccidiostato	0.50
Avotan	0.02
Florafil 50	<u>0.80</u>
Total	1000.00
Análisis químico calculado.	
E.M. aves	3.10 Mcal/kg. MS
Proteína (mínimo)	19.00%
Fibra cruda	2.22%
Calcio	0.85%
Fósforo disponible	0.46%
Lisina	1.00%
Metionina	0.46%
Grasa	4.01%
Ácido linoleico	1.59%
Humedad	10.81%
Xantofilas	50.00 mg./kg.

RESULTADOS

El tipo de material de aislamiento de piso afecto la retención de humedad ($P < 0.05$). Presentando al final de la etapa de iniciación el papel el contenido de humedad más alto, con un promedio de 32.4% (Coeficiente de variación 12%), en cambio los materiales rastrojo de maíz, aserrín y pulpa de cítricos presentaron en promedio 10.13, 10.32, 17.13% de humedad, respectivamente ($P < 0.05$; Gráfico 1). Y en la etapa de finalización los niveles de humedad retenida por el material de aislamiento de piso fue de: 11.9, 26.8, 19.1, y 22.2% para los mismos materiales, respectivamente ($P < 0.05$; coeficiente de variación 9.6%; Gráfico 2).

El efecto del material de aislamiento de piso no afecto ($P > 0.05$) el consumo de diario de alimento o acumulado, la ganancia diaria de peso, la eficiencia alimenticia en la etapa de iniciación (Cuadro 3). Pero, la conversión, peso final del animal y consumo diario de alimento fueron diferentes entre los tratamientos ($P < 0.05$).

En la etapa de finalización, los pollos alojados en cama de papel tendieron a consumir menos alimento (gr/día) que los animales de los otros tratamientos ($P < 0.05$). En cambio, la mortalidad de los animales tendió a ser baja y similar a la observada con el aserrín (Cuadro 4), así también la ganancia (gr/día) no se vio afectada por el tipo de material empleado ($P > 0.05$).

Al analizar el experimento en forma global (Cuadro 5), se encontraron diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos sobre los siguientes parámetros: consumo acumulado de alimento (kg/ave), consumo diario, conversión alimenticia y eficiencia productiva.

Los costos de producción por ave fueron de \$ 2.86, \$ 2.70, \$ 3.23, y de \$ 2.55 (nuevos pesos) por kilogramo de pollo producido en las 8 semanas, para los tratamientos aserrín, pulpa de cítricos, rastrojo de maíz y papel, respectivamente. Lo que muestra la posibilidad de reducción de costos de producción al utilizar materiales de aislamiento alternativos como los subproductos agroindustriales, el papel reciclado y el aserrín, que absorban humedad y reduzcan la conversión alimenticia.

Cuadro 3. Efecto del tipo de material de aislamiento sobre los parámetros productivos en iniciación (0-4 semanas).

Parámetro	Material de cama			
	Aserrín	Papel	R. maíz	P. cítrico
Consumo, kg/ave	1.4	1.9	1.4	1.5
Cons., ave/día (gr)	68.4	49.6	69.2	52.3
Mortalidad, %	23.0	21.0	27.0	5.0
Peso final, kg/ave	0.9	0.9	0.9	0.6
Ganancia diaria (GDP), gr	29.0	28.0	30.0	29.0
Conversión, alim./GDP	2.1	1.6	2.0	1.6
Eficiencia alimenticia	42.8	56.8	46.8	57.1
Índice productivo	125.9	149.3	117.6	170.4

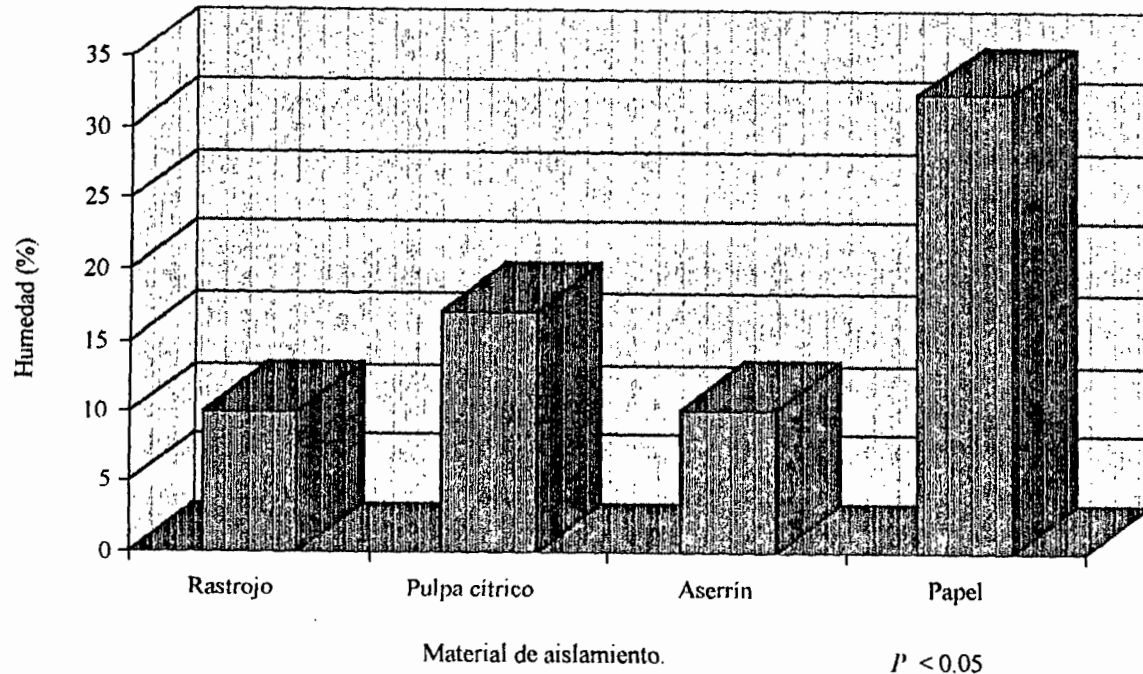
Cuadro 4. Efecto del tipo de material de aislamiento sobre los parámetros productivos en finalización (4-8 semanas).

Parámetro	Material de cama			
	Aserrín	Papel	R. maíz	P. cítrico
Consumo, kg/ave	3.4	2.2	3.1	3.1
Cons., ave/día (gr)	171.5	109.5	156.1	155.8
Mortalidad, %	9.0	8.0	11.0	13.0
Peso final, kg/ave	1.4	1.4	1.4	1.5
Ganancia diaria (GDP), gr	70.0	68.0	68.0	72.0
Conversión, alim./GDP	2.4	1.6	2.3	2.3
Eficiencia alimenticia	58.8	85.9	59.3	63.2
Índice productivo	270.7	397.8	269.6	280.4

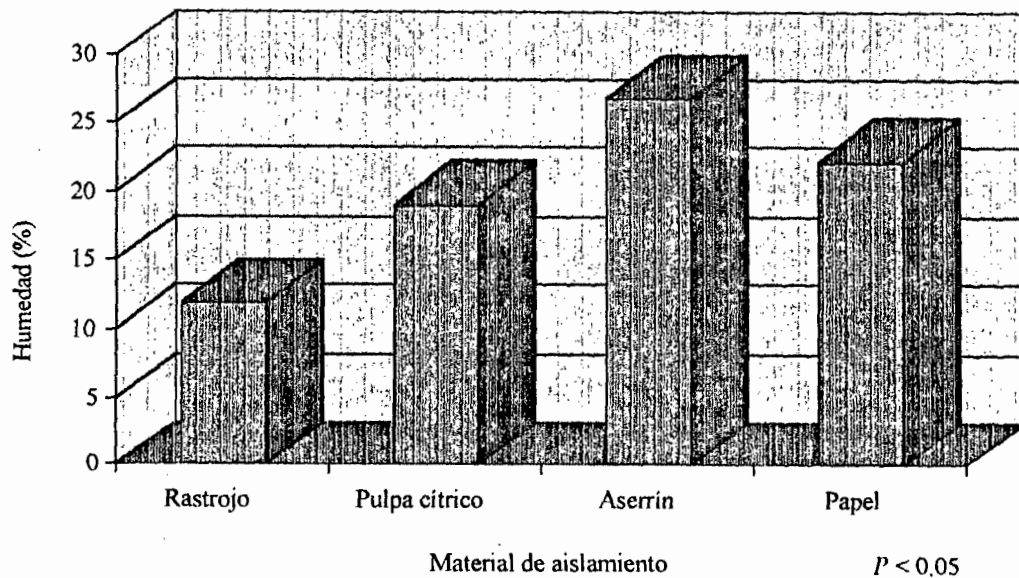
Cuadro 5. Efecto del tipo de material de aislamiento sobre los parámetros productivos de pollos de engorda (0-8 semanas).

Parámetro	Material de cama			
	Aserrín	Papel	R. maíz	P. cítrico
Consumo, kg/ave	5.5	3.6	5.3	4.9
Cons., ave/día (gr)	108.0	71.0	104.0	96.0
Mortalidad, %	32.0	29.0	38.0	18.0
Peso final, kg/ave	2.3	2.3	2.3	2.4
Ganancia diaria (GDP), gr	45.0	44.0	45.0	46.0
Conversión, alim./GDP	2.4	1.6	2.3	2.0
Eficiencia alimenticia	96.4	141.2	100.0	118.2
Índice productivo	139.5	211.2	136.1	196.8

Gráfica 1. Efecto de la cama sobre la humedad retenida en iniciación.



Gráfica 2. Efecto de la cama sobre la humedad retenida en finalización



DISCUSIÓN

La retención e humedad varió con el tipo de material utilizado, presentando al final de la etapa de iniciación el papel el contenido de humedad más alto (32.4%), en cambio el rastrojo de maíz, aserrín y pulpa de cítricos presentaron en promedio 10.13, 10.32, 17.13%. En finalización los niveles de humedad retenida por el material de aislamiento de piso fueron más bajos.

Malone *et al.* (9) utilizando el aserrín reportaron valores de humedad del material de aislamiento de piso (33 y 44%), al final de la engorda, mas elevados a lo hallados en el presente experimento. Por otro lado, Edens (3) menciona que la viruta de madera retiene más calor que las de papel debido al proceso de fermentación lo que incrementa la temperatura del material y la zona de confort de los pollos. Sin embargo los resultados del presente experimento muestran que el papel era el material de aislamiento de piso que absorbía más humedad.

Por otro lado, Nousally (11) y Malone (7, 8) han probado y evaluado tanto la viruta como el aserrín de pino, el primero constituye un material comúnmente utilizado, papel como en el presente trabajo y recomiendan un buen manejo del material de cama para tratar de reducir brotes de coccidiosis, aspergilosis y otras enfermedades relacionadas con la sanidad del material de aislamiento de piso.

Los tratamientos efectuó: consumo acumulado de alimento (kg/ave), consumo diario, conversión alimenticia y eficiencia productiva. Malone *et al.* (9), Huffe *et al.*, (4) y Jones y Hagler (5) no encontraron diferencias entre los distintos materiales utilizados como aislamiento de piso en engorda de pollo. Sin embargo, la pulpa de cítricos representa una alternativa por su dualidad de uso, tanto para aislar el piso como para su subsecuente utilización como alimento para rumiantes, a los que les proveerá de nitrógeno y de energía dada su digestibilidad (13).

CONCLUSIONES

- 1 Los materiales aislantes de piso afectan los parámetros productivos de pollos de engorda.
- 2 El costo, por efecto de material de cama, es menor con el uso de papel periódico.
- 3 La pulpa de cítricos y el papel fueron los más absorbentes en iniciación y en finalización respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 De Alba, A.E. 1990. Disponibilidad de esquilmos a nivel nacional y estatal. 2do. Congreso Nacional de Esquilmos. pp. 1-3.
- 2 Derek, L.V. y M. Griffith. 1993. Utilización de papel en pollos de engorda. *Poult. International*. pp. 28.
- 3 Edens, F.W. 1997. El selenito pierde la batalla contra el selenio orgánico. *Tecnología avipecuaria*. 10 (110) pp 11-15.
- 4 Huff, W.E., Malone, G.W., y G.W. Chaloupka. 1984. Effect of litter treatment on broiler performance and certain litter quality parameters. *Poult. Sci.* 63:2167-2171.
- 5 Jones, F.T., y W.M. Hagler. 1983. Observations on new and reused litter for growing broilers. *Poult. Sci.* 62:175-179.
- 6 Larry, V. 1984. Relación entre el uso de papel para cubrir la vasija y el rendimiento del pollo de asar. *Industria avícola*. Vol. 3 (5) pp 38-40.
- 7 Malone, W. 1993. Camas de periódico trazado. *Industria avícola*. Vol. 3 (5) pp 17.
- 8 Malone, W. 1993. Evaluación de materiales de camada, *Industria avícola*. Vol. 3 (5) pp 12-17.
- 9 Malone, G.W., Tilmon, H.D. y R.W. Taylor. 1990. Evaluation of kenaf core for broiler litter. *Poult. Sci.* 69:2064-2067.
- 10 Merlos, M.M. 1992. La pulpa de cítricos como fuente de energía en pollos de engorda. Tesis Licenciatura. División ciencias veterinarias. CUCBA-Universidad de Guadalajara.
- 11 Nousally, L. 1992. Interacciones entre el manejo de la cama y la salud de la parvada. *Avicultura profesional*. Vol. 10 (1) pp 10-12.

- 12 Rivera, T. 1992. Evaluación de los parámetros productivos en pollo de engorda empleando tres diferentes materiales con cama contra uno sin cama. Tesis Licenciatura. División ciencias veterinarias. CUCBA-Universidad de Guadalajara.
- 13 Ruiz Ch., R.R. 1988. Digestibilidad de la pulpa de cítricos en rumiantes. Tesis Maestría. Universidad de Guadalajara.
- 14 Smith, Y. y E.L. Stephenson. 1986. Aspergilosis por causa de la yacija. Industria avícola. Vol. 33 (12) pp 8-11.
- 15 Steel, R.D.G. y J.H. Torrie. 1985. Bioestadística, principios y procedimientos. Segunda edición. Editorial Mc.Graw-Hill, México.
- 16 SAS. 1985. User's guide: statistics. 5th. Edition. SAS Inst. Inc., Cary, N.C. USA.