

Universidad de Guadalajara
Escuela de Agricultura



Efecto de Diferentes Niveles de Harinolina
en Pollos de Engorda.

Tesis

que para obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo

presenta

Juan Ruiz Montes

Guadalajara, Jal., Enero de 1973.

A MIS PADRES:

JESUS RUIZ MONTES DE OCA
CRISTINA MONTES AVALOS
CON TODO CARIÑO Y RESPETO
POR SUS CONSEJOS QUE DESDE
CHICO RECIBI, Y QUE SUPIE-
RON MOLDEAR MIS IDEAS.

A MIS HERMANOS:

ALBERTO JOSE Y RAMON
CON MUCHO RESPETO
POR SU AYUDA ECONOMICA
QUE SIEMPRE ME BRINDARON
PARA REALIZAR MIS ESTUDIOS

A MIS HERMANAS:

MARIA
GUILLERMINA
TERESA.

EN ESPECIAL A MIS PADRINOS:
SEÑORES:
FLORENCIO RIVERA CONTRERAS
ADELA RUIZ DE RIVERA
CON AGRADECIMIENTO
POR LA HOSPITALIDAD
QUE ME BRINDARON DURANTE
MI CARRERA.

A MIS MAESTROS
A MI ESCUELA
A MIS COMPAÑEROS.

CON RESPETO Y AGRADECIMIENTO
AL SR. ING. AGRONOMO
ALFONSO MUÑOZ ORTEGA
POR SU COLABORACION TAN
DESINTERESADA QUE ME BRINDO
COMO DIRECTOR DE ESTA TESIS.

A LOS INGS. AGRONOMOS
CARLOS E. RIVAS CLEMENS
JUAN JOSE HERNANDEZ FLORES
QUIENES COLABORARON COMO
ASESORES PARA ESTE TRABAJO
Y QUE GRACIAS A SU LABOR
TAN DESINTERESADA FUE
POSIBLE REALIZAR EL MISMO.

INDICE GENERAL

I.- INTRODUCCION

II.- OBJETIVO

III.- REVISION DE LITERATURA

IV.- MATERIAL Y METODOS.

Descripción y Distribución de las aves utilizadas

Descripción de los tratamientos

Ingredientes y proporciones en las mezclas alimenticias

Composición de la premezcla

Descripción de la Harinolina

Análisis Químicos de las mezclas alimenticias

Manejo de las aves

Horario de alimentación

Calendario de vacunación

Espacio de piso

Espacio de comedero

Espacio de bebedero

Diseño experimental y análisis estadístico.

V.- RESULTADOS EXPERIMENTALES 51

Consumo de alimento

Aumento de peso

Eficiencia de Conversión alimenticia

Consumo de alimentos

VI.- DISCUSION

Mortalidad

VII.- RESUMEN

VIII.- CONCLUSIONES

IX.- BIBLIOGRAFIA

APENDICE.

INDICE DE TABLAS

INDICE DE TABLAS

	Págs.
TABLA 1.- Mezclas alimenticias experimentales usadas para comparar el comportamiento de aves de engorda con diferentes contenidos de Harinolina Preiniciación.	18
TABLA 2.- Mezclas alimenticias experimentales usadas para comparar el comportamiento de aves de engorda con diferentes contenidos de Harinolina (Finalización).	19
TABLA 3.- Composición de la premezcla de vitaminas añadidas al --- alimento desde la primera semana de edad hasta la 8a. semana.	20
TABLA 4.- Resultado de los análisis Químicos proximales de cada -- una de las raciones usadas en este experimento con diferentes contenidos de Harinolina dada a pollos desde la 1a. semana hasta la - 8a. semana	21
TABLA 5.- Consumo de alimentos promedio por ave por período y tota <u>l</u> es por tratamiento; durante todo el período.	25
TABLA 6.- Consumo de alimento total desde la 1a. semana hasta la 8a.	28
TABLA 7.- Relación o estudio económico para sacar costos para hacer 1 kilogramo de carne tomando en consideración costo de manejo dia-- rio por animal costo por kilogramo de alimento en cada uno de los-- lotes tratados.	31
TABLA 8.- Muestra del peso inicial por lote así como una media por- individuo teniendo como primer paso a los quince días de iniciado el experimento.	42

TABLA 9.- Análisis de varianza para los datos de aumento de peso por repetición así como en total por lote durante los primeros 15 días-- hasta 8a. semana.

43

TABLA 10.- Peso final iniciación peso final de finalización el peso-final para cada lote tratado desde la 1a. semana hasta la 4a. y de - la 5a. a la 8a.

44

TABLA 11.- Análisis de varianza realizado para los datos de aumento-de peso por repetición así como por lote durante la cuarta semana.

45

TABLA 12.- Aumento diario tabla (10) por lote así como media por individuo.

46

TABLA 13.- Análisis de varianza realizado para los datos de aumento-de peso por repetición así como por lote desde la primera semana hasta la 6a. semana.

47

TABLA 14.- Análisis de varianza realizado para los datos de aumento-de peso por repetición.

48

TABLA 15.- Dato sobre número de aves inicial y número de aves final. Así como mortalidad que se presentó en el período comprendido en este experimento.

49

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE FIGURAS

	Págs.
FIGURA 1.- Aumento de peso registrado en los siguientes tratamien <u>tos</u> con diferente contenido de harinolina 0, 5, 10, 15 y 20% por ave.	26
FIGURA 2.- Local de crianza distribución de las aves en experimen <u>tación</u> .	27

INTRODUCCION

INTRODUCCION

(Es importante tomar en cuenta la compra de alimentos para aves; debe estar basada en la adquisición de dos fuentes de nutrientes principales: --- Energía y Proteína/ En el momento de adquirir proteínas es necesario hacerlo por unidades de aminoácidos. De los aminoácidos que sobresalen en la dieta-- la lisina, metionina más cistina son las que hay que considerar para la formulación de raciones para aves debido a que se encuentran en cantidades marginales.

(La Harina o Harinolina, es actualmente una de las fuentes protéicas-- más baratas en México. Por lo tanto la recomendación práctica e ideal para la utilización en los monogástricos sería inducir la cantidad máxima de proteínas como suplemento proteico de las dietas./

El empleo de la Harinolina se ha llevado a cabo en los Estados Uni-- dos de Norteamérica obteniéndose diversos resultados encontrándose que con los nuevos procesados de la Harinolina se han llevado a usar cantidades mayores a las de épocas pasadas; esto motivó efectuar el presente trabajo para estudiar el uso de la Harinolina en la aplicación de pollos de engorda desde el inicio de su nacimiento hasta la 8a. semana de edad.

OBJETIVO

OBJETIVO

(El objetivo principal de este trabajo es determinar el efecto de la--
Harinolina en el crecimiento{ la eficiencia de conversión alimenticia, la --
mortalidad{de los pollos de engorda}se darán como fuente de proteína en substitu
ción del gérmen, gluten de maíz.

LITERATURA

LITERATURA REVISADA

La Harinolina o harina de pasta de algodón es un producto que proviene de la semilla del algodón (*GOSYPIUM HIRSUTUM*) se obtiene en los molinos después de haberse limpiado la semilla de algodón y de haberse quitado en mayor o menor proporción, la fibra corta que queda adherida a la semilla, se separan por medio de máquinas especiales los tegumentos coriáceos de esta para que se desprenda la almendra o pepita. Las pepitas son separadas de los tegumentos, o cascarilla mediante batidoras con caibas metálicas. El residuo que queda después de la extracción de la mayor parte del aceite es la torta de algodón.

Los grandes panes de torta de algodón obtenidos por la extracción se muelen para transformarlos en harina de torta de algodón, o se dividen en trozos del tamaño del guisante o una nuez para venderlos como torta de algodón. La mayor parte del producto se utiliza en forma de harina y como esta y la torta de que proceden tienen el mismo valor nutritivo general, en lo que sigue emplearemos la denominación Harina de algodón, tanto para referirnos a la harina de torta de algodón como a la torta propiamente dicha.

Composición Química aproximada:

En la América Latina el concentrado proteico mas abundante y de mayor comercio es la Harinolina (6). Su uso en las raciones para ganado bovino no esta plenamente establecido, no siendo lo mismo para las raciones avícolas en las cuales se continúa experimentando para lograr incrementar su uso en ellas.

Composición: La Harinolina contiene según ATRISTAIN (2)

Húmedad	6.9 %
Cenizas	5.9%
Proteína	38.8%
Fibra	12.2 %
Extracto libre de	
Nitrógeno	29.4 %

La Harinolina con 41 % de proteína, contiene 1. 19 % de fósforo. - (Morrison (13) reporta que la harinolina suele contener de 36 a 45 % de --- proteína; es uno de los alimentos mas ricos en fósforo y llega a contener-- 1 % o más. en contraste con ese elevado porcentaje solo llega a contener-- 0.20 % de calcio, tal como acontece con otros productos derivados de semi-llas, la Harinolina carece de vitamina D, y solo contiene poco o ningún -- caroteno.)

La Harinolina de primera clase que varía desde 43 hasta 48 % de -- proteína debe tener un color razonablemente subido sin que llegue a café ó a rojizo , de olor agradable y libre de pelusa (2).

En los mercados se suele encontrar Harinolina de baja calidad de - proteína con un alto contenido de fibra cruda (12 - 28). Sin embargo, se ha demostrado que las variaciones en los procesos de preparación de la ha- rinolina tiene efecto sobre el valor nutritivo y la calidad de la misma -- cuando se usa en raciones para pollas (4). Se ha comprobado que las hari- nolinas obtenidas como residuos con el uso de solvientes químicos dan mejo- res resultados al comprárseles con las elaboradas mediante procesos mecá--

nicos.

El proceso de obtención de la harinolina tiene efecto en el valor nutritivo de la misma, para uso en la alimentación de pollitas durante las fases de iniciación y crecimiento; es por ello que el procesado debe ser cuidadoso para poder preservar la calidad de la proteína además de lograr una destoxificación (10).

ENERGIA Y CONTENIDO DE FIBRA.

Aunque el contenido de energía de las harinolinas no depende del contenido de fibra, los dos factores son interrelacionados.

(Naber y Morgan (14), acordaron que el contenido de harinolina disminuía el consumo del alimento y ellos parcialmente contrarrestaron el efecto agregando grasa a la harinolina.

Hill y Totsuka (8) afirmaron que la diferencia en el contenido de fibra entre la harina de soya y la harinolina examinadas fué aproximadamente las tres cuartas partes de la diferencia encontrada en la energía metabolizable. La harinolina contiene más fibra cruda que la harida de soya.

Investigaciones realizadas por Zablan y otros (21) reportaron para la harinolina un valor en energía metabolizable de 920 Kcal/Lb en base seca ó 2.02 Kcal/g. Halloran, citado por Phelps (29) reportó 2.05 Kcal/g. como una cifra razonable para las harinolinas comerciales con 10 % de humedad, 44 a 47 % de proteína y con una solubilidad de la proteína en 0.02 NaOH de 74 % ó más. El mismo autor añade que al agregar grasa o bajar el contenido de fibra se pueden incrementar los valores de energía.

En un estudio de Hill y Totsuka (8), reportan que harinolinas singlándulas pigmentarias tuvieron un valor de energía metabolizable de 2.24- Kcal/g., la harina de soya tuvo un valor de 2.78 Kcal/g. Se encontró que las harinolinas extraídas mediante solventes tenían 1.78 a 2.28 Kcal/g.

CONTENIDO DE AMINOACIDOS EN LAS HARINOLINAS.

Diferentes estudios realizados con harinolinas han demostrado que éstas suelen ser deficientes en varios aminoácidos, haciéndose necesaria la suplementación de estas harinas para poderse usar en raciones.

LISINA.-

Anderson (1) al referirse a las deficiencias que presenta la harinolina expone que la lisina es el aminoácido más limitante en las harinolinas comerciales.

La lisina es un elemento esencial para el crecimiento de los pollitos y es usualmente deficiente en las proteínas de origen vegetal.

Varios autores encontraron en sus investigaciones que las harinolinas presentaron deficiencia de lisina y que al suplementar éstas con L ó D-lisina se logró un aumento en el peso de los animales así como también una mejor eficiencia alimenticia (.7, 10, 12, 15).

METIONINA.-

Anderson (1) reportó que el segundo aminoácido limitante en la harinolina era la metionina.

En algunos trabajos realizados por Grau, Machlin citados por - - -

Pehls (29) no indicaron respuesta a la aplicación de metionina a las raciones, pero el mismo autor cita a Arscott y Brown los cuales sí lograron un definitivo aumento de crecimiento en los animales bajo estudios.

Combinaciones de metionina más lisina mostraron un aumento de crecimiento en varios experimentos con raciones a base de harinolinas suplementadas realizados por Grau, Etal ps (29).

(Jonston (9) la lisina y metionina fueron los aminoácidos esenciales limitantes tanto en harinolinas carentes de glándulas pigmentarias como -- en aquellas que las contienen.) Sin embargo, la lisina fué más limitante -- en las harinolinas con glándulas pigmentarias, cuando éstas fueron calentadas que en aquellas harinolinas sin glándulas pigmentarias.

Trabajos realizados con pollos Leghorn y Rhode Island Red y alimentados con harinolina como fuente de proteínas, suplementados con vitamina-B12 requirieron 1.0 % de L-lisina para presentar el mejor crecimiento durante las 6 primeras semanas de edad. Para alcanzar este nivel 0.8% de D-L-lisina monoclorhídrica sintética fué añadida a la dieta (12).

La metionina requerida por los pollos Rhode Island alimentados --- con harina de soya el suplemento no fué mayor de 0.42 % a las 6 semanas de edad. ellos requirieron una combinación total de sólo 0.7 % de metionina -- más cistina. Paraalcanzar esos niveles 0.1% de D-L-metionina sintética fué añadida a la dieta. El crecimiento de los pollos alimentados con harinolina suplementadas con lisina no igualó al crecimiento obtenido con la dieta basal conteniendo harina de soya.

Otros aminoácidos deficientes en las harinolinas. Anderson (1) acla

ra que también otros aminoácidos se han presentado deficientes en las harinolas; aunque en menor cantidad y en grado de deficiencia de mayor a menor ellos son: Metionina, Isoleucina, Treonina, Leucina.

Se encontró también deficiencias de triptofano en algunas harinolas estudiadas (24).

Fisher, citado por Phelps (29) encontró que después de la lisina y la metionina, los aminoácidos más limitantes fueron treonina, leucina e isoleucina. El mismo autor cita a Patterson y otros quienes encontraron que la harinola era una buena fuente de arginina.

COMPONENTES NOCIVOS DE LAS HARINOLAS.

Heuser (27) los componentes nocivos de la semilla del algodón son segregados por las glándulas de pigmentación. Por lo cual harinas carentes de dichas glándulas han producido excelentes resultados en raciones para el desarrollo de pollitas. Observa también, que la Harinola fabricada por medio de disolventes es ligeramente superior a la extraída por expresión, y que a la vez ésta última es superior a la obtenida por presión hidráulica; lo cual fué comprobado igualmente por Patrick (28).

Estudios realizados en laboratorio por Jonston (9) sobre las harinolas empleadas en la alimentación de pollos demostraron que aquellas producidas a partir de algodón con pocas glándulas pigmentarias, las cuales fueron extraídas mediante el método comercial empleando hexano y aire seco, fueron significativamente de bajo valor nutritivo que las mismas harinolas pero con aplicación de calor después de trituradas y de menor contenido proteico que aquellas que fueron preparadas con un valor solven-

vente homogéneo compuesto por hexano, acetona y agua.

CONTENIDO Y EFECTOS DEL GOSIPOL EN LAS HARINOLINAS.

Crampton (5) La harinolina presenta un serio inconveniente para la alimentación de los monogástricos debido a una sustancia llamada gosipol que contiene en su composición. En la semilla natural del algodón la cantidad de gosipol es apreciable y depende del clima y del suelo donde se cultiva la planta.

La estructura del gosipol fué obtenida de las investigaciones hechas por el profesor Adams de la Universidad de Tennessee donde se sintetizó el 1,1'67, hexametil 3,3' dimetil 2,2' binaftil y fué encontrado idéntico el éter hexametil desapogosipol, que según Shirley es un producto de degradación del gosipol.

Boather et al (3) la harinolina cuando se usa en las raciones avícolas debe emplearse en cantidades estrictamente limitadas a causa del gosipol.

Las cantidades de gosipol libre son bajas en harinolas obtenidas mediante prensado y prensado más solvente. Los más altos valores se presentan en las extraídas mediante solventes directamente; sin embargo si ésta última es cocinada previamente a la extracción como en el caso de la fabricación comercial mediante solventes se llega a lograr un bajo contenido de gosipol Boather (3).

Numerosos reportes muestran que las cantidades de gosipol presentes en las raciones que contienen harinolina tienen influencia en la ganancia de peso.

Los investigadores Boather (3) y Lillie (11), Milligan y Bird (12), Heywang y Bird (7) Couch, Etal (18) encontraron en sus trabajos de investigación que altos niveles de gosipol en las raciones avícolas estaba asociado con una disminución en la ganancia de peso de los animales. Resultados similares en cuanto merma en el aumento de peso fueron obtenidos por otros investigadores (23).

Sin embargo existe un reporte de Heywang y Bird (7) indicando que raciones con 0.4 % de gosipol libre se obtuvo mejores aumentos de peso -- que cuando se usó raciones con contenido de 0.02 % de gosipol libre.

Trabajos realizados por Heywang y Bird (7), con pollos de la raza Legghoh blanca de 6 semanas de edad sirvieron para demostrar que hasta dosis de 0.016% de gosipol en la harinolina usada en las raciones no interfirió el crecimiento; encontrándose también que para pollos de la misma edad y mismas condiciones pero de la raza New Hanspshire no se apreció disminución en los aumentos de peso o alteraciones empleando harinolinas con contenido de gosipol de 0.020 %.

En un experimento, Tayer (25) demostró que el crecimiento de los pollos no es interferido cuando la harinolina contiene menos de 0.04% de esta substancia; Couch (18) apoya lo anterior y a la vez recomienda que se puede reemplazar hasta la mitad de harina de soya por harinolina en las raciones para pollos en crecimiento. No obstante en experimentos realizados por el Departamento de Avicultura de Texas A. & M. University, muestran que la harinolina que contenga no más de 0.1 % de gosipol libre puede ser usada a niveles de 10 % en la preparación de raciones para pollos de iniciación.

DOSIS TOXICAS DE GOSIPOL.

Cuando se añadieron glándulas pigmentarias a las dietas para estudiar el efecto del gosipol se comprobó que hasta 0.06% de gosipol no interfería en el crecimiento. Pero que en cantidades mayores a este porcentaje sí (16).

Couch (18), Chang y Liman (16) dicen que la máxima cantidad de gosipol en las dietas puede ser de 0.08 % y Heywang y Bird (7) opinan que la mínima cantidad de gosipol sería 0.014 %.

Kaupp, citado por Biester y Schwarte (15) estudió las propiedades tóxicas de la semilla de algodón para aves domésticas, comprobó que con -- 30 gramos de ella o su equivalente hacen que los efectos tóxicos se presenten prontamente.

Lipstein, (23) La administración de gosipol puro y las glándulas-- pigmentarias de la harinolina retardan el crecimiento de los pollitos y -- aumenta su mortalidad.

Afortunadamente durante el proceso de la extracción del aceite, -- merced a la elevada temperatura, la mayor parte del gosipol se transforma en d-gosipol que es mucho menos venenoso.

Algunos autores encontraron en sus experimentos que cuando emplearon harinolinas con un alto contenido de gosipol la eficiencia de conver-- sión alimenticia empeoró (3, 18, 7, 8,). Sin embargo Heywang (7) reportó que cuando se aumentó en contenido de gosipol en las raciones no empeoró -- la eficiencia. Estos mismos autores, indicaron que bajos niveles de gosi-- pol estimulaban la eficiencia de conversión alimenticia.

Comparación de las harinolinas con otros suplementos protéicos.

Al ser empleadas la harina de soya y la harinolina como componentes de dietas para pollos se concluyó que el aumento de peso fué superior en animales que consumieron harina de soya sola que aquellos a los que se les proporcionó harinolina extraída mediante solvente y que los alimentados sólo con esta última presentaron un ligero aumento de peso en comparación -- con aquellos a los que se les proporcionó harinolina de extracción hidráulica.

Clark (17) Cuando se proporcionó igual cantidad de harina de soya y harinolina se presentó una ganancia en peso en los animales igual a cuando se usó la harina de soya sola.

Cuando la harina de soya solo suplió 2.5 % de proteína a la ración se produjo un menor aumento de peso.

De ellos concluyó este investigador que la harinolina extraída mediante solvente y la harina de soya dadas como fuentes de proteínas vegetal en igual proporción producen un mayor aumento de peso en los animales.

Draper y Evans (19) Realizaron trabajos con pollos a los que alimentaron con frijol soya, harinolina y harina de pescado, los resultados obtenidos indican resultados similares en aumento de peso en aquellos animales alimentados con la combinación frijol soya y harinolina ha aquellos a los que se les proporcionó la mezcla harina de soya y harinolina.

Algunos investigadores citados por Phelps (28) demostraron un aumento de crecimiento y eficiencia alimenticia en pollos cuando harina de pescado fué añadida a las dietas que contenían harinolina.

Otros investigadores mencionados también por Phelps (28) indican-- que en las combinaciones de frijol soya, harina de pescado y harinolina, - ésta última puede duplicarse de 11 a 22% sin que se presente una disminu-- ción significativa en los aumentos de peso.

Investigaciones realizadas por Lewis y Sanford (22) demostraron -- que los pollos presentaron un mejor acabado cuando se usó raciones conte-- niendo harinolina, de pescado, harina de carne y harina de soya juntas que cuando el suplemento protéico fué solamente harinolina, harina de pescado- y harina de carne; o harinolina y harina de soya.

La harina de torta de algodón en la alimentación de los pollitos - de poca edad ya en (1899) la estación experimental de Nueva York.

Se observó que cuando se compensaba la deficiencia de minerales--- agregando harina de huesos, una ración de alimentos vegetales para pollos- equivalía o casi superaba a una ración semejante en que tres octavos de -- las proteínas fuesen de origen animal. Los investigadores de la Estación-- de Rhode Island comprobaron que las raciones con proteínas de origen ani-- mal de torta de algodón, pienso de gluten, harina de gluten o tortas olea- ginosas.

En algunos experimentos se observó que los animales se desarrolla- ban más lentamente cuando se alimentaban con harina de torta de algodón -- otros dieron resultados buenos, especialmente cuando se complementaba en - forma adecuada con proteínas de origen animal.

MATERIAL Y METODOS

- Manejo.- Todos los lotes recibieron el mismo manejo, horario de -- alimentación, el agua y el alimento fueron dados ad libitum, se siguió el-- programa de vacunación contra el new castle y se vacunó con virus vivo ce-- pa tipo B₁ a los 10 días de nacidos y a las cuatro semanas de edad.

Las aves se criaron en piso de cemento con viruta de madera como - cama, la densidad de población fué de 3.75 mts. por cada lote, para cada-- grupo de 24 aves durante 10 días de iniciación, se usaron dos comederos de canal para crecimiento cada uno de las dimensiones siguientes: 90 cms. de largo 7 cms. de ancho y 5 de alto. Se uso un bebedero por grupo con capaci-- dad de 5 litros, la distancia entre bebedero fué de 1.50 mts. Posteriormen-- te a la edad de tres semanas se usaron comederos cilíndricos automáticos - con una capacidad de 12 Krs. de alimento, así como bebederos automáticos - con una capacidad de 20 litros.

Los datos que se tomaron fueron los siguientes:

Popl. exp.

El primer dato se tomó a los 15 días de iniciado el experimento.-- Posteriormente cada ocho días se pesaban para observar el aumento de peso. Se calculó la eficiencia de conversión alimenticia, relación consumo to--- tal/ave/por período entre aumento total/ave/período y la mortalidad de las-- aves en cada lote.

Se utilizó un análisis de varianza con diseño de bloques al azar.

Tabla 1.- Mezclas alimenticias experimentales usadas para comparar el comportamiento de aves de engorda con diferentes contenidos de Harinolina Preiniciación.

Ingredientes	Proteína en el ingrediente	Contenido de Harinolina.				
		0%	5%	10%	15%	20%
		cantidad de cada ingrediente en Kgs.				
Maíz	6.6	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Sorgo	8.8	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
N. Pescado	56.2	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Salvado	13.7	7.50	7.50	6.50	6.00	5.50
H. de alfalfa	10.3	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90
H. de Carne	47.6	7.50	7.50	8.50	9.00	9.50
Germen de maíz	36.6	10.00	7.50	5.00	2.50	0.00
Gluten de maíz	36.6	10.00	7.50	5.00	2.50	0.00
Pasta de soja	42.2	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00
Piedra caliza	0.0	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
H. de hueso	0.0	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Vitaminas	0.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Total Kgs.		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabla 2.- Mezclas alimenticias experimentales usadas para comparar el comportamiento de aves de engorda con diferentes contenidos de Harinolina (Finalización).

Ingredientes	Proteína en el ingrediente	Contenido de Harinolina				
		0%	5%	10%	15%	20%
		cantidad en Kgs. de cada Ingrediente.				
Maíz	6.6	23.90	23.90	24.00	22.00	22.00
Sorgo	8.8	24.00	24.00	24.00	24.00	25.00
H. Pescado	56.2	4.00	4.00	4.90	4.90	4.90
Salvado	13.7	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
H. de Alfalfa	10.3	10.00	10.00	10.00	10.00	19.00
H. de carne	47.6	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00
Germen de maíz	36.6	10.00	7.50	5.00	2.50	0.00
Gluten de maíz	36.6	10.00	7.50	5.00	2.50	0.00
Pasta de Soya	42.2	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Harinolina	0.0	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00
Piedra caliza	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
H. de hueso	0.0	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Vitaminas	0.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Total Kgs.		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabla 3.- Composición de la premezcla de vitaminas añadidos al alimento - desde la primera semana de edad hasta la 8a. semana en que concluyó el experimento

INGREDIENTES.

Cada 100 G. Contiene

Benzatina G	2,500.000 U
Vitamina A	240,000 U
Vitamina B - 12	400 mcg
Vitamina D ₃	100,000 U
Vitamina K	600 mg
Riboflavina	160 mg
Pantetonato de calcio	250 mg
Azúcar y colorante C, B, P.	100 g.

Tabla 4.- Resultado de los análisis Químicos proximales de cada una de --- las raciones usadas en este experimento con diferentes contenidos de Harinolina dada a pollos desde la 1a. semana hasta la 8a. semana en que concluyó el experimento.

	INICIACION				
	0%	5%	10%	15%	20%
Humedad	9.7	9.6	10.5	8.9	11.6
Cenizas	8.2	7.4	9.7	8.5	9.6
Proteína cruda	18.3	22.9	21.9	23.5	22.6
Fibra cruda	3.0	4.2	4.7	5.6	5.6
Extracto etereo	4.7	4.4	8.5	4.7	1.5
Extracto no nitrogenado	56.1	51.5	44.7	48.8	35.1
Materia seca	90.3	90.4	89.5	91.1	88.4
	FINALIZACION				
	0%	5%	10%	15%	20%
Humedad	10.7	8.7	8.7	8.7	9.6
Cenizas	13.4	9.1	12.3	11.1	11.5
Proteína cruda	20.9	22.3	21.3	22.7	23.1
Fibra cruda	2.8	7.5	4.4	7.3	5.6
Extracto etereo	4.1	4.2	3.9	10.6	4.4
Extracto no nitrogenado	48.1	48.2	49.4	39.6	45.8
Materia seca	89.3	91.3	91.3	91.3	90.4

RESULTADOS EXPERIMENTALES

PESO INICIAL.

Las cifras relacionadas con los lotes 0, 5, 10, 15 y 20%, fueron - en peso total (Tabla No. 6).

Peso totales por lote son los siguientes: 0%, cuatro Kgs. doscientos quince Grs. 5%, cuatro Kgs. Quinientos treinta y cinco Grs. y el 20% - cuatro Kgs. seiscientos sesenta y cinco Grs.

PESO PROMEDIO INICIAL

La relación de cada uno de los lotes como peso inicial (Tabla No.- 6) son los siguientes: 0%, ciento sesenta y cinco Grs. 5%, ciento noventa y seis Grs. 10% ciento setenta y ocho Grs. 15%, ciento ochenta y ocho Grs. y el 20% ciento noventa y cuatro Grs.

PESO FINAL

El peso final para cada uno de los lotes tratados (Tabla No. 10) - son los siguientes: 0.%, once Kgs. setecientos cincuenta y cinco grs. 5%-- Diez y seis Kgs. ciento veintiún Grs; 10%, trece Kgs. ocho cientos setenta y cinco grs; 15% Quince Kgs. ciento sesenta y cinco grs; y el 20%, catorce Kgs. setecientos ochenta y cinco grs.

AUMENTO TOTAL POR CADA LOTE

Se tomaron en cuenta los aumentos diarios desde iniciado el experiⁱmento hasta el final del mismo (tabla No. 10) el testigo aumento trescientos treinta y un gramo de peso; el grupo 5%, cuatrocientos cuarenta y cuatro grs; el grupo 10%, trescientos cuarenta y seis Grs. el grupo 15%, tres^ucientos ochenta y siete Grs; y el grupo 20%, cuatrocientos veintidós Grs.

AUMENTO DIARIO POR ANIMAL

Los aumentos diarios por animal son: El grupo testigo aumentó treinta y seis Grs; el grupo 5%, cuarenta y siete Grs, el grupo 10%, treinta y nueve Grs. el grupo 15 %, cuarenta Grs. y el grupo 20%, cuarenta y tres -- Gramos.

Los datos obtenidos durante el experimento se analizaron estadísticamente, se exponen en el orden siguiente: consumo de alimento, aumento de peso, eficiencia de conversión alimenticia y mortalidad.

Tabla 5.- Consumo de alimentos promedio por ave por período y totales por tratamiento; durante todo el período.

Tratamientos

% de Harinolina	1 Consumo de alimento X/ave/período Kg.	2 Consumo de alimento X/ave/período Kg.	3 Totales / ave Kg.
0	1.009	2.258	3.267
5	1.354	3.012	4.358
10	1.269	2.760	4.030
15	1.258	2.937	4.196
20	1.255	3.062	4.287
Totales por período	6.145	14.029	20.138

FIG I

PESO
EN
GRAMOS

AUMENTO DE PESO REGISTRADO
EN LOS SIGUIENTES TRATAMIENTOS
X POR AVE

0% DE HARINOLINA —————

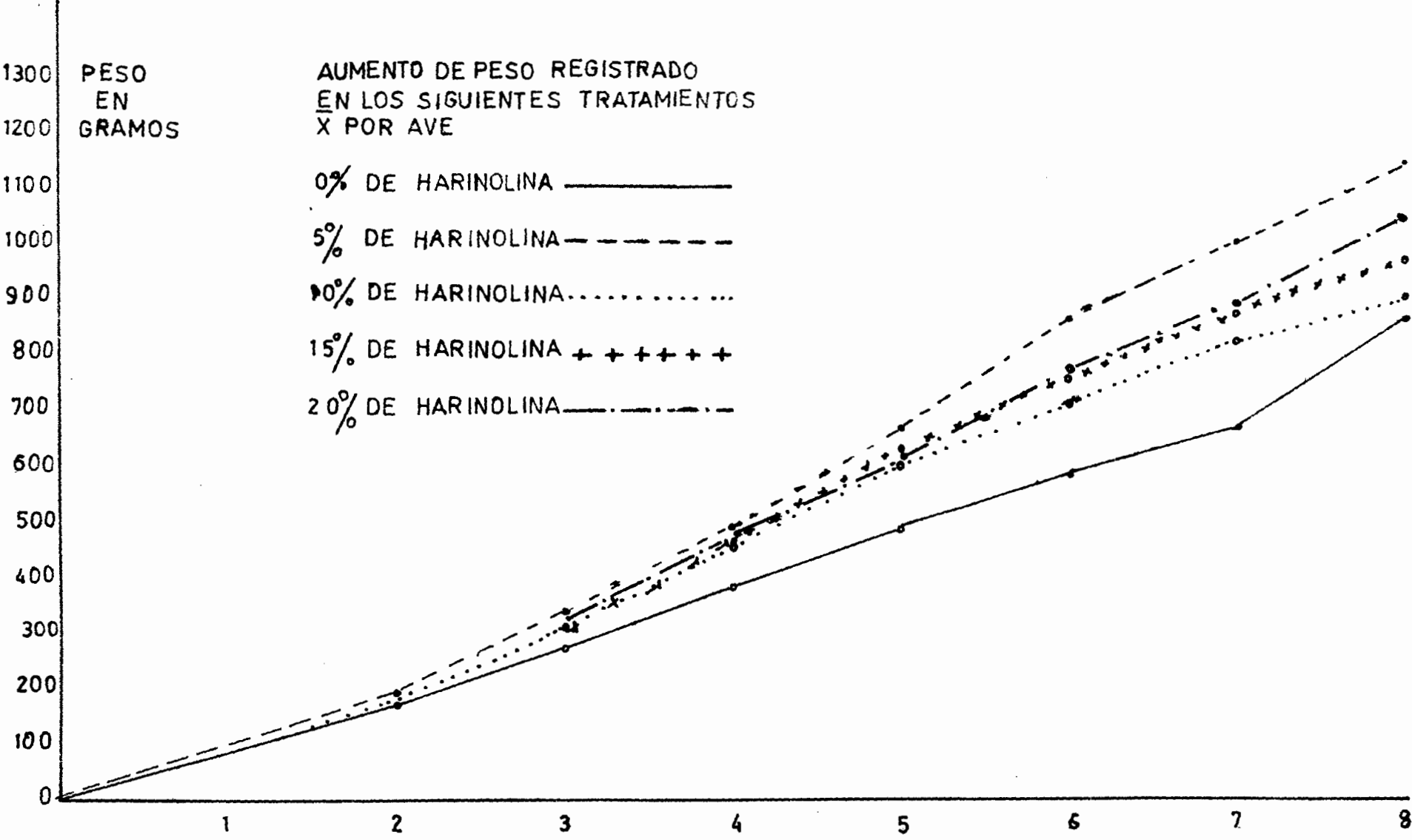
5% DE HARINOLINA - - - - -

10% DE HARINOLINA
15% DE HARINOLINA + + + + +

20% DE HARINOLINA — · — · — · — · — · —

1 2 3 4 5 6 7 8

EDAD EN SEMANAS



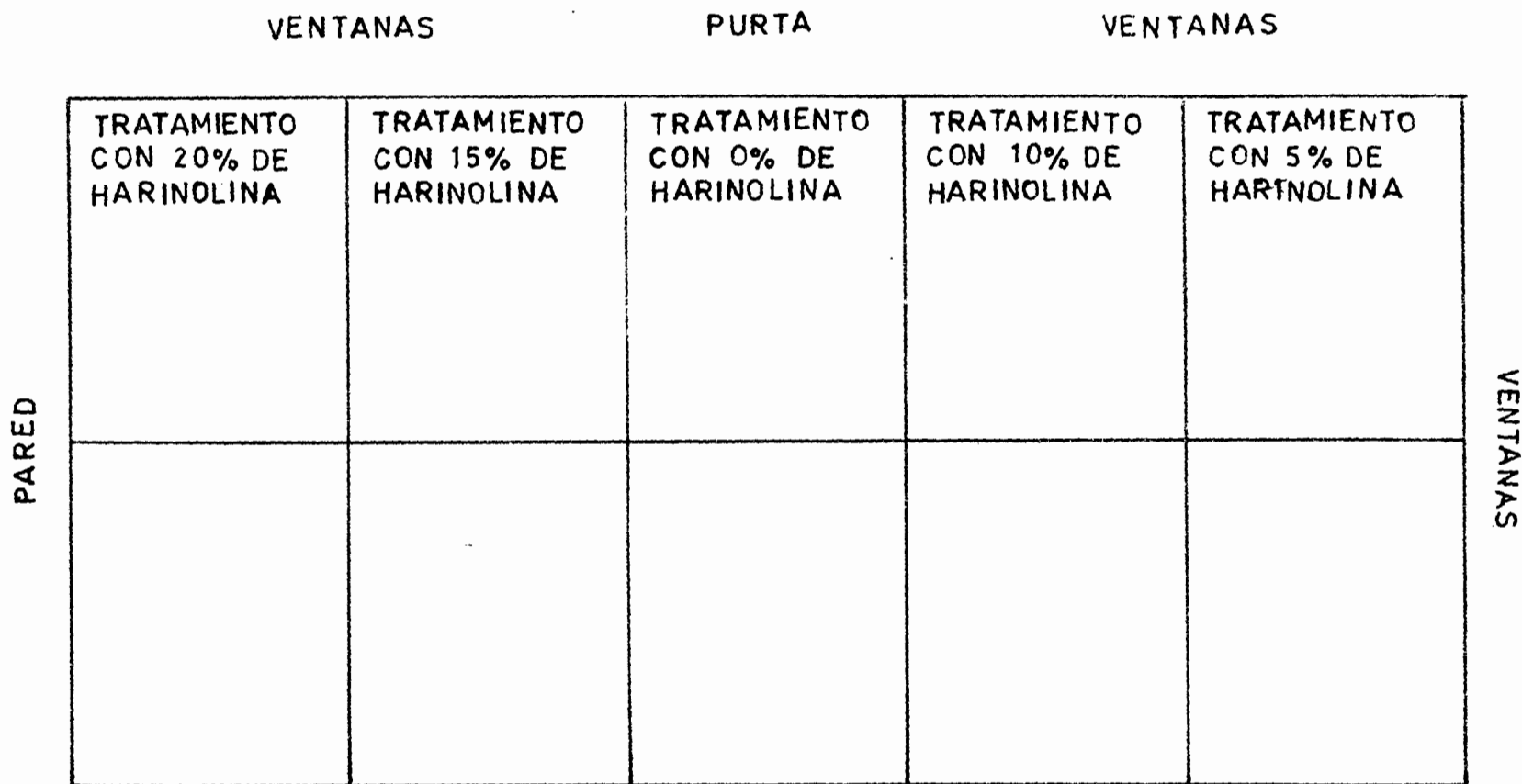


FIG 2. ESQUEMA QUE MUESTRA LA DISTRIBUCION DE LAS AVES EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CON HARINOLIA TENIENDO 0, 5, 10, 15, Y 20%

Tabla 6.- Consumo de alimento total desde la 1a. semana hasta la 8a. semana en que concluyó el experimento.

Conversión alimenticia.

Tratamientos	0%	5%	10%	15%	20%
Número de días	60	60	60	60	60
Consumo de Alimento Total Kgs.	78.430	105.050	91.700	100.810	103.101
Consumo de Alimento Diario/animal	0.54	0.72	0.59	0.70	0.71
Conversión Alimenticia Promedio	0.38	0.37	0.39	0.43	0.41

DISCUSSION

DISCUSION

Las raciones fueron elaboradas de acuerdo a los nutrientes recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos de Norteamérica.

El promedio de aumento diario por lote así como por individuo se puede observar en la tabla (10), con respecto a las cinco raciones utilizadas en el experimento. Se deduce que la que contenía el 5% de Harinolina mostró un mayor aumento de peso al final del experimento en relación a las raciones que contenían 0, 10, 15 y 20 % de harinolina, así como también -- un mayor consumo de alimento.

Re: Se deduce que las raciones que contenían harinolina su consumo aumentó en relación a la del 0 % dándose en pollos de engorda desde la 1a. semana hasta 8a. semana de edad.

La conversión alimenticia se observó que el lote con 0 % tuvo una relación de 0.38: 1 5% 0.37: 1 10% 0.39: 1 15% 0.43: 1 y 20% 0.41:1.

La mortalidad: el porcentaje de aves muertas registradas durante el desarrollo de este experimento se considera normal y no por efecto de la harinolina, pues la baja que se registró se debió a asfixia por amontonamiento, los resultados de este experimento con respecto al uso hasta el 20% de harinolina en mezclas alimenticias dadas a pollos de engorda desde la 1a. semana de edad hasta la 8a. semana de edad puede considerarse su uso positivo ya que la mortalidad fué baja.

Tabla 7.- Relación o estudio económico para sacar costos para hacer 1 kilogramo de carne tomando en consideración costo de manejo diario - por animal costo por kilogramo de alimento en cada uno de los lotes tratados.

Costo \$ compra/animal	Lotes con diferentes % de harinolina				
	0%	5%	10%	15%	20%
Costo Compra / animal	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Por kilogramo de carne a la venta	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Por manejo diario por animal	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Por kilogramo de alimento	1.39	1.40	1.44	1.45	1.44
Para hacer un kilogramo de carne	11.74	13.30	13.00	13.28	13.37

RESUMEN

El trabajo a que nos referimos se realizó en la Granja La Escondida - localizada a 15 kilómetros al Sur de Guadalajara.

El período de duración que abarcó este experimento fué del 27 de ---- abril a junio 27 de 1972.

Se utilizaron 120 pollos de la raza Hy-line, se dividieron en cinco- grupos de 24 aves cada uno y fueron distribuidos al azar en el local de -- crianza.

El diseño utilizado fué completamente al azar y los datos fueron -- analizados de acuerdo al análisis de varianza.

El objetivo principal de este trabajo fue determinar el efecto de - la harinolina en el crecimiento, la eficiencia de conversión alimenticia - y la mortalidad en pollos de engorda, las dosis de harinolina representa-- ron 0, 5, 10, 15 y 20% de la ración total.

Las raciones fueron hechas en base a los requerimientos recomenda-- dos por el grupo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de Norte América.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos obtenidos y las condiciones particulares en que se llevó a cabo el presente estudio se obtuvieron las siguientes conclusiones.

- 1.- El consumo de alimento fué mayor con los niveles 5, 10, 15 y 20% de Harinolina en relación al testigo.
- 2.- Los grupos que recibieron los niveles de 5, 10, 15 y 20% de Harinolina tuvieron mayores ganancias de peso que el grupo testigo.
- 3.- La eficiencia de conversión alimenticia obtenida fue mayor en todos los niveles en relación al testigo.
- 4.- El tratamiento que presentó mayor conversión alimenticia fué el 5%.
- 5.- El grupo que recibió la ración con 5% de harinolina presentó mayor aumento de peso.
- 6.- En el nivel del 20% de harinolina no se presentó aumentos de mortalidad.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ANDERSON, J.O. Y R.W. WARNICK. 1966. SECUENCE INWICH ESSÉNTIAL AMINOACIDS BECOME LIMITING FOR GROWTH OF CHICKS FEE RATIONS CONTAINIG COTTONSEED --- MEAL. POULTRY SCI. 45 84-89.
- 2.- ATRISTAIN. G. 1939. LA HARINOLINA COMO ALIMENTO DE POLLOS Y GALLINAS. DIRECCION GENERAL DE GANADERIA. MEXICO. AGRICULTURA. TOMO 2. No. 12 PP. 53-56.
- 3.- BOATHER, C. G. Y OTROS. 1948. THE NUTRITIVE VALUE OF COTTONSEED FOR CHICKS AS AFFECTED BY METHODS OF PROCESSING AND CONTENT OF PIGMENT GLANDS. POULTRY SCI. 27. 315-327.
- 4.- BRODY. S. 1964. BIOENERGETICS AND GROWTH. WITH SPECIAL REFERENCE TO THE EFFICIENCY COMPLEX IN DOMESTIC ANIMALS. REIMPRESION DE LA OBRA PUBLICADA ORIGINALMENTE EN 1945. HAFNER PUBLISHING COMPANY, INC. NEW YORK. N. Y. -- PP. 495-524.
- 5.- CRAMPTON. E.W. 1962. NUTRICION ANIMAL APLICADA. TRADUCCION AL CASTELLANO POR ANDRES MARCOS BARRADO Y MIGUEL ABAD CAVIN. EDIT. ACRIBIA. ZARAGOZA- PP. 231.236.
- 6.- DE ALBA, J. 1968. ALIMENTACION DEL GANADO EN LA AMERICA LATINA. LA PRENSA MEDICA MEXICANA. MEXICO P. 151.
- 7.- HEYWANG. B.W. Y H. R. BIRD 1955. RELATIONSHIP BETWEEN THE WEIGHT OF --- CHICKS AND LEVELS OF DIETARY FREE GOSSYPOL SUPPLIED BY DIFFERENT COTTON SEED PRODUCTS. POULTRY SCI. 34: 1239-1247.
- 8.- HILL, F. W. Y W.W. TOTSUKA, 1964. STUDIES OF HTE METABOLIZABLE ENERGY -

OF COTTONSEED MEALS FOR CHICKS WITH PARTICULAR REFERENCE TO THE EFFECTS OF GOSSYPOL. POULTRY SCI. 43: 362-370.

- 9.- JONSTON C. Y A.B. WATTS. 1964. THE CHICK FEEDING VALUE OF MEALS PREPARED FROM GLANDLESS COTTON SEED. POULTRY SCI. 43: 957-963.
- 10.- KRATZER, F. H. , P. N. DAVIS Y B. J. MARSHALL. 1965. COOTTONSEED MEAL IN RATIONS FOR STARTING POULTS, GROWING YURKEYS AND TURKEY BREEDER HENS. -- POULTRY SCI. 34: 462-468.
- 11.- LILLIE; R.L. Y H. R. BIRD. 1950. EFFECT OF ORAL ADMINISTRATION OF PURE - GOSSYPOL AND OF PIGMENT GLANDS OF COTTONSEED ON MORTALITY AND GROWTH OF- CHICKS. POULTRY SCI. 39: 390-393.
- 12.- WILLIGAN, J. L. Y H.R. BIRD. 1951. EFFECT OF PROCESSING VARIANTS ON THE NUTRITIVE VALUE OF COTTONSEED MEAL FOR CHICKS. POULTRY SCI. 30: 651-657.
- 13.- MORRISON, F.B. 1963. COMPENDIO DE ALIMENTACION DEL GANADO. TRADUCCION-- AL CASTELLANO DE LA 8A. EDICION EN INGLES POR JOSE LUIS DE LA LOMA, --- EDIT. U.T.E.H.A. MEXICO. PP. 360-364.
- 14.- NABER, E.C. Y C.L. MORGAN. 1957. FAT SUPPLEMENTATION OF CHICK STARTING RATION CONTAINING COTTONSEED MEAL. POULTRY SCI. 36: 727-732.
- 15.- BIESTER, H. E. Y L. H. SCHWARTE. 1964. VENENOS Y TOXINAS. ENFERMEDADES- DE LAS AVES. TRADUCCION AL ESPAÑOL DE LA 4A. EN INGLES POR JOSE PEREZ - LIAS, REVISADA POR JOSE OTEIZA, U.T.E.H.A. MEXICO P. 976.
- 16.- CHANG, W.Y R. C. LIMAN Y J.R. COUCH. 1964. EFFECT OF FREE GOSSIPOL ON-- CHICK GROWTH. POULTRY SCI. 33: 1048.

- 17.- CLARK, T.B. J. M. BLETNER Y A. H. VAN LANDINGHAM. 1948 SOYBEAM OIL MEAL. SOLVENT AND HIDRAULIC COTTENSEED MEALS IN CHICK DIET. POULTRY SCI.
- 18.- COUCH, J.R. 1964. USING COTTONSEED MEAL IN POULTRY RATIONS. POULTRY SCI. 33: 664-665.
- 19.- DRAPER, C.I. Y R.J. EVANS. 1944 GROSS VALUES OF COMBINATIONS OF CONTTOSEED MEAL, SOYBEAM OIL MEAL AND HERRING FISH MEAL. POULTRY, SCI 23: 189 192.
- 20.- HEYWANG, B. W. Y R. R. BIRD. 1950. SUPPLEMENTS FOR COTTONSSED MEAL IN - DIETS FOR CHICKNS. POUTRY SCI. 29. 486-495.
- 21.- ZABLAN, T.A. Y OTROS. 1963. METABOLIZABLE ENERGY OF SOME OILSEED MEALS- AND SOME UNUSUAL FEEDSTUFFS. POULTRY SCI. 42: 619-625.
- 22.- LEVIS, F. H. P. N. SANFORD 1953. USE OF EQUIVALENT LEVELS OF ANTIBIOTIC AND VITAMIN B12. SUPPLEMENTS WITH COTTONSEED AND SOYBEAM OIL MEALS IN -
- 23.- LIPSTEIN, B. Y S. BORNSTEIN. 1964. STUDIES WITH ACIDULATED COTTONSEED - OIL SOAPSTOCK. ATTEMPTS TO REDUCE ITS. COTET. POULTRY SCI. 43: 694-701.
- 24.- TARVER, F.R. JR. Y P. HOMER. 1954 DEFICIENCIES IN COTTONSEED MEALS. --- POULTRY SCI. 33: 1084.
- 25.- THAYIR, R.H. 1954. COTTONSEED MEAL IN POULTRY FEEDS. POULTRY DIGEST. -- 13: 339-340.
- 26.- ZAMBLAN, T.A. Y OTROS. 1963. METABOLIZABLE ENERGY OF SOME OILSEED MEALS AND SOME UNUSUAL FEEDSTUFFE POULTRY SCI. 42: 619-625.

- 27.- HAUSER, G.F. () LA ALIMENTACION EN AVICULTURA TRADUCCION AL CASTELLANO DE LA SEGUNDA EDICION EN INGLES POR JOSE LUIS DE LA LOMA (p) 199.
- 28.- PHELPS R.A. 1966. COTTONSEED MEAL FOR POULTRY: FROM RESEARCH TO PRACTICAL APPLICATION. POULTRY SCI. JOUR 22:86.-104
- 29.- PATRICK H. 1953. THE EFFECT OF PROCESSING METHOD AND CERTAIN SUPPLEMENTS ON A LYSINE DEFICIENCY IN COTTONSEED MEAL FOR CHICS. POULTRY SCI. 32: 942-944.

APENDICE

Tabla 8.- Muestra el peso inicial por lote así como una media por individuo teniendo como primer peso a los 15 días de iniciado el experimento los siguientes:

Tratamientos % con Harinolina	PESO TOTAL KGS.	\bar{X} /individuo Grs.
0	4.215	175
5	4.725	196
10	4.115	178
15	4.535	188
20	4.665	194

Con los datos de aumentos de peso totales por lote de 24 pollos durante los primeros 15 días en que se tuvo la primer pesada se procedió a hacer el análisis de varianza (tabla.- 7).

Este análisis no mostró diferencia significativa para tratamientos ni para repeticiones.

Tabla 9.- Análisis de varianza realizado para los datos de aumento de peso - por repetición, así como total por lote que presentaron durante los primeros 15 días de iniciado el experimento llevado en pollos de - engorda desde la primera semana hasta la 8a. semana en que concluyó el experimento. El contenido de harinolina presente en cada una de las raciones fue de 0, 5, 10, 15, 20% de Harinolina.

F.V.	$2X^2$	G.L.	S^2	F.C.	F.05	F.01
Tratamientos	0.099180	4	0.24795	1.06	3.84	7.01
Repeticiones	0.011900	2	0.05950	0.25	4.46	8.65
Error	0.187100	8	0.23387			
TOTAL	0.298180	14	0.21298			

Tratamientos + diferencia no significativa

Repeticiones + diferencia no significativa

Puede observarse que este análisis no mostró diferencia significativa ni para tratamientos ni para repeticiones.

Tabla 10.- Peso final iniciación peso final finalización el peso final para cada lote tratado desde la 1a. semana a las 4a. y de la 5a. a la 8a. son los siguientes:

Tratamientos % con Harinolina	peso total por lote Kgs.	\bar{X} por indi viduo Grs.	peso total por lote Kgs.	\bar{X} por indi viduo Grs.
0	11.755	489	10.950	0.867
5	16.121	671	27.575	1.148
10	13.875	603	20.800	0.904
15	15.165	631	23.225	0.976
20	14.785	616	25.350	1.050

La tabla 9 muestran el análisis de varianza tomando en consideración los aumentos de peso por repetición así como por lote en dicho análisis, no se observó diferencia significativa para repeticiones ni por lote.

Tabla 11.- Análisis de varianza realizado para los datos de aumento - de peso por repetición así como por lote durante la cuarta semana el contenido de harinolina presente en cada una de las raciones fue de 0, 5, 10, 15 y 20% de Harinolina.

F.V.	$2X^2$	G.L.	S^2	F.C.	F.05	F.01
Tratamientos	0.535224	4	0.133806	3.457	3.84	7.01
Repeticiones	0.016090	2	0.008045	.207	4.45	8.65
Error	0.309586	8	0.38698			
TOTAL	0.86090	14	0.61492			

Tratamientos + diferencia no significativa

Repeticiones + diferencia no significativa

Puede observarse que este análisis no mostró diferencia significativa para tratamientos ni para repeticiones.

Tabla 12.- Aumento diario tabla (10) por lote así como media por individuo.

Tratamientos % con Harinolina	Aumento diario por lote Grs.	Aumento diario \bar{X} por individuo Grs.
0	0.331	0.36
5	0.444	0.47
10	0.346	0.39
15	0.387	0.40
20	0.422	0.43

La tabla 11 muestra el análisis de varianza de los datos tomados por repetición así como por lote desde la primera semana hasta la 8a. semana.

Tabla 13.- Análisis de varianza realizado para los datos de aumento de peso por repetición así como por lote desde la primera semana hasta la 6a. semana el contenido de Harinolina presente en cada una de las raciones fué de 0, 5, 10, 15 y 20% de Harinolina.

F.V.	χ^2	G.L.	S^2	F.C.	F.05	F.01
Tratamientos	11.070201	4	2.767550	1.70	3.84	7.01
Repeticiones	.107645	2	0.53822	0.52	4.46	8.65
Error	.819789	8	0.102473			
Total	8.997039	14	0.642645			

Tratamientos + diferencia no significativa

Repeticiones + diferencia no significativa

Puede observarse que este análisis no mostró diferencia significativa para tratamientos ni para repeticiones.

Tabla 14.- Análisis de varianza realizado para los datos de aumento de peso por repetición que presentaron los animales durante el experimento llevado a cabo con pollos de engorda desde la 1a. semana hasta la 8a. semana en que concluyó el experimento. El contenido de Harinolina presente en cada una de las raciones de los tratamientos fué de 0, 5, 10, 15 y 20% de Harinolina

F.V.	χ^2	G.L.	S^2	F.C.	F.05	F.01
Tratamientos	13.331418	4	3.332854	11.07	3.84	7.01
Repeticiones	2.329590	2	1.164795	3.87	4.46	8.65
Error	2.407237	8	0.300904			
Total	18.068245	14	1.290588			

Tratamientos ++ igual a diferencia altamente significativa

Repeticiones + igual a diferencia no significativa

Puede observarse que este análisis si muestra diferencia altamente significativa para tratamientos y para repeticiones diferencia no significativa.

Tabla 15.- Datos sobre número de aves inicial, y número de aves final. Así como mortalidad que se presentó en el período comprendido en este experimento. Realizado en pollos de engorda con raciones que tuvieron diferentes contenido de Harinolina desde la primera -- hasta la octava semana de edad.

Tratamientos % con Harinolina	Número inicial de aves	Número final de aves	Mortalidad duran te el experimento %
0	24	24	0.00
5	24	24	0.00
10	24	23	1.04
15	24	24	0.00
20	24	24	0.00

Podemos apreciar en la tabla (13) que la incidencia de mortalidad fué baja.