

SUSTITUCION DEL MAIZ COMUN POR MAIZ OPACO (Zea mays L.)
Y HABA (Vicia faba L.) CON GLUTEN DE MAIZ
EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE.

Por

CARLOS ALBERTO BARAHONA DELGADO
JESUS FERNANDO OCAÑA MARTINEZ

Tesis de grado presentada como requisito
parcial para optar al título de
INGENIERO AGRONOMO

Presidente de tesis
MELCHOR POZUECO RODRIGUEZ, M. V. Z.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA
1.972

"Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Art. 12. del Acuerdo N.º 324 del 11 de Octubre de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Maricao.

A MI MADRE
A MI ESPOSA
A MIS HERMANOS
A MIS FAMILIARES
AL COLEGIO "SAN FRANCISCO JAVIER"

D E D I C O

CARLOS ALBERTO BARAHONA DELGADO

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

DEDICO

JESUS FERNANDO OCAÑA MARTINEZ

AGRADECIMIENTOS A:

MELCHOR POZUECO RODRIGUEZ, M. V. Z.

JOAQUIN CAMBOA JAIMES, I. A., M.Sc.

VICTOR MONTENEGRO GALVEZ, I. A., M. Sc.

EDGAR LUNA I. A., M. Sc.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO,
I. C. A. PALMIRA.

FRANCISCO CORTES DE LA ESPRIELLA.

HERNANDO MARTINEZ ORTIZ.

JESUS OCAÑA JURADO.

MIGUEL HUMBERTO LOPEZ MUÑOZ.

A MI MADRE ROSA DELGADO Vda. DE BARA-
HONA, QUIEN DEBIDO A SUS ESFUERZOS

HIZO POSIBLE QUE TERMINARA SATISFACTO-
RIAMENTE MIS ESTUDIOS.

Las personas que en una u otra forma
colaboraron en el desarrollo del pre-
sente trabajo.

CONTENIDO

	Nº.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Importancia de la explotación de pollos de engorde en el mundo.	3
2.2 Importancia nutricional del maíz opaco, de la harina de gluten del maíz común y del haba	4
III. MATERIALES Y METODOS.	7
3.1 Crianza de pollos	7
3.1.1 Materiales	7
3.2 Control	8
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	12
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
VI. RESUMEN	29
SUMMARY	30
VII. BIBLIOGRAFIA	31

ILUSTRACIONES

Figura 1. Relación entre el aumento de peso de los
animales (por lotes) y el consumo de ha-
ba más gluten (en porcentaje).

Fig. 2. Relación entre el aumento de peso de los animales (por lotes) y el consumo de maíz más gluten (en porcentaje). 18

TABLAS

Tabla I. Consumo de maíz opaco y eficiencia de conversión alimenticia en los diferentes lotes tratados con maíz opaco más gluten 19

Tabla II. Consumo de haba y eficiencia de conversión alimenticia en los diferentes lotes tratados con haba más gluten 20

Tabla III. Valores de peso. Maíz Opaco - Gluten 21

Tabla IV. Valores de peso. Haba - Gluten 22

Tabla V. Consumo de Maíz Opaco en Kgrs. 23

Tabla VI. Consumo de Haba en Kgrs. 24

Tabla VII. Análisis estadístico - comparativo del maíz opaco y haba 25

con gluten de maíz, se operó de la misma manera.

Con el haba se da comienzo a un nuevo estudio respecto a un producto que es prácticamente desconocido en nuestro medio como componente de las raciones alimenticias usadas en avicultura. Se comparó como es natural la sustitución de maíz común por maíz opaco y el haba por el mismo producto y así de esta manera poder determinar con que niveles se pueden reemplazar eficientemente a este principio nutritivo en las raciones para pollos de engorde.

El incremento en la producción tanto en el Maíz Opaco como en el Haba ha sido notable en los últimos años, esto debido a la diversidad de climas adecuados que operan en nuestra región, lo cual vendría a subsanar en parte el problema de productos agrícolas que faltan para ser usados en avicultura.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 IMPORTANCIA DE LA EXPLOTACION DE FOLLOS DE ENGORDA EN EL MUNDO.

Glista, Mitchell y Scott citados por Houser (13) señalan que las aves necesitan las siguientes cantidades de amino-ácidos:

Arginina	: 1,2%
Glicina	: 1,0 - 1,5%
Isoleucina	: 0,5%
Leucina	: 1,5%
Lisina	: 0,67 - 1,00%
Metionina	: 0,7 - 1,1%
Cistina	: 0,4 - 0,5%
Treonina	: 0,45 - 0,6%
Triptófano	: 0,18 - 0,5%
Valina	: 0,7%

Maynard (18) manifiesta que se considera raciones de alto valor proteico aquellas que suministran todos los amino-ácidos necesarios en la proporción que más se aproxima a la existente en las proteínas que han de formarse en los tejidos de crecimiento, en la leche, huevos, lana, etc. De ahí, que algunas raciones resultan tan deficientes en uno o varios amino-ácidos, que nunca llegan aportar la suficiente nutrición proteínica aunque se suministren en grandes cantidades.

Morrison (20) señala que una combinación adecuada de proteínas incompletas puede proporcionar proteínas de buena calidad en la ración porque la falta de ciertos amino-ácidos en una de ellas queda debidamente compensada con la presencia de estos amino-ácidos en otras proteínas.

Lehin et al (16) comprobaron que el empleo prolongado de metionina y lisina, dentro de determinadas normas originaba una retención más alta de otros amino-ácidos esenciales y consecuentemente un aumento en la productividad de las aves. Además, establecieron que el efecto más alto al emplear lisina y metionina como aditivos fue más marcado en los pollos de engorde de ocho a nueve semanas de edad y en las gallinas ponedoras durante el período de puesta intensiva.

Tasaki et al (26) indican que los pollos alimentados con raciones deficientes en lisina, se incrementaba en éstos la capacidad para metabolizar y consumir la energía dietética. Poniendo de relieve este hecho que la lisina es muy importante para utilizar la energía en forma más eficiente, o sea, que la retención de energía es más elevada en los pollos alimentados con niveles adecuados de lisina que en los alimentados con raciones deficientes de este amino-ácido.

De acuerdo a Lee y Gulliver (15), al bajar los niveles de lisina por debajo de lo normal en gallinas ponedoras, se operaba en éstas un retraso de la madurez sexual, a su vez comprobaron que la limitación progresiva de lisina reducía la producción de huevos como el tamaño de éstos, operándose en las aves además una reducción en peso corporal.

2.2 IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL MAÍZ OPACO, DE LA HARINA DE GLUTEN DEL MAÍZ COMÚN Y DEL HABA.

Desde principios del siglo, los químicos Mendel y Osborne llamaron la atención sobre la baja calidad proteínica de los cereales para los animales monogástricos, por el bajo contenido de los amino-ácidos esenciales, lisina y triptófano, y la necesidad de adicionar al maíz común con estos amino-ácidos.

Singlenton y Jones (5) citados por Cassaletti y Harg

stead descubrieron el gene opaque-2 en el maíz, no imaginándose la trascendencia que este hallazgo tendría por su valor nutricional.

Fue en el año de 1964, cuando los científicos de la Universidad de Purdue, Mertz, Bates y Nelson citados por Cascalett y Harpstead (5) revelaron los cambios químicos que causa en el maíz la presencia del gene opaque-2, especialmente el mayor aumento en la cantidad de lisina y triptófano.

Las proteínas del maíz común son de cuatro clases: globulina, albúmina, prolamina (zeína) y glutelina. La zeína es de baja calidad y constituye más de la mitad del contenido de la proteína del maíz normal.

El gene opaque-2 disminuye el contenido de zeína en el grano hasta un 50%. En los maíces con gene opaque-2 hay un mejor balance de amino-ácidos que resulta en un mejoramiento en la calidad en la proteína del maíz.

Los amino-ácidos más esenciales en el desarrollo corporal de los humanos y animales no rumiantes son la lisina y el triptófano, los cuales aumentan en los maíces con gene opaque-2 aproximadamente en 100 y 55% respectivamente. Además, el mayor contenido de triptófano aumenta el valor vitamínico del maíz, ya que al cocinarlo parte del triptófano se convierte en niacina, vitamina del complejo B que no existe en el maíz.

Osborne y Mendel en 1914 y más tarde en 1917 Hogan, citados por Cascalett y Harpstead (5) resaltaron la importancia de adicionar al maíz común los amino-ácidos lisina y triptófano para mejorar su calidad proteínica y valor nutricional.

Hansen y Bonino (12) afirman que la disponibilidad de los amino-ácidos lisina y triptófano en el maíz opaque-2 es superior al caso de agregarlos sintéticamente.

Según Erberdobler y Grepp (8), el aporte de lisina ó el empleo de maíz opaco-2 permite el empleo de sustancias aluminosas pobres en lisina, sin detrimento de la capacidad de rendimiento.

Clark, nutriólogo de la Universidad de Purdue, citado por Cassalet y Harpstead (5), afirma que 100 gramos de maíz con gene opaco-2, en la dieta para adultos, suministra casi el requerimiento mínimo de los amino-ácidos leucina, isoleucina y fenilalanina; a su vez ha encontrado que la necesidad diaria de amino-ácidos esenciales en un adulto puede ser satisfecha con 250 - 350 gramos de maíz opaco-2.

Alvarez, Santos y Raun (2) al hacer un estudio comparativo sobre rendimientos, en dietas para pollos de engorde a base de maíz opaco-2 y maíz común, encontraron a las cuatro semanas de edad, que ganaron más peso los pollos alimentados a base de maíz opaco-2 que los alimentados a base de maíz común, pero a las ocho se invirtieron completamente estos resultados, recomendando por esto, que en ensayos posteriores en alimentación de broilers con dietas a base de maíz opaco-2, se complementen estas dietas con alimentos que tengan un alto porcentaje de metionina.

Fro y otros (22) afirman que en aves alimentadas con una dieta a base de maíz normal u opaco-2, se indica que el opaco-2 es mejor, siempre y cuando se complemente con metionina. Estos además determinaron la energía metabolizada de los maíces común y opaco-2 siguiendo el método de Sibbad y Slinger (1963). Encontrando un valor de 3,66 Kcal/gramo para el maíz común y 3,83 Kcal/gramo para el maíz opaco-2.

Gallo y otros (11) al comparar rendimientos de cerdos alimentados con maíz opaco-2 como única fuente de proteína, encontraron que éstos aumentaban 640 gramos por día, sien-

tras que los alimentados con dietas a base de maíz común solamente aumentaban 360 gramos diariamente. Para aumentar un Kilogramo los cerdos necesitaron 4,08 Kilogramos de maíz común, mientras que en los otros cerdos el mismo peso fue obtenido con solo 2,94 Kilogramos de maíz opaco-2.

Gran citado por Houser (13) afirma que la harina de gluten de maíz puede ser empleada en las raciones de las gallinas ponedoras y de los pollos cuando se complementa debidamente para corregir sus deficiencias en arginina, lisina, triptófano y algunas vitaminas del complejo B.

Según Mahon y Common citados por Houser (13), la harina de haba como principal fuente de proteínas es muy deficiente en aminoácidos que contienen azufre (metionina y cistina) y, en menor grado, en varios otros.

A pesar de ello, se obtiene una mejora en el crecimiento y en el plumo cuando se suministra en proporciones adecuadas.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la ciudad de Pasto entre el 26 de Febrero y el 19 de Julio de 1972.

Para este experimento se utilizaron pollos de la raza Cobbs, de un día de nacidos sin sexar. Se emplearon nueve lotes en tratamiento y un lote testigo para el estudio de sustitución del maíz opaco (Zea mays L.) e igual procedimiento se siguió para la investigación del haba (Vicia faba L.) más gluten.

Para los controles de peso en cada uno de los tratamientos se hicieron lotes de 20 aves en cada uno de ellos, se tuvo muy en cuenta que el promedio de peso inicial fuera lo más aproximado entre cada uno de los lotes.

Semanalmente se llevó a cabo este control hasta que se dio por terminado el experimento que duró nueve (9) semanas.

3.1 CRIANZA DE POLLOS

3.1.1 MATERIALES.

Teniendo en cuenta las condiciones de clima y los materiales que se encuentran en la región de más bajo costo y que resultaran apropiados al tipo de explotación objeto del estudio, construimos un galpón de 15 metros de largo por 6 metros de ancho.

Paredes de madera recubiertas interiormente de cartón, techo a base de hojas de cartón asfaltado.

Los pollos se confinaron en compartimentos de 2.20 metros cuadrados para cada uno de los lotes, con separación por medio de madera hasta una altura de 60 centímetros y hasta una altura

ra con malla para asegurarse de que no existiera la posibilidad del paso de los pollos de un compartimento a otro. Los pollos desde el primer día de llegada se identificaron con anillos numerados.

El alimento, así como el agua de bebida se suministraron permanentemente para su consumo a voluntad.

Se observaron las normas de manejo más comúnmente utilizadas por la escuela Americana y que recomienda el programa Nacional de Avicultura del I.C.A.

3.2 CONTROL

En cada uno de los compartimentos se colocó una hoja de control con los siguientes datos:

Nº. de cada uno de los pollos.

Fecha de llegada.

Nº. total de aves.

Nº. de bajas. Causas.

¢ de sustitución en el alimento.

Nº. del lote.

Peso individual de cada pollo.

Vacunaciones.

Tratamientos.

Observaciones.

Como los alimentos que se sustituyeron por el maíz común son el Maíz Opaco y el Haba, el análisis químico para cada uno de ellos dió los siguientes resultados:

COMPOSICION QUIMICA DEL HABA +

Grasa	1.93 %
Proteína	22.75 %
Cenizas	2.74 %
Fibra	6.63 %
Carbohidratos	65.95 %

COMPOSICION QUIMICA DEL MAIZ COMUN +

Substancia seca	87.00 %
Proteínas	10.00 %
Humedad	9.85 %
Fibra	2.85 %
Cenizas	2.00 %
Grasas	5.10 %

COMPOSICION QUIMICA DEL HARINA DE GLUTEN DE MAIZ ++

Proteínas	43.01 %
Fibra	4.00 %
Grasa	2.00 %
Extracto no nitrogenado	39.80 %

+ Análisis realizado en el Laboratorio de la PACIA.
 ++ Tomado de Heuser, G.F. La alimentación en Avicultura.

COMPOSICION EN AMINO-ACIDOS DE LA HARINA DE GLUTEN DE MAIZ +

Proteína bruta	42.00 %
Arginina	1.03 %
Lisina	0.07 %
Metionina	0.97 %
Cistina	0.68 %
Triptófano	0.33 %
Glicina	2.10 %

COMPOSICION EN AMINO-ACIDOS DEL MAIZ COMUN

Proteína bruta	10.00 %
Arginina	0.04 %
Lisina	0.02 %
Metionina	0.21 %
Cistina	0.15 %
Triptófano	0.07 %
Glicina	0.04 %

COMPOSICION EN AMINO-ACIDOS DEL MAIZ OPACO ,

(Var. Tabloncillo)++

Lisina	0.409 %
Histidina	0.294 %
Arginina	0.620 %
Ac. Aspártico	0.887 %
Treonina	0.381 %
Serina	0.510 %
Ac. Glutámico	1.920 %

+ Tomado de Heuser, G.F. La alimentación en Avicultura.

COMPOSICION EN AMINO-ACIDOS DEL MAIZ OPAGO ,

(Var. Tabloncillo) + +

Prolina	0.666 %
Glicina	0.450 %
Alanina	0.742 %
Valina	0.530 %
Metionina	0.118 %
Isoleucina	0.364 %
Leucina	0.095 %
Tirosina	0.417 %
Fenilalanina	0.473 %
Triptófeno	0.079 %
Proteína bruta	9.00 %
Aminocidos Eec.	9.00 %

Se utilizó un solo tipo de ración alimenticia, la de engorde para lo cual se prepararon cuatro sacos de 40 Klg. cada uno para un total de 160 Klg. por cada uno de los lotes.

Se observaron las normas de higiene más aconsejadas, sin que al final del experimento se hubieran presentado otras alteraciones que la muerte de tres pollos que fueron sustituidos en la primera semana de iniciado el estudio.

Cada uno de estos compartimentos estaba dotado de las artificial para que pudieran desenvolverse con facilidad en el consumo de comida y agua de bebida, al mismo tiempo que se cubrían las necesidades caloríficas que les permitirían un mejor desarrollo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en este estudio se reflejan en las tablas I, II, III, IV, V, VI y VII.

En la tabla I, podemos apreciar el consumo de alimento de cada uno de los lotes en tratamiento y el testigo, así como el promedio de peso individual al salir y en la última columna la conversión. Como puede verse en esta tabla, al comparar el peso promedio alcanzado por cada uno de los lotes en tratamiento con respecto al testigo, encontramos que todos los lotes en los cuales se sustituye el maíz común por el maíz opaco, presentan no solamente un mayor peso sino también una mejor eficiencia de conversión alimenticia en el momento de finalizar el experimento.

La conversión va en relación directa con los porcentajes más altos de sustitución como son los del 28 y 29 %.

Estadísticamente podemos observar en la tabla VII que los lotes 21, 22, y 23% no son significativos en relación al testigo a los niveles del 1 y 5%. Esto es fácilmente explicable si tenemos en cuenta que los porcentajes de sustitución son muy pequeños comparados con el testigo. Los demás lotes presentaron un mayor peso promedio que el lote testigo y son altamente significativos al nivel del 1 y 5% valor que se hace más ostensible como señalamos anteriormente en los lotes donde se utiliza el mayor porcentaje de maíz opaco en sustitución del maíz común, por lo cual se puede afirmar que el maíz opaco con gluten de maíz presenta una marcada influencia positiva sobre el peso alcanzado por los pollos.

Sin embargo, se debe hacer resaltar que en el momento de comenzar el experimento, el maíz opaco tenía un costo muy superior en relación al maíz común, lo cual nos da desde el punto

de vista económico, que los lotes 21, 22, 23% no son recomendables para su utilización en relación con el testigo, mientras que los lotes 24, 25, 26, 27% son los más recomendables para su utilización por resultar ser los más económicos.

No obstante hacemos énfasis en que los lotes del 28 y 29% si bien son los que mejor índices de conversión presentan y mayor peso alcanzan al finalizar el experimento, no son por el momento los más económicos si los comparamos con los lotes del 24 al 27%, debido a que el porcentaje del maíz opaco utilizado es el más alto y por lo tanto la ración es más costosa.

Esta situación puede modificarse completamente cuando en el país haya una mayor superficie sembrada de este producto que apenas comenzó a divulgarse en el momento de iniciar el experimento.

En cuanto a la sustitución del haba se refiere, podemos apreciar en la tabla II que el mejor índice de conversión alimenticia lo presenta el lote N° 9 o sea el lote del 29% al compararlo con el testigo.

Al igual que hicimos con el maíz opaco, al analizar esta distintamente los resultados, vemos que también los lotes del 21, 22, 23% no muestran significancia en relación al testigo, por las mismas causas que explicamos para el maíz opaco o sea que los porcentajes de sustitución son muy pequeños.

Todos los demás lotes son altamente significativos al nivel del 1 y 5% en cuanto al peso final alcanzado en promedio por cada uno de los lotes.

Desde el punto de vista económico, no son recomendables las sustituciones del 21 al 23%, pero si son recomendables las sustituciones de 24 al 27% ya que los del 28 y 29% al utilizar una mayor cantidad de haba en el momento de elaborar las raciones.

nes, su costo era muy superior al del maíz común.

Es de esperar que a medida que aumentan las áreas de cultivo de este producto, disminuyan sus costos en el comercio con lo cual podría resultar económicamente más viable utilizar los porcentajes más altos de sustitución sin que se resienta el fisiologismo de las aves.

ANÁLISIS ECONÓMICO

Para comparar el efecto del maíz opaco y el haba en la producción de carne de pollo desde el punto de vista económico, se efectuó una regresión entre el incremento en peso de los animales (por lotes) y el porcentaje de maíz más gluten y haba más gluten empleado en la ración alimenticia.

Las regresiones obtenidas son:

Para el maíz opaco:

$$Y = 25.337,41 + 549,33 X_1 + 87.767 + 6.258 + + \\ R^2 = 0.84$$

Para el haba:

$$Y = 22.593,75 + 677,69 X_2 + 109.65 + 6.23 + + \\ R^2 = 0.84$$

donde:

Y = Incremento en peso de los animales.

X₁ = Porcentaje de maíz + gluten en la ración.

X₂ = Porcentaje de haba + gluten en la ración.

+ = Desviación estándar del coeficiente de regresión.

+ + = Valor de "t" (significativo al nivel del 1%).

R² = Coeficiente de determinación (Ver fig. 1 y 2).

El incremento en peso de los animales se obtuvo por la diferencia en peso al iniciar y al finalizar el engorde (Ver tablas III, y IV).

El porcentaje y las cantidades consumidas de maíz opaco y maíz gluten y haba más gluten aparecen en las tablas V y VI.

Para el cálculo del análisis económico comparativo entre maíz opaco y haba, se estimó la cantidad de maíz y haba consumidos en cada nivel o porcentaje de estos factores en la ración y se valorizó de acuerdo al precio del producto.

El análisis se basó en el rendimiento comparativo de cada variable por medio de la relación entre el valor del producto marginal de cada factor y el precio del insumo, o sea:

$$\frac{P_y \frac{dy}{dx_1}}{PX_1} \quad y \quad \frac{P_y \frac{dy}{dx_2}}{PX_2} \quad (+)$$

Los datos obtenidos son los siguientes :

$$\frac{P_y \frac{dy}{dx_1}}{PX_1} = \$ 11,30 \quad y \quad \frac{P_y \frac{dy}{dx_2}}{PX_2} = \$ 11,20$$

(+) P_y = Precio del producto (\$ 10,50 libra).

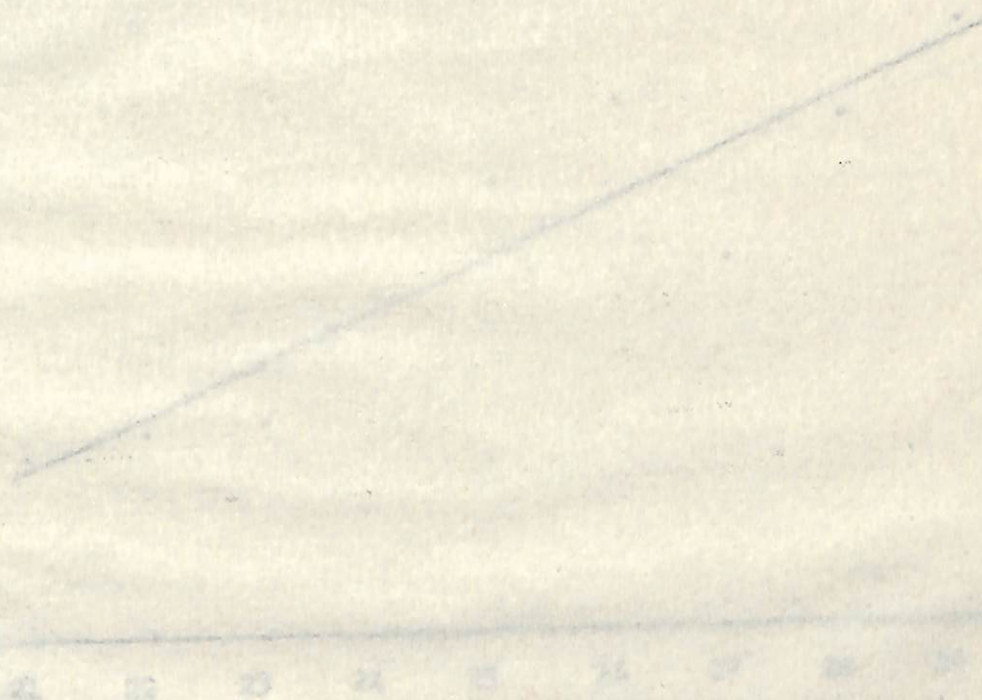
PX_1 y PX_2 = Precio de la cantidad de maíz opaco o haba consumida en cada incremento porcentual (1% desde 21%)

$\frac{dy}{dx_1}$ y $\frac{dy}{dx_2}$ = Producto marginal del maíz y del haba obtenido de la función de producción. (Regresión) respectiva.

Lo cual nos indica que el rendimiento del maíz opaco es mayor al rendimiento del haba.

En otros términos, los datos indican que por cada peso invertido en maíz en la alimentación de un lote (20 pollitos) se obtiene un ingreso adicional de \$ 11,30.

En el caso que la inversión se haga en haba, el rendimiento es menor (\$ 11,20) aunque la diferencia sea pequeña.



RENDIMIENTO DE MAÍZ Y HABA EN LA ALIMENTACIÓN

FIGURA No. 1

RELACION ENTRE EL AUMENTO DE PESO DE LOS ANIMALES (POR LOTES) Y EL CONSUMO DE HABA MAS GLUTEN (EN PORCENTAJE).

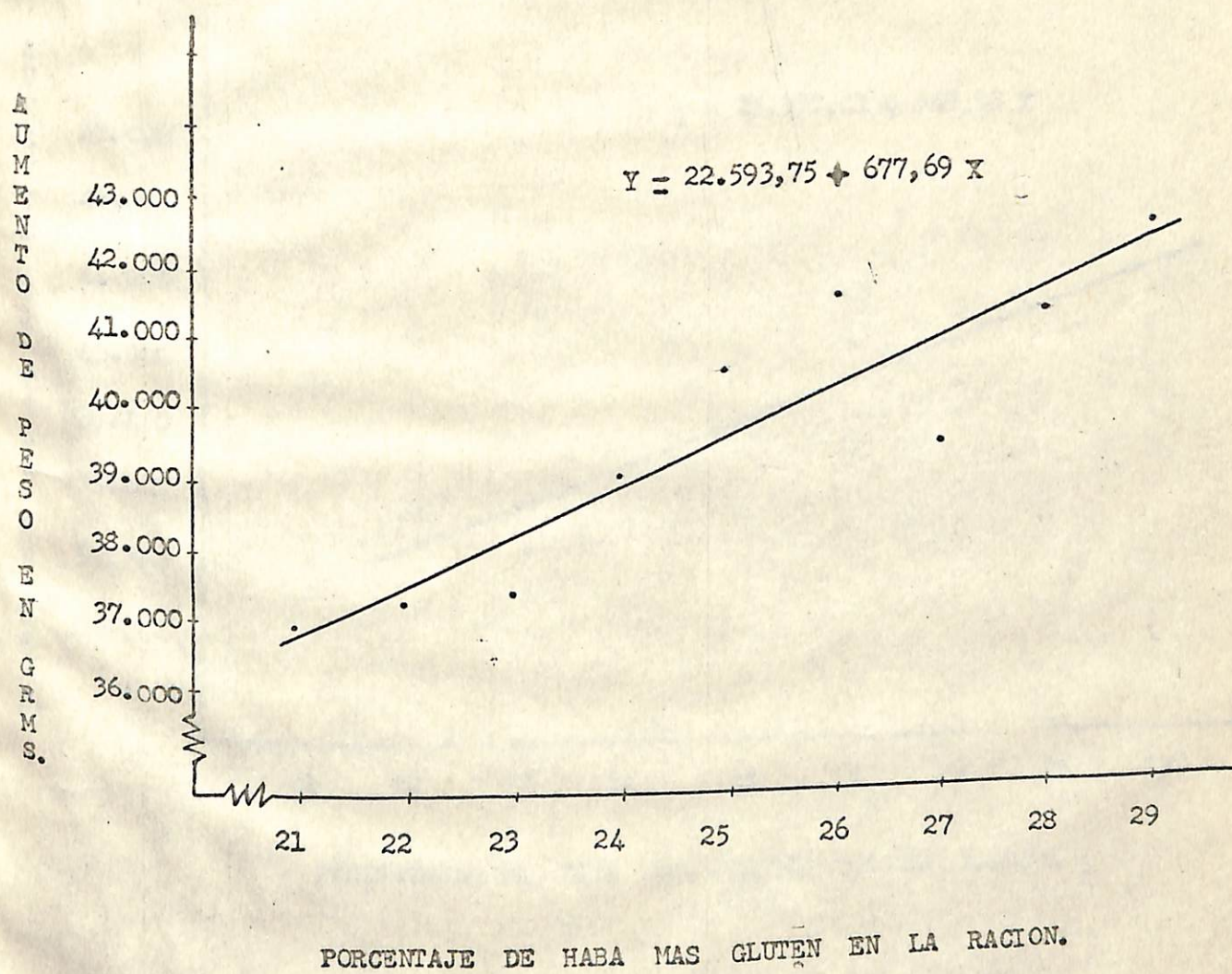
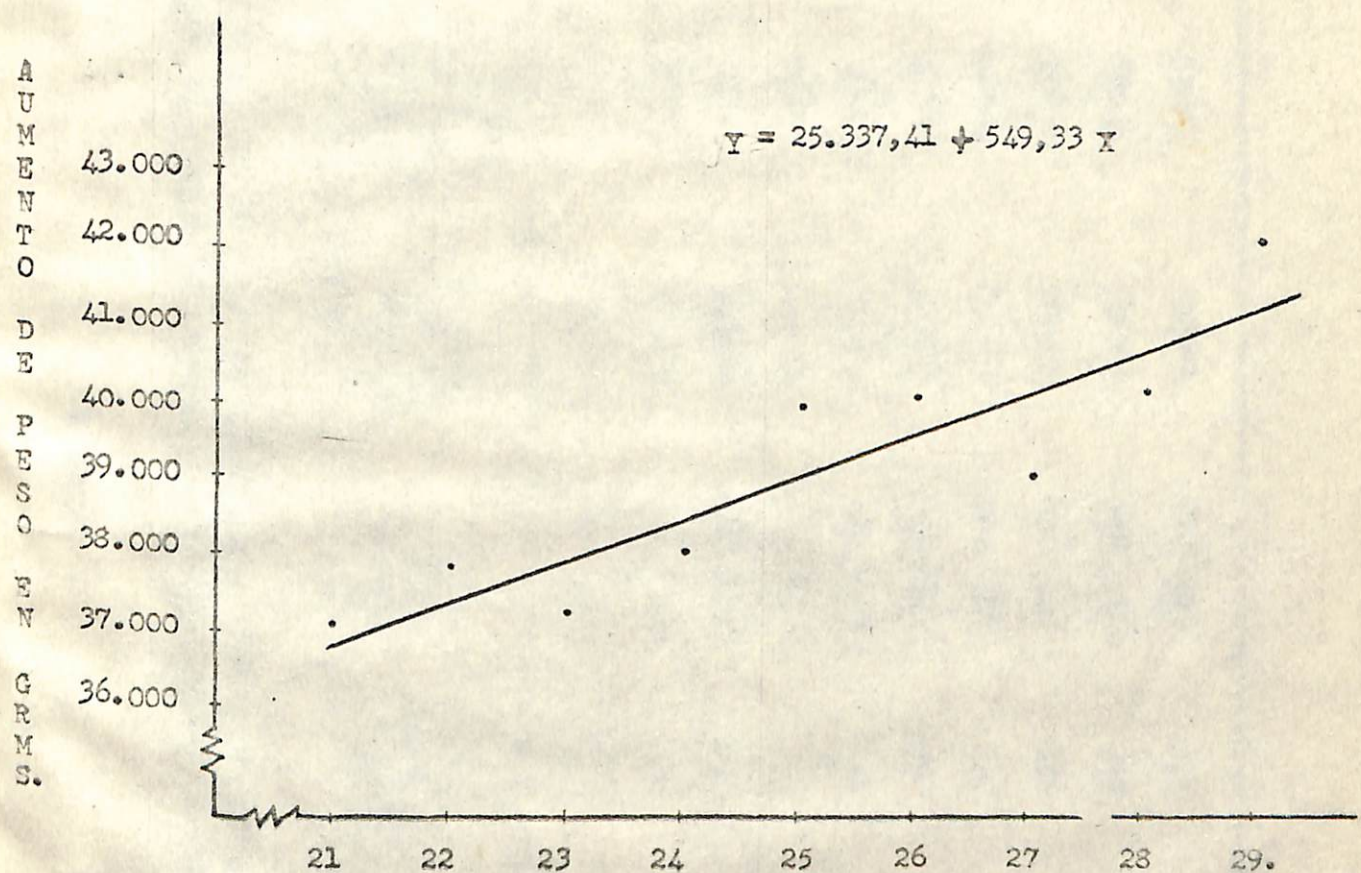


FIGURA No 2

RELACION ENTRE EL AUMENTO DE PESO DE LOS ANIMALES (POR LOTES) Y EL CONSUMO DE MAIZ MAS GLUTEN (EN PORCENTAJE).



PORCENTAJE DE MAIZ MAS GLUTEN EN LA RACION.

TABLA I

CONSUMO DE MAIZ OPACO Y EFICIENCIA DE CONVERSION ALIMENTICIA
EN LOS DIFERENTES LOTES TRATADOS CON MAIZ OPACO MAS GLUTEN

Lote de 20 pollos	Ración preparada Kgs.	Consumo por lote Kgs.	Consumo Promedio individual Kgs.	Peso Promedio individual al salir Kgs.	Convertibilidad Kg. Alimento / Kg. Peso vivo.
2	160	120. 950	6.042	1.769	3.415
21	160	113. 490	5.674	1.906	2.976
22	160	113. 450	5.672	1.947	2.913
23	160	113. 470	5.674	1.915	2.062
24	160	113. 480	5.673	1.958	2.902
25	160	113. 520	5.676	2.048	2.771
26	160	113. 480	5.674	2.055	2.761
27	160	113. 570	5.678	2.006	2.830
28	160	113. 650	5.682	2.065	2.751
29	160	113. 125	5.656	2.155	2.624

TABLA IX

CONSUMO DE HABA Y EFICIENCIA DE CONVERSION ALIMENTICIA
EN LOS DIFERENTES LOTES TRATADOS CON HABA MAS GLUTEN

Lote de 20 pollos	Ración preparada Kgs	Consumo por lote Kgs	Consumo promedio individual Kgs	Peso promedio individual al salir Kgs	Convertibilidad Kg. Alimento/Kg. peso vivo
1	160	120.930	6.046	1.798	3.362
21	160	114.730	5.737	1.895	3.026
22	160	114.720	5.736	1.912	3.000
23	160	114.680	5.734	1.917	2.991
24	160	114.630	5.732	2.001	2.864
25	160	114.610	5.730	2.071	2.786
26	160	114.590	5.729	2.129	2.690
27	160	114.700	5.735	2.017	2.843
28	160	114.600	5.730	2.115	2.709
29	160	114.690	5.734	2.175	2.636

TABLA III

VALORES DE PESO
MAIZ - OPACO - GLUTEN

Lote	Peso inicial Gra	Peso al salir Gra.	Incremento de peso Gra.
T	1.068	35.395	34.327
21	1.059	38.120	37.061
22	1.062	38.950	37.888
23	1.058	38.305	37.247
24	1.065	39.130	38.065
25	1.055	39.975	38.920
26	1.061	41.115	40.054
27	1.060	40.120	39.060
28	1.049	41.310	40.261
29	1.060	43.110	42.050

TABLA IV

VALORES DE PESO

HABA - GILTEH

Lote	Peso inicial Grs.	Peso al salir Grs.	Incremento de peso Grs.
1	918	35.969	35.051
21	953	37.911	36.958
22	965	38.258	37.293
23	954	38.355	37.401
24	982	40.032	39.051
25	1.003	41.420	40.425
26	1.014	42.584	41.570
27	995	40.350	39.355
28	1.018	42.305	41.287
29	1.025	43.500	42.475

TABLA V

CONSUMO DE MAIZ OPACO EN Kgrs.

Lote	Maiz + Gluten en la ración %	Cantidad Maiz consumido %	Cantidad Total Maiz consumido
21	21	10.5	15.91
22	22	11.0	12.47
23	23	11.5	13.05
24	24	12.0	13.61
25	25	12.5	14.19
26	26	13.0	14.75
27	27	13.5	15.33
28	28	14.0	15.91
29	29	14.5	16.40

TABLA VI /
CONSUMO DE HABA EN Kgrs.

Lote	Haba - Gluten en la ración %	Cantidad Haba consumida %	Cantidad total Haba consumida
21	21	10.5	12.04
22	22	11.0	12.61
23	23	11.5	13.18
24	24	12.0	13.75
25	25	12.5	14.32
26	26	13.0	14.89
27	27	13.5	15.48
28	28	14.0	16.04
29	29	14.5	16.63

TABLA VII

ANÁLISIS ESTADÍSTICO - COMPARATIVO DEL MAÍZ ORAZO Y NANA

	21%	23%	22%	24%	27%	25%	26%	29%
3.560	3.901	3.829	3.829	3.959	4.023	4.119	4.184	4.330
4.330	762++	529++	501++	470++	307+	211	146	0
4.184	616++	383++	355++	324+	161	165	0	
4.180	612++	379++	351+	320+	157	161		
4.119	551++	316+	290	259	96	0		
4.023	455++	222	194	163	0			
3.959	391++	150	130	99	0			
3.860	292N.S.	59	31	0				
3.829	261N.S.	28	0					
3.801	233N.S.	0						
3.560								

++ = Aumento significativo al 1%

+ = Significativo al 5%

N.S. = No significativo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

1. El incremento en peso de los animales aumenta notoriamente en los porcentajes más altos de sustitución en la ración tanto para el maíz opaco como para el haba.
2. También cuando se utilizan ambos productos en la ración alimenticia se obtiene un mejor poder de conversión alimenticia y bajo el punto de vista económico las ganancias son superiores teniendo en cuenta el peso del animal.
3. Las raciones con mayor porcentaje de maíz opaco y haba fueron más costosas, no obstante resultó mucho más económico producir un pollo con estos porcentajes de sustitución porque los pollos al terminar el experimento alcanzaron un peso significativamente superior.
4. Al comparar ambos productos entre sí, se pudo establecer que las raciones que contenían mayor porcentaje de sustitución de haba produjeron un peso ligeramente superior al que se obtuvo con el maíz opaco.
5. Sin embargo económicamente fueron más costosas las raciones que contenían haba que las que tenían maíz opaco, debido a que el primero de dichos productos tuvo un costo más elevado.
6. En ambos experimentos se obtuvo un poder de conversión alimenticia mucho mejor para todos los porcentajes de sustitución en relación a los testigos.
7. Así mismo el peso alcanzado por los pollos en los

diferentes porcentajes de sustitución tanto para el maíz opaco como para el haba fueron superiores al de los testigos.

8. Se pudo establecer que el gluten de maíz que contiene un alto porcentaje de Metionina dió mejores rendimientos que en los estudios realizados hasta el momento con maíz opaco en los cuales no se utilizó este complemento.

9. Se pudo establecer que el gluten de maíz que contiene un alto porcentaje de Metionina dió mejores rendimientos que en los estudios realizados hasta el momento con maíz opaco en los cuales no se utilizó este complemento.

10. Se pudo establecer que el gluten de maíz que contiene un alto porcentaje de Metionina dió mejores rendimientos que en los estudios realizados hasta el momento con maíz opaco en los cuales no se utilizó este complemento.

11. Se pudo establecer que el gluten de maíz que contiene un alto porcentaje de Metionina dió mejores rendimientos que en los estudios realizados hasta el momento con maíz opaco en los cuales no se utilizó este complemento.

12. Se pudo establecer que el gluten de maíz que contiene un alto porcentaje de Metionina dió mejores rendimientos que en los estudios realizados hasta el momento con maíz opaco en los cuales no se utilizó este complemento.

13. Se pudo establecer que el gluten de maíz que contiene un alto porcentaje de Metionina dió mejores rendimientos que en los estudios realizados hasta el momento con maíz opaco en los cuales no se utilizó este complemento.

14. Se pudo establecer que el gluten de maíz que contiene un alto porcentaje de Metionina dió mejores rendimientos que en los estudios realizados hasta el momento con maíz opaco en los cuales no se utilizó este complemento.

RECOMENDACIONES

1. Realizar ensayos con porcentajes más altos de sustitución con el objeto de encontrar la fórmula que nos resulte más económica y de mayor rendimiento.

2. Estas sustituciones deben hacerse más amplias que estimemos entre el 3 y 5% , con el objeto de que pueda más claramente verse la influencia tanto del haba como del maíz opaco.

3. Bajo el punto de vista agronómico estudiar la posibilidad de producir en gran escala haba y maíz opaco para rebajar los costos de dichos productos.

4. Los estudios deben ampliarse a otras especies animales.

5. En el Departamento de Morón contamos con los medios adecuados para intensificar el cultivo de estos productos que también juegan un papel importante en la vida humana.

6. En los casos en que se utilice el maíz opaco se debe complementar la ración con gluten de maíz o bien con otros productos que contengan altos porcentajes de Metionina.

7. Para ambos productos cualesquiera que sean los porcentajes de sustitución se deben realizar estudios comparativos de calidades de canal.

VI. RESUMEN

Esta investigación se llevó a cabo en la ciudad de pasto (Nariño, S. O. de Colombia), relacionada con la sustitución del maíz común por maíz opaco y haba en porcentajes ascendentes del 21 al 29 %.

Los resultados obtenidos indican que tanto el maíz opaco como el haba pueden sustituir eficientemente al maíz común en las raciones que se preparan en Avicultura.

Cuando se sustituyó maíz común por maíz opaco y haba, la ración resultante fue notoriamente superior al nivel del 24 % hasta el 29 % en relación a los lotes testigos los cuales no poseían estos productos.

Los precios de los productos usados en sustitución apesar de ser superiores al maíz común, se ven compensados con los aumentos de peso obtenidos en cada uno de los lotes.

SUMMARY

This research was carried out in Pasto (Marino, S. W. of Colombia), with the purpose of substituting ordinary corn for opaque corn (Zea mays L.) and haba (Vicia faba L.) in percentages from 21 to 29 %.

The results obtained indicate that both opaque corn and haba can pretty well replace corn in poultry feed.

When corn was replaced for opaque corn and haba, the resulting rate was notoriously higher than the level from 24% percentages to 29% regarding the check treatment which did not possess these products.

The prices of the products used in the substitution in spite of being higher to those of corn become clearly balanced with the increasing of the weight obtained in each of the treatments.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AGHEEV, V.A. e I. DOGADAEVA. 1970. Utilización de la energía de los alimentos por gallinas ponedoras según el nivel de proteínas y energía de la dieta. En: Congreso Mundial de Avicultura, 14. Madrid. Sec. 3. pp.171-173.
2. ALVAREZ, G. H., B. SANTOS, y E. S. RAUN. 1969. Valor nutritivo del maíz opaque-2 para cerdos en crecimiento. I.C.A. Publ. Misc. No 1.
3. BALLOUN, S. L. 1970. Proporciones óptimas de maíz alubia de soya en los piensos para dietas de aves para carne. En: Congreso mundial de Avicultura, 14. Madrid. Sec. 3. pp. 192-193.
4. CAMPBELL, H. y V. JULL. 1970. Utilización de la energía de los alimentos. En: Congreso Mundial de Avicultura, 14. Madrid II. pp. 1171 - 1172.
5. CASSALETT, C. y D. HARPSTEAD. 1969. Valor nutritivo de los maíces colombianos con gene opaque-2. In: Agriculture Tropical (25) : 2: 70 - 76pp.
6. CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. 1970. Informe Anual. 1969 - 1970. México. pp. 18.
7. DEHICO, H. E. 1970. Biología Humana. Madrid. Selecciones gráficas. pp. 50 - 72
8. ERBERSDORFER, H. y J. GROPP. 1970. Desarrollo de los polluelos en vías de crecimiento con alimentación de granos de maíz con diferente calidad proteica. En: Congreso Mundial de Avicultura, 14. Madrid. Sec. 3. pp. 314 - 315.

9. FISHER, C., D. WISE y G. FILMER. 1970. El efecto del cobre en el crecimiento de las aves para carne y la interacción del cobre con el zinc y el hierro. En : Congreso Mundial de Avicultura, 14. Madrid. Sec. 3. pp. 327 - 328.
10. FRANDSON, R. D. 1961. Anatomía y Fisiología de los animales domésticos. México, Interamericana. pp. 240-278.
11. GALLO, J., E. CORSO y J. H. MAHER. 1968. Valor nutritivo del maíz opaco-2 para cordes en crecimiento. I.C.A. Publ. Niso. No 1.
12. HAZZA, E. C. y M. P. DOMINGO. 1970. Valor nutritivo del maíz opaco-2 en gallinas ponedoras. En : Congreso Mundial de Avicultura, 14. Madrid. Sec. 3. pp. 567-568.
13. HEUSER, G. E. La alimentación en Avicultura. 1965. Trad. por José Luis De La Loma. México, Utoha. pp. 21 - 439.
14. LABADAN, M. H. 1970. Estudio sistemático de las necesidades nutritivas de las aves de corral en los trópicos y necesidades energéticas y proteínicas de los pollos ponedoras. En : Congreso Mundial de Avicultura, 14. Madrid. Sec. 3 pp. 515.
15. LEE, J. W. y A. L. GULLIVER. 1970. La alimentación restringida de las ponedoras en crecimiento. En : Congreso Mundial de Avicultura, 14. Madrid. Sec. 3. pp. 531 - 532.
16. LOBIN, N. V. et al. 1970. Eficacia de la metionina y la lisina en las dietas para aves y retención de aminoácidos en el organismo de las niñas. En : Congreso Mun -

dial de Avicultura, 14. Madrid. Sec. 3. pp. 541 - 543.

17. MARSHALL, J. H. 1970. Sistema de producción de proteínas de animales. Algunos factores que intervienen en la creación de un complejo de producción y transformación de pollos para carne. En : Congreso Mundial de Avicultura, 14. Madrid. Sec. 3. pp. 556 - 557.
18. MAYARD, L. A. 1947. Nutrición Animal. México, Uteha. pp. 10 - 209.
19. MORRES, J. S. 1965. Fisiología. 4a. Ed. Barcelona, Científica-Médica. pp. 14 - 77.
20. MORRISON, D. F. 1951. Alimentos y alimentación del ganado. México. Uteha. pp. 1116 - 1198.
21. PETERSEN, V. E. La relación proteína-Energía, en la dieta y su influencia en la ganancia de peso, conversión de pienso y deposición de grasa en los pollos para carne. En : Congreso Mundial de Avicultura, 14. Madrid. pp. 622 - 623.
22. PRO, H. A. et al. 1970. Comparación entre el maíz común y el opaco-2, energía metabolizable y valor nutritivo para pollos en iniciación. En : Congreso Mundial de Avicultura, 14. Madrid. pp. 636 - 637.
23. REVUELTA, J. L. 1965. Bromatología Zootécnica y alimentación animal. 2a. ed. Barcelona, Salvat. pp. 86 - 909.
24. RUIZ MARTINEZ, C. 1965. Seminario sobre avicultura. Ma ra ney, Ministerio de Agricultura y Cría. pp. 11 - 47.

25. SARDI, H. 1970. Avicultura. Pasto, Secretaría de Fomento y Desarrollo de Maricao. pp. 45.
26. TASAKI, I. et al. 1970. Efectos de la deficiencia de lisina en la utilización de energía en pollos en crecimiento. En : Congreso Mundial de Avicultura, 14. Madrid. Sec. 3. pp. 742 - 744.
27. VOSS, L. A. 1970. Veinte años de evolución en la producción de huevos y carne de pollo y en la eficiencia de su comercialización en los Estados Unidos. En : Congreso Mundial de Avicultura, 14. Madrid. Sec. 3. pp. 314 - 315.

T

636.51

B224

Ej.1

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Inventario: 12207

Autor Carlos Barahona, Jesus O.

Título Sustitución del maíz común



T

636.51

B224

Ej. 1

12207

Universidad de Nariño
Pasto (Nariño)

12207

Universidad de Nariño