

INFLUENCIA DEL SUMINISTRO DE VINAGRE EN POLLOS DE ENGORDE

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No. de folios Ejemplares
Valor Por
Fecha Dep.
Fec. Conje.
Librería C/ps.

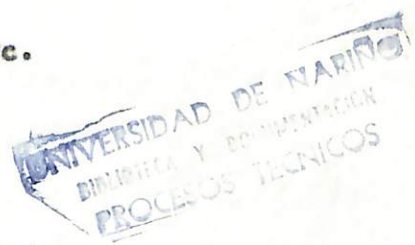
CARLOS CABRERA R.

HERNAN ALFREDO MARCILLO S.

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

Tesis de grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
ZOOTECNISTA

Presidente de tesis
ALBERTO CALCEDO V. I.A., M. Sc.



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ZOOTECNIA
PASTO - COLOMBIA

1980

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No. 23307 Ej. 1
Valor \$2500 - Vol.
Fecha X-1-80 Don. X
Fac. Ant. Gas Canje
Librería Ant. Gas Comp.

A LA MEMORIA DE MIS PADRES

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

A MIS AMIGOS

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

DEDICO ,
CARLOS CAMERA R.

A LA MEMORIA DE MIS PADRES

A MI MADRE

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

A MIS AMIGOS

DEDICO :

CARLOS CABRERA R.

AGRADECIMIENTOS :

ALBERTO CAICEDO VALLEJO - I.A., M. Sc.
JESÚS YESSID PONCE O. Químico, Dr. en
Ciencias
A MI PADRE BENJAMÍN RAMIRO SOTILO. I.A.
A MI MADRE ROSALBA SOTILO - I.A., M. Sc.
A MI TIA AURA SANTANDER CARLOS A. MARTINEZ M.V.
A MIS HERMANOS ENRIQUE MORENO TANAYO Zootecnista
A MIS FAMILIARES RAFAEL GALLARDO LOPEZ I.A.
A MIS AMIGOS IVÁN MEDINA Zootecnista M. Sc.
FEDERICO GONZALES C.
LUIS AGUILERA BLASCO

DEDICO :

Secretaría de Agricultura y Ganadería
HERNAN ALFREDO MARCILLO S.
de Maricao

Distribuidora de Concentrados DIBUSACNO-
FURINA

Instituto Colombiano Agropesuario, Cen-
tro de Diagnóstico, Pasto

Universidad de Maricao, Facultad de Zo-
ología

Todos las personas que en una u otra
forma colaboraron en el desarrollo del
presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. AGRADECIMIENTOS A:	3
2.1 Generalidades sobre la composición del vinagre . .	3
2.2 AGRADECIMIENTOS A: vinagre y sus componentes químicos	3
2.3 Utilización del vinagre	3
2.4 Seguridad	8
2.5 Requisitos de energía en pollos de engorde	8
2.6 Fuentes de energía para	12
2.7 El ácido acético como	13
2.8	17
2.9	17
2.10	17
2.11	17
2.12	17
2.13	17
2.14	17
2.15	17
2.16	17
2.17	17
2.18	17
2.19	17
2.20	17
2.21	17
2.22	17
2.23	17
2.24	17
2.25	17
2.26	17
2.27	17
2.28	17
2.29	17
2.30	17
2.31	17
2.32	17
2.33	17
2.34	17
2.35	17
2.36	17
2.37	17
2.38	17
2.39	17
2.40	17
2.41	17
2.42	17
2.43	17
2.44	17
2.45	17
2.46	17
2.47	17
2.48	17
2.49	17
2.50	17
2.51	17
2.52	17
2.53	17
2.54	17
2.55	17
2.56	17
2.57	17
2.58	17
2.59	17
2.60	17
2.61	17
2.62	17
2.63	17
2.64	17
2.65	17
2.66	17
2.67	17
2.68	17
2.69	17
2.70	17
2.71	17
2.72	17
2.73	17
2.74	17
2.75	17
2.76	17
2.77	17
2.78	17
2.79	17
2.80	17
2.81	17
2.82	17
2.83	17
2.84	17
2.85	17
2.86	17
2.87	17
2.88	17
2.89	17
2.90	17
2.91	17
2.92	17
2.93	17
2.94	17
2.95	17
2.96	17
2.97	17
2.98	17
2.99	17
2.100	17
2.101	17
2.102	17
2.103	17
2.104	17
2.105	17
2.106	17
2.107	17
2.108	17
2.109	17
2.110	17
2.111	17
2.112	17
2.113	17
2.114	17
2.115	17
2.116	17
2.117	17
2.118	17
2.119	17
2.120	17
2.121	17
2.122	17
2.123	17
2.124	17
2.125	17
2.126	17
2.127	17
2.128	17
2.129	17
2.130	17
2.131	17
2.132	17
2.133	17
2.134	17
2.135	17
2.136	17
2.137	17
2.138	17
2.139	17
2.140	17
2.141	17
2.142	17
2.143	17
2.144	17
2.145	17
2.146	17
2.147	17
2.148	17
2.149	17
2.150	17
2.151	17
2.152	17
2.153	17
2.154	17
2.155	17
2.156	17
2.157	17
2.158	17
2.159	17
2.160	17
2.161	17
2.162	17
2.163	17
2.164	17
2.165	17
2.166	17
2.167	17
2.168	17
2.169	17
2.170	17
2.171	17
2.172	17
2.173	17
2.174	17
2.175	17
2.176	17
2.177	17
2.178	17
2.179	17
2.180	17
2.181	17
2.182	17
2.183	17
2.184	17
2.185	17
2.186	17
2.187	17
2.188	17
2.189	17
2.190	17
2.191	17
2.192	17
2.193	17
2.194	17
2.195	17
2.196	17
2.197	17
2.198	17
2.199	17
2.200	17
2.201	17
2.202	17
2.203	17
2.204	17
2.205	17
2.206	17
2.207	17
2.208	17
2.209	17
2.210	17
2.211	17
2.212	17
2.213	17
2.214	17
2.215	17
2.216	17
2.217	17
2.218	17
2.219	17
2.220	17
2.221	17
2.222	17
2.223	17
2.224	17
2.225	17
2.226	17
2.227	17
2.228	17
2.229	17
2.230	17
2.231	17
2.232	17
2.233	17
2.234	17
2.235	17
2.236	17
2.237	17
2.238	17
2.239	17
2.240	17
2.241	17
2.242	17
2.243	17
2.244	17
2.245	17
2.246	17
2.247	17
2.248	17
2.249	17
2.250	17
2.251	17
2.252	17
2.253	17
2.254	17
2.255	17
2.256	17
2.257	17
2.258	17
2.259	17
2.260	17
2.261	17
2.262	17
2.263	17
2.264	17
2.265	17
2.266	17
2.267	17
2.268	17
2.269	17
2.270	17
2.271	17
2.272	17
2.273	17
2.274	17
2.275	17
2.276	17
2.277	17
2.278	17
2.279	17
2.280	17
2.281	17
2.282	17
2.283	17
2.284	17
2.285	17
2.286	17
2.287	17
2.288	17
2.289	17
2.290	17
2.291	17
2.292	17
2.293	17
2.294	17
2.295	17
2.296	17
2.297	17
2.298	17
2.299	17
2.300	17
2.301	17
2.302	17
2.303	17
2.304	17
2.305	17
2.306	17
2.307	17
2.308	17
2.309	17
2.310	17
2.311	17
2.312	17
2.313	17
2.314	17
2.315	17
2.316	17
2.317	17
2.318	17
2.319	17
2.320	17
2.321	17
2.322	17
2.323	17
2.324	17
2.325	17
2.326	17
2.327	17
2.328	17
2.329	17
2.330	17
2.331	17
2.332	17
2.333	17
2.334	17
2.335	17
2.336	17
2.337	17
2.338	17
2.339	17
2.340	17
2.341	17
2.342	17
2.343	17
2.344	17
2.345	17
2.346	17
2.347	17
2.348	17
2.349	17
2.350	17
2.351	17
2.352	17
2.353	17
2.354	17
2.355	17
2.356	17
2.357	17
2.358	17
2.359	17
2.360	17
2.361	17
2.362	17
2.363	17
2.364	17
2.365	17
2.366	17
2.367	17
2.368	17
2.369	17
2.370	17
2.371	17
2.372	17
2.373	17
2.374	17
2.375	17
2.376	17
2.377	17
2.378	17
2.379	17
2.380	17
2.381	17
2.382	17
2.383	17
2.384	17
2.385	17
2.386	17
2.387	17
2.388	17
2.389	17
2.390	17
2.391	17
2.392	17
2.393	17
2.394	17
2.395	17
2.396	17
2.397	17
2.398	17
2.399	17
2.400	17
2.401	17
2.402	17
2.403	17
2.404	17
2.405	17
2.406	17
2.407	17
2.408	17
2.409	17
2.410	17
2.411	17
2.412	17
2.413	17
2.414	17
2.415	17
2.416	17
2.417	17
2.418	17
2.419	17
2.420	17
2.421	17
2.422	17
2.423	17
2.424	17
2.425	17
2.426	17
2.427	17
2.428	17
2.429	17
2.430	17
2.431	17
2.432	17
2.433	17
2.434	17
2.435	17
2.436	17
2.437	17
2.438	17

CONTENIDO

	Pág.
3.2 Recomendaciones	61
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Generalidades sobre la composición del vinagre . .	3
2.2 Acción biológica del vinagre y sus componentes químicos	5
2.3 Utilización del vinagre en la alimentación de pollos de engorde	6
2.4 Requisitos de energía en pollos de engorde	8
2.5 Fuentes de energía para las aves	12
2.6 El ácido acético como fuente de energía	13
III. MATERIALES Y METODOS	17
3.1 Aves	17
3.2 Tratamientos	20
3.3 Alimentación	20
3.3.1 Agua	20
3.4 Instalaciones	23
3.5 Sanidad	27
3.6 Diseño experimental	27
3.7 Parámetros que se midieron	27
3.8 Análisis económico	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	29
4.1 Consumo de alimento	36
4.2 Consumo de agua	42
4.3 Aumentos de peso	49
4.4 Conversión de alimento	56
4.5 Análisis económico	59
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
5.1 Conclusiones	59

5.2 Recomendaciones	61
VI. RESUMEN	62
SUMMARY	64
VII. BIBLIOGRAFIA	66
APENDICE	69

ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Ciclo de Krebs	16
FIGURA 2. Galpón donde se llevó a cabo el experimento	18
FIGURA 3. Balanza empleada para el pesaje de los pollos y el alimento en el experimento	19
FIGURA 4. Distribución de los compartimientos dentro del galpón	24
FIGURA 5. Bebedero graduado (cc) para medir el consumo de agua	25
FIGURA 6. Distribución del comedero, bebedero y bombilla en cada uno de los compartimientos	26
FIGURA 7. Consumo promedio de alimento por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	35
FIGURA 8. Consumo promedio de agua por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	41
FIGURA 9. Aumento promedio de peso por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	47
FIGURA 10. Conversión de alimento por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	55

A P E N D I C E

FIGURA 1. Comparación de la conversión con el costo del alimento por tratamientos, en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	10
---	----

TABLAS

Pág.

Pág.

TABLA	XI.	Análisis de varianzas para los promedios de con-	
TABLA	I.	Composición química del vinagre de sidra	4
TABLA	II.	Relación entre el contenido de energía de la die- ta y el consumo de alimento, necesidades protéi- cas y conversión alimenticia en pollos de engor- de	39
TABLA	III.	Composición química del concentrado comercial ETTS - Checkers	9
TABLA	IV.	Valores del pH del vinagre, de acuerdo a la do- sificación en cada tratamiento	21
TABLA	V.	Consumo promedio de alimento acumulado (g) por semana en pollos de engorde con diferentes nive- les de vinagre	22
TABLA	VI.	Consumo promedio de alimento (g) por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de vi- nagre	31
TABLA	VII.	Análisis de varianzas para los promedios de con- sumo de alimento por semana, en pollos de engor- de con diferentes niveles de vinagre	32
TABLA	VIII.	Comparación de los promedios de consumo de ali- mento por tratamiento, en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre. Prueba de Tukey	33
TABLA	IX.	Consumo promedio de agua acumulado (cc) por se- mana, en pollos de engorde con diferentes nive- les de vinagre	34
TABLA	X.	Consumo promedio de agua (cc) por semana en po- llos de engorde con diferentes niveles de vina- gre	38

TABLA	XI.	Análisis de varianza para los promedios de consumo de agua (cc) por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	39
TABLA	XII.	Comparación de los promedios de consumo de agua por tratamiento en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre. Prueba de Tukey	40
TABLA	XIII.	Aumento promedio de peso acumulado (g) por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	43
TABLA	XIV.	Aumento promedio de peso (g) por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	44
TABLA	XV.	Análisis de varianza para los promedios de peso por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	45
TABLA	XVI.	Comparación de los promedios de peso por tratamiento en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre. Prueba de Tukey	46
TABLA	XVII.	Conversión de alimento acumulada por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	50
TABLA	XVIII.	Conversión de alimento por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	51
TABLA	XIX.	Análisis de varianza para la conversión de alimento por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	52

TABLA	XX.	Comparación de los promedios de conversión de <u>a</u> alimento por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre. Prueba de Tukey.	53
TABLA	XXI.	Comparación de los promedios de conversión por tratamiento en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre. Prueba de Tukey	54
TABLA	XXII.	Resumen de los costos de producción e ingresos en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	57

A P E N D I C E

TABLA	I.	Rendimiento de pollos de engorde durante las etapas de crecimiento y acabado	1
TABLA	II.	Normas de peso y conversión de alimento de pollos de engorde Arbor Acres para machos + hembras (sin sexar)	2
TABLA	III.	Eficiencia de alimento acumulada por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	3
TABLA	IV.	Eficiencia de alimento por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre . . .	4
TABLA	V.	Comparación de los promedios de consumo de alimento por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre. Prueba de Tukey . .	5
TABLA	VI.	Comparación de los promedios de consumo de agua por semana, en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre. Prueba de Tukey	6

	Pág.
TABLA VII. Comparación de los promedios de peso por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre. Prueba de Tukey	7
TABLA VIII. Costos de producción e ingresos en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre	8
TABLA IX. Costo de alimento necesario para producir 1 Kg de carne (peso vivo)	9

La avicultura en el país ha experimentado un crecimiento constante por los factores mencionados. En consecuencia, el sector avícola debe ser considerado como uno de los más importantes en la economía nacional.

Apoyándose en los datos estadísticos de los últimos diez años, se ha determinado que el pollo es el producto más importante en la dieta de la población. Esto se debe a su bajo costo y a su alta calidad nutritiva. La producción de pollo en el país ha crecido considerablemente en los últimos años, lo que ha permitido reducir el costo de producción y, en consecuencia, el precio de venta al público.

Una vez que se ha determinado el nivel de producción de pollo, se ha determinado el nivel de consumo de pollo en el país. Esto se ha hecho a través de encuestas realizadas en diferentes zonas del país.

En la gran producción de pollo, se ha observado que el costo de producción es el factor más importante en la determinación del precio de venta. Por lo tanto, es necesario reducir el costo de producción para poder competir en el mercado.

INFLUENCIA DEL SUMINISTRO DE VINAGRE EN POLLOS DE ENGORDE (*)

tema la importancia de las necesidades de energía de los aves durante su etapa de crecimiento y desarrollo, requiriendo una información precisa de los valores de energía metabolizable de los alimentos utilizados en la formulación de concentrados, ya que en raciones que contienen un equilibrio de todos sus nutrientes requeridos, la eficiencia de utilización del concentrado depende del contenido de energía metabolizable de la ración.

Por

CARLOS CABRERA R.

HERNAN ALFREDO MARCILLO S.

El presente trabajo tuvo como objetivo principal evaluar diferentes dosis de vinagre en agua como fuente adicional de energía, en pollos de engorde en su etapa de finalización, en cuanto a consumo de alimento, aumento de peso, conversión y eficiencia alimenticia, determinando además la rentabilidad en cada uno de los tratamientos.

I. INTRODUCCION

La avicultura en el Departamento de Nariño, se ha desarrollado por iniciativa particular y en nuestros días tiene bastante auge; esto se registra en los numerosos avicultores que ingresan a esta industria.

Actualmente existen varias fábricas de alimentos en distintas regiones del país, no obstante aún existen factores que impiden un desarrollo racional de la industria. Entre estas limitantes se pueden considerar: el procesamiento inadecuado y desequilibrio de la ración alimenticia, la escasez periódica de las materias primas empleadas en la elaboración de los concentrados, el alza desmedida en el costo de los insumos y alimentos ya elaborados lo cual viene a disminuir en cierta forma los ingresos del avicultor.

Con relación al alimento utilizado por los animales, se ha determinado que el nivel energético de la ración parece ser un factor definitivo en la cantidad de alimento consumido. De allí que es de gran impor-

(*) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Zootecnista, bajo la presidencia de Alberto Caicedo Vallejo, I.A., M. Sc., Profesor Asociado de la Facultad de Zootecnia, Universidad de Nariño

tancia el conocimiento de las necesidades de energía de las aves durante su etapa de crecimiento y desarrollo, teniendo una información precisa de los valores de energía metabolizable de los alimentos utilizados en la formulación de concentrados, ya que en raciones que contienen un equilibrio de todos sus nutrientes requeridos, la eficiencia de utilización del concentrado depende del contenido de energía metabolizable de la ración.

El presente trabajo tuvo como objetivo principal evaluar diferentes dosis de vinagre en agua como fuente adicional de energía, en pollos de engorde en su etapa de finalización, en cuanto a consumo de alimento, aumento de peso, conversión y eficiencia alimenticia, determinando además la rentabilidad en cada uno de los tratamientos.

La Ley Federal de Alimentos y Medicamentos de 1906 y promulgada en 1933 define el vinagre de uva como : un producto obtenido por fermentación alcohólica y fermentación acética de otros zumos de frutas, naturalmente azucaradas. El vinagre contiene 4 g de ácido acético (CH_3COOH) por 100 ml. Además del ácido acético, los vinagres contienen cantidades variables de ácidos orgánicos no volátiles (principalmente ácido cítrico y ácido málico, con pequeñas cantidades de ácido succínico y láctico. El vinagre destilado contiene también ácido fórmico), además glicerol, azúcares sin fermentar y no fermentables, alcohol sin oxidar, acetaldehído, ésteres, cloruros, sulfatos de potasio y otros cationes (Tabla 1) (18).

El vinagre es un producto de la oxidación incolora a ácido acético del alcohol etílico previamente obtenido por la fermentación primaria de materiales vegetales. La oxidación denominada a menudo "fermentación secundaria", se realiza bajo la influencia de varias clases de las llamadas bacterias del vinagre, especies del género *Acetobacter* y *Aceti-*

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades sobre la composición del vinagre

El vinagre es un producto químico que se usa como condimento y se prepara por dos procesos microbianos separados : a. Fermentación alcohólica de diferentes materias primas que contienen azúcares naturales o fermentables por conversión, mediante la acción de especies de levaduras del género *Sacharomyces*, y b. Fermentación oxidativa del alcohol obtenido por especies de bacterias del género *Acetobacter* y *Acetimonas*

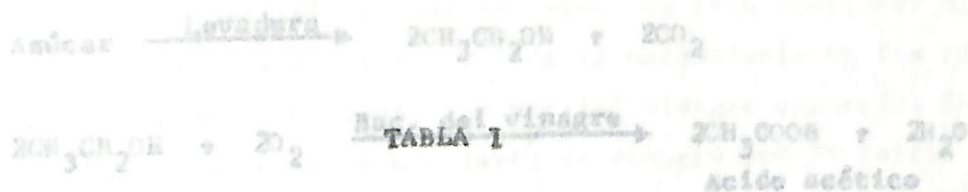
(18).

4,94	7,96	3,29
2,94	4,52	1,37

La Ley Federal de Alimentos y Medicamentos de 1906 y promulgada en 1933 define el vinagre de sidra como : un producto obtenido por fermentación alcohólica y fermentación acética de otros zumos de frutas, generalmente manzanas. El vinagre contiene 4 g de ácido acético (CH_3COOH) por 100 ml. Además del ácido acético, los vinagres contienen cantidades variables de ácidos orgánicos no volátiles (principalmente ácido málico y cítrico, con pequeñas cantidades de ácido succínico y láctico. El vinagre destilado contiene también ácido fórmico), además glicerol, azúcares sin fermentar y no fermentables, alcohol sin oxidar, acetaldeído, fosfatos, cloruros, sulfatos de potasio y otros cationes (Tabla I) (18).

El vinagre es un producto de la oxidación incompleta a ácido acético del alcohol etílico previamente obtenido por la fermentación primaria de materiales vegetales. La oxidación denominada a menudo "fermentación secundaria", se realiza bajo la influencia de varias clases de las llamadas bacterias del vinagre, especies del género *Acetobacter* y *Acetimonas* (9).

Las reacciones químicas globales que se producen en la obtención del vinagre son :



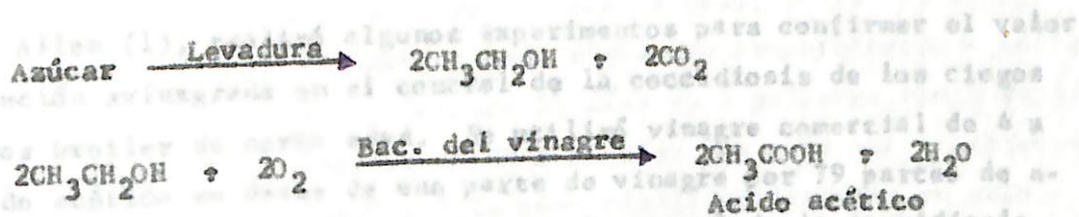
COMPOSICION QUIMICA DEL VINAGRE DE SIDRA (*)

Corcos y Pinner (28), han demostrado que es un líquido resultante de la fermentación acética del vino. Según el código alimentario, el con-
 tenido de alcohol no superior a 12%, y el de ácido acético, no superior a 10%.

Componente	Promedio	Máximo	Mínimo
Acido total, como ácido acético	4,94	7,96	3,29
Sólidos totales, %	2,94	4,52	1,37
Sólidos no sacarinos, %	1,90	2,89	1,26
Azúcares reductores en sólidos, %	19,60	45,00	5,60
Cenizas totales, %	0,36	0,52	0,20
Alcalinidad de las cenizas solubles en agua, ml de ácido 0,1N (")	35,70	56,00	21,50
Cenizas en sólidos no sacarinos, %	18,80	26,50	11,20
Acido fosfórico soluble (mg P ₂ O ₅) (")	17,30	39,90	6,70
Acido fosfórico insoluble (mg P ₂ O ₅) (")	29,30	64,20	15,10
Alcohol en volumen, %	0,35	2,00	0,03
Glicerol, %	0,30	0,46	0,23

(*) Kírr, R. y Othemer, D. (18) han demostrado que es un líquido resultante de la fermentación acética del vino. Según el código alimentario, el contenido de alcohol no superior a 12%, y el de ácido acético, no superior a 10%.

(") Cenizas de 100 ml de vinagre



Soraa y Pineda (28), manifiestan que es un líquido resultante de la fermentación acética del vino. Según el código alimentario, el contenido mínimo de ácido acético debe ser de 50 g/lt, tolerándose la presencia de alcohol en proporción no superior al 1%.

2.2 Acción biológica del vinagre y sus componentes químicos

Algunas investigaciones han demostrado que la alta acidez del vinagre inhibe el crecimiento de microorganismos tipo salmonella. Así mismo, trabajos realizados por la Compañía Darling Delaware han concluido que ciertos ácidos de bajo peso molecular (acético y propiónico) tienen un efecto bacteriostático en lo que se refiere a la salmonella (8).

En una serie de pruebas se agregó una mezcla de ácido acético y ácido fosfórico a un alimento en base a carne y harina de huesos a un nivel de 4,5% (1,5% ácido acético, 3% ácido fosfórico) reduciendo el nivel de salmonella a más del 95% en comparación con el control, después de 15 días de almacenamiento a temperatura ambiente. Estos resultados demuestran la efectividad de la mezcla en la prevención del crecimiento de la salmonella (8).

En trabajos realizados en los Estados Unidos, Kerr y Common (17), encontraron que, alimentando aves con sustancias ácidas, el contenido intestinal permanece dentro de la acidez normal, ateniéndose a las recomendaciones para el tratamiento de la coccidiosis. A pesar de conocerse los efectos benéficos de estas sustancias su explicación es aun desconocida.

Allen (1), realizó algunos experimentos para confirmar el valor de la solución avinagrada en el control de la coccidiosis de los ciegos en pollitos broiler de corta edad. Se utilizó vinagre comercial de 4 a 5% de ácido acético en dosis de una parte de vinagre por 79 partes de agua, sin encontrar ninguna efectividad en el control de la coccidiosis cecal.

2.3 Utilización del vinagre en la alimentación de pollos de engorde

Es muy escasa la bibliografía con respecto a la utilización del vinagre en el engorde de pollos asaderos. Sin embargo, a nivel particular se han realizado algunas investigaciones en la granja "La Josepilla" de propiedad del doctor Carlos Alberto Carvajal, donde se hizo una evaluación con un lote de 13.500 pollos de engorde, utilizando niveles del 1 al 5% sin presentarse ningún inconveniente, lo cual mejoró la conversión en 0,02 unidades con relación al lote testigo (').

Petkov y otros (24), trataron el grano de maíz con un compuesto cuya concentración de ácido acético fue del 60% utilizando un nivel de 2,5%. Después de 3 meses de almacenamiento fue suministrado a terneras, pollos de engorde y ovejas, observando ganancias de peso y eficiencias de conversión del alimento superiores a las encontradas en animales que recibieron maíz no tratado.

Según el Reporte Internacional de Nutrición de 1975, en un trabajo que realizaron Gehle y otros (11), en la Universidad del Estado de Carolina del Norte, se cosechó maíz con 27% de humedad, el cual fue tratado con una mezcla de 1,5% de ácido acético y propiónico en relación de la proporción 60:40 por volumen, bajándose a una humedad de 1,5% una vez realizada la aspersión. Se almacenaron tres lotes durante 30 días antes

(') TAMAYO, R. Utilización de ácido acético en avicultura. Comunicación personal, 1979.

de utilizarse. Las dietas se hicieron en base a maíz, aceite de soya, harina de pescado, harina de carne y cada dieta fue proporcionada a pollos de engorde de 1 día de nacidos, durante 56 días en 5 galpones con 5 repeticiones por 100 pollos. Después de 28 a 56 días las aves que recibieron en su dieta maíz tratado aumentaron de peso significativamente en relación a pollos que recibieron maíz sin aspersión. Así mismo, la eficiencia alimenticia se aumentó en forma significativa. Los resultados indican que el maíz tratado se lo puede usar como alimento para aves de engorde, sin alterar las proporciones de los ingredientes.

En investigaciones realizadas por Garlich, Wyatt y Hamilton (10), tomaron maíz humedecido y luego seco en una mezcla del 27 y 12% de humedad que fue tratado con 1,5% de la proporción 60:40 de ácido acético y propiónico y luego almacenada durante 10 meses. Se suministró a pollos con una dieta basada en glucosa, torta de soya, harina de pescado y dietas patrones con maíz seco no tratado; las ganancias de peso corporal y eficiencia alimenticia no fueron significativas.

En un trabajo realizado por estudiantes de la Facultad de Zootecnia de la Universidad de Nariño en pollos de engorde se suministró vinagre comercial en una proporción de 5 ml por lt de agua al iniciar la 5a. semana, hasta la 6a. semana de edad. Se obtuvieron pesos promedios de 1.750 g a los 49 días y una conversión de 1,94 con 5,19% de mortalidad (').

Con el objeto de observar la influencia del vinagre en la alimentación de pollos de engorde de seis semanas de edad, se suministró 10 ml de vinagre por cada lt de agua, obteniéndose a las 8 semanas una conversión de 2,19 en el tratamiento con vinagre con respecto al testigo que fue de 2,33. El promedio de consumo de alimento fue de 89,33 g por animal y por día en el tratamiento, con relación al testigo que fue de 108 g por animal y por día (").

(') Informe sin publicar

(") Ensayo realizado por los autores

Según Sturkie (29), las aves tienen amplios límites de tolerancia para la acidez y alcalinidad en su agua de bebida. Fuerst y Kare, citados por Sturkie (29), señalan que sobre un período de 18 días las gallinas pueden tolerar soluciones de ácidos minerales fuertes o sea un pH de 2,0. Con relación a la ingesta de ácido a diferentes niveles de pH se ha observado que el consumo de ácido acético a un pH de 3,0 es de 16% con respecto a un pH de 4,0, cuyo porcentaje de ingesta es de 53%.

Y CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLOS DE ENGORDE (*)

2.4 Requisitos de energía en pollos de engorde

Según Scott y otros (26), la energía requerida por las aves para el crecimiento de los tejidos orgánicos, producción de huevos, realización de sus actividades físicas y el mantenimiento de la temperatura normal del organismo se deriva de los hidratos de carbono, grasas y proteínas de la ración. La energía alimentaria consumida por un animal puede utilizarse en tres formas distintas : energía para el trabajo en forma de calor, para ser almacenada por el animal como tejido orgánico. El mismo autor afirma que la mayor porción de todos los alimentos consumidos por un animal es utilizada por la energía. Estos están quizá relacionados con el nivel de glucosa en la sangre o a los efectos del nivel de glucosa u otros metabolitos sobre los mecanismos reguladores del apetito del hipotálamo, aunque no son totalmente conocidos.

Mientras que el gusto de los alimentos llega a tener una gran influencia sobre la cantidad consumida por el hombre y otros mamíferos, en aves parece tener un papel relativamente menor. El nivel de energía de la ración parece ser el factor más importante en el consumo de alimento (Clawson, Combs, Scott y colaboradores, citados por Buitrago, 4). Este fenómeno ha sido demostrado con bastante exactitud en aves (6, 14, 26). Cuando el animal recibe una dieta adecuada en todos los nutrientes consumirá la ración para obtener un constante aporte de energía metabolizable por día (26) (Tabla II).

Si se aumenta la concentración energética de una ración para el nivel de proteína no se incrementa, no es posible conseguir la respuesta favorable en aumento de peso que se logra cuando ambos nutrientes se elevan (7).

TABLA II

RELACION ENTRE EL CONTENIDO DE ENERGIA DE LA DIETA
Y EL CONSUMO DE ALIMENTO, NECESIDADES PROTEICAS,
Y CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLOS DE ENCORDE (1)

Energía metabo- lizable de la dieta, Kcal/Kg	Proteína %	Consumo de concentrado		Conversión.
		Machos Kg	Hembras Kg	
Período de iniciación (0-6 semanas)				
2.800	21,0	2,57	2,14	2,00
2.900	21,7	2,48	2,07	1,93
3.000	22,5	2,38	2,00	1,87
3.100	23,2	2,32	1,93	1,80
3.200	24,0	2,25	1,88	1,75
3.300	24,8	2,18	1,82	1,70
Período de acabado (6-8 semanas)				
2.900	18,1	2,07	1,70	2,27
3.000	18,7	2,00	1,65	2,19
3.100	19,3	1,93	1,60	2,13
3.200	20,0	1,87	1,55	2,05
3.300	20,5	1,82	1,50	1,99
3.400	21,2	1,77	1,46	1,93

(1) Scott, M.L. y otros (26).

Si se aumenta la concentración energética de una ración pero el nivel de proteína no se incrementa, no es posible conseguir la respuesta favorable en aumento de peso que se logra cuando ambos nutrientes se elevan (3).

Hencken (13), al referirse a la influencia del nivel de energía en el rendimiento del pollo afirma que un aumento de energía disminuirá el consumo de alimento. Sin embargo, debido a la limitación genética del broiler para consumir mayor cantidad de alimento, el aumento de energía de la ración del pollo de engorde no significará siempre una disminución del consumo. Solo una vez que se hayan llenado los requerimientos para el crecimiento máximo del pollo se producirá una disminución del consumo. La energía, tendrá influencia sobre el índice de crecimiento del pollo aumentando paralelamente con él. El mismo autor afirma que, mientras más alta es la energía, mejor será la conversión. Esto es una relación lineal, o sea que si se aumenta la energía en un 10% disminuirá el consumo de alimento también en igual proporción, por lo cual la energía tiene una gran importancia en la rentabilidad de la crianza del broiler.

Numerosas experiencias llevadas a cabo por Hill y otros (14), en la Universidad de Cornell, han demostrado que la energía metabolizable de los alimentos es la medida más segura del contenido energético para ser empleada en la formulación científica de los concentrados para las aves.

Hurwitz y colaboradores, citados por Scott (27), calcularon que el requisito de energía metabolizable para el mantenimiento de pollitos White Rock y pollitas White Leghorn de 2 a 8 semanas de edad era de 1,91 cal/g P.F. (peso físico) $0,67$ y $1,62$ cal/g P.F. $0,67$, y en engorde de 2,05 y 2,09 cal/g, respectivamente.

Seaton y colaboradores, citados por Scott (27), hallaron que a medida que aumentaba la proteína y la lisina en la dieta, se reducía el glicógeno del hígado y la gordura física. Cuando se aumentó la energía

metabolizable y se mantuvo constante la proteína, el glicógeno del hígado y la gordura física fueron mayores.

La cantidad absoluta de energía consumida por un animal, depende de sus necesidades nutricionales, las cuales varían según su tamaño, actividad, temperatura ambiente, estado, crecimiento y producción (Kleiber y otros, citados por Martínez y Rendón, 21).

Kollner (19), técnico del Queensland Agricultural Journal dice: "el criador de broilers se esfuerza por utilizar la menor cantidad de concentrados para obtener la mayor cantidad de carne. Es decir, que busca transformar el concentrado en carne, y para ello hace falta la energía".

Según Couch (7), la alimentación de los broilers hoy en día se formula para llenar los requerimientos de aminoácidos sobre la base de energía, con poca atención al contenido de proteína. Es un hecho bien establecido que existe relación directa entre el contenido de energía del alimento y el requerimiento de cada uno de los aminoácidos esenciales.

Guirguis (12), estudió las relaciones entre la proteína, aminoácidos esenciales y energía de la dieta, en dos experimentos, usando pollos de engorde machos alimentados con dietas hasta las 8 semanas. La concentración de aminoácidos esenciales para la dieta de iniciación fue de 7,6% con un contenido de proteína de 18% y para finalización se dio 5,8% en aminoácidos esenciales y 16% de proteína. Los resultados de los dos experimentos demuestran que la velocidad de crecimiento fue una función de abastecer a las aves con un producto de aminoácidos esenciales para satisfacer las necesidades del ave, prescindiendo del nivel de proteína en la dieta. Esto demuestra claramente que los requerimientos de los aminoácidos esenciales dependen más de la energía metabolizable que del nivel de proteína de la dieta.

En un ensayo que se realizó con el objeto de determinar los efectos producidos por la edad de las aves, los diferentes niveles de consumo y temperaturas ambientales y al uso de distintas líneas o razas de broilers o ponedoras sobre la estimación de la energía metabolizable en la curva de crecimiento, se encontró que el consumo de alimento, el nivel de proteína de la ración (24, 20 ó 16%), el sexo, el peso, y la edad de los híbridos parrilleros, modificaron los valores de energía metabolizable (15).

Guirguis (12), encontró que el balance entre los aminoácidos esenciales y los no esenciales, sexo, edad de las aves y/o nivel de energía, son factores que pueden afectar el consumo de alimento, crecimiento de las aves y eficiencia alimenticia.

2.5 Fuentes de energía para las aves

Puesto que las aves no pueden digerir la celulosa, hemicelulosa y lignina, debe obtener su energía del polisacárido digestible almidón; los disacáridos sacarosa y maltosa; los monosacáridos glucosa, fructosa, manosa y galactosa; cantidades limitadas de algunas pentosas; de las grasas y las proteínas (26).

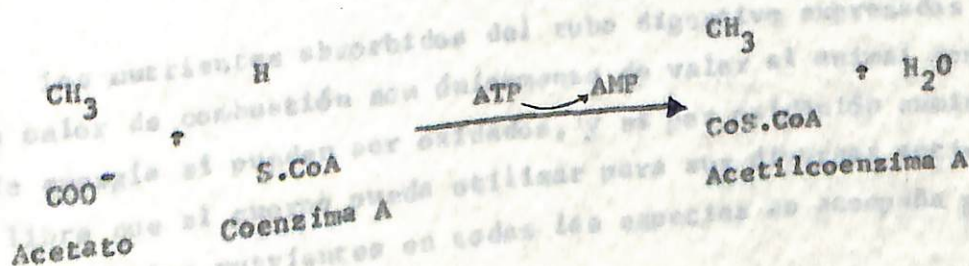
El contenido de grasa en la canal puede ser aumentado, como en el acabado de pollos de engorde, mediante reducción del contenido proteico de la ración ligeramente por debajo de aquella que se necesita para obtener un nivel máximo de crecimiento e incrementando la energía de la ración hasta un nivel que se acerca a los niveles más altos de energía. Esto hará que el pollo de engorde de 7 a 8 semanas de edad consuma más calorías de las que puede utilizar para su crecimiento, en parte debido al alto contenido de energía de la ración y en parte debido a la ligera deficiencia de proteína. Este exceso de energía será convertido en grasa corporal produciendo así el acabado deseado del pollo de engorde (26).

Según McDonald y otros (22), los puntos de partida para el metabolismo son las sustancias producidas en la digestión de los alimentos. Para fines prácticos se puede considerar que los productos finales de la digestión de los carbohidratos en los animales monogástricos son la glucosa y pequeñas cantidades de galactosa y de fructosa que son transportadas al hígado a través de la vena porta. El mismo autor anota que en los animales rumiantes la mayor parte de los carbohidratos de la dieta es degradada en el rúmen hasta ácido acético, butírico y propiónico, con pequeñas cantidades de ácidos volátiles de cadena ramificada. Los ácidos acético y propiónico atraviesan la pared del rúmen sin sufrir cambios y son llevados al hígado en unión del ácido B-hidroxibutírico (BHBA), desde allí el ácido acético y el BHBA son llevados por la sangre sistémica a los distintos órganos y tejidos, donde son usados como fuente de energía y ácidos grasos.

Scott y otros (26), manifiestan que en los mamíferos y en las aves, los ácidos grasos de una longitud de 10 ó 12 carbonos, y el glicerol libre, son transportados al entrar en las células mucosas, principalmente por el camino del sistema porta al hígado.

2.6 El ácido acético como fuente de energía

El principal producto de la digestión de los carbohidratos en los rumiantes es el ácido acético, y es el único ácido graso volátil que se encuentra en la sangre periférica en cantidades significativas. Gran número de tejidos lo usan como fuente de energía. En este caso la primera reacción es la conversión del acetato en acetil-coenzima A en presencia de la acetatotioquinasa :



El acetil-coenzima A se oxida vía el ciclo de los ácidos tricarboxílicos (ciclo de Krebs) produciendo 12 moles de ATP/mol. Puesto que en la reacción inicial medida por la tíoquinasa se emplean 2 enlaces fosfato de alta energía, la producción neta es de 10 moles de ATP/mol de ácido acético (22).

Como se anotó anteriormente que tanto en los monogástricos y ruminantes, los carbohidratos, ácidos grasos y proteínas son transportados vía sanguínea por el sistema porta al hígado para la oxidación final de estos en el ciclo de Krebs, y su correspondiente desprendimiento de energía (2).

Lewis (20) afirma que cuando se suministra ácido acético como única fuente de energía exógena, cae la glucemia, aparece una acidosis reversible más bien a la acumulación de ácido acético que a los cuerpos cetónicos y se estimula la gluconeogénesis a partir de las proteínas. Sin embargo alguna cetosis debe presentarse. La caída de la reserva alcalina puede detenerse por la administración simultánea de iones sodio pero continúa acumulándose acetato. El ácido acético ahorra grasa o sea que es desmolizado con un considerable desprendimiento de calor. La acumulación del ácido y la depleción orgánica de glucosa sugiere que el ácido acético no entra realmente en el ciclo del ácido tricarboxílico, infiriéndose que es insuficiente la formación de acetil Co.A ó el suministro del ácido oxalacético. Sin embargo es oxidado, y el alto incremento de calor, muestra que el ácido es metabolizado sin la eventual transferencia de energía libre al ATP. Krebs, citado por Lewis (20) manifiesta que esto puede ser debido a un desacoplamiento de la fosforilización oxidativa por el ácido acético.

Los nutrientes absorbidos del tubo digestivo expresados en términos de calor de combustión son únicamente de valor al animal como una fuente de energía si pueden ser oxidados, y si por oxidación suministran energía libre que el cuerpo pueda utilizar para sus diversas actividades. La oxidación de los nutrientes en todas las especies se acompaña por

transferencia de parte de la energía liberada en la desmólisis a los fosfatos de adenosina, bien directamente como en la formación del ATP en la glicólisis, o bien indirectamente como en la transferencia de hidrógeno de las coenzimas reducidas en la fosforilización oxidativa al sistema de los citocromos y al oxígeno molecular (20).

ESQUEMA EMBUDO MEYERHOF PARNAS

En las aves no se ha encontrado ninguna investigación in vitro con respecto a la manera como se incorpora el ácido acético para su oxidación final en el ciclo de Krebs (Figura 1).

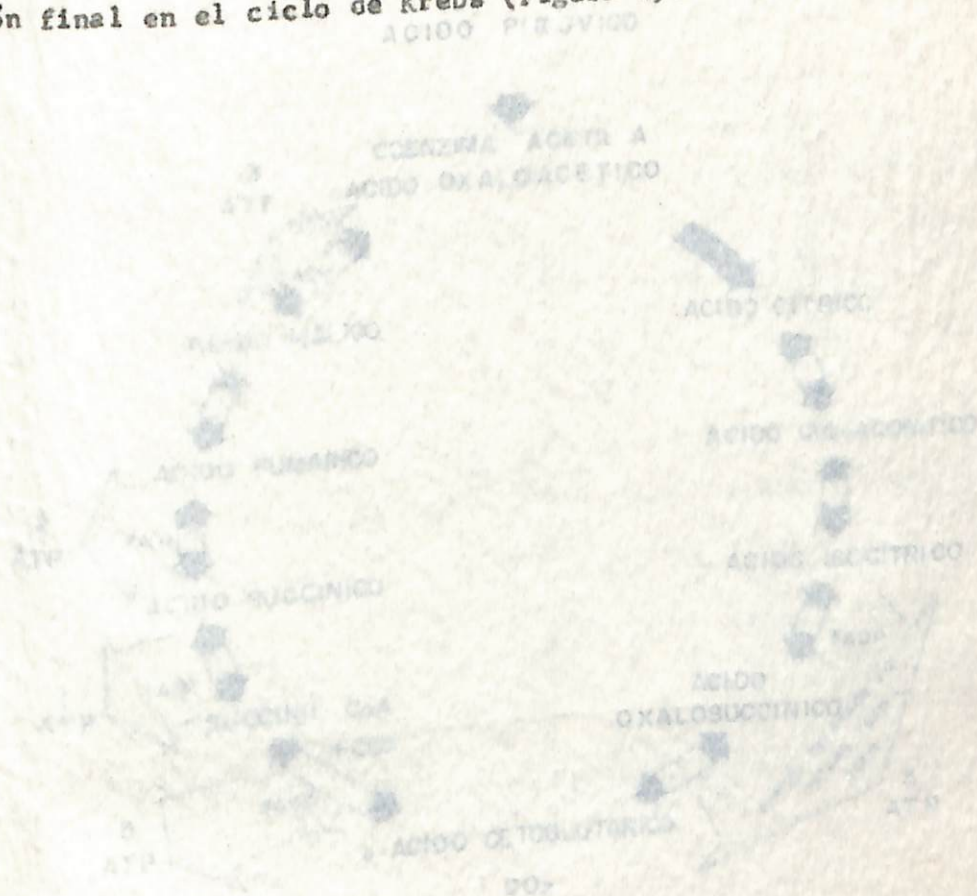


Figura 1. Ciclo de Krebs

HIDRATOS DE CARBONO



ESQUEMA EMBDEN MEYERHOF PARNAS



ACIDO PIRUVICO



COENZIMA ACETIL A
ACIDO OXALOACETICO

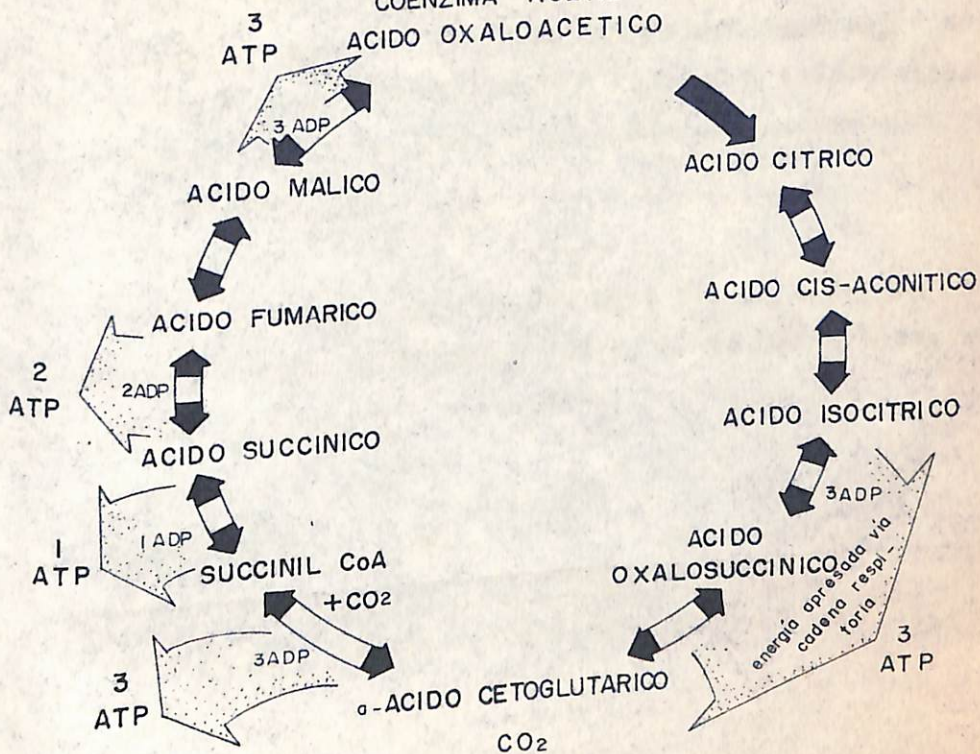


Figura : 1 Ciclo de Krebs

III. MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo de esta investigación se realizó en la Granja Experimental de Pandiaco, propiedad de la Secretaría de Agricultura y Ganadería del Departamento de Nariño, situada en el perímetro urbano de la ciudad de Pasto, a una altura de 2.504 msnm, con una temperatura promedio de 14°C y una precipitación anual de 932,5 mm (').

3.1 Aves

Se utilizaron 140 pollitos de 1 día de nacidos de la raza Arbor Acres, no sexados, provenientes de la Incubadora Agrovergel con sede en Cali, los cuales fueron distribuidos al azar en 5 tratamientos. Cada tratamiento agrupó 28 animales distribuidos aleatoriamente en 4 repeticiones de 7 pollitos cada una.

Los pollitos se pesaron el primer día de iniciado el trabajo y luego se repitió la operación cada 7 días, a una misma hora, con una balanza de 2,25 Kg de capacidad (Figura 3).

3.2 Tratamientos

Se emplearon 5 tratamientos identificados así : T₁, T₂, T₃, T₄ y T₅ :

- T₁ = Testigo : 0% de vinagre
- T₂ = 0,5% de vinagre (5 cc de vinagre/lt de agua)
- T₃ = 1,0% de vinagre (10 cc de vinagre/lt de agua)
- T₄ = 1,5% de vinagre (15 cc de vinagre/lt de agua)
- T₅ = 2,0% de vinagre (20 cc de vinagre/lt de agua)

(') Datos del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Pasto.



FIGURA 2. Galpón donde se llevó a cabo el experimento y el alimento en el experimento.

3.3 Alimentación

Como fuente de alimento se utilizó un concentrado comercial, tanto en la etapa de iniciación como finalización en todos los tratamientos. Se pesaron cantidades de alimento de acuerdo a las exigencias de las aves y se ofrecieron a una misma hora todos los días; además se recogió el residuo del alimento del día anterior y se pasó para establecer el consumo de cada grupo.



FIGURA 3. Balanza empleada para el pesaje de los pollos y el alimento en el experimento.

En la Tabla IV se indica el pH del vinagre, de acuerdo a la densificación de cada tratamiento, el cual fue determinado en el laboratorio de suelos de la Universidad de Bogotá.

3.4 Instalaciones

Se utilizó un galpón cuyas dimensiones son de 7 m de largo por 3 m de ancho, dividido en dos secciones de oriente y occidente, con un techo de una

3.3 Alimentación

Como fuente de alimento se suministró un concentrado comercial, tanto en la etapa de iniciación como finalización en todos los tratamientos. Se pesaron cantidades de alimento de acuerdo a las exigencias de las aves y se ofrecieron a una misma hora todos los días; además se recogió el residuo del alimento del día anterior y se pesó para establecer el consumo de cada grupo. DEL CONCENTRADO COMERCIAL ETTS - CHECKERS (1)

En la Tabla III se indica el análisis de garantía del concentrado ETTS o alimento de iniciación y el análisis del concentrado Checkers o alimento de finalización.

	20,33
Grasa mínima	2,01
Fibra mínima	3,01
3.3.1 Agua	7,01
Carbón	12,01
Densidad	

Durante la etapa de iniciación se suministró agua fresca y a partir de la cuarta semana, mezclada con el vinagre comercial (vinagre de sidra) de acuerdo a la dosificación correspondiente a cada tratamiento.

Cada uno de los bebederos de botella invertida se graduaron hasta 3.500 cc con una cinta pegante que se encontraba subdividida en partes de 250 cc; se suministraba diariamente en todos los tratamientos 3.000 cc de agua para determinar el rechazo y consumo de ésta.

En la Tabla IV se indica el pH del vinagre, de acuerdo a la dosificación de cada tratamiento, el cual fue determinado en el Laboratorio de Suelos de la Universidad de Nariño.

3.4 Instalaciones

Se utilizó un galpón cuyas dimensiones son de 7 m de largo por 5 m de ancho; su ubicación es de Oriente a Occidente, con un techo de una

TABLA III

COMPOSICION QUIMICA DEL CONCENTRADO COMERCIAL ETTS - CHECKERS (')

Proteína mínima	20,5%
Grasa mínima	2,0%
Fibra máxima	5,0%
Ceniza	7,0%
Humedad	12,0%

Registro del ICA Número 813

(') Datos tomados de la etiqueta comercial que acompaña este producto.

TABLA IV

VALORES DEL pH DEL VINAGRE DE ACUERDO A LA DOSIFICACION
EN CADA TRATAMIENTO (*)

Tratamientos		pH
T ₁	(0% de vinagre)	7,0 (agua)
T ₂	(0,5% de vinagre)	2,30
T ₃	(1,0% de vinagre)	2,10
T ₄	(1,5% de vinagre)	2,00
T ₅	(2,0% de vinagre)	1,90
Vinagre		1,55

(*) Laboratorio de Suelos, Universidad de Naríño

sola agua provisto de teja de Eternit, con 8 ventanas distribuidas en las partes laterales y una puerta en la culata oriental. Además el piso y las paredes están cubiertas de cemento (Figura 2).

Las aves de cada grupo se alojaron en jaulas con paredes de triplex sostenido por tirantes de madera cuyas dimensiones fueron de 0,80 m de largo por 0,80 m de ancho y 0,60 m de altura (Figura 4). En cada jaula se colocó un comedero lineal de guadua de 15 cm de largo para la fase de iniciación y otro de 20 cm de largo de madera para la fase de finalización. Se emplearon bebederos de botella invertida graduados con capacidad de 4 lt., con el objeto de medir el consumo de agua (Figura 5). En cada jaula se colocó una cama de viruta de madera de 15 cm de espesor.

Como fuente de calor se acondicionó para cada jaula una bombilla de 60 vatios que fue regularizada de acuerdo a las necesidades de las aves (Figura 6).

3.5 Sanidad

La preparación del galpón se realizó teniendo en cuenta las siguientes normas sanitarias: limpieza en seco de piso, paredes, techo y ventanas; luego utilizando agua a presión y cepillo; la desinfección se hizo a base de formol al 5%; la gasificación se realizó con formol más permanganato de potasio, permitiendo un control de agentes patógenos.

Los animales fueron sometidos a un manejo sanitario igual, siguiendo las normas profilácticas indicadas en los Manuales de Avicultura, según Castello (5), M.S.D. (23) y Salisbury (25). Se suministró un antiestress al primer día de llegados los pollitos al galpón, esto con el fin de subsanar las pérdidas de peso inicial debido al stress causado por el transporte; a los 12 días se vacunó contra New Castle con cepa F_1 por vía ocular. A partir de la segunda semana se presentó en forma parcial un brote de enfermedad crónica respiratoria, lo cual fue controlado a tiempo



FIGURA 4. Distribución de los tratamientos dentro del galpón.



FIGURA 5. Bebedero graduado (cc) para medir el consumo de agua

con un medicamento a base de Furazolidona. Al arribar la ternera comenzó
se presentó Edmundo Ayer, lo cual se trató de cuadrar para administrar
Flor de Azúcar, Nigella arvensis y un producto a base de Vitamina K,
que se administró a todos los pollos en el agua.

3.6 Diseño experimental

Se utilizó el diseño irrestrictamente al azar e independiente,
con 3 tratamientos, 4 repeticiones, 7 pollos por repetición y un total
de 84 pollos.



FIGURA 6. Distribución del comedero, bebedero y bombilla
en cada uno de los compartimientos

Se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

1.1.1. Factores fijos: comederos, bebederos, jaulas, calientes.

con un medicamento a base de Furaltadona. Al iniciar la tercera semana se presentó Edema Aviar, lo cual se trató de contrarrestar suministrando Flor de Azufre, Hidroclorotiazida y un producto a base de Vitamina K, que se administró a todos los pollos en el agua.

3.6 Diseño experimental

Se utilizó el diseño irrestrictamente al azar o aleatorizado, con 5 tratamientos, 4 replicaciones, 7 pollos por replicación y un total de 140 pollos. Además del análisis de variancia se efectuaron las pruebas de Tukey para establecer diferencias entre tratamientos.

3.7 Parámetros que se midieron

Se llevaron los siguientes registros en donde se anotaron las observaciones correspondientes :

3.7.1 Consumo promedio diario de alimento y acumulado por replicación

3.7.2 Aumento de peso promedio semanal por replicación

3.7.3 Conversión alimenticia semanal y acumulada por replicación

3.7.4 Eficiencia alimenticia semanal por replicación

3.7.5 Consumo promedio diario de agua por replicación

3.8 Análisis económico

Se tuvieron en cuenta los siguientes factores :

3.8.1 Costos fijos : comederos, bebederos, jaulas, calefacción, aves y jornales

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

cada semana con diferentes tratamientos por subtratamientos). Así mismo en la Tabla V del Apéndice se comparan los promedios

de consumo de alimento para cada semana, observándose diferencias altamente significativas al 1% en todas las semanas. En las Tablas V, IX, XIII y XVII y Figuras 7 a 10 se muestran los resultados de consumo de alimento, consumo de agua, aumento de peso y conversión del alimento obtenidos por semana, durante 49 días de experimentación. Así mismo, en las Tablas VII, VIII, XI, XII, XV, XVI, XIX, XX y XXI aparece el análisis de variancia y las pruebas de comparación de Tukey para las variables estudiadas.

El mayor consumo de agua y alimento correspondió al tratamiento T_1 (Testigo), el cual fue estadísticamente significativo al nivel del 5% con respecto al T_2 (0,5% de vinagre).

Con relación al aumento promedio de peso no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, entre semanas sí se presentaron diferencias estadísticas al nivel del 1%, tal como se observa en la Tabla VII del Apéndice.

En conversión alimenticia se encontraron diferencias altamente significativas al nivel del 1%, en favor del tratamiento T_1 (0% de vinagre), con respecto a los tratamientos T_2 (0,5% de vinagre), T_3 (1% de vinagre), T_4 (1,5% de vinagre) y T_5 (2% de vinagre). Considerando los promedios de conversión por semana, las últimas presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) con relación a las primeras semanas.

4.1 Consumo de alimento

En las Tablas V y VI y Figura 7, se consignan los datos de consumo de alimento en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre hasta las 7 semanas. El análisis de variancia que se muestra en la Tabla VII permite observar diferencias altamente significativas para el consumo de alimento por semana (tratamientos), consumo de alimento con niveles de vinagre (subtratamientos), no siendo significativa la interacción para

cada semana con diferentes niveles de vinagre (tratamientos por subtratamientos). Así mismo en la Tabla V del Apéndice se comparan los promedios de consumo de alimento para cada semana, observándose diferencias altamente significativas al 1% en todas las semanas.

En la Tabla VIII, la prueba de Tukey muestra la comparación de los promedios de consumo de alimento según los diferentes niveles de vinagre. El tratamiento T_1 (0% de vinagre) mostró el mayor consumo con relación al T_2 (0,5% de vinagre) siendo estadísticamente significativo al 5%. Pero los tratamientos T_3 , T_4 y T_5 no presentaron diferencias estadísticas entre sí, ni respecto a T_2 . Sin embargo el consumo de alimento en estos tratamientos fue ligeramente inferior al tratamiento T_1 (Testigo), posiblemente debido a la ingestión de vinagre que contribuyó al valor energético del alimento en razón del alto contenido de ácido acético, el cual podría ser oxidado en el organismo produciendo un alto incremento de calor. Según Lewis (20) la producción de calor indica que el ácido es metabolizado. Además, el mismo autor considera que los nutrientes absorbidos del tubo digestivo expresados en términos de calor de combustión son únicamente de valor al animal como fuente de energía si pueden ser oxidados y si por oxidación suministran energía libre que el cuerpo puede utilizar para sus diversas actividades.

La influencia del vinagre en el consumo de alimento se manifiesta desde la sexta semana de su administración en agua, siendo la cuarta y quinta semana de adaptación del pollo a los diferentes niveles de vinagre, por lo cual no se observan diferencias marcadas en cuanto al consumo. Además, a partir de estas semanas se presenta una mayor demanda de energía en pollos de engorde. Estos resultados corroboran las afirmaciones de Hencken (13), Glawson, Combs, Scott y colaboradores citados por Buitrago (4), Jeroch y Flachowsky (16), al referirse a la influencia del nivel de energía en el rendimiento del pollo. Un aumento de energía en la ración disminuyó el consumo de alimento; lo cual ha permitido concluir que el nivel energético de la ración parece ser un factor definitivo en la cantidad de alimento consumido.

TABLA V

CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO ACUMULADO (g) POR SEMANA
EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

Semanas	T ₁ 0% vinagre	T ₂ 0,5% vinagre	T ₃ 1,0% vinagre	T ₄ 1,5% vinagre	T ₅ 2,0% vinagre
1	106,24	101,78	101,42	106,07	110,53
2	362,31	351,96	358,21	366,60	377,13
3	739,99	723,38	745,71	754,99	766,42
4	1.280,29	1.241,24	1.283,21	1.303,50	1.307,31
5	1.987,20	1.859,10	1.989,01	1.916,75	2.053,59
6	2.939,37	2.571,06	2.790,68	2.717,94	2.747,22
7	3.799,68	3.341,60	3.561,15	3.606,51	3.525,02
$\bar{x}$ (*)	1.602,17	1.455,73	1.547,06	1.538,91	1.555,32

(*) Promedio de la sumatoria del consumo de alimento de las siete semanas

TABLA VI

CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO (g) POR SEMANA
EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

Semanas	T ₁ 0% vinagre	T ₂ 0,5% vinagre	T ₃ 1,0% vinagre	T ₄ 1,5% vinagre	T ₅ 2,0% vinagre
1	106,24	101,78	101,42	106,07	110,53
2	256,07	250,18	256,79	260,53	266,60
3	377,68	371,42	387,50	388,39	389,29
4	540,30	517,86	537,50	548,51	540,89
5	706,91	617,86	705,80	613,25	746,28
6	952,17	711,96	801,67	801,19	693,63
7	850,41	770,34	770,47	886,57	777,80
$\bar{x}$	542,82	477,37	508,73	515,21	503,57

TABLA VII

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS PROMEDIOS DE CONSUMO DE ALIMENTO POR SEMANA
EN POLLOS DE ENGorde CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	T ₄	Fc.	T ₂	Ft.
		1.662,17	1.385,32	1.547,06	1.538,91	1.455,57	17
Tratamientos	6	197.941.441,7	32.990.240,28	1.262,77**	2,57		3,81
Error (a)	21	548.631,1	26.125,29				
Subtratamientos	4	317.419,0	79.354,7		5,29**	2,48	3,56
Interac. Trat x Subt.	24	504.627,4	21.026,14		1,40 ^{NS}	1,65	2,03
Error (b)	84	1.259.656,8	14.995,91				

** : Altamente significativo ($P < 0,01$)

NS : No Significativo

Comparedor (Tukey) 11 = 156,90

Comparedor (Tukey) 32 = 179,26

TABLA VIII

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE CONSUMO DE ALIMENTO POR TRATAMIENTO
EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE. PRUEBA DE TUKEY

	T ₁	T ₅	T ₃	T ₄	T ₂
	1.602,17	1.555,32	1.547,06	1.538,91	1.455,73
T ₂	1.455,73	146,44 ^{NS}	99,59 ^{NS}	91,33 ^{NS}	83,18 ^{NS}
T ₄	1.538,91	63,26 ^{NS}	16,41 ^{NS}	8,15 ^{NS}	-
T ₃	1.547,06	55,11 ^{NS}	8,26 ^{NS}	-	-
T ₅	1.555,32	46,85 ^{NS}	-	-	-
T ₁	1.602,17	-	-	-	-

† : Significativo al nivel del 5% Comparador (Tukey) 1% = 156,00

NS : No significativo Comparador (Tukey) 5% = 129,24

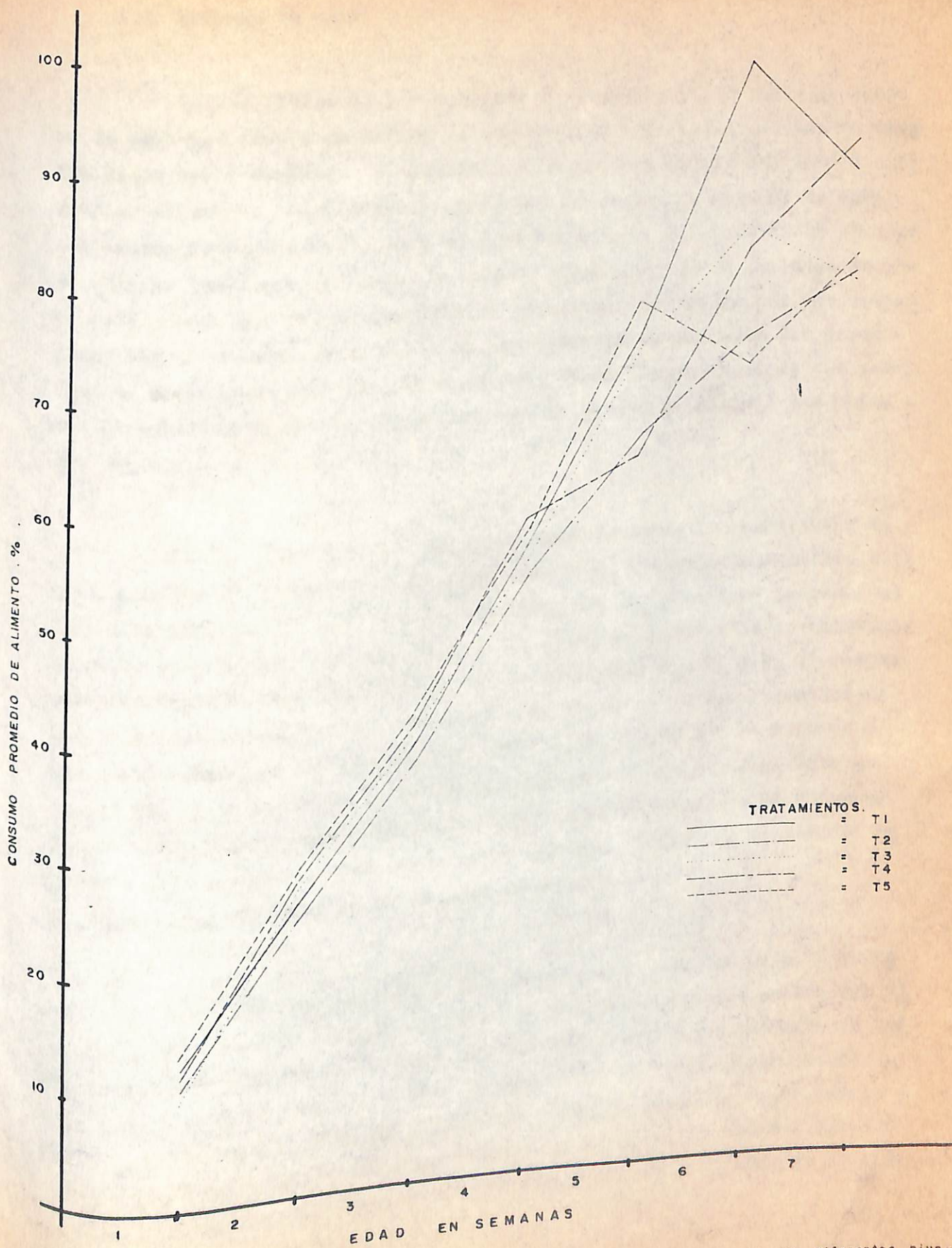


Figura : 7 Consumo promedio de alimento por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de VINAGRE.

4.2 Consumo de agua

En las Tablas IX y X y Figura 8 se observan los datos de consumo de agua por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre hasta las 7 semanas. El análisis de variancia (Tabla XI) indica diferencias altamente significativas para los promedios de consumo de agua por semana (tratamientos), para el consumo de agua con diferentes niveles de vinagre (subtratamientos). No siendo significativa la interacción para cada semana con diferentes niveles de vinagre (tratamientos por subtratamientos). Además, en la Tabla VI del Apéndice se comparan los promedios de consumo de agua para cada semana, observándose en todas las semanas diferencias altamente significativas al 1% con respecto a las primeras semanas.

En la Tabla XII, la prueba de Tukey muestra la comparación de los promedios de consumo de agua por semana por tratamiento para los diferentes niveles de vinagre. Solo el tratamiento T_1 (Testigo) presentó el mayor consumo de agua con relación al T_2 (0,5% vinagre) siendo estadísticamente significativo al 5%, pero los tratamientos T_3 , T_4 y T_5 no mostraron diferencias estadísticas entre sí. El pH ácido de los tratamientos que recibieron agua avinagrada (pH 1,90 a 2,30, Tabla IV) contribuyó a lograr una restricción de la misma con respecto al tratamiento Testigo (0% de vinagre) que correspondió al pH del agua (pH 7,0). Al respecto Sturkie (29) afirma que las aves tienen amplios límites de tolerancia para la acidez y alcalinidad en el agua de bebida.

Los animales que recibieron niveles más bajos de vinagre consumieron menos cantidad de agua, la cual se fue incrementando en los últimos tratamientos, de tal manera que las diferencias con relación al Testigo (que fue el de mayor consumo) fueron mínimas. Esto puede deberse a que a mayor cantidad de ácido acético va a presentarse una mayor concentración de éste en la sangre, por lo cual se incrementan las necesidades de agua para lograr diluir su concentración y mantener la presión osmótica.

TABLA IX

CONSUMO PROMEDIO DE AGUA ACUMULADO (cc) POR SEMANA
EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

Semanas	T ₁ 0% vinagre	T ₂ 0,5% vinagre	T ₃ 1,0% vinagre	T ₄ 1,5% vinagre	T ₅ 2,0% vinagre
1	243,56	233,92	233,92	228,92	237,49
2	613,91	613,55	567,84	582,13	602,84
3	1.279,79	1.281,4	1.161,58	1.158,71	1.252,12
4	2.175,91	2.153,71	2.012,47	2.089,36	2.164,61
5	3.374,71	3.209,06	3.125,58	3.156,02	3.339,31
6	4.716,37	4.300,12	4.300,26	4.340,83	4.586,77
7	6.334,07	5.678,68	5.746,38	5.893,80	6.225,45
$\bar{X}^{(1)}$	2.676,90	2.495,77	2.449,71	2.492,82	2.629,79

(¹) Promedio de la sumatoria del consumo de agua de las siete semanas

TABLA X

CONSUMO PROMEDIO DE AGUA (cc) POR SEMANA
EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

Semanas	T ₁ 0% vinagre	T ₂ 0,5% vinagre	T ₃ 1,0% vinagre	T ₄ 1,5% vinagre	T ₅ 2,0% vinagre
1	243,56	233,92	233,92	228,92	237,49
2	370,35	379,63	333,92	353,21	365,35
3	665,88	667,85	593,74	576,58	649,28
4	896,12	872,31	850,89	930,65	912,48
5	1.198,80	1.055,35	1.113,09	1.066,66	1.172,70
6	1.341,66	1.091,06	1.174,70	1.184,81	1.247,46
7	1.617,70	1.378,56	1.446,12	1.552,97	1.638,68
$\bar{x}$	904,87	811,24	820,91	842,00	889,35

TABLA XI

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS PROMEDIOS DE CONSUMO DE AGUA (cc)
POR SEMANA, EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					5%	1%
Tratamientos	6	26.552.890,8	4.425.481,8	575,15**	2,57	3,81
Error (a)	21	161.582,2	7.694,39			
Subtratamientos	4	176.238,0	44.059,5	5,70**	2,48	3,56
Interac. Trat x Subt.	24	247.458,6	10.310,77	1,33 ^{NS}	1,65	2,03
Error (b)	84	648.632,6	7.721,81			

** : Altamente significativo ($P < 0,01$)

NS : No significativo

Compendio (Volumen) 18 - 112,28

Compendio (Volumen) 20 - 10,14

TABLA XII

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE CONSUMO DE AGUA POR TRATAMIENTO
EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE.
PRUEBA DE TUKEY

	T ₁	T ₅	T ₄	T ₃	T ₂
	904,87	889,35	842,0	820,91	811,24
T ₂	811,24	93,63 ^{NS}	78,11 ^{NS}	30,76 ^{NS}	-
T ₃	820,91	83,96 ^{NS}	68,44 ^{NS}	21,09 ^{NS}	-
T ₄	842,0	62,87 ^{NS}	47,35 ^{NS}	-	-
T ₅	889,35	15,92 ^{NS}	-	-	-
T ₁	904,87	-	-	-	-

r : Significativo al nivel del 5% Comparador (Tukey) 1% = 111,99
NS : No significativo Comparador (Tukey) 5% = 92,74

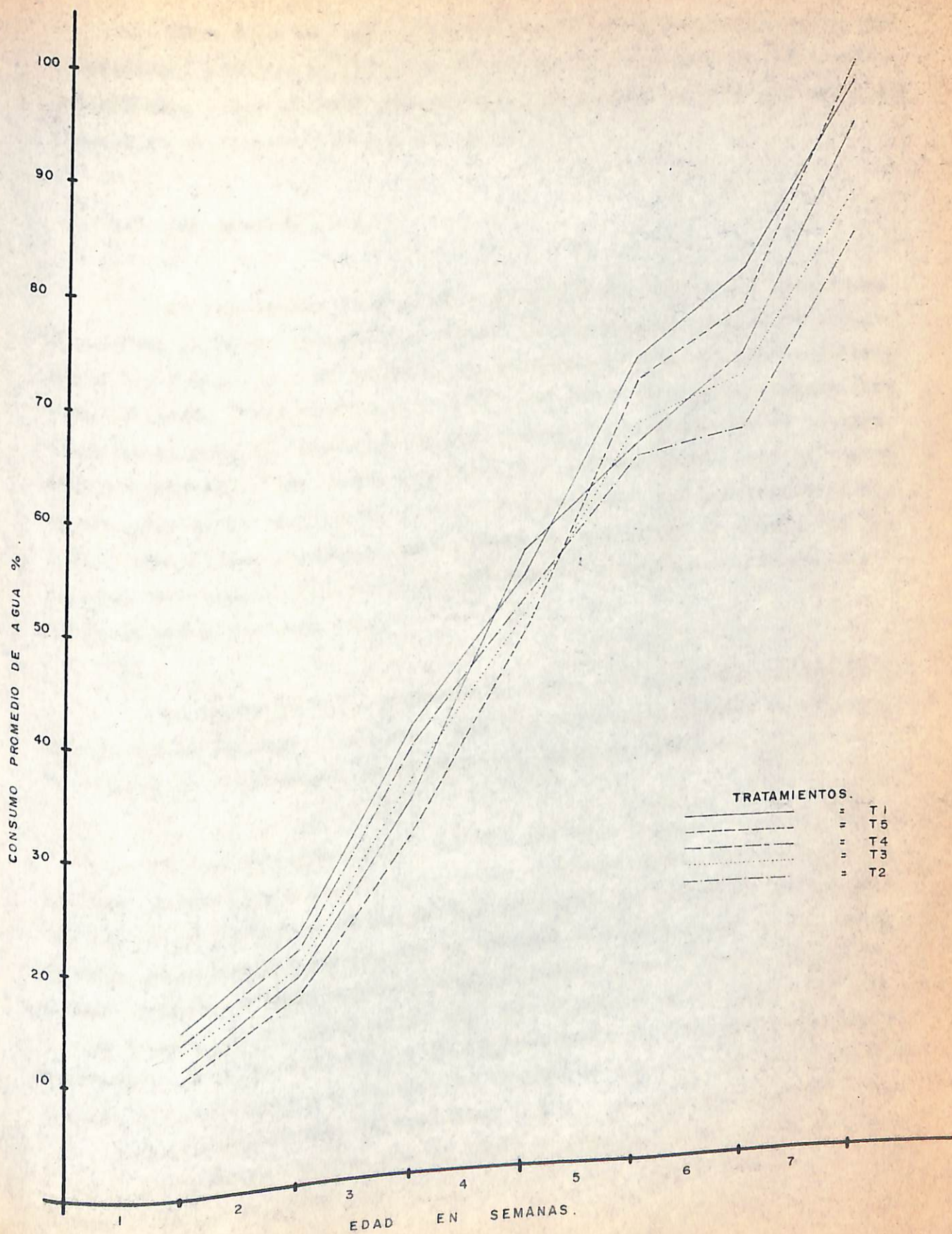


Figura : 8

Consumo promedio de agua por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de VINAGRE.

El consumo de agua avinagrada, influyó directamente en la restricción del consumo de alimento, mejorando notablemente la conversión del alimento y los incrementos de peso como consecuencia de una mayor eficiencia en el aprovechamiento del alimento.

4.3 Aumentos de peso

En las Tablas XIII y XIV y Figura 9 se indican los resultados de aumento promedio de peso por semana con diferentes niveles de vinagre hasta las 7 semanas. El análisis de variancia (Tabla XV) indica diferencias altamente significativas para los promedios de peso por semana (tratamientos), para los aumentos de peso con diferentes niveles de vinagre (subtratamientos), no siendo significativa la interacción para cada semana con diferentes niveles de vinagre (tratamientos por subtratamientos). En la Tabla VII del Apéndice se comparan los promedios de aumento de peso para cada semana, observándose diferencias altamente significativas al 1% en todas las semanas.

En la Tabla XVI, la prueba de Tukey indica la comparación de los promedios de aumento de peso para los diferentes niveles de vinagre, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos.

Se puede observar que durante las tres primeras semanas, los pollos no presentaron mayores variaciones en cuanto a aumentos de peso (Tabla XIII). A partir de la cuarta semana cuando se inició el suministro de diferentes niveles de vinagre se observó un mejoramiento en los incrementos de peso en estos tratamientos, con relación al Testigo (T_1). Se obtuvo además que el nivel de 1% (T_3) fue ligeramente superior a los niveles de 0,5% (T_2), 1,5% (T_4) y 2% (T_5) de vinagre, diferencia que puede deberse a que en este tratamiento se encontraba un mayor número de machos con respecto a los demás; lo cual hizo que en promedio se presentaran los mayores incrementos de peso por su mejor eficiencia en cuanto al aprovechamiento de la energía.

TABLA XIII

AUMENTO PROMEDIO DE PESO ACUMULADO (g) POR SEMANA
EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

Semanas	T ₁ 0% vinagre	T ₂ 0,5% vinagre	T ₃ 1,0% vinagre	T ₄ 1,5% vinagre	T ₅ 2,0% vinagre
0	42,35	42,99	43,10	41,67	39,35
1	69,32	67,17	66,00	74,75	80,82
2	240,32	233,42	241,53	244,57	242,42
3	450,31	444,67	474,75	470,00	470,64
4	594,54	701,64	744,75	741,36	730,04
5	1.009,66	1.025,92	1.087,19	1.068,26	1.074,51
6	1.354,30	1.381,29	1.464,81	1.445,16	1.416,35
7	1.742,22	1.782,00	1.903,79	1.879,90	1.866,12
$\bar{X}$ (°)	794,38	805,16	854,61	846,28	840,13

(°) Promedio de la sumatoria de los aumentos de peso de las siete semanas

TABLA XIV

AUMENTO PROMEDIO DE PESO (g) POR SEMANA
EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

Semanas	T ₁ 0% vinagre	T ₂ 0,5% vinagre	T ₃ 1% vinagre	T ₄ 1,5% vinagre	T ₅ 2,0% vinagre
0	42,35	42,99	43,10	41,67	39,35
1	26,97	24,18	22,90	33,80	41,47
2	171,00	166,25	175,53	169,82	161,60
3	209,99	211,25	212,68	225,43	228,22
4	244,23	256,97	270,54	271,36	259,40
5	315,12	324,28	342,44	326,90	344,47
6	344,64	355,37	377,62	376,90	341,84
7	387,92	400,71	438,98	434,74	449,77
$\bar{x}$	242,83	248,43	265,81	262,60	260,96

TABLA XV

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA LOS PROMEDIOS DE PESO POR SEMANA
EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	Ft.	
					5%	1%
Tratamientos	6	49.365.566,3	8.227.594,38	5.421,55**	2,57	3,81
Error (a)	21	31.869,0	1.517,57			
Subtratamientos	4	81.711,61	20.427,90	4,77**	2,48	3,56
Interacc. Trat. x Subt.	24	60.154,49	2.506,43	0,58 NS	1,65	2,03
Error (b)	84	359.229,40	4.276,54			

** : Significativo al nivel del 1%

NS : No significativo

Computador (Tukey) 1% = 81,33

Computador (Tukey) 5% = 64,06

TABLA XVI

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE PESO POR TRATAMIENTO
EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE.

PRUEBA DE TUKEY

	T ₃	T ₄	T ₅	T ₂	T ₁
	854,61	846,28	840,13	805,16	794,38
T ₁	794,38	NS	NS	NS	-
T ₂	805,16	NS	NS	-	-
T ₃	840,13	NS	-	-	-
T ₄	846,28	NS	-	-	-
T ₅	854,61	-	-	-	-

NS : No significativo Comparador (Tukey) 1% = 83,33
Comparador (Tukey) 5% = 69,00

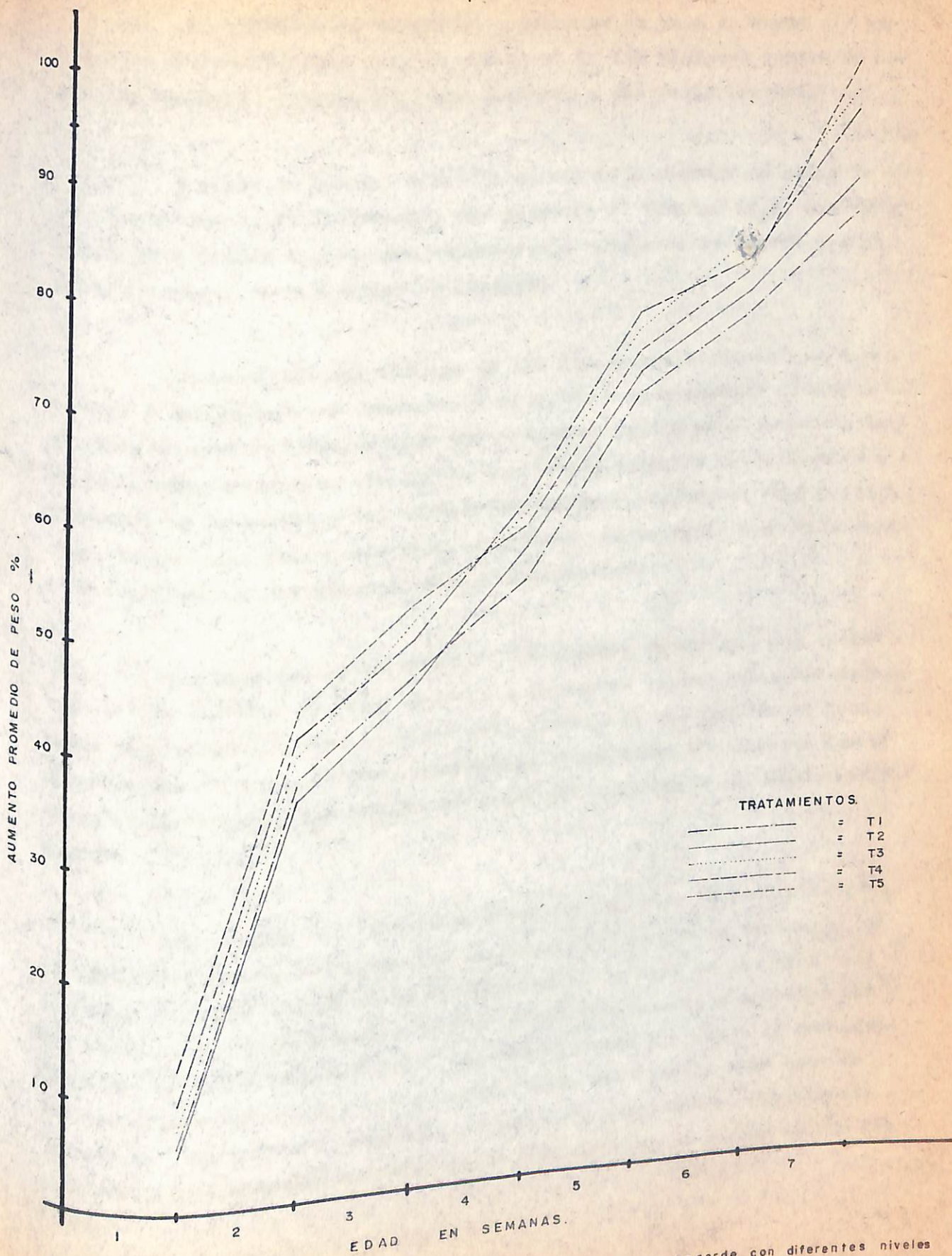


Figura : 9 Aumento Promedio de peso por semanas en pollos de engorde con diferentes niveles de VINAGRE.

Las diferencias en cuanto a aumentos de peso se hacen más amplias en las dos últimas semanas cuando el T_3 (1% vinagre) supera en mayor proporción al Testigo (T_1) con respecto a los demás tratamientos.

A pesar de haberse obtenido el más bajo consumo de alimento en el tratamiento T_2 (0,5% vinagre) con respecto al Testigo (T_1), los aumentos de peso fueron ligeramente superiores a partir de la cuarta semana donde se inició el suministro de vinagre.

La inclusión del vinagre en los diferentes tratamientos, contribuyó a lograr mejores aumentos de peso, como consecuencia de una mejor eficiencia en el aprovechamiento del alimento, debido posiblemente a que en estos tratamientos se produjo un equilibrio adecuado del contenido energético de la ración y los aminoácidos de la proteína, lo cual permite concluir que el alimento comercial utilizado, necesitaría una suplementación adicional de energía para zonas de clima frío.

A medida que se incrementan los niveles de vinagre por encima del 1%, los aumentos de peso empiezan a descender ligeramente, haciéndose menos eficiente el aprovechamiento del alimento ya que también se puede observar que el consumo tiende a aumentar acercándose al obtenido con el tratamiento Testigo (T_1) que fue el mayor con respecto a los demás tratamientos.

Los efectos del vinagre en cuanto a aumentos de peso obtenidos en este experimento, confirman los resultados de un ensayo realizado por los autores, utilizando 5 ml de vinagre por lt de agua en las tres últimas semanas, cuyos incrementos de peso fueron superiores a aquellos animales que no recibieron vinagre. Así mismo, Gehle y otros (11) encontraron que alimentando pollos con un concentrado que llevaba maíz tratado durante su almacenamiento con ácido acético, aumentaron de peso significativamente con relación a los pollos alimentados con maíz que no fue tratado.

4.4 Conversión de alimento

En las Tablas XVII y XVIII y Figura 10 se consignan los datos de conversión alimenticia en pollos de engorde con diferentes niveles de vinagre hasta las 7 semanas. El análisis de variancia (Tabla XIX) indica diferencias altamente significativas para conversión alimenticia por semana (tratamientos), para conversión alimenticia por niveles de vinagre (subtratamientos), así como para la interacción tratamientos por subtratamientos para cada semana con diferentes niveles de vinagre.

En la Tabla XX se presenta la prueba de Tukey para comparar los promedios de conversión alimenticia por semana, observándose diferencias altamente significativas de la cuarta a la séptima semana, con respecto a las primeras semanas que no se suministró vinagre. Estas diferencias se debieron a que en las primeras semanas de edad de los pollos la conversión de alimento fue superior, con tendencia a disminuir a medida que avanza la edad. Sin embargo no se presentan diferencias estadísticas entre la cuarta, quinta, sexta y séptima semanas entre sí, durante las cuales se suministró vinagre.

Los tratamientos que recibieron vinagre a partir de la cuarta semana presentan valores muy semejantes hasta la séptima semana, atribuible al efecto benéfico del vinagre que hizo mantener valores constantes sin desmejorar la conversión en las últimas semanas de edad del pollo. Estos resultados son diferentes en relación al tratamiento Testigo, que no recibió vinagre, ya que se observan diferencias mayores entre semanas y la conversión es más baja a medida que avanza la edad de los pollos, como sucede en la sexta y séptima semanas, cuyas conversiones son relativamente más bajas con respecto a los demás tratamientos.

Analizando los promedios de conversión para tratamientos, la Prueba de Tukey (Tabla XXI) muestra que el tratamiento testigo (T_1), presentó la conversión más baja ($P < 0,01$) con relación a los tratamientos que recibieron vinagre, los cuales no fueron diferentes estadísticamente

TABLA XVII

CONVERSION DE ALIMENTO ACUMULADA POR SEMANA,
EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

Semanas	T ₁ 0% vinagre	T ₂ 0,5% vinagre	T ₃ 1% vinagre	T ₄ 1,5% vinagre	T ₅ 2,0% vinagre
1	1,53	1,51	1,53	1,41	1,36
2	1,50	1,50	1,48	1,49	1,55
3	1,64	1,62	1,56	1,60	1,62
4	1,84	1,76	1,72	1,75	1,79
5	1,96	1,81	1,83	1,79	1,90
6	2,17	1,86	1,90	1,87	1,94
7	2,18	1,87	1,86	1,91	1,88
$\bar{x}$ (°)	1,82	1,70	1,69	1,68	1,72

(°) Promedio de la sumatoria de la conversión de alimento de las siete semanas

Conversión de alimento acumulado = $\frac{\text{Consumo } \bar{x} \text{ de alimento acumulado, g}}{\text{Aumento } \bar{x} \text{ de peso acumulado, g}}$

TABLA XVIII

CONVERSION DE ALIMENTO POR SEMANA
EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

Semanas	T ₁ 0% vinagre	T ₂ 0,5% vinagre	T ₃ 1,0% vinagre	T ₄ 1,5% vinagre	T ₅ 2,0% vinagre
1	3,93	4,20	4,42	3,20	2,66
2	1,49	1,50	1,46	1,53	1,64
3	1,79	1,75	1,66	1,72	1,70
4	2,21	2,01	1,98	2,02	2,08
5	2,24	1,90	2,06	1,87	2,16
6	2,76	2,00	2,12	2,12	2,02
7	2,21	1,92	1,75	2,04	1,72
$\bar{x}$	2,37	2,18	2,20	2,07	1,99

Conversión de alimento = $\frac{\text{Consumo promedio de alimento, g}}{\text{Aumento promedio de peso, g}}$

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION
PROCESOS TECNICOS

TABLA XIX

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CONVERSION DE ALIMENTO POR SEMANA
EN POLLOS DE ENCONDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Pc.	5%	1%	Ft.
Tratamientos	6	4,91	0,81	95,29**	2,57	3,81	
Error (a)	21	0,18	0,0085				
Subtratamientos	4	0,75	0,18	62,06**	2,48	3,56	
Interac. Trat. x Subt.	24	0,35	0,014	4,82**	1,65	2,03	
Error (b)	84	0,25	0,0029				

** : Altamente significativo ($P < 0,01$)

** : Altamente significativo ($P < 0,01$) Comparador (Today) 11 - 0,18

** : Altamente significativo ($P < 0,01$) Comparador (Today) 51 - 0,13

** : Altamente significativo

TABLA XX

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE CONVERSION DE ALIMENTO POR SEMANA,
EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE. PRUEBA

DE TUKEY

	7a. Sem.	6a. Sem.	5a. Sem.	4a. Sem.	3a. Sem.	2a. Sem.	1a. Sem.
	1,94	1,94	1,86	1,77	1,61	1,50	1,47
1a. Sem.	1,47	0,47**	0,47**	0,39**	0,14*	0,03 NS	-
2a. Sem.	1,50	0,44**	0,44**	0,36**	0,11 NS	-	-
3a. Sem.	1,61	0,33**	0,33**	0,25**	0,16**	-	-
4a. Sem.	1,77	0,17**	0,17**	0,09 NS	-	-	-
5a. Sem.	1,86	0,08 NS	0,08 NS	-	-	-	-
6a. Sem.	1,94	-	-	-	-	-	-
7a. Sem.	1,94	-	-	-	-	-	-

** : Altamente significativo ($P < 0,01$) Comparador (Tukey) 1% = 0,16
 * : Significativo ($P < 0,05$) Comparador (Tukey) 5% = 0,13
 NS : No significativo

TABLA XXI

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE CONVERSION DE ALIMENTO POR TRATAMIENTO
EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE. PRUEBA DE TUKEY

	T ₁	T ₂	T ₂	T ₃	T ₄
	1,82	1,72	1,70	1,69	1,68
T ₄	1,68	0,14**	NS	0,01 NS	-
T ₃	1,69	0,13**	NS	-	-
T ₂	1,70	0,12**	0,03 NS	0,01 NS	-
T ₅	1,72	0,10**	0,02 NS	-	-
T ₁	1,82	-	-	-	-

** : Altamente significativo (P 0,01) Comparador (Tukey) 1% = 0,06
NS : No significativo Comparador (Tukey) 5% = 0,05

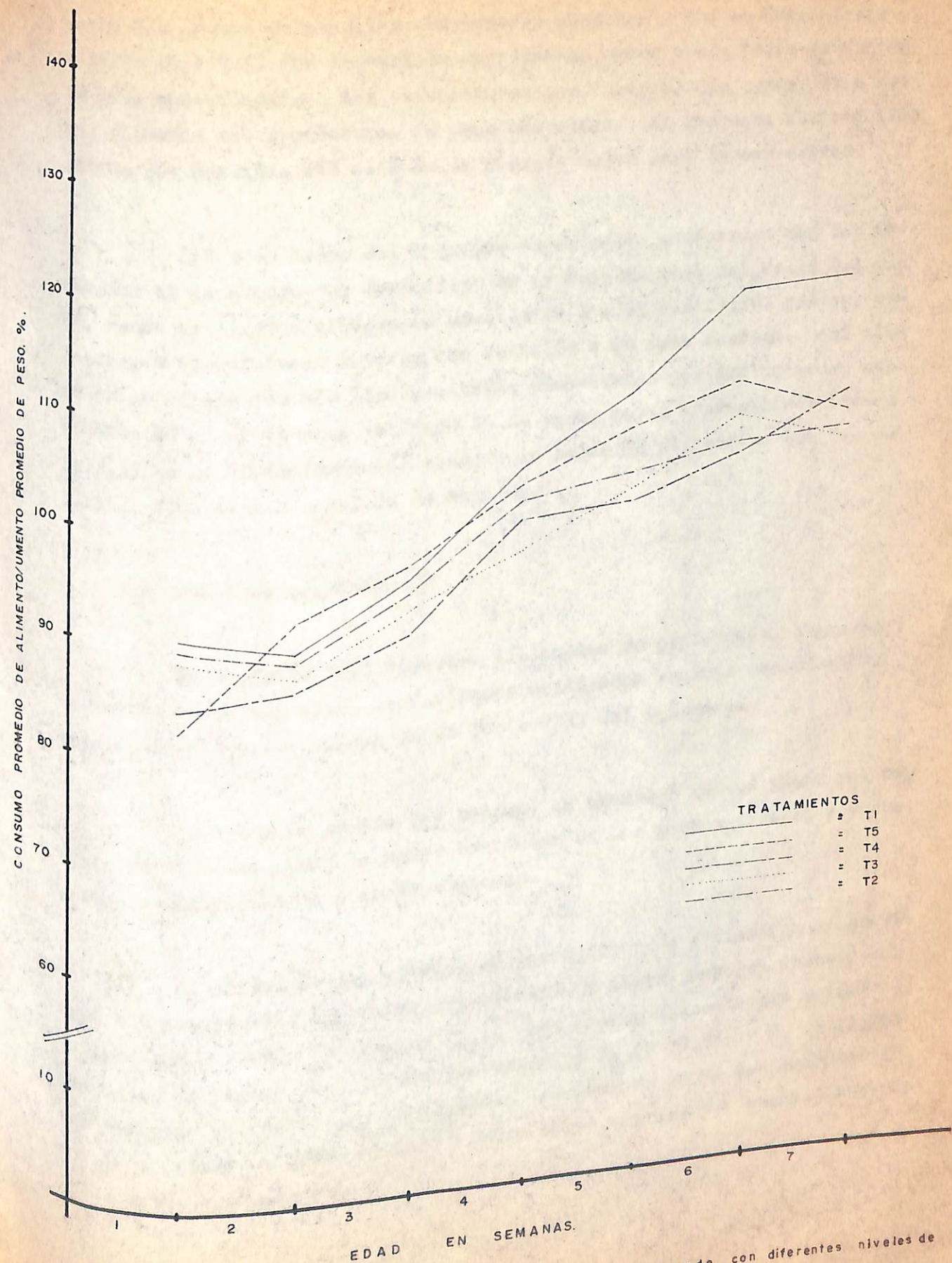


Figura : 10

Conversión de alimento por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de VINAGRE.

entre sí. Estas diferencias encontradas obedecen a que el tratamiento Testigo (T_1) tuvo una conversión de alimento menor y más bajas ganancias de peso con relación a los tratamientos con vinagre, que consumieron menos alimento con incrementos de peso más altos. Al respecto Hencker (13) afirma que mientras más alta es la energía mejor será la conversión.

Los resultados del presente experimento concuerdan con los obtenidos en la Granja "La Josepilla" en el Departamento del Valle del Cauca, donde utilizaron vinagre en niveles de 1 a 5% con 13.500 pollos, encontrando conversiones mayores con relación a un lote testigo. Así mismo se confirman aun más los resultados encontrados por los autores, utilizando 10 ml de vinagre por cada lt de agua, cuyas conversiones fueron de 2,19 en el tratamiento con vinagre en relación al testigo que fue de 2,33 al finalizar el período de engorde.

4.5 Análisis económico

En la Tabla XXII aparecen los costos de producción, ingresos y rentabilidad de los cinco tratamientos utilizados en este experimento. Mayores detalles se indican en la Tabla VIII del Apéndice.

Teniendo en cuenta los costos, se encontró que el gasto por concepto de alimento causó la mayor variación en los costos totales y costo promedio por animal de cada tratamiento.

La inclusión del vinagre en los diferentes tratamientos contribuyó a disminuir los costos de alimentación y lograr mayores incrementos de peso con relación al Testigo (T_1). Los costos promedio por animal más bajos se presentaron en los tratamientos T_2 (\$ 89,39) y T_3 (\$ 92,26) con relación al Testigo T_1 (\$ 101,56). Además, en estos tratamientos (T_2 y T_3) se obtuvo la mejor rentabilidad y mayor ingreso por animal respecto a los demás tratamientos.

TABLA XXII

RESUMEN DE LOS COSTOS DE PRODUCCION E INGRESOS
EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

	T ₁ 0%	T ₂ 0,5%	T ₃ 1,0%	T ₄ 1,5%	T ₅ 2,0%
	vinagre	vinagre	vinagre	vinagre	vinagre
A. Clases de costos (*)					
Total costos fijos, \$	817,60	817,60	817,60	817,60	817,60
Total costos variables, \$	1.619,90	1.685,48	1.685,23	1.660,81	1.658,38
Total costos fijos + variab.	2.437,50	2.503,08	2.502,83	2.478,41	2.465,98
Costo promedio animal, \$	101,56	89,39	92,26	99,13	98,63
B. Producción					
Ingreso bruto (\$ 70/Kg de carne en pie)	2.998,00	3.576,98	3.543,33	3.362,74	3.334,57
Ingreso neto, \$	560,57	1.073,90	1.040,50	884,33	868,59
Ingreso promedio animal, \$	23,35	38,35	40,00	35,37	34,74
Rentabilidad, %	23,00	42,90	41,60	35,70	35,20

(*) Costos reales de producción

A medida que se incrementan los niveles de vinagre en los tratamientos T_4 y T_5 el ingreso promedio por animal y su rentabilidad empiezan a descender ligeramente con respecto a los tratamientos T_2 y T_3 , aunque se consideran adecuados desde el punto de vista económico, mostrando buenos rendimientos de producción.

Los resultados económicos en los tratamientos T_2 y T_3 tienen correspondencia directa con los menores consumos de alimento y los mayores aumentos de peso.

En base a que el costo del alimento es uno de los factores determinantes en los costos de producción, la inclusión del vinagre tiene una gran importancia en la disminución de los costos variables de producción, siendo utilizado como una suplementación adicional de energía para lograr un equilibrio adecuado del contenido energético y proteínico.

El tratamiento Testigo (T_1) presentó el mayor consumo de alimento en comparación al T_2 (0,5% vinagre) siendo estadísticamente significativo. Sin embargo los tratamientos T_3 , T_4 y T_5 no mostraron diferencias significativas entre sí.

Los animales que recibieron niveles más bajos de vinagre consumieron menor cantidad de agua, lo cual es un factor importante en los costos de producción (T_4 y T_5) de tal suerte que las diferencias son estadísticamente significativas.

El consumo de agua vinagrada, influyó directamente en el consumo de agua potable, mejorando considerablemente la rentabilidad de los animales.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 La inclusión del vinagre suministrado en agua en la alimentación de pollos de engorde en los diferentes tratamientos como suplementación adicional produjo un equilibrio adecuado del contenido energético de la ración y los aminoácidos de la proteína

5.1.2 Los pollos del tratamiento Testigo T_1 (0% vinagre) mostraron el mayor consumo de alimento con respecto a los demás tratamientos T_2 (0,5% vinagre), T_3 (1,0% vinagre), T_4 (1,5% vinagre) y T_5 (2,0% vinagre)

5.1.3 El menor consumo de alimento se presentó en el tratamiento T_2 (0,5% vinagre) que fue estadísticamente significativo al nivel del 5%, notándose mayores aumentos de peso con relación al Testigo T_1 , debido a la ingestión de vinagre que contribuyó a incrementar el valor energético del alimento en razón del alto contenido de ácido acético

5.1.4 El tratamiento Testigo (T_1) presentó el mayor consumo de agua con relación al T_2 (0,5% vinagre) siendo estadísticamente significativo al nivel del 5%; sin embargo los tratamientos T_3 , T_4 y T_5 no mostraron diferencias significativas entre sí

5.1.5 Los animales que recibieron niveles más bajos de vinagre consumieron menos cantidad de agua, la cual se fue incrementando en los dos últimos tratamientos (T_4 y T_5) de tal manera que las diferencias con relación al Testigo fueron mínimas

5.1.6 El consumo de agua avinagrada, influyó directamente en la restricción de consumo de alimento, mejorando notablemente la conversión del alimento y los incrementos de peso como consecuencia de una mayor eficiencia en el aprovechamiento del alimento

5.1.7 En el tratamiento T_3 (1% vinagre) se obtuvo el mayor aumento de peso con relación al Testigo (0% vinagre) y fue ligeramente superior a los tratamientos T_2 (0,5% vinagre), T_4 (1,5% vinagre) y T_5 (2% vinagre)

5.1.8 Los mejores aumentos de peso en los tratamientos que recibieron vinagre se debieron a una mejor eficiencia en el aprovechamiento del alimento, lo cual permite concluir que el alimento comercial utilizado necesita una suplementación adicional de energía para zonas de clima frío

5.1.9 En los tratamientos cuyos animales recibieron vinagre, se obtuvieron las mejores conversiones de alimento con relación al tratamiento Testigo (T_1), diferencias que fueron significativas al nivel del 1% como consecuencia de un mayor aumento de peso y menor consumo de alimento

5.1.10 Los tratamientos que recibieron vinagre a partir de la cuarta semana presentaron parámetros muy semejantes hasta la séptima semana, atribuible al efecto benéfico del vinagre que hizo mantener valores constantes sin desmejorar la conversión en las últimas semanas de edad del pollo

5.1.11 El suministro de agua avinagrada en los tratamientos T_2 , T_3 , T_4 y T_5 desde el punto de vista económico contribuyó a disminuir los costos de alimentación y a lograr mayores incrementos de peso, obteniéndose como consecuencia una mejor rentabilidad y un mayor ingreso por animal con relación al testigo T_1

5.1.12 En los tratamientos T_2 (0,5% vinagre) y T_3 (1% vinagre) se obtuvo la mejor rentabilidad y los mayores ingresos por animal respecto a los demás tratamientos, coincidiendo con el menor consumo de alimento y el mayor incremento de peso.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 El suministro de vinagre en el agua de bebida, para la alimentación de pollos de engorde puede constituirse desde el punto de vista energético como una fuente adicional del alimento comercial para zonas de clima frío

5.2.2 Por el efecto bacteriostático del vinagre en la prevención del crecimiento de la Salmonella, es conveniente suministrarlo desde las primeras semanas de edad del pollo

5.2.3 En los tratamientos que se suministró diferentes niveles de vinagre, se obtuvo como resultado una disminución en los costos de producción, por lo cual se recomienda utilizar los niveles de 0,5 y 1% de vinagre, por ser estos los más adecuados desde el punto de vista nutricional y económico.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACIÓN
PROCESOS TÉCNICOS

VI. RESUMEN

contribuyó a lograr una restricción en el consumo de agua con respecto al Testigo (0% vinagre) que correspondió al pH del agua.

El trabajo de campo de esta investigación se realizó en la Granja Experimental de Pandiaco, propiedad de la Secretaría de Agricultura y Ganadería del Departamento de Nariño, situada en el perímetro urbano de la ciudad de Pasto, a una altura de 2.504 msnm, con una temperatura promedio de 14°C y precipitación anual de 932,5 mm.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar diferentes niveles de vinagre en agua como fuente adicional de energía, en pollos de engorde en su etapa de finalización, en cuanto a consumo de alimento, aumento de peso, conversión y eficiencia alimenticia, determinando además la rentabilidad en cada uno de los tratamientos.

Se utilizaron 140 pollitos de 1 día de nacidos de la raza Arbor Acres, no sexados, los cuales fueron distribuidos al azar en 5 tratamientos así: T₁ tratamiento Testigo (0% vinagre), T₂ (0,5% vinagre), T₃ (1% vinagre), T₄ (1,5% vinagre) y T₅ (2% vinagre). Cada tratamiento agrupó 28 animales distribuidos aleatoriamente en 4 replicaciones de 7 pollitos cada una.

El tratamiento T₁ (0% vinagre) mostró el mayor consumo de alimento con relación al T₂ (0,5% vinagre) siendo estadísticamente significativo al 5%. Pero los tratamientos T₃, T₄ y T₅ no presentaron diferencias estadísticas entre sí, ni respecto al T₂, sin embargo el consumo de alimento en estos tratamientos fue ligeramente inferior al tratamiento T₁ (Testigo) posiblemente debido a la ingestión de vinagre que contribuyó a incrementar el valor energético del alimento en razón del alto contenido de ácido acético.

El tratamiento T₁ (0% vinagre) presentó el mayor consumo de agua con relación al T₂ (0,5% vinagre) siendo estadísticamente significativo al 5% pero los tratamientos T₃, T₄ y T₅ no mostraron diferencias estadísticas entre sí. El pH ácido de los tratamientos que recibieron agua avinagrada

contribuyó a lograr una restricción de la misma con respecto al Testigo (0% vinagre) que correspondió al pH del agua.

A partir de la cuarta semana cuando se inició el suministro de diferentes niveles de vinagre, se observó un mejoramiento en los incrementos de peso en los tratamientos T_2 , T_3 , T_4 y T_5 , con relación al Testigo T_1 . Se obtuvo además que el nivel de 1% (T_3) fue ligeramente superior a los niveles de 0,5% (T_2), 1,5% (T_4) y 2% (T_5) de vinagre, diferencia que puede deberse a que en este tratamiento se encontró un mayor número de machos con respecto a los demás.

A medida que se incrementan los niveles de vinagre por encima del 1% los aumentos de peso empiezan a descender ligeramente, haciéndose menos eficiente el aprovechamiento del alimento.

El tratamiento Testigo (T_1), presentó la conversión más baja ($P < 0,01$) con relación a los tratamientos que recibieron vinagre, los cuales no fueron diferentes estadísticamente entre sí. Estas diferencias encontradas obedecen a que el tratamiento Testigo (T_1) tuvo una conversión de alimento menor y más bajas ganancias de peso con relación a los tratamientos con vinagre, que consumieron menos alimento con incrementos de peso más altos.

En general, la inclusión del vinagre en los diferentes tratamientos contribuyó a lograr mayores aumentos de peso, menor consumo de alimento y una mejor eficiencia en la conversión del alimento, presentando además una mejor rentabilidad y mayor ingreso promedio por animal con respecto al Testigo (T_1). Sin embargo, los tratamientos T_2 y T_3 presentaron un mayor ingreso neto con respecto a los demás tratamientos.

SUMMARY

This researching work was carried out at the Pandiaco Experimental Station, owned by the Agricultural and Livestock Secretary of Maricao Department, located in the urban area of Pasto city, at an altitude of 2,504 meters above the sea level, with a mean temperature of 14°C and with an annual rainfall of 932,5 mm.

The main purpose of the work was to evaluate vinegar different levels diluted in water as a supplementary source of energy applied to finishing broiler chicks concerning to feed intake, weight increase, efficiency and conversion; it was determined the rentability in each of the treatments.

It were used 140 chickens a day old of Arbor Acres strain not sexed which were distributed at random on five treatments as following: treatment T_1 was the pattern (0% vinegar), T_2 (0,5% vinegar), T_3 (1% vinegar), T_4 (1,5% vinegar) and T_5 (2% vinegar). Each treatment included 28 birds aleatory distributed in four replications of 7 chickens each one.

T_1 treatment (0% vinegar) showed the higher feed intake in relation with treatment T_2 (0,5% vinegar) and it was statistically 5% significant. But T_3 , T_4 and T_5 treatments did not show statistic differences between themselves, and also in reference to T_2 treatment, however the feed intake in those treatments were slightly lower to T_1 treatment (pattern), possibly due to the ingestion of vinegar contributed to increase the energetic value of feeding according to the high acetic acid content.

T_1 treatment (0% vinegar) showed the higher water intake in relation to T_2 treatment (0,5% vinegar) and it was statistically 5% significant, but T_3 , T_4 and T_5 treatments did not show statistic differences between themselves. The acid pH the treatments received diluted vinegar contributed to restrict water in respect to the pattern (0% vinegar) which had the same water pH.

Starting from fourth week when it was begun the providing different vinegar levels it was noted an improving in the weight increasing in T_2 , T_3 , T_4 and T_5 treatments with respect to the pattern (T_1). It was also noted the 1% level (T_3) was slightly higher than 0,5% (T_2), 1,5% (T_4) and 2% (T_5) vinegar levels, this difference could be due to the fact in this treatment there were a higher number of mates with respect to other.

While the vinegar levels are increased over 1%, the weight increasing slightly decrease making less efficient the feed intake.

T_1 treatment shows the lowest conversion ($P < 0,01$) with relation to the treatments received vinegar which did not show statistic difference among themselves. This differences found obey to what T_1 treatment had a low feed conversion and weight gains with relation to the vinegar treatment consumed less feeding with higher weight increasing.

In general, to include vinegar to the different treatments contributed to have major weight gains, a lowest feed intake and a better feed conversion showing too a better rentability and a greater mean income per animal with respect to the pattern (T_1). However, T_2 and T_3 treatments showed a greater net income with respect to the other treatments.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ALLEN, E.A. The status of vinegar in the control of coccidiosis in chickens. Beltsville Research Center Zoological Division, Bureau of animal industry, U.S. Department of Agriculture. 1935. 39 p.
2. AXELROD, B. Glycolysis. In D.M. Greenberg (Ed.). Metabolic Pathways. 3a. ed. Academic Press Inc., New York, 1967. p. 112-145.
3. BARNES, R.W., KHON, E., POND, E., LOWREY y LOOSLY, J.K. Dietary fat and protein and serum cholesterol. II. Young swine. Jour. Nutr. 69: 269.
4. BUITRAGO, J.A. Interrelaciones nutritivas fibra, energía, proteína en raciones para aves y cerdos. Revista ICA (Bogotá) V. 8, No. 1 59 p. Marzo, 1973.
5. CASTELLO, J. y SOLE, V. Manual práctico de Avicultura. Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura, Barcelona, 1975. 198 p.
6. CLAWSON, A.J., BLUMER, T.N., SHAT, W.G. y HARRICK, E.R. Influence of energy, protein ration on performance and carcass characteristics of swine. 1962. 21:62.
7. COUCH, J.R. Nuevos conceptos sobre nutrición de broilers. Dpto. de Ciencia Avícola, Texas A & M. University. La Hacienda (Miami) 68(1): 28. Enero, 1973
8. DOTY, D.M. Acid antagonists for salmonella control. Fats & Proteins Research Foundation, Inc. Feedstuffs. 44(16): 59. 1972
9. ENCICLOPEDIA SALVAT CIENCIA Y TECNOLOGIA. Barcelona, Salvat, 1964. p. 538-540.

10. GARLICH, J.D., WYATT, R.D. y HAMILTON, P.B. The metabolizable energy value of high moisture corn preserved with mixture of acetic and propionic acids. Poultry Science 55(1): 225-228. Dpt. Poultry Science, North Carolina State University. 1976
11. GENLE, M.R., POWELL, T.S. y ARENDS, L.G. Nutritional value for broiler chickens of high moisture corn treated with organic acids. Nutrition Reports International 11(4): 337-343. 1975
12. GUIRGUIS, N. The relationship protein, essential aminoacids and energy requirements of broiler chickens feed practical diets. Department of Agriculture, Werribe, Victoria Publication. December, 1976. p. 920-925.
13. HENCKEN, H. Conceptos modernos sobre la alimentación de broilers y ponedoras. Departamento de Nutrición Animal de F. Hoffman, La Roche & Co., Ltd. Basilea, Suiza. La Hacienda (Miami) 73(4): 62. 1978
14. HILL, F.W. y DANSKY, L.M. Studies of the energy requirements of chickens. I. The effect of dietary energy level on growth and feed consumption. Poultry Science 33: 112. 1954
15. INDUSTRIA AVICOLA (E.U.A.). 26(6): 48. 1979
16. JEROCH, H. y PLACHOWSKY, G. Nutrición de aves. Zaragoza, Acribia. 1978. 174 p.
17. KERR, W.R. y COMMON, R.H. The effects of certain acid treatments for coccidiosis on the H ion content of the fowl's intestine. Vet. Jour. 91: 309-311, 1935. (Abstr. Exper. Sci. Rec. 74: 106, 1936).
18. KIRK, R.E. y OTHMER, D.F. Enciclopedia de Tecnología Química. México, OTEHA, 1966. V. 16. p. 1-11.

19. KOLLNER, W.A. La energía en alimentos para las aves de corral. La Hacienda (Miami) 67(9): 32. 1972
20. LEWIS, D. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Zaragoza, Acribia, 1962. p. 219-233.
21. MARTINEZ, G., y RENDON, M. Restricción energética en ponedoras por consumo de alimento o composición de la dieta. Revista ICA (Bogotá) 12(3): 277-290. 1977
22. McDONALD, P., EDWARDS, R.A. y GREENHALGH, J.F. Nutrición Animal. 2a. ed. Zaragoza, Acribia, 1975. p. 148-183.
23. MERCK SHARP DOHME INTERNATIONAL. Manual del agente de servicio avícola. 2a. ed. New Jersey, USA, 1977. 275 p.
24. PETKOV, T., BOSHINOVA, O. y NEDYALKOV, L. Effect of maize grain Preserved with acetic acid on the productivity of animals. Inst. Furashite, Pleven Bulgaria, 1974
25. SALSBUY. Manual de enfermedades de las aves. Charles City, Iowa. 6a. ed. 1972. 48 p.
26. SCOTT, M.L., YOUNG, R.J. y NESHEIM, M.C. Alimentación de las aves. Traducido por A. Corral. Barcelona, Gea, 1973. p. 19-62.
27. _____. Últimas novedades en la nutrición de gallinas. Industria Avícola (E.U.A.) 26(4): 24-28. 1979
28. SOROA, J. y PINEDA. Diccionario de Avicultura. Labor Ed., S.A. 1968
29. STURKIE, P.D. Fisiología aviar. Zaragoza, Acribia, 1968. p. 350-355.

APPENDICE

TABLA I

RENDIMIENTO DE POLLOS DE ENGorde DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ACABADO

	T ₁ 0% vinagre	T ₂ 0,5% vinagre	T ₃ 1,0% vinagre	T ₄ 1,5% vinagre	T ₅ 2,0% vinagre
Número de animales	24	28	26	25	25
Peso promedio inicial, g	42,35	42,99	43,10	41,67	39,35
Peso promedio final, g	1.784,57	1.824,99	1.946,89	1.921,57	1.905,47
Aumento promedio de peso, g	1.742,22	1.782,00	1.903,79	1.879,90	1.866,12
Consumo prom. de alimento, g	3.799,78	3.341,60	3.561,15	3.606,51	3.525,02
Consumo promedio de agua, cc	6.334,07	5.678,68	5.746,38	5.893,80	6.225,45
Número de días	49	49	49	49	49
Aumento promedio de peso día, g	35,55	36,36	38,85	38,36	38,08
Consumo prom. de alimento día, g	77,54	68,19	72,67	73,60	71,93
Consumo prom. de agua día, cc	129,26	115,89	117,27	120,28	127,05
Conversión	2,18	1,87	1,86	1,91	1,88
Eficiencia alimenticia, %	45,85	53,32	53,43	52,12	52,93
Mortalidad, %	14,28	-	7,14	10,71	10,71

TABLA II

NORMAS DE PESO Y CONVERSION DE ALIMENTO
DE POLLOS DE ENGORDE ARBOR ACRES PARA MACHOS *
HEMBRAS (SIN SEXAR) (*)

Semanas de edad	Peso en vivo g	Consumo de alim. acum. g	Conversión acumul.
			0,88
1	120	70	1,08
2	260	290	1,33
3	460	620	1,52
4	710	1.080	1,68
5	1.000	1.680	1,82
6	1.350	2.450	1,95
7	1.730	3.360	

(*) Datos tomados de la Arbor Acres. Folleto de
alimentación y manejo para pollos de engorde.
Avícola Colombiana Ltda, 1979

TABLA III

EFICIENCIA DE ALIMENTO ACUMULADO POR SEMANA
EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

Semanas	T ₁ 0% vinagre	T ₂ 0,5% vinagre	T ₃ 1,0% vinagre	T ₄ 1,5% vinagre	T ₅ 2,0% vinagre
1	65,24	66,00	65,02	70,53	73,34
2	65,90	66,35	67,39	66,68	64,28
3	60,87	61,47	63,57	62,30	61,36
4	54,29	56,48	58,01	56,86	55,81
5	50,90	55,12	54,78	55,71	52,43
6	46,08	53,68	62,61	53,46	51,57
7	45,87	53,43	53,53	52,39	52,96
$\bar{x}$	55,59	58,93	59,27	59,70	58,82

$$\text{Eficiencia de alimento acumulada} = \frac{\text{Aumento } \bar{x} \text{ de peso acumulado, g} \times 100}{\text{Consumo } \bar{x} \text{ de alm. acumulado, g}}$$

TABLA IV

EFICIENCIA DE ALIMENTO POR SEMANA
EN POLLOS DE ENCONDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

Semanas	T ₁ 0% vinagre	T ₂ 0,5% vinagre	T ₃ 1,0% vinagre	T ₄ 1,5% vinagre	T ₅ 2,0% vinagre
1 ^a	25,38	23,75	22,57	31,18	37,51
2 ^a	66,77	66,45	68,35	65,18	60,61
3 ^a	55,59	56,87	60,04	58,04	58,62
4 ^a	45,20	49,62	50,33	49,47	47,95
5 ^a	44,57	52,48	48,51	53,30	46,15
6 ^a	36,19	49,91	47,10	47,04	49,28
7 ^a	45,08	53,38	56,97	48,92	57,82
$\bar{X}$	45,54	50,15	50,55	50,44	51,13

$$\text{Eficiencia de alimento} = \frac{\text{Aumento promedio de peso, g} \times 100}{\text{Consumo prom de alimento, g}}$$

TABLA V

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE CONSUMO DE ALIMENTO POR SEMANA
EN POLLOS DE INCRUCE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE. PRUEBA DE TUKEY

	7a. Sem	6a. Sem.	5a. Sem.	4a. Sem.	3a. Sem.	2a. Sem	1a. Sem
	3.566,81	2.753,25	1.961,13	1.283,11	746,10	363,24	105,11
1a. Sem.	105,17	3.461,64**	2.648,08**	1.855,96**	1.177,94**	640,93**	258,07*
2a. Sem.	363,24	3.203,57**	2.390,01**	1.597,89**	919,87**	382,86**	-
3a. Sem.	746,10	2.820,71**	2.007,15**	1.215,03**	537,01**	-	-
4a. Sem.	1.283,11	2.283,70**	1.470,14**	678,02**	-	-	-
5a. Sem.	1.961,13	1.605,68**	792,12**	-	-	-	-
6a. Sem.	2.735,25	813,56**	-	-	-	-	-
7a. Sem.	3.566,81	-	-	-	-	-	-

** : Significativo al nivel del 1%

Comparador (Tukey) 1% = 288,77

* : Significativo al nivel del 5%

Comparador (Tukey) 5% = 235,10

TABLA VI

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE CONSUMO DE AGUA POR SEMANA
EN POLLOS DE ENCONDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE. PRUEBA DE TUKEY

	7a. Sem.	6a. Sem.	5a. Sem.	4a. Sem.	3a. Sem.	2a. Sem.	1a. Sem.
1a. Sem.	235,56	1.291,75**	972,38**	886,16**	656,93**	395,15**	124,93 ^{NS}
2a. Sem.	360,49	1.166,82**	847,45**	761,23**	532,00**	270,22**	-
3a. Sem.	630,71	896,60**	577,23**	491,01**	261,78**	-	-
4a. Sem.	892,49	634,82**	315,45**	229,23**	-	-	-
5a. Sem.	1.121,72	405,59**	86,22 ^{NS}	-	-	-	-
6a. Sem.	1.207,94	319,37**	-	-	-	-	-
7a. Sem.	1.527,31	-	-	-	-	-	-

** : Significativo al nivel del 1% Comparador (Tukey) 1% = 156,67

NS : No significativo Comparador (Tukey) 5% = 127,55

7a. Sem. 1.834,80

tt : Significativo al nivel del 1%

TABLA VII

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE PESO POR SEMANA

EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE. PRUEBA DE TUKEY

	7a. Sem.	6a. Sem.	5a. Sem.	4a. Sem.	3a. Sem.	2a. Sem.	1a. Sem.
7a. Sem.	1.834,80	1.412,38	1.053,07	722,44	461,97	240,45	71,61
1a. Sem.	1.763,19**	1.340,77**	981,46**	650,83**	390,36**	168,84**	-
2a. Sem.	1.594,35**	1.171,93**	812,62**	481,99**	221,52**	-	-
3a. Sem.	1.372,83**	950,41**	591,10**	260,47**	-	-	-
4a. Sem.	1.112,36**	689,94**	330,63**	-	-	-	-
5a. Sem.	781,73**	359,31**	-	-	-	-	-
6a. Sem.	422,42**	-	-	-	-	-	-
7a. Sem.	1.834,80	-	-	-	-	-	-

** : Significativo al nivel del 1%

Comparador (Tukey) 1% = 69,55

Comparador (Tukey) 5% = 56,62

1a. Sem.	1.763,19	1.340,77	981,46	650,83	390,36	168,84	-
2a. Sem.	1.594,35	1.171,93	812,62	481,99	221,52	-	-
3a. Sem.	1.372,83	950,41	591,10	260,47	-	-	-
4a. Sem.	1.112,36	689,94	330,63	-	-	-	-
5a. Sem.	781,73	359,31	-	-	-	-	-
6a. Sem.	422,42	-	-	-	-	-	-
7a. Sem.	1.834,80	-	-	-	-	-	-

COSTOS DE PRODUCCION E INGRESOS EN POLLOS DE ENCORDE CON DIFERENTES NIVELES DE VINAGRE

	T ₁ 0% vinagre precio	T ₂ 0,5% vinagre precio	T ₃ 1% vinagre precio	T ₄ 1,5% vinagre precio	T ₅ 2,0% vinagre precio
A. Clases de costos					
1. Costos fijos					
1.1 Comederos de madera	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10
1.2 Comederos de guadua	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
1.3 Bebederos	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10
1.4 Jaulas	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00
1.5 Calefacción (bombillas, plafón, fogones, alambre)	268,50	268,50	268,50	268,50	268,50
1.6 Aves	434,00	434,00	434,00	434,00	434,00
1.7 Balanza	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
1.8 Jornales (\$ 140/día)	38,40	38,40	38,40	38,40	38,40
Total costos fijos	817,60	817,60	817,60	817,60	817,60
2. Costos variables					
2.1 Alimento	1.595,90	1.637,38	1.620,32	1.577,84	1.542,19
2.2 Vinagre		20,10	38,91	57,97	81,19
2.3 Drogas	24,00	28,00	26,00	25,00	25,00
Total costos variables	1.619,90	1.685,48	1.685,23	1.660,81	1.648,38
Total costos fijos + variables	2.437,50	2.503,08	2.502,83	2.478,41	2.465,98
Costo promedio animal, \$	101,56	89,39	92,26	99,13	98,63
B. Producción					
No. de animales que finalizaron	24	28	26	25	25
Precio final animales en pie, \$	124,91	127,74	136,28	134,50	133,38
Ingreso bruto (\$ 70 Kg en pie)	2.998	3.576,74	3.543,33	3.362,74	3.334,57
Ingreso neto, \$	560,57	1.073,90	1.040,50	884,33	868,59
Ingreso promedio animal, \$	23,35	38,35	40,00	37,37	34,74
Rentabilidad, %	23	42,90	41,50	35,70	35,20

TABLA IX

COSTOS DE ALIMENTO NECESARIO PARA PRODUCIR
1 Kg DE CARNE (PESO VIVO)

Trata - mientos	Conversión (¹)	Precio de Kg alimento	Total \$
T ₁	2,18	17,50	38,15
T ₂	1,87	17,50	32,72
T ₃	1,86	17,50	32,55
T ₄	1,91	17,50	33,42
T ₅	1,88	17,50	32,90

(¹) Conversión = $\frac{\text{Consumo promedio de alimento acum., Kg}}{\text{Aumento promedio de peso acumulado, Kg}}$

Promedio de la sumatoria de la conversión de alimento en las 7 semanas, %
Costo total del alimento, %

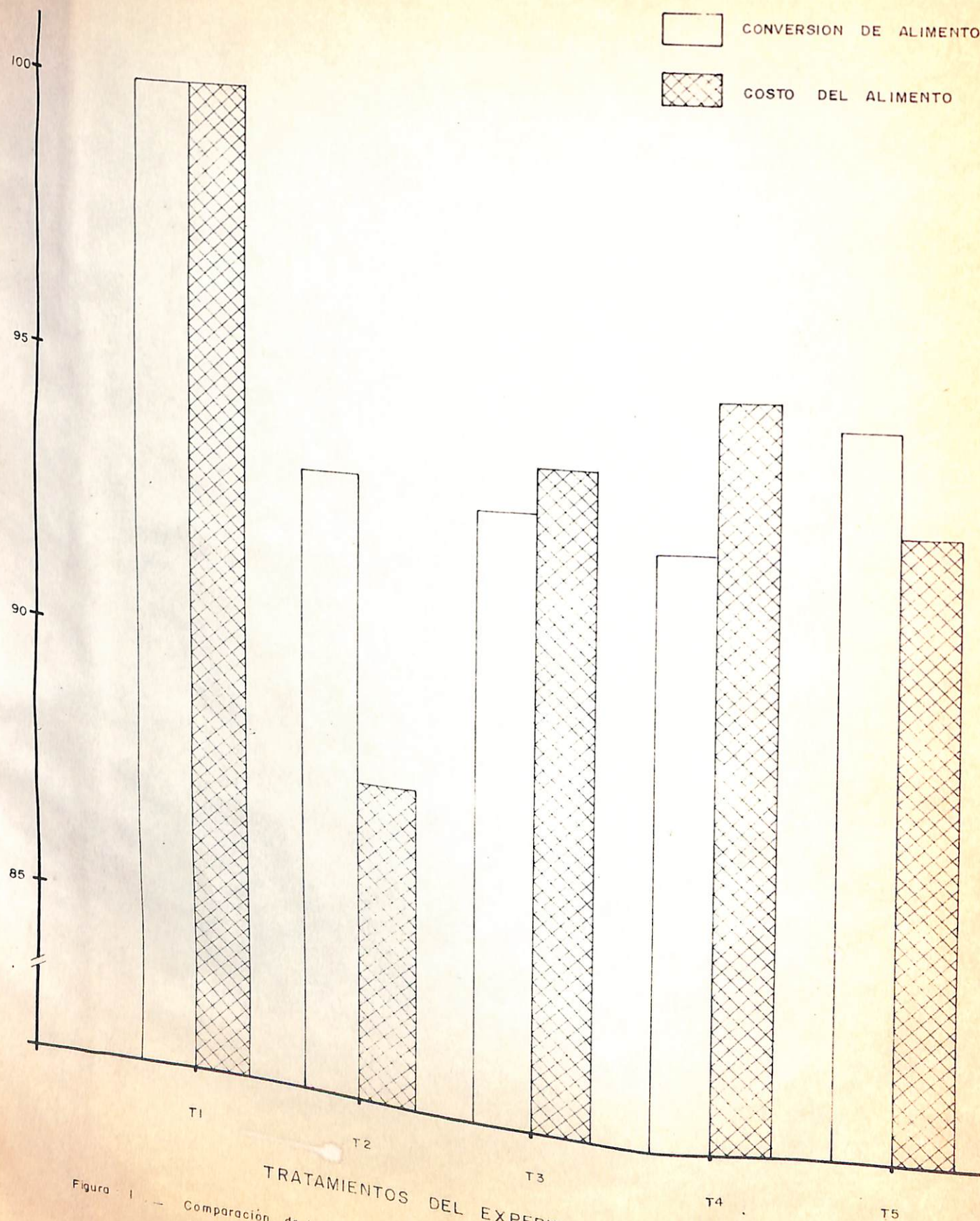


Figura 1. — Comparación de la conversión con el costo del alimento por tratamientos en pollos de engorde con diferentes niveles de VINAGRE

AN
T 23307
636.51 Cabrera Realpe, Carlos
C117 ~~Influencia del suministro de~~
Ej.1. vinagre en pollos de engorde

NOMBRE	<i>Heriberto Sepúlveda</i>
No. del Carnet	
NOMBRE	<i>NCEVARIO PASCUA</i>

AN
T
636.51
C117
Ej.1

23307

23307

Universidad de Nariño
BIBLIOTECA
ALBERTO QUIJANO GUERRERO