

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

ESCUELA DE AGRICULTURA



" UTILIZACION DE PULPA DE CAFE EN LA ALIMENTACION  
DE POLLOS DE ENGORDA EN LA ETAPA DE FINALIZACION."

## TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO  
ZOOTECNISTA

PRESENTA:

SALVADOR EDUARDO RIZO RODRIGUEZ

LAS AGUJAS, MPIO. DE ZAPOPAN, JAL.  
23 DE OCTUBRE DE 1981

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 23 de Octubre de 1981

ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
P R E S E N T E

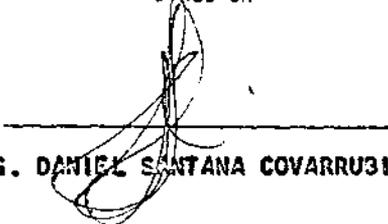
Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_

SALVADOR E RIZO RODRIGUEZ Titulada:

" UTILIZACION DE PULPA DE CAFE EN LA ALIMENTACION DE POLLOS  
DE ENGORDA EN LA ETAPA DE FINALIZACION."

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma

DIRECTOR



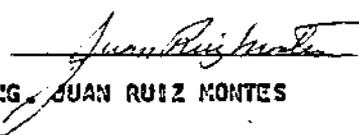
ING. DANIEL SANTANA COVARRUBIAS

ASESOR

ASESOR



MVZ. FELIX BERUMEN FLORES



ING. JUAN RUIZ MONTES

srd.

## TABLA DE CONTENIDO

	PAG.
I. INTRODUCCION.....	1
I.1. Objetivos.....	2
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Clasificación botánica del café.....	3
2.1.1 Descripción del fruto.....	3
2.2. Producción Mundial de Café.....	4
2.3. Composición química.....	5
2.3.1 Compuestos orgánicos de la pulpa de café.....	5
2.4. Sustancias presentes en la pulpa de café que pueden afectar su valor nutritivo...	9
2.4.1 Taninos.....	9
2.4.2 Cafefina.....	9
2.4.3 Potasio.....	10
2.5. Uso de la pulpa de café en la alimenta-- ción de rumiantes.....	10
2.6. Uso de la pulpa de café en la alimenta-- ción de cerdos.....	12
2.7. Uso de la pulpa de café en la alimenta-- ción de aves.....	13
2.8. Otros usos de la pulpa de café.....	13

	PAG.
III. MATERIALES Y METODOS.....	14
3.1. Localización del experimento.....	14
3.2. Tratamientos estudiados .....	14
3.3. Desarrollo del experimento.....	15
3.4. Diseño experimental.....	16
3.5. Variables a medir.....	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	17
4.1. Ganancia de peso.....	17
4.2. Consumo de alimento.....	17
4.3. Conversión alimenticia.....	17
4.4. Costos de producción.....	18
V. CONCLUSIONES.....	26
VI. RESUMEN.....	27
VII. LITERATURA CITADA.....	28
VIII. APENDICE.....	30

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro	Descripción	PAG.
1	Producción mundial de café.....	4
2	Composición química de la pulpa de café.	5
3	Contenido de otros compuestos de la pulpa de café.....	6
4	Contenido de minerales en la fracción de ceniza de la pulpa de café.....	7
5	Contenido de aminoácidos en la proteína de la pulpa de café. ....	8
6	Digestibilidad aparente y contenido de nutrientes digeribles de la pulpa de café..	12
7	Porcentajes de ingredientes utilizados en cada tratamiento.....	14
8	Análisis bromatológicos de las diferentes raciones estudiadas.....	15
9	Análisis bromatológico de la pulpa de café.....	15
10	Costo de los ingredientes utilizados para la formulación de las raciones.....	18
11	Costo por Kg. de carne producida con las diferentes raciones.....	18
12	Efecto de la adición de cuatro niveles de pulpa de café en la ganancia, consumo y conversión alimenticia de pollos de engorde en la etapa de finalización.....	19



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA PAG.

Cuadro	Descripción	PAG.
13	Ganancia de peso semanal.....	20
14	Consumo de alimento semanal.....	22
15	Conversión alimenticia semanal.....	24
16	Ganancia de peso total.....	31
17	Análisis de varianza para ganancia de peso.....	32
18	Consumo total de alimento.....	35
19	Análisis de varianza para consumo.....	36
20	Conversión alimenticia.....	39
21	Análisis de varianza para conversión -- alimenticia .....	40
22	Efecto de la adición de cuatro niveles de pulpa de café en la alimentación de pollos de engorda en las etapas de iniciación y finalización (0 a 9 semanas)	43

FIGURA	Descripción	PAG.
1	Corte longitudinal de un fruto de café.	
2	Ganancia de peso semanal.....	21
3	Consumo de alimento semanal.....	23
4	Conversión alimenticia semanal.....	25
5	Ganancia de peso total.....	33
6	Relación entre edad y ganancia de peso.	34
7	Consumo total de alimento.....	37

FIGURA	Descripción	PAG.
8	Relación entre edad y consumo.....	38
9	Conversión alimenticia.....	41
10	Relación entre consumo y ganancias de -- peso.....	42

A mis padres con cariño:

Ing. José Z. Rizo Padilla.

Esther Rodríguez de Rizo.

A mis hermanos:

Andrés

Pepe

Martha

Carlos

Ana

Pery



Con agradecimiento por la gran ayuda prestada para la elaboración del presente trabajo a mi director de tesis:

Ing. M.C. Daniel Santana Covarrubias.

A mis Asesores:

Ing. M.C. Juan Ruiz Montes.

M.V.Z. Félix Berúmen Flores.

Al Director de la Escuela de Agricultura:

Ing. M.C. Leonel González Jáuregui.

## I N T R O D U C C I O N

Desde el punto de vista económico, el grano de café ha sido de gran importancia en América Latina como en -- otras partes del mundo, y no obstante que su producción es cada vez mayor se ha prestado poca atención a los productos derivados del fruto del cafeto.

Recientemente, debido al problema tales como la es casez de materia prima para la formulación de dietas para - aves estos productos están tomando un interés especial en - el campo de la nutrición animal ya que ofrecen varias pers- pectivas para su uso.

La pulpa de café que por años ha servido como fer- tilizante orgánico para el cafeto, debe considerarse como - una medida importante para remediar en cierta forma la esca sez de este tipo de materiales.

El uso de un nuevo ingrediente como alimento re- - quiere del conocimiento adecuado de su valor nutritivo lo - que implica inicialmente su aceptabilidad por parte de la - especie animal a la cual se suministre así como del conteni do y eficiente utilización de sus nutrientes.

Siendo la pulpa de café un ingrediente que se con- sigue bajo costo, la finalidad de este trabajo es la de aba ratar los costos de producción y encontrar un nivel óptimo-

de pulpa de café en alimentación de pollos de engorda.

En el presente trabajo se acondicionan niveles diferentes de pulpa de café en raciones para pollos de engorda la etapa de finalización, sustituyéndola por ingredientes apropiados en la ración, en este caso maíz y soya.

### 1.1. OBJETIVOS.

a) Determinar si es posible la utilización de pulpa de café en sustitución de ingredientes apropiados en raciones para pollos de engorda en la etapa de finalización-- (5 a 9 semanas) adicionándola en niveles de 0, 5, 10 y 20%.

b) Determinar si existen diferencias significativas en el consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia entre pollos alimentados con los niveles descritos de pulpa de café y otros alimentados con un alimento comercial.

c) Determinar el nivel óptimo económico de la pulpa de café en raciones para pollos de engorda.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

II

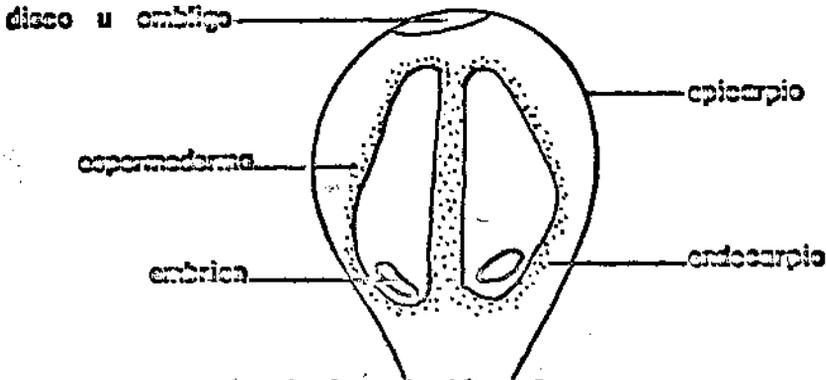
REVISION DE LITERATURA

## II. REVISION DE LITERATURA.

### 2.1. Clasificación botánica del café.

Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotiledonea
Orden	Tubifloras
Familia	Rubiceae
Género	Coffea
Especie	Arabica

FIGURA 1. Corte longitudinal de un fruto de café.



#### 2.1.1. Descripción del fruto.

El cafeto prospera en clima tropical, especialmente en terrenos más bien elevados con buen drenaje. El cafeto empieza a producir al tercer o cuarto año y continúa produciendo por cerca de cuarenta años, cada árbol produce - - anualmente de 2 a 5 kg. de fruto.

Los frutos aparecen en haces o glomérulos a lo largo de las ramas del árbol de brillantes hojas de color verde oscuro. En el fruto se encuentra a veces una sola semilla pero más frecuentemente hay dos, las que aparecen unidas por su parte interna plana. Las flores son blancas y olorosas y se forman generalmente varias veces al año.

## 2.2. Producción mundial de café.

Brasil es el primer productor mundial de café y posee las plantaciones más extensas de la tierra, existen plantaciones de varios millones de árboles al pie de las colinas brasileñas. El café se cultiva también extensamente en Colombia, México, Indonesia, Etiopía y América Central.

CUADRO 1. PRODUCCION MUNDIAL DE CAFE.

PAIS	MILES DE TON.
Brasil	1262
Colombia	678
Costa de Marfil	300
México	228
Indonesia	200
Etiopia	192
Guatemala	162
El Salvador	135
Uganda	120
Camerún	110
India	105
Costa Rica	97
Zaire	90
Ecuador	90
Angola	55
Perú	66
Honduras	60
Rep. Dominicana	42
Haití	40

Datos: Compendio Mundial 1981.

### 2.3 Composición química.

El procesamiento del fruto del café para obtener los granos comerciales consiste básicamente en dos operaciones. La primera es el remojo o procesamiento húmedo que deja como producto la pulpa de café, mucílago y agua de desecho. La segunda operación consiste en un proceso húmedo que separa la cascarilla del grano de café (Elías, 1979).

La pulpa de café es el primer producto que se obtiene en el método usado para el procesamiento del grano de café y fruto entero. Valores representativos de la composición química proximal se muestran en el cuadro 2.

CUADRO 2. COMPOSICION QUIMICA DE LA PULPA DE CAFE. (%)

	Fresca	Deshidratada	Fermentada y deshidratada
Humedad	76.7	12.6	7.9
Materia seca	23.2	87.4	92.1
Extracto Etéreo	0.48	2.5	2.6
Fibra cruda	3.4	21.0	20.8
Proteína cruda	2.1	11.2	10.7
Cenizas	1.5	8.3	8.8
E.L.N.	15.8	44.4	49.2

Elías, 1979. Pulpa de café.

#### 2.3.1. Compuestos orgánicos de la pulpa de café.

Los compuestos orgánicos de la pulpa de café son-

de gran importancia para la formulación de dietas para animales ya que se cree que estos compuestos son los responsables de la toxicidad observada en la pulpa de café.

Los valores que se encuentran en la literatura -- son variables; el contenido de Cafeína puede ser de 0.51% -- con base seca (Jaffé y Ortíz, 1952), aunque otros resultados han indicado valores de 1.3% (Bressani y col. 1972 y -- 1974) datos también calculados en base seca.

Con respecto al contenido de taninos se han encontrado los siguientes valores; 4.5% (Aguirre, 1966), 1.44% -- (Jaffé y Ortíz 1952) y 2.4% (Molina y col. 1974), Mientras que otros (Bressani y Elías, 1976) encontraron valores de -- 1.6% .

CUADRO 3. CONTENIDO DE OTROS COMPUESTOS DE LA PULPA DE CAFE.

COMPUESTO	% BASE SECA
Taninos	1.80-8.56
Sustancias pécticas totales	6.5
Azúcares reductores	12.4
Azúcares no reductores	2.0
Cafeína	1.3
Acido Clorogénico	2.6
<u>Acido caféico total</u>	<u>1.6</u>

Elías, L.G. 1979, Pulpa de café.

La concentración de los principales constituyentes de la fracción de carbohidratos expresados en base seca ha sido la siguiente: Celulosa 27.6%, Azúcares reductores - como Glucosa 12.4%, Azúcares no reductores 2.0% y sustancias pécticas totales 6.5% (Wilbaux, 1956).

Por lo que respecta al contenido de minerales Bressani y col. encontraron un alto contenido de Potasio y otros elementos que se resumen en el cuadro 4.

CUADRO 4. CONTENIDO DE MINERALES EN LA FRACCION DE CENIZA - DE LA PULPA DE CAFE.

COMPUESTO	CONTENIDO
Ceniza, g%	8.3
Ca, mg%	554
P, mg%	116
Na, mg%	100
Fe, mg%	15
K, mg%	1765
Zn, ppm.	4
Cu, ppm.	5
Mn, ppm.	6.25
B, ppm.	26

Bressani y col. Turrialba, 22:299, 1972.

CUADRO 5. CONTENIDO DE AMINOACIDOS EN LA PROTEINA DE LA PULPA DE CAFE. (g/16g N)

Aminoácido	Pulpa de café	Máiz	H. de Soya
Lisina	6.8	1.7	6.3
Histidina	3.9	2.8	2.4
Arginina	4.9	3.1	7.2
Treonina	4.6	3.3	3.9
Cistina	1.0	1.0	1.8
Metionina	1.3	1.6	1.3
Valina	7.4	5.0	5.2
Isoleucina	4.2	4.3	5.4
Leucina	7.7	16.7	7.7
Tirosina	3.6	5.0	3.2
Fenilalanina	4.9	5.7	4.9
Hidroxiprolina	0.5	-	-
Acido aspártico	8.7	-	-
Serina	6.3	-	-
Acido glutámico	10.8	-	-
Prolina	6.1	-	-
Glicina	6.7	-	-
Alanina	5.4	-	-

Bressani y col. Turrialba, 22:299, 1972.

Los datos indican que la pulpa de café contiene niveles similares o más altos que otras fuentes importantes de proteína como la harina de soya y maíz.

## 2.4. Sustancias presentes en la pulpa de café que pueden -- afectar su valor nutritivo.

Se desconocen las causas específicas de los aspectos adversos de la pulpa de café sobre el consumo, la digestión y el metabolismo de los animales. Sin embargo existen en la pulpa algunas sustancias que podrían ser las responsables tales como los taninos, la cafeína y el alto contenido de Potasio.

### 2.4.1. Taninos.

La característica más importante de los taninos es posiblemente su capacidad para ligar proteínas haciéndolas inaccesibles al organismo; también actúan como inhibidores enzimáticos. Estos compuestos por lo tanto pueden interferir en el comportamiento de los animales al disminuir la disponibilidad biológica de la proteína consumida.

### 2.4.2. Cafeína.

En la cafeína se hacen notar tres factores que parecen ser de importancia acerca de esta sustancia y su relación con el comportamiento de los animales; estos factores son: a) Concentración relativamente alta de Nitrógeno en la cafeína. b) Su bien conocido efecto de estimular la actividad física y c) Su igualmente bien conocido efecto diurético (Elfas, 1979).

### 2.4.3 Potasio.

Es un hecho que la pulpa de café contiene niveles altos de potasio y aunque se desconoce el papel que juega - cuando se alimenta con pulpa de café, existen informes que consumos altos de Potasio aumentan las necesidades de Magnesio del animal.

Por otro lado es posible que el consumo alto de - Potasio no tenga efectos negativos ya que otros productos-- para raciones como las melazas de remolacha y de caña de -- azúcar tienen también un alto contenido de éste (Bressani y col. 1974).

### 2.5 Uso de la pulpa de café en la alimentación de rumiantes.

Uno de los principales factores que determinan el valor nutritivo de un alimento, es la cantidad que los animales consumen voluntariamente cuando tienen acceso libre a - él.

Los primeros estudios realizados con pulpa de café, revisados por Squibb (1950) indicaron que una de las limitaciones para el uso de este material como alimento para el ganado, es la renuencia de los animales a consumirlo - - cuando es suministrado como principal alimento de la ración. Mostraron también que el consumo voluntario mejora, forra--jes y concentrados protéicos pero no especificaron las cantidades de estos materiales para balancear una ración ade--

cuada con base en dicho subproducto. Indicaron, sin embargo, que la disminución en el consumo producida por la pulpa de café es originada por su baja palatabilidad y posiblemente por efectos negativos sobre la digestión y el metabolismo de los animales.

En un trabajo llevado a cabo por Cabezas y col. (1977) determinaron la digestibilidad en raciones que contengan 0, 20, 40 y 60% de pulpa de café, suministrada a diferentes grupos de novillos en crecimiento. La pulpa fue incorporada a las raciones experimentales en sustitución parcial de cascarilla de algodón y harina de algodón, conjuntamente con melaza de caña de azúcar y una mezcla de vitaminas y minerales constituyeran la ración basal. Los resultados indicaron que el consumo de materia seca total disminuyó linealmente a medida que la pulpa aumentó en las raciones.

La digestibilidad de la materia orgánica fue superior con las raciones que contenían 40 y 60% de pulpa de café que con las otras dos raciones. La misma tendencia se observó con la digestibilidad de la energía bruta, aunque la diferencia no fue significativa.

La digestibilidad de la materia orgánica y de la energía de la pulpa de café, calculadas por diferencia, fue la siguiente: 54.8 y 51% respectivamente. (cuadro 6)

CUADRO 6. Digestibilidad aparente y contenido de nutrientes digeribles de la pulpa de café.

	Pulpa de café deshidratada	Pulpa de café ensilada
Digestibilidad aparente (% de M.S)		
Materia orgánica	54.8	64.1
Energía bruta	51.1	584.
Proteína	27.0	40.3
Contenido de E.D. (Mcal/Kg de M.S).	2.2	2.6
Contenido de proteínas digestibles (% de M.S)	3.8	4.5

Cabezas y col., 1977.

## 2.6. Uso de pulpa de café en la alimentación de cerdos.

Un factor importante a considerar es el nivel apropiado que se deba administrar en una ración para determinada especie, o que cantidad de producto o ingrediente puede ser incorporado en una determinada formulación, en el caso de la pulpa de café deshidratada, el solo hecho de observar la información relacionada con la composición química proximal permite predecir que dicho subproducto no puede ser incorporado en -- cantidades superiores al 24% en formulaciones para cerdos, -- ya que el contenido de fibra limita su uso en esta especie. Además del alto contenido de fibra la pulpa de café también contiene cafeína y ácidos clorogénicos y caféico que en una u otra forma limitan su uso. (Molina y col. 1974).

Hasta el presente se han efectuado muy pocos estudios que utilicen pulpa de café en la alimentación de cerdos, Jarquín y col. (1974) informaron sobre el desarrollo de cerdos alimentados con los niveles de 8.2, 16.4 y 24.6% de pulpa de café durante todo el período experimental. Estas formulaciones fueron diseñadas acorde con los requerimientos nutricionales necesarios para las distintas etapas de crecimiento de los cerdos.

De 17 Kg. de peso vivo los animales recibieron formulaciones con 18% de proteína; de 34 a 60 Kg. de peso los cerdos fueron alimentados con raciones con 15% contenido protéico y de 66Kg. hasta alcanzar peso de mercado, formulaciones con 12% de proteína.

En general, en cada etapa de crecimiento, la ganancia de peso así como la conversión alimenticia mostraron una relación inversa al nivel de la pulpa empleada en la dieta. Sin embargo en lo que respecta a la ganancia de peso no se detectaron diferencias significativas entre el control y las formulaciones con 8.2 y 16.4% de pulpa de café a niveles de 15 y 18% de proteína. Las ganancias de peso diarias al incluir 8.2 y 16.4% de pulpa de café en las raciones comparables a las ganancias anotadas como adecuadas por el Comité Nacional de Investigaciones en 1968 (N.R.C.)

## 2.7 Uso de la pulpa de café en la alimentación de aves.

En un trabajo realizado por Bressani y col. (1973) alimentaron pollos con una ración completa en la cual el maíz se substituyó por 10, 20, 30, 40 y 50% de pulpa de café y encontraron que la ganancia de peso y el consumo disminuyeron a medida que la pulpa de café aumento en la ración, a tal grado que los animales alimentados con 50% de pulpa de café habían muerto al final de la 6a. semana, aún el nivel de 10% en la ración afectó negativamente el peso. Concluyeron que la pulpa de café tiene algunas sustancias que inciden negativamente en el metabolismo de las aves.

## 2.8 Otros usos de la pulpa de café.

La pulpa de café ha sido usada en forma cruda para producir una gran variedad de productos, es de particular importancia la producción de melaza de pulpa de café (Molina y col. 1974). Esta ha sido producida por medio de hidrólisis de la pulpa durante 4 a 6 horas con una solución de HCL al 6% a 121°C.

Además de este tipo de melaza se han producido también otros tipos por medio de la concentración de los azúcares y productos de hidrólisis derivados del mucílago y los extractos de la pulpa de café. Este tipo de compuesto se ha evaluado a través de los cerdos, incorporándolo en niveles de hasta 30% en la ración. Los resultados sugieren que es tan buena como la melaza de caña de azúcar.

De gran interés es también el hecho de que al tostar la pulpa de café aumenta significativamente el contenido de Niacina. En la pulpa de café, después de haber tostado por 20 minutos se encontró un aumento de 15 veces el contenido de esta vitamina, mientras que en el grano de café el aumento fué de 19 veces. La Niacina producida durante el proceso de tostado es biológicamente disponible (Calle 1955).

También se intentaron hacer concentrados protéicos de la pulpa de café pero aunque pudieron obtener extracciones relativamente altas de Nitrógeno sólo pudieron recuperar pequeñas cantidades de proteína (De la Fuente y col. 1974).

### III.- MATERIALES Y METODOS.



ESCUELA DE FORTALECIMIENTO  
BIBLIOTECA

#### 3.1 Localización del Experimento.

El experimento se llevó a cabo en instalaciones -  
ubicadas en la ciudad de Guadalajara Jal a una altura de --  
1500 m.s.n.m.

#### 3.2 Tratamientos estudiados.

Los tratamientos estudiados consisten en raciones  
para pollos de engorda en la etapa de finalización que con-  
tienen 0, 5 10 y 20% de pulpa de café y otra con alimento -  
comercial.

Los porcentajes de los ingredientes utilizados en  
la formulación de las raciones experimentales se muestr--  
en el cuadro 7.

CUADRO 7. Porcentaje de ingredientes en cada tratamiento.

INGREDIENTE	0%	5%	10%	20%
Mafz	66.5	62.5	59.0	45.8
Pasta de Soya	29.2	24.0	22.5	25.9
Pulpa de café	-	5.0	10.0	20.0
Harina de Hueso	4.5	4.5	4.5	4.0
Sal	0.5	0.5	0.5	0.5
Metionina	-	-	-	-
Premezcla de vit y min.	0.5	0.5	0.5	0.5
Harina de pescado	3.0	3.0	3.0	3.0
Lisina	-	-	-	0.3

Los análisis bromatológicos de las diferentes raciones utilizadas así como el del alimento comercial se muestran en el cuadro 8.

CUADRO 8. Análisis bromatológico de las diferentes raciones estudiadas.

	0%	5%	10%	20%	Alimento Comercial
Proteína cruda	25.59	24.16	22.56	25.16	20.91
Fibra cruda	6.16	5.18	2.72	10.33	3.45
Grasa	4.36	4.28	4.78	4.14	4.98
Cenizas	8.03	5.48	7.35	9.16	7.18
Humedad	11.30	11.90	11.00	10.80	9.80
E.L.N.	44.56	49.10	51.59	40.44	46.32

CUADRO 9. Análisis bromatológico de la pulpa de café

	Proteína	Fibra	Grasa	Cenizas	Humedad
Pulpa de café	15.6	65.5	1.8	0.8	5.2

### 3.3 Desarrollo del experimento.

Se utilizaron 120 pollos de la raza Vantres Cross-que fueron distribuidos aleatoriamente en 5 tratamientos con 4 repeticiones cada uno y 6 aves por repetición.

El experimento se realizó de la 5a. a la 9a. semana de edad iniciando el 15 de mayo de 1981. Las aves sólo recibieron la vacuna contra el New Castle a las tres semanas de edad.

La explotación se llevó a cabo en piso haciendo divisiones de  $1m^2$  para cada 6 pollos, cada división con un bebedero de fuente y un comedero de canal.

El alimento fué pesado y expuesto para su consumo a libre acceso y se determinó la diferencia de peso de alimento sobrante diariamente para obtener el consumo diario y semanal. Así mismo, se pesaron las aves de cada repetición semanalmente para determinar la ganancia de peso.

#### 3.4. Diseño experimental.

Para la evaluación de los datos recabados se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio cuyo modelo matemático es:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Donde:  $Y_{ij}$  = Cualquier observación

$u$  = Media general

$T$  = Efecto del tratamiento

$E$  = Error experimental.

#### 3.5 Variables a medir.

- a) Consumo de alimento.
- b) Ganancia de peso.
- c) Conversión alimenticia.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Los resultados del experimento se resumen en el -- cuadro 12 para las diferentes variables medidas.

##### 4.1 Ganancia de peso.

Los resultados nos indican que no hubo diferencias significativas en la ganancia de peso de pollos alimentados con 0, 5, 10 y 20% de pulpa de café en la ración ni con los alimentados con alimento comercial (Cuadro 13 Figura 2 y el apéndice).

##### 4.2. Consumo de alimento.

Se encontró diferencia altamente significativa -- ( $P < 0.001$ ) en el consumo de alimento por los pollos que se les suministró alimento comercial con respecto a los que se les ofreció 0,5,10 y 20% de pulpa de café en la ración, mientras que entre estos últimos no hubo diferencias significativas, siendo mayor el consumo del alimento comercial (Cuadro-14, Figura 3 y el apéndice).

##### 4.3 Conversión alimenticia.

Los resultados no nos demuestran diferencias significativas en la conversión alimenticia entre pollos alimentados con los niveles descritos de pulpa de café y otros que consumieron alimento comercial (Cuadro 15, Figura 4 y el -- apéndice).

#### 4.4. Costo de producción.

Los costos de producción por Kg de alimento de las diferentes raciones fueron de: 7.97, 7.20, 7.02 y 6.80 para las raciones que contienen 0,5,10 y 20% de pulpa de café respectivamente y 8.50 por Kg. de alimento comercial.

CUADRO 10. Costo de los ingredientes utilizados para la formulación de las raciones (Abril de 1981).

Ingredientes	Costo por Kg.
Maíz	6.20
Pasta de soya	10.00
Pulpa de café	1.90
Harina de hueso	6.20
Sal	6.00
Metionina y Lisina	95.55
Premezcla de vitaminas y minerales	36.10
Harina de pescado	15.10

Los costos por Kg. de carne producida con las diferentes raciones se muestran en el cuadro II.

CUADRO 11. Costo por Kg. de carne producida con las diferentes raciones.

Ración	Costo por Kg. de carne
0%	26.08
5%	22.00
10%	21.98
20%	22.29
Alimento comercial	26.38

Los costos de producción nos demuestran que el costo por Kg. de alimento de las diferentes raciones estudiadas fue más económico que el costo por Kg. de alimento comercial y al no haberse encontrado dife-

rencias significativas en la ganancia de peso y la conversión alimenticia, el costo por Kg. de carne producida fué - consecuentemente más bajo con cada una de las raciones experimentales que el costo por Kg. de carne producida con alimento comercial.

En el presente experimento se registró un 2% de mortalidad, lo cuál nos indica que la pulpa de café no tiene efectos tóxicos en los niveles usados ni tampoco ocasiona problemas nutricionales ni digestivos debido a la cantidad de fibra que contiene ni a sustancias tales como la cafeína, los taninos y el alto nivel de Potasio que pudieran influir de alguna u otra forma.

Se pudo observar también que con mayor cantidad de pulpa de café en la ración el ave consumió más agua probablemente por el bien conocido efecto diurético que tiene la cafeína.

cuadro 12. Efecto de la adición de cuatro niveles de pulpa de café en la ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia de pollos de engorda en la etapa de finalización.

0%      5%      10%      20% comercial      GV%  
 0%      5%      10%      20%      30%

	0%	5%	10%	20% comercial	30%	GV%
peso inicial	0.882	0.890	0.949	0.972	0.902	0.53
peso final	1.895	1.927	1.958	1.943	1.992	0.06
ganancia de peso	1.013	1.037	1.013	0.971	1.090	0.18
consumo	3.316	3.170	3.173	3.184	3.507*	0.65
conversión	3.2	3.0	3.1	3.2	3.2	0.28

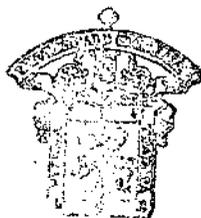
\*Diferencia altamente significativa ( $P < 0.001$ ).

CUADRO 13.

# ganancia de peso

semanal

kg.



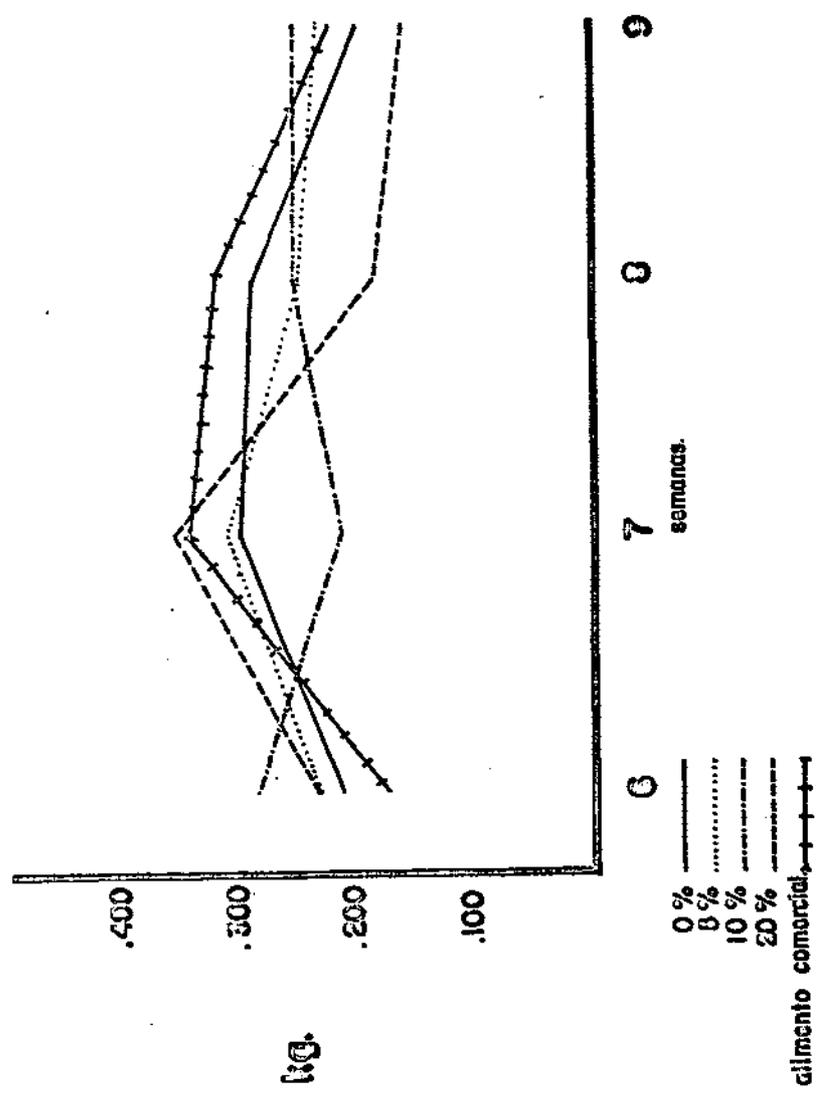
ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

semanas

tratamiento	6	7	8	9	total
0%	0.216	0.305	0.292	0.200	1.013
5%	0.235	0.314	0.251	0.235	1.035
10%	0.290	0.216	0.257	0.256	1.021
20%	0.235	0.359	0.190	0.165	0.949
alimento comercial	0.178	0.348	0.323	0.224	1.073

# ganancia de peso.

figura 2



alimento comercial

0%  
8%  
10%  
20%

semanas.

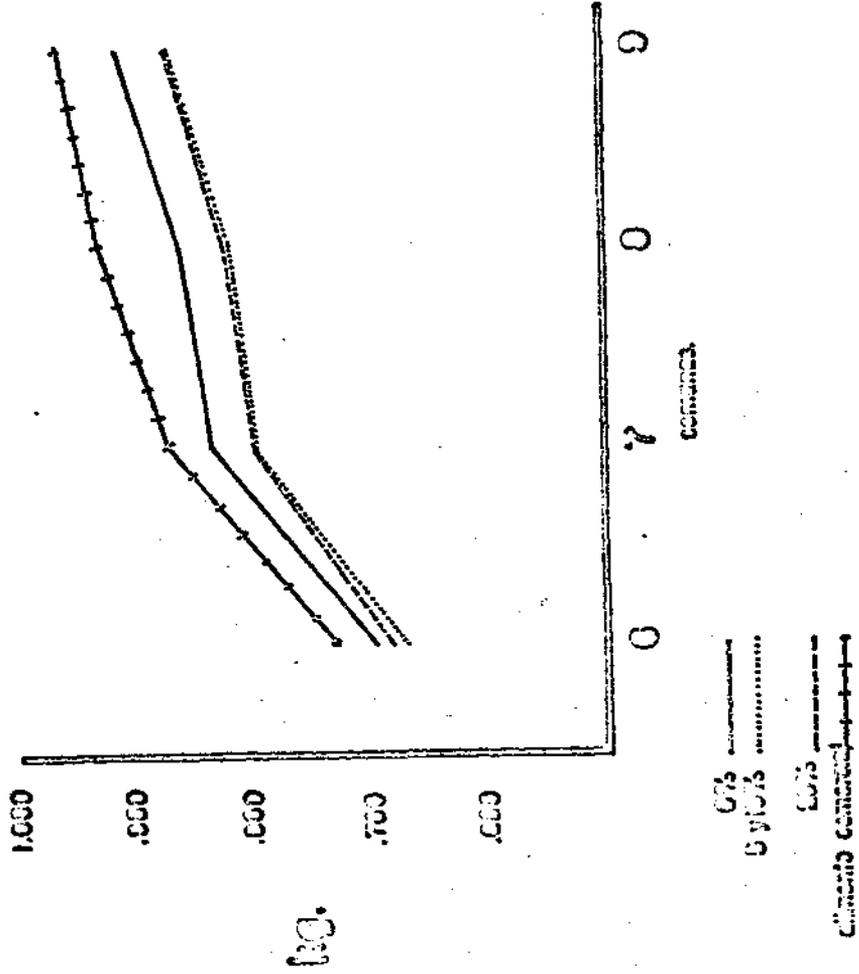
CUADRO 14. **consumo** comensal

kg.

**comensal**

tratamiento	6	7	8	9	total
0%	0.698	0.838	0.864	0.916	3.316
5%	0.670	0.800	0.825	0.875	3.170
10%	0.673	0.800	0.825	0.875	3.173
20%	0.684	0.800	0.825	0.875	3.184
alimento comercial	0.733	0.875	0.933	0.966	3.507

figura 3 consumo  
semanal.



CUADRO 15. **conversión alimenticia.**

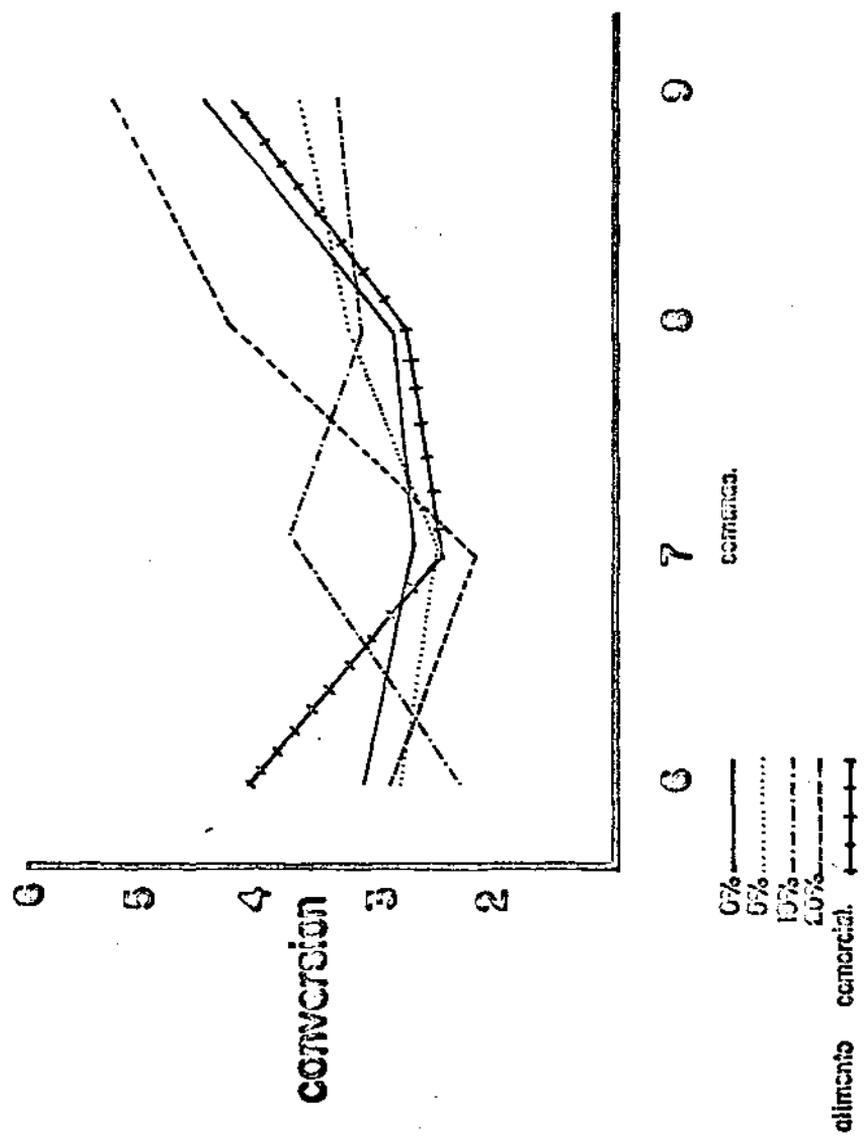
semanal

**SEMANAS**

tratamiento	6	7	8	9	$\bar{x}$
<b>0%</b>	3.191	2.747	2.958	4.590	3.369
<b>5%</b>	2.845	2.543	3.277	3.723	3.057
<b>10%</b>	2.315	3.656	3.201	3.415	3.149
<b>20%</b>	2.507	2.227	4.330	5.303	3.690
<b>alimento comercial</b>	4.117	2.514	2.884	4.300	3.453

# conversion alimenticia.

figura 4





#### V. CONCLUSIONES.

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

Los resultados obtenidos nos indican que es posible la utilización de pulpa de café en la alimentación de pollos de engorda en la etapa de finalización (5 a 9 semanas) en los niveles de 0,5,10 y 20% en sustitución de ingredientes apropiados en ración ya que no se encontraron diferencias significativas en la ganancia de peso y en la conversión alimenticia entre pollos que consumieron los niveles descritos de pulpa de café y otros que consumieron alimento comercial, aunque el consumo de estos últimos fué mayor que el consumo de las aves alimentadas con las raciones experimentales.

Las raciones más adecuadas fueron las que contenían 5 y 10% de pulpa de café con las cuales se abarató en un 17% el costo por Kg. de carne producida en relación con el costo por Kg. de carne producida con alimento comercial.

## VI. RESUMEN

Se observó el efecto de la adición de los niveles de 0,5,10 y 20% de pulpa de café en raciones para pollos de engorda en la etapa de finalización para ver si es posible la utilización de este subproducto en la alimentación de los mismos.

Se utilizaron 120 pollos de la raza Vantres Cross que fueron distribuidos aleatoriamente en 5 tratamientos -- con 4 repeticiones y 6 aves por repetición, quedando así 4 tratamientos que consumieron las raciones experimentales y otro que consumió alimento comercial con fines de comparación.

Para la evaluación de los datos recabados se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio cuyas variables a medir fueron: Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Los resultados indican que no hubo diferencias significativas en la ganancia de peso y la conversión alimenticia entre pollos que consumieron las raciones estudiadas y los que consumieron alimento comercial, aunque el consumo de estos últimos fue significativamente mayor.

Los costos de producción demostraron que con las raciones que contenían 5 y 10% de pulpa de café se abarató-

un 17% el costo por Kg. de carne producida en relación con el costo por Kg. de carne producida con alimento comercial.

Durante el período de explotación se registró el 2% de mortalidad lo cual nos indica que la pulpa de café no tiene efectos tóxicos ni ocasiona problemas nutricionales ni digestivos en ninguno de los niveles usados.



## VII. LITERATURA CITADA.

- BRESSANI, R., E. Estrada y R. Jarquín. Pulpa y pergamino de café. I. Composición química de la pulpa de café y contenido de aminoácidos de la pulpa. Turrialba 22: 299/304, 1972.
- BRESSANI, R. Composición química de los subproductos del café En: Reunión Internacional sobre la utilización -- sub-productos agrícolas e industriales. I. Turrialba Costa Rica, 11-14 Junio, 1974. Informe Final, C.R. IICA. p. 13, 1974.
- MOLINA, M.R.G. de la Fuente, H. Gudiel y R. Bressani. Pulpa y pergamino de café VIII Estudios básicos sobre la -- deshidratación de la pulpa de café. Turrialba, 24 -- (3) 280-284, 1974.
- JAFFE, W. y D.S. Ortíz. Notas sobre el valor alimenticio de la pulpa de café. Agro. (Venezuela), 23:31-37, 1952.
- WILBAUX, R. Les caferis au congo Belga. Technologie du cafe Arabica et Robusta. Pub. de la Direction de L'Agri-- culture des forest et del élevage Bruxelles, 1956.
- CABEZAS, M.T., Vargas, B. Murillo y R. Bressani. Utilization of coffee fruit without seeds (Coffee pulp) in ruminant feeding. First International Symposium: Feed composition, animal nutrient requirements and computerization of diets. Utah. State University, 1977.
- AGUIRRE, F. La utilización industrial del grano de café y de sus subproductos. Investigaciones tecnológicas -- del ICAITI No. 1. 1966 Guatemala, C.A.
- BRESSANI, R. y L.G. Elías. Utilización de desechos de café en alimentación de animales y materia prima Industrial Documento presentado en exposición pecuaria -- del Istmo Centroamericano (EXPICA) 76. San Salvador El Salvador, 3-5 de mayo 1976. Guatemala, INCAP, -- 1976 .p. 26. Mimeografiado.

- BUITRAGO, J., J.T. Gallo, M. Corzo y N. Calle. Evaluation of coffee molasses in the diet for growing hogs. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, Colombia, --- Memorias ALPA (Abst.) 3:159, 1968.
- BRESSANI, R., M.T. Cabezas, R. Jarquín y B. Murillo. The use of coffee processing waste as animal feed. p. 107-117. 1975. Proc. Conf. of animal feeds of tropical and sub-tropical origin. Held at the London School of pharmacy, Brunswick Square, London, 1-5 April, --- 1974.
- ELIAS, L.G., 1979, Pulpa de café Composición química de la pulpa de café y otros subproductos. Editorial Stella R. de Feberbaun. Publicación CIID. Bogotá, Colombia pp. 19-28.
- ALMANAQUE MUNDIAL 1981. Publicaciones continentales de México S.A. p. 469.



ESCALIER  
R. S. 1910

VIII. A P E N D I C E

# ganancia de peso total

CUADRO 16.

raciones

5 a 9 semanas

0%

5%

10%

20%

alimento  
comercial.

1	1.028	0.851	1.037	0.937	1.246
2	1.078	1.040	1.027	1.057	1.079
3	0.938	1.067	0.966	1.094	0.900
4	0.851	1.186	1.071	0.800	1.090
$\bar{X}$	0.973	1.036	1.025	0.972	1.078

repeticiones.

CUADRO I7.

## análisis de varianza

ganancia de peso

fuente de variación	G L	S C	C M	F observado	F requerido	
total	19	0.240				
tratamiento	4	0.033	0.0082	0.597	3.06	4.89
error	15	0.207	0.0138			

figura 5

# ganancia de peso

a c u m u l a d a.

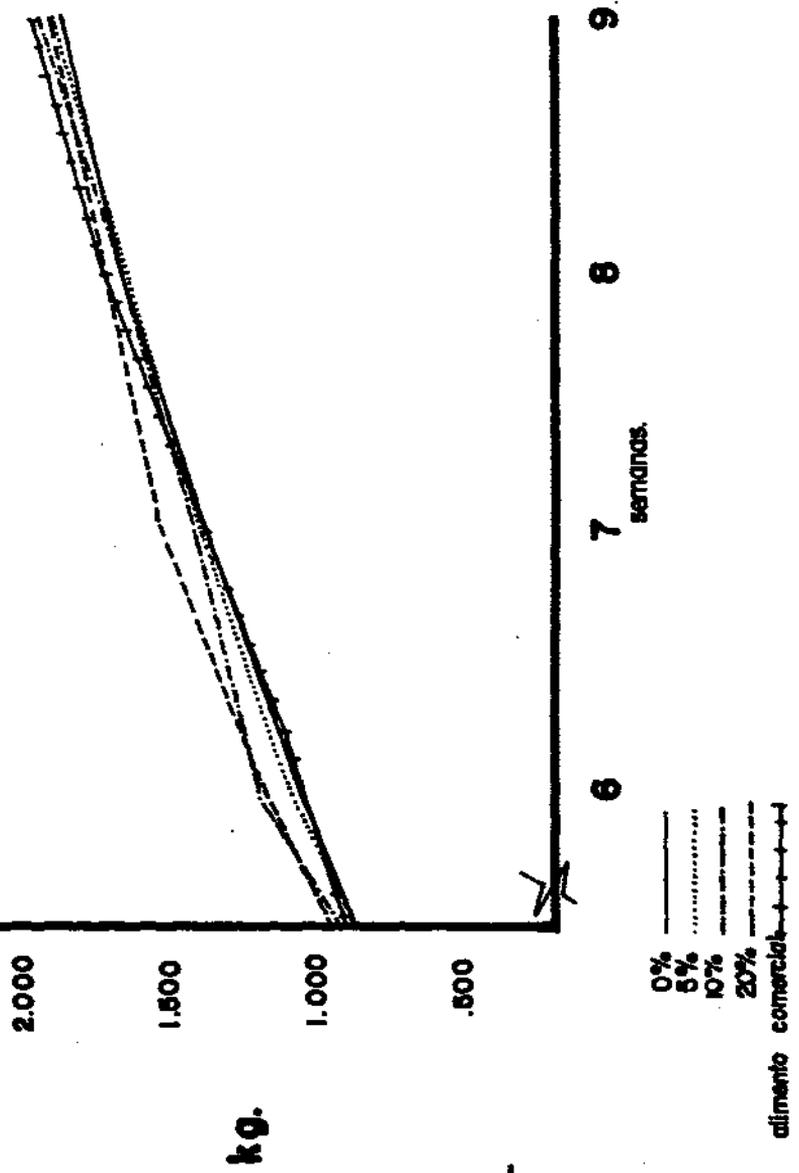
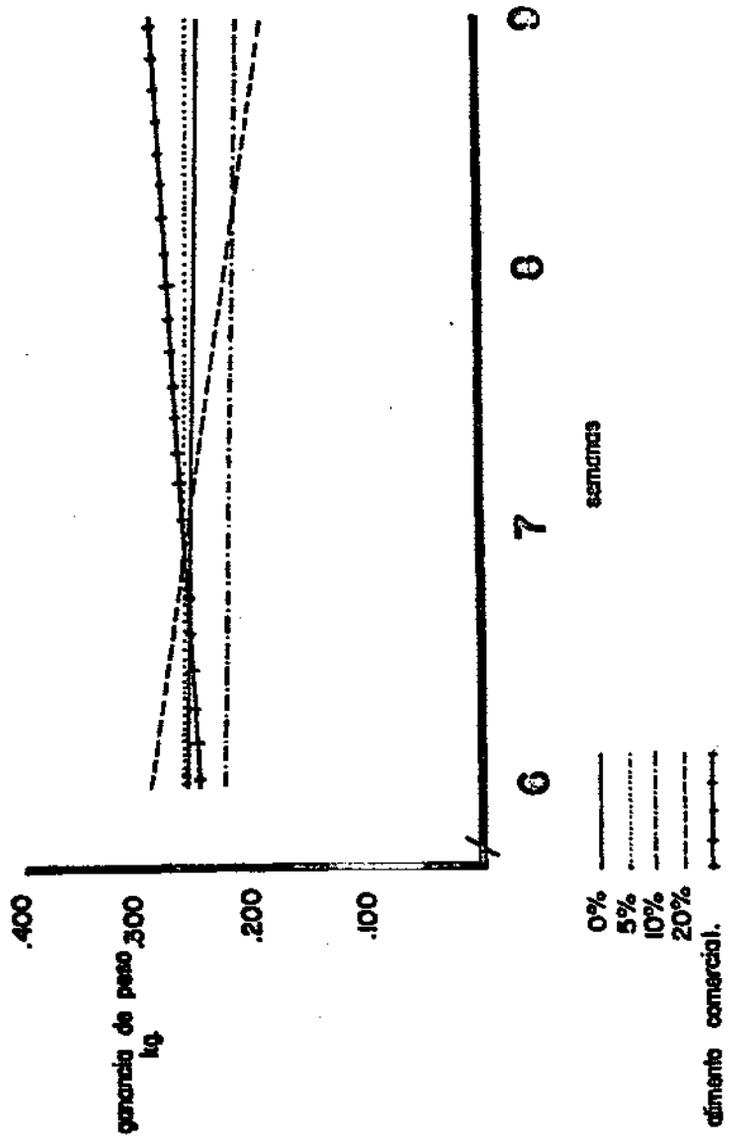


figura 6 regresión



# consumo total

CUADRO 18.

raciones

5 a 9 semanas

0%

5%

10%

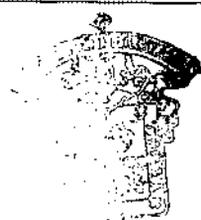
20%

alimento  
comercial

repeticiones

	0%	5%	10%	20%	alimento comercial
1	3.178	3.158	3.183	3.185	3.448
2	3.268	3.159	3.184	3.185	3.448
3	3.149	3.183	3.180	3.186	3.448
4	3.158	3.181	3.146	3.183	3.323
$\bar{X}$	3.188	3.170	3.173	3.184	3.416

CUADRO 19.


 DE AGRICULTURA  
 BIBLIOTECA

**análisis de varianza**

CONSULTO

fuente de variación	G L	S C	C M	F observado	F requerido	
total	19	0.204				
tratamiento	4	0.182	0.0455	31.164	3.06	4.89
error	15	0.022	0.0014			

figura 7

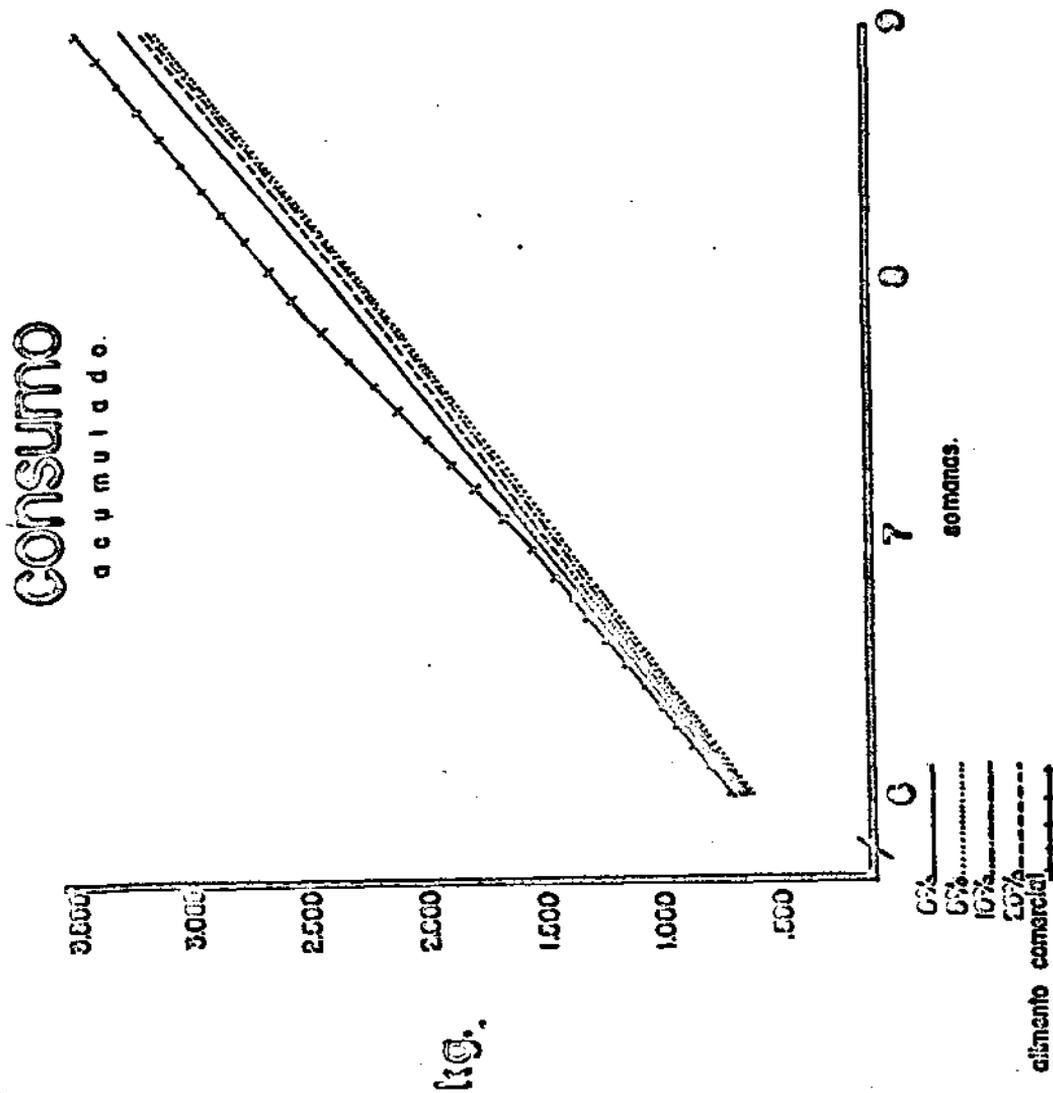
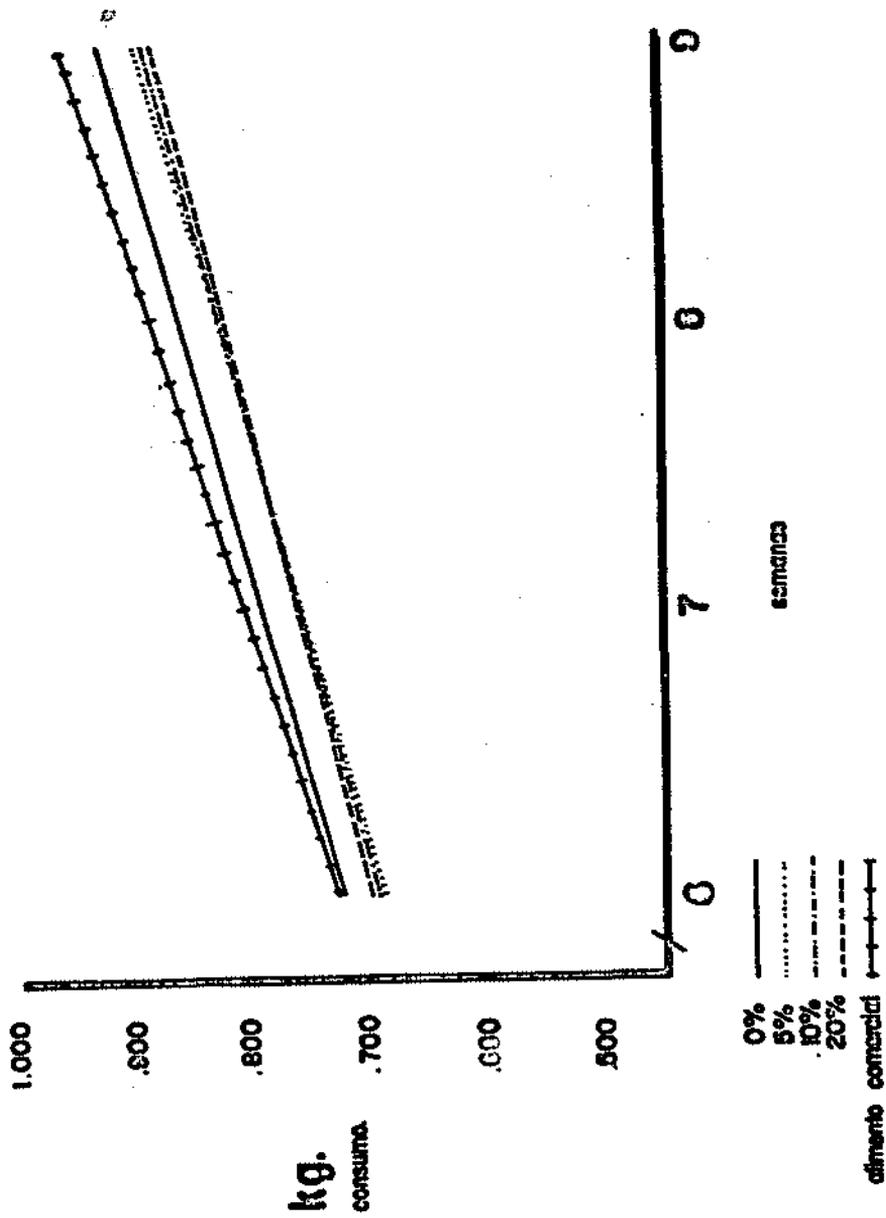


figura 8

# regresión



# conversion alimenticia

CUADRO 20.

raiones

0%

5%

10%

20%

alimento  
comercial

	0%	5%	10%	20%	alimento comercial
1	3.09	3.70	3.06	3.40	2.767
2	3.03	3.03	3.10	3.01	3.20
3	3.35	2.98	3.30	2.91	3.83
4	3.71	2.68	2.93	3.97	3.04
$\bar{X}$	3.30	3.10	3.01	3.32	3.21

repeticiones.

CUADRO 21.

## análisis de varianza

CONVERSION ALIMENTICIA.

fuelle de variación	G L	SC	C M	F observado	F requerido	
total	19	2.402				
tratamiento	4	0.178	0.0445	0.300	3.06	4.89
error	15	2.224	0.1482			

figura 9 conversión alimenticia.

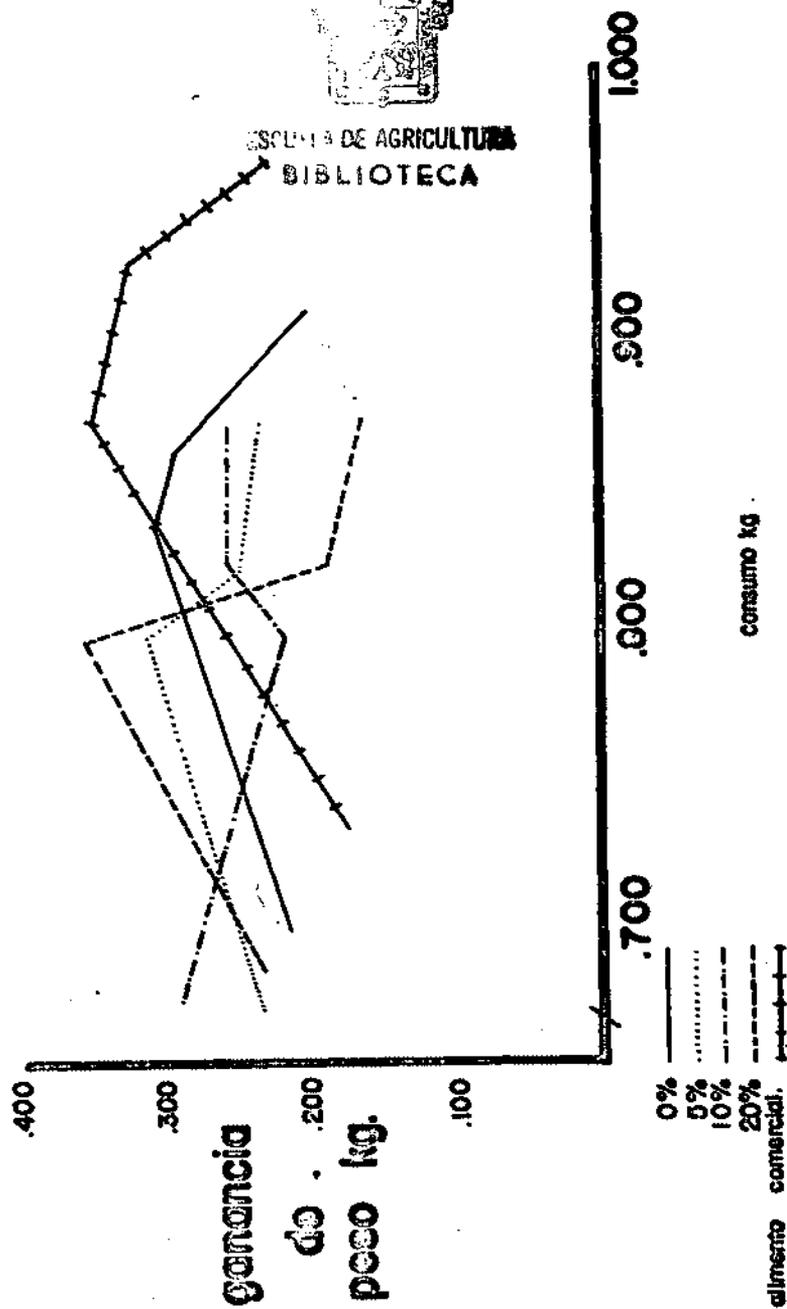
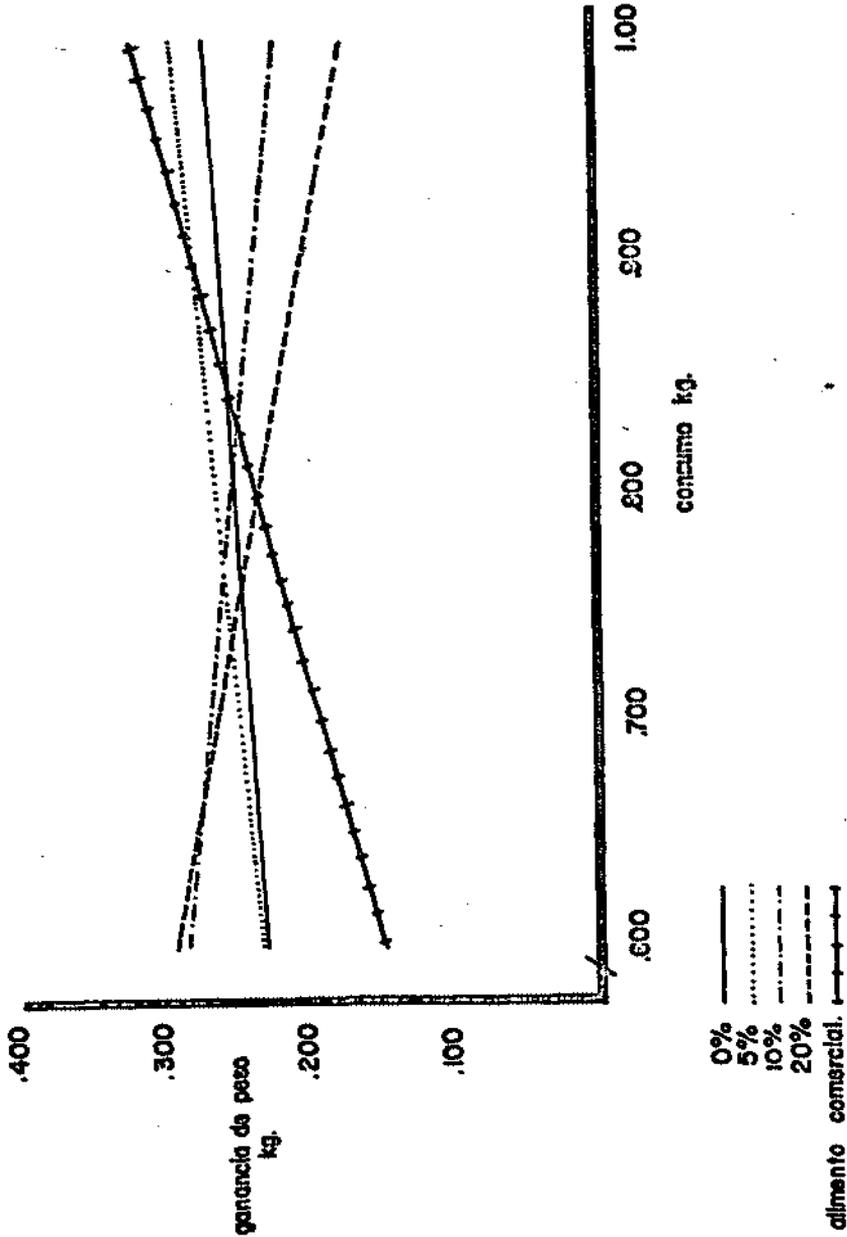


figura 10

# regresión



CUDRO 22. Efecto de la adición de cuatro niveles de pulpa de café en la alimentación de pollos de engorda en las etapas de iniciación y finalización. (0 a 9 semanas)

	0%	5%	10%	20%	comercial
peso inicial	0.038	0.040	0.040	0.039	0.037
peso final	1.961	2.040	2.017	1.855	1.935
ganancia de peso	1.923	2.00	1.977	1.816	1.896
consumo	5.282	5.043	5.176	4.681	5.675
conversión	2.7	2.4	2.6	2.5	2.9