

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Efecto de 5 Niveles de Pulpa de Cafe en la Alimentación  
en Conejos para Carne.

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

ALFREDO GONZALEZ JAUREGUI

GUADALAJARA, JALISCO 1981

A MIS PADRES!

Margarito González Jáuregui

y

Isidra Jáuregui de González

con cariño para ellos que  
hicieron de mí un hombre  
de provecho.

A MIS PADRES:

Margarito González Jáuregui

y

Isidra Jáuregui de González

Con cariño para ellos que  
hicieron de mí un hombre  
de provecho.

**A MIS HERMANOS:**

Rebeca

Mauro

Olivia

Leonel

Carmela

Irma

Por alentarme siempre para  
realizar y culminar mis Es  
tudios Profesionales.

A MI HERMANO Y MAESTRO

ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI.

Que nunca dudó en sus deci  
siones para enseñarme el -  
camino del bien y de la sa  
biduria.

**A MI DIRECTOR DE TESIS**

**Ing. M.C. Daniel Santana Covarrubias**

Por la gran ayuda para  
la realización de esta  
tesis, ya que sin ella  
hubiera sido imposible.

**A MIS ASESORES**

**Ing. Juan Rufiz Montes.**

**M.V.Z. Félix Berúmen Flores.**

Por los consejos y ayu  
da que obtuve de ellos  
para la realización de  
esta tesis.

## I N D I C E

	Pág.
I. INTRODUCCION.	1
1.1. Objetivos.	2
II. REVISION DE LITERATURA.	3
2.1. Clasificación botánica	3
2.2. Subproductos del café	3
2.3. El uso de la pulpa de café en la <u>alimen</u> tación animal.	6
2.3.1. Valor nutritivo de la pulpa de - café.	6
2.3.2. Digestibilidad de la pulpa de <u>ca</u> fé.	11
2.3.3. Uso de la pulpa de café en <u>rumian</u> tes.	12
2.3.4. Intoxicación.	14
2.3.5. El uso de la pulpa de café en no rumiantes.	15
III. MATERIALES Y METODOS	21
3.1. Localización del experimento.	21
3.2. Tratamientos estudiados.	21
3.3. Desarrollo del experimento.	23
3.4. Diseño experimental.	24
3.5. Variables a medir.	24

	Pág.
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.	25
4.1. Ganancia de peso.	25
4.2. Consumo de alimento.	26
4.3. Costos de producción.	27
4.4. Conversión alimenticia	28
V. CONCLUSIONES	38
VI. RESUMEN	39
VII. LITERATURA CITADA	40
VIII. APENDICE.	43

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro No.	Descripción	Pág.
1	Balance de los materiales obtenidos del procesamiento del café en cereza.	5
2	Composición química de la pulpa de café en porcentaje.	6
3	Contenido de cenizas y de minerales en la pulpa de café.	7
4	Contenido de otros compuestos en la pulpa de café.	8
5	Análisis químico de la pulpa de café extraída por diferentes técnicas.	9
6	Contenido de aminoácidos en la proteína de la pulpa de café.	10
7	Efectos fisiológicos adversos observados en animales alimentados con pulpa de café.	19
8	Composición de las raciones utilizadas durante el experimento en %.	21
9	Composición química porcentual de cada una de las raciones utilizadas en el experimento.	22

		Pág.
10	Composición química porcentual de cada uno de los ingredientes utilizados en la ración	22
11	Ganancia total por animal por tratamiento.	31
12	Ganancia diaria por animal por tratamiento.	32
13	Consumo total de alimento.	33
14	Consumo de alimento total por animal en los diferentes tratamientos (kg).	34
15	Consumo de alimento diario por animal en los diferentes tratamientos. (gr).	35
16	Comportamiento de conejos alimentados con diferentes niveles de pulpa de café en todo el experimento. ( 49 - 91 días).	36
17	Costo de alimentos utilizados en el experimentos en conejos.	37
18	Ganancia de peso total por tratamiento en las diferentes etapas. $\bar{X}$	50
19	Consumo de alimento total (kg) por tratamiento en las diferentes etapas. $\bar{X}$ .	57
20	Análisis de varianza para ganancia de peso.	64
21	Análisis de varianza para ganancia diaria por animal por tratamiento.	65

		Pág.
22	Análisis de varianza para consumo de alimento total	66
23	Análisis de varianza para consumo de alimento total por animal.	67
24	Análisis de varianza para consumo de alimento diario por animal.	68

Figura  
No.

Descripción

1	Relación entre el consumo de alimento y - la edad en conejos alimentados con el 0% de pulpa de café.	44
2	Relación entre el consumo de alimento y - la edad en conejos alimentados con el 10% de pulpa de café.	45
3	Relación entre el consumo de alimento y - la edad en conejos alimentados con el 20% de pulpa de café.	46
4	Relación entre el consumo de alimento y - la edad en conejos alimentados con el 30% de pulpa de café.	47
5	Relación entre el consumo de alimento y - la edad en conejos alimentados con el 40% de pulpa de café.	48

	Pág.
6	Relación entre el consumo de alimento y - la edad en conejos alimentados con produc to comercial (ALBA-MEX). 49
7	Relación entre el consumo de alimento y - el incremento de peso en conejos alimenta dos con el 0% de pulpa de café. 51
8	Relación entre el consumo de alimento y - el incremento de peso en conejos alimenta dos con el 10% de pulpa de café. 52
9	Relación entre el consumo de alimento y - el incremento de peso en conejos alimenta dos con el 20% de pulpa de café. 53
10	Relación entre el consumo de alimento y - el incremento de peso en conejos alimenta dos con el 30% de pulpa de café. 54
11	Relación entre el consumo de alimento y - el incremento de peso en conejos alimenta dos con el 40% de pulpa de café. 55
12	Relación entre el consumo de alimento y - el incremento de peso en conejos alimenta dos con producto comercial (ALBA-MEX). 56
13	Relación entre la edad y el incremento de peso en conejos alimentados con 0% de pul pa de café. 58

		Pág.
14	Relación entre la edad y el incremento de peso en conejos alimentados con 10% de pulpa de café.	59
15	Relación entre la edad y el incremento de peso en conejos alimentados con 20% de pulpa de café.	60
16	Relación entre la edad y el incremento de peso en conejos alimentados con 30% de pulpa de café.	61
17	Relación entre la edad y el incremento de peso en conejos alimentados con 40% de pulpa de café.	62
18	Relación entre la edad y el incremento de peso en conejos alimentados con producto comercial (ALBA-MEX).	63

## < I. INTRODUCCION

Originario de Africa, del café se conocen más de 40 especies de las cuales solo 19 tienen importancia económica, este cultivo es propio de regiones que se localizan entre los 300 a 1,600 m.s.n.m. requiere además de suelos volcánicos de color rojo chocolate, profundos, casi neutros o ligeramente ácidos de estructura desmenuzable y migajonosa.

De la cafecultura dependen directamente el sostenimiento de 400,000 familias que representa un poco más del 10% de la población rural de nuestro País (Camacho, 1980).

En México se cultiyan 419,500 ha. en los cuales se cosecharon 3'900,00 sacos de 60 kg. que nos dan un total de 234,000 Ton. las cuales representan en base seca una producción de pulpa de café de 67,158 Ton.

De lo anterior se desprende la importancia de la pulpa de café en la alimentación de conejos, tomando en consideración que los costos de los alimentos comerciales son elevados, lo que representa un ingreso mínimo de ganancia para el productor.

El fin de este trabajo es el de abaratar los costos y encontrar un nivel óptimo de pulpa de café en la alimentación de conejos que pueda aumentar el margen de ganancia para quienes lo producen.>

### <1.1. Objetivos.>

El presente trabajo plantea los siguientes objetivos.

Evaluación de 5 niveles ( 0 %, 10 %, 20 %, 30 % y 40 % ) de pulpa de café en la ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia de conejos en crecimiento.

Determinación del nivel óptimo económico de la pulpa de café en raciones para conejos en crecimiento.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Clasificación Botánica del Café

Clases:	Angiospermas
Sub-clase:	Dicotiledoneas
Orden:	Tubifloras
Familia:	Rubiceae
Género:	Coffea
Especie:	arabica

### 2.2. Subproductos del Café.

Elfas (1979) menciona que el procesamiento del fruto de 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, mucilago y agua de desecho por una parte y por otra, los granos de café y el pergamino de café o cascarilla, como unidad. La segunda operación es un proceso seco que separa el pergamino del grano de café.

**Pulpa de café.** La pulpa de café es el primer producto que se obtiene en el método utilizado para el procesamiento del grano de café y representa en base seca, alrededor del 29% del peso del fruto entero (Elfas, 1979).

**Mucilago.** El mucilago se localiza entre la pulpa de café y la cáscara del grano de café y representa alrededor del 5% del peso de este (Bressani y Col., 1972, citados por Elfas,

1979).

**Pergamino de Café.** El pergamino de café es la parte anatómica que envuelve al grano inmediatamente después de la capa mucilaginosa, y representa alrededor del 12% del grano de café en base seca.

Bressani y Col. (1972) indican que la cantidad de producto obtenido expresado el peso en base húmeda, de 1,000 g. de fruto de café se obtienen 432 g. de pulpa de café, por medio del despulpado lo cual representa el 28.7% en peso del fruto en base seca. De los 568 g. de café despulpado, el proceso de fermentación y lavado deja como resultado una recuperación de 450 g. la pérdida de peso, expresado en base seca, es de 4.9% lo cual representa el mucilago y los azúcares libre. Procesamientos adicionales de los granos de café, dan como resultado 61 g. de pergamino de café y 389 g. de granos de café propiamente dicho (cuadro 1).

Aguirre (1966) menciona que la pulpa de café se ha usado en forma cruda para producir una gran variedad de productos. De gran interés resulta la producción de melaza de pulpa de café producida por medio de hidrólisis de la pulpa durante 4 a 6 hs. con una solución de HCl al 6% a 121°C y 15 P.S.I. Además de este tipo de melazas, se han producido también otros tipos por medio de la concentración de los azúcares y los productos de hidrólisis derivados del mucilago y de los extractos de pulpa de café. Este tipo de compuesto se ha evaluado a través de cerdos incorporándolo en niveles de hasta 30% en la dieta (Molina y Col, 1974). Los resultados sugieren que es

tan bueno como la melaza de caña de azúcar (Buitrago y Col., 1966, citado por Bressani 1979). Además, se ha encontrado, que al tostar la pulpa de café, aumenta significativamente el contenido de niacina. En la pulpa de café, después de 20 minutos de tostado, se encontró un aumento de 15 veces el contenido de esta vitamina (Bressani y Col., 1972).

Cuadro 1. Balance de los materiales obtenidos del procesamiento del café en cereza.

	Peso fresco g.	Peso %	Humedad %	Peso seco g.	%
Café en cereza	1,000	—	65.5	345	—
↓ Pulpero:					
Pulpa de café	432	43.2	77.0	99	28.7
Fruto de café					
+ mucilago					
+ cascarilla	568	56.8	56.0	250	72.7
↓ Fermentación y lavado:					
Mucilago	—	—	—	17	4.9
+					
Fruto de café					
+ Cascarilla	450	—	50.0	225	—
↓ Descascari- llado:					
Cascarilla	61	6.1	32.0	41	11.9
+					
Fruto de café	389	38.9	51.0	191	55.4

Bressani y Col. Turrialba 22:299. 1972.

## 2.3. Uso de la pulpa de café en la alimentación animal

## 2.3.1. Valor nutritivo de la pulpa de café.

De acuerdo a la Revisión de Literatura el valor nutritivo de la pulpa de café se puede ser expresada en los cuadros 2, 3, 4 y 5.

Cuadro 2. Composición química de la pulpa de café en porcentaje.

	Fresca	Deshidra tada.	Fermentada naturalmen te y deshi dratada
Humedad	76.7	12.6	7.9
Materia seca	23.3	87.4	92.1
Extracto etereo	0.48	2.5	2.6
Protefna cruda (N x 6.25)	2.1	11.2	10.7
Cenizas	1.5	8.3	8.8
Extracto libre de nitrógeno	15.8	44.4	49.2

Elfas 1979, Pulpa de Café.

Cuadro 3. Contenido de cenizas y de minerales en la pulpa de café.

Compuesto	Contenido
Cenizas (%)	8.3
Ca, (mg %)	544
P, (mg %)	116
Fe, (mg %)	15
Na, (mg %)	100
K, (mg %)	1765
Mg	Trazas
Zn, (ppm)	4
Cu, (ppm)	5
Mn, (ppm)	6.25
B, (ppm)	26

Bressani y Col. 1972. Turrialba.

Cuadro 4. Contenido de otros compuestos en la pulpa de café.

Compuesto	% en base seca
Taninos	1.80 - 8.56
Substancias pépticas totales	6.5
Azúcares reductores	12.4
Azúcares no reductores	2.0
Cafefina	1.3
Acido clorogénico	2.6
Acido caféico total	1.6

Elfas L.G. 1979. Pulpa de café.

Cuadro 5. Análisis químico de la pulpa de café extraída por diferentes técnicas.

	Pulpa seca	Percola ción	Extracto a 25°C Alcohol	Extracto a 25°C Alcohol	Extracto con Alcohol
Agua	5.02	6.21	7.02	8.43	8.63
Proteína	11.90	11.19	11.25	9.65	11.19
Cafetina	1.27	0.02	0.31	0.29	0.76
Taninos	2.40	0.53	1.81	0.93	1.00
Acido Clorogénico	2.60	0.35	1.42	0.35	0.90
Acido Caféico	0.24	0.00	0.35	0.00	0.10
Acido Caféico total	1.56	0.18	1.06	0.18	0.56
Azúcares solubles totales	8.83	1.54	3.70	3.21	6.04

Molina y Col. 1974. Pulpa de café.

Cuadro 6. Contenido de aminoácidos en la proteína de la pulpa de café.

(g/16 g N)

	Pulpa de café	Mafz	Harina 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
Isolucina	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 aspartico	8.7	- -	- -
Serina	6.3	- -	- -
Acido glutámico	10.8	- -	- -
Prolina	6.1	- -	- -
Glicina	6.7	- -	- -
Alanina	5.4	- -	- -

Bressani y Col. 1972. Turrialba 22:299

### 2.3.2. Digestibilidad de la pulpa de café

El primer estudio que se conoce sobre la digestibilidad de la pulpa de café fue realizado por Lewy Van y Col. (1947 citados por Cabezas y Col. (1979) quienes utilizaron cabras de un año y medio de edad, alimentadas con una ración que contenía 62% de protefna cruda digestible (P.C.D.) y 38% de hojas de plátano. Los coeficientes de digestibilidad calculados para protefna cruda digestible (P.C.D.) materia seca (M.S.), extracto libre de nitrógeno (E.L.N.), grasa y fibra cruda (F.C.), fueron de 34.0, 76.4 97.9 y 87.7% respectivamente. En un ensayo con ovejas, Roguerson (1965) citado por Cabezas y Col. (1979) obtuvo coeficiente de 7 a 13% para P.C.D. Cailly y Col. (1974) alimentaron ovejas de dos años de edad con una ración base de heno, de pasto Bermuda y melaza de caña que contenían 0, 10, 20 y 30% de P.C.D. y determinaron que los valores de N.D.T. de esta ración fueron 41.8 y 42.2% respectivamente. La digestibilidad de la M.S. de la pulpa y del heno calculados por regresión, fue de 57.1 y 46.5% en cada caso.

En un trabajo llevado a cabo por Cabezas y Col. (1977), determinaron la digestibilidad de raciones que contenían 0, 20, 40 y 60% de P.C.D. suministrada a diferentes grupos de novillos en crecimiento. La pulpa de café fue incorporada a las raciones experimentales en sustitución parcial de cascarilla de algodón y harina de algodón, que conjuntamente con melaza de caña y una mezcla de minerales constitufan una ración basal, donde se observó que el consumo de materia seca total disminuyó linealmente ( $8 - .89$ ) a medida que la P.C.D. aumentó en las raciones que lo contenían en mayor porporción, pero

el consumo de este material fue más alto con las raciones que lo contenían 40 y 60% de P.C.D. con las otras raciones. La digestibilidad de la materia orgánica y la P.C.D. calculada por diferencia, fueron de 54.8 y 51.1 respectivamente. Los aumentos en la digestibilidad observados en las raciones que contienen mayores proporciones de P.C.D. fueron posiblemente una consecuencia de la reducción en consumo producida por la pulpa de café. Sin embargo a los mismos niveles de consumo, la digestibilidad de la proteína disminuyó significativamente de 47.0 y 45.7% en las raciones con 0 y 20% de P.C.D. a 37.8 y 32.2% en las que contenían 40 y 60% de P.C.D. esta disminución puede ser atribuida a la baja digestibilidad de la proteína de la P.C.D. que fue de 27%.

Daque (1974) citado por Cabezas (1979) determinó con novillos la digestibilidad de una mezcla de ensilaje que contenía en base seca, 61% de pulpa de café y 39% de planta de maíz ensilado cuando el grano se encontraba en fase lechosa. La digestibilidad de los nutrientes de la ración aumentó con la suplementación, alcanzando su máximo cuando el contenido de proteína de la materia seca fue de 13.6% en la ración ensilaje de maíz - pulpa de café y de 14.63% en la que contenía solo ensilaje de maíz.

### 2.3.3. Uso de la pulpa de café en rumiantes.

La pulpa de café en la alimentación animal se ha visto limitado por la poca aceptabilidad por parte del ganado bovino y sus efectos fisiológicos adversos, caracterizados principalmente por el aumento en la excreción del nitrógeno urina-

ria (Cabezas y Col. 1974 citado por Rufz 1977).

Según Ayala y Col. (1971) los resultados de varios trabajos han demostrado que tanto la ganancia de peso como el consumo de alimento y la conversión alimenticia están inversamente relacionadas a incrementos en los niveles de pulpa de café en la ración. Sin embargo Squibb (1945) menciona que la disminución de la ganancia de peso ha sido atribuida principalmente a la disminución en el consumo de alimento, llegando en casos extremos cuando no se provee de forraje, a la suspensión de trabajos experimentales con ese producto para evitar la pérdida de los animales por inanición.

Uno de los principales factores que determinan el valor nutritivo de un alimento, es la cantidad que los animales consumen voluntariamente cuando tienen libre acceso 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 en mayor proporción en la ración. Sin embargo se indica que la disminución en consumo producida por la pulpa de café es originado por su baja palatabilidad y posiblemente por efectos adversos sobre la digestión y el metabolismo de los animales.

En unos experimentos realizados por Rufz y Col. (1977) con novillos Brahaman alimentados con pulpa de café y pasto verde (Paspalum, virginatum), encontraron que la ganancia de

nes con altos niveles de pulpa de café y melaza, provoca meteonismo en los animales, este efecto conjuntamente con el pobre rendimiento, observando que cuando la pulpa de café es el único material fibroso de la ración. Este material tiene características diferentes a la de otros forrajes (Rufz y Rufz, 1975).

Flores (1976) ha encontrado en bovinos de carne confinados y alimentados con raciones a base de pulpa de café, inflamación de las extremidades y la aparición de llagas o úlceras en la piel. De acuerdo a este autor, tal fenómeno podrá ser causado por las aflatoxinas producidas por hongos que crecen en la pulpa de café que es deshidratada o ensilada después de varios días de haber sido producida y acumulada al medio ambiente.

#### 2.3.5. El uso de la pulpa de café en no rumiantes.

Los animales no rumiantes a diferencia de los rumiantes, no pueden beneficiarse de algunos constituyentes de los alimentos o en el mejor de los casos, puede utilizarlo solo en cantidades limitadas. La celulosa el principal constituyente de la fracción conocida como fibra cruda, puede ser hidrolizada por los rumiantes hasta su constituyente más simple que es la glucosa.

Los no rumiantes pueden utilizar la celulosa en un grado mucho menor que los rumiantes, debido a que la enzima responsable de su hidrólisis no es un constituyente de su complejo enzimático digestivo. Animales no rumiantes pueden utilizar en cierto grado la celulosa, debido a la pequeña cantidad de

celulosa producida por la microflora intestinal especialmente la de los ciegos en las especies que poseen estos divertículos anatómicos (Braham, 1979). Todo animal incluyendo al hombre necesita cierta cantidad de fibra cruda en su dieta para inducir un peristaltismo adecuado; sin embargo mientras más fibra cruda posee una ración, menos digerible es ésta en sí no sería un problema ya que lo que no se digiere se excreta.

Como es de suponerse el uso de este material en formulaciones para no rumiantes puede tener ciertas limitaciones, debido al contenido relativamente alto de fibra, puesto que el cerdo carece de fisiología y microflora necesaria para digerir eficientemente materiales de esta naturaleza (Jarquin, 1979).

El solo hecho de observar la información relacionada con la composición química proximal permite predecir que dicho producto no puede incorporarse en cantidades superiores al 24% en formulaciones para cerdos, ya que el contenido de fibra, limita su uso en esta especie; además de su alto contenido de fibra, la pulpa de café también contiene cafeína y ácido caféico y clorogénico que en una forma y otra limita su uso (Molina y Col., 1974).

Jarquin y Col. (1977) estudiaron un nivel intermedio de pulpa de café, incorporaron 3 niveles de pulpa de café: 12, 18 y 24% a diferentes formulaciones y éstas fueron suministradas en cerdos criollos en crecimiento por un período de 10 semanas, los resultados obtenidos indican una relación inversa en lo que concierne a ganancia de peso, conversión alimenti-

cia y consumo de alimento con respecto al nivel de pulpa de café incorporado en la formulación. Sin embargo los resultados alcanzan significancia estadística únicamente al nivel del 24%. Similares resultados encontró Rosales (1974), que indica que la energía digerible, así como la digestibilidad de la materia seca disminuye en relación directa al nivel de pulpa de café incorporado en la ración.

Cunningham (1968) (citado por Jarquin) al trabajar con cerdos encontró que la adición de 1.5 g de cafeína por kg de dieta aumenta la retención de nitrógeno en un 7.9% aunque el consumo de alimento disminuye.

Es conveniente considerar que, al igual que la pulpa de café también hay otros ingredientes alimenticios que contienen algunos componentes no deseables en la nutrición animal. Como ejemplo pueden citarse los compuestos de taninos, comunes en la pulpa de café, que también están presentes en algunas variedades de sorgo.

Bressani y Col. (1973) alimentaron pollos por 8 semanas con una ración completa en la cual el maíz se sustituyó por 10, 20, 30, 40 y 50% de pulpa de café, y encontraron que la ganancia de peso y el consumo de alimento disminuyeron a medida que la pulpa de café aumentó en la ración, la mortalidad aumentó con niveles mayores de pulpa de café, a tal punto que todos los animales alimentados con 50% de pulpa habían muerto al final de la 6a. semana, aún el nivel del 10% en la ración afectó negativamente el peso, los resultados indican que en la pulpa de café existen otros factores ajenos a la fibra

cruda que inciden negativamente sobre el crecimiento de los pollos.

La cafeína ha demostrado afectar otras funciones además del peso en pollos. Los resultados de Ax y Col. (1977) mostraron que la cafeína incorporada a niveles de 0.5 y 0.1% en raciones para gallinas ponedoras y para gallos tenían un efecto nocivo sobre la función reproductoras; aunque la fertilidad de los huevos incubados no difirió significativamente, hubo un aumento significativo en la mortalidad embrionaria a medida que el nivel de cafeína ascendió en la dieta.

Los taninos también interfieren con la respuesta de los pollos cuando se incluyen niveles tan bajos como 0.5% de la ración (Vohra y Col., 1966) citado por Braham.

Chang y Fulter (1964) encontraron que la adición de metionina y colina disminuye la toxicidad de los taninos, al incorporar sorgos que contenían niveles altos de éstos en las raciones para pollos. Los mismos autores, encontraron sin embargo, que al usar tanino puro en la ración la depresión del crecimiento solo era parcialmente neutralizada por la adición de metionina y colina.

Por otra parte Vohra y Col. (1966) han encontrado que estos dos compuestos, metionina y colina, así como otros donadores del grupo metilo, no tienen efecto alguno sobre la toxicidad derivada del tanino. Los diferentes estudios realizados en pollos, concuerdan en cuanto a la conclusión de que la incorporación de taninos a la ración, cualquiera que sea el origen de éstos resulta una depresión en el crecimiento.

Cuadro 7. Efectos fisiológicos adversos observados en animales alimentados con pulpa de café.

Especie Animal	Síntomas y Observaciones.
A). Pollos	<ul style="list-style-type: none"> <li>a). Bajo consumo de alimento.</li> <li>b). Eficiencia de conversión baja.</li> <li>c). Aumento en el consumo de agua.</li> <li>d). Si la calidad protéica es alta, no se presenta mortalidad con niveles hasta de 30%. Mortalidad alta con niveles superiores a 30% en la ración.</li> <li>e). Nivel recomendado en la dieta: no más de 10%.</li> <li>f). Tratamiento de la proteína cruda con metasulfito de sodio mejora el comportamiento de los animales.</li> </ul>
B). Cerdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>a). Bajo consumo de alimento.</li> <li>b). Eficiencia de conversión baja.</li> <li>c). No se ha observado mortalidad.</li> <li>d). Nivel recomendado: entre el 15 y 20% de la ración.</li> <li>e). Metasulfito: no tiene ningún efecto.</li> <li>f). Metionina: no tiene ningún efecto.</li> <li>g). Nerviosismo.</li> <li>h). Aumento en la excreción de orina.</li> <li>i). Balance de nitrógeno y digestibilidad bajos.</li> </ul>

- C). Ganado de: carne y cabras.
- a). Bajo consumo de alimento, baja palatabilidad.
  - b). Eficiencia de conversión baja.
  - c). Mortalidad en algunos casos.
  - d). Emaciación cuando el nivel de proteína cruda es alto.
  - e). Lesiones dérmicas, pérdida de pelo, estructura peculiar del pelo adaptación a la proteína cruda.
  - f). Aumento de excreción de orina.
  - g). Balance de nitrógeno bajo.
  - h). Digestibilidad baja de la proteína.
  - i). Cafeína y ácido tánico simultáneamente producen actividad.
  - j). Nivel recomendado 20%.
  - k). Ensilaje superior a la pulpa seca.
  - l). Aumento temporal del libido.
- D). Ganado Lechero
- a). Ningún efecto adverso.
  - b). Producción normal de leche.
  - c). Nivel recomendado: no se ha determinado.

---

Bressani, 1979. Pulpa de Café.

### III MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Localización del experimento

El experimento se realizó en la ciudad de Guadalajara, en instalaciones que se localizan en las calles Esteban Alatorre y López Portillo, con una altura de 1,500 m.s.n.m.

#### 3.2. Tratamientos Estudiados.

Los tratamientos estudiados se presentan en el cuadro 8 cuya composición química se presenta en el cuadro 9. Además se presenta la composición química de cada uno de los ingredientes en las raciones estudiadas (cuadro 10).

Cuadro 8. Composición de las raciones utilizadas durante el experimento en %.

Ingredientes	0%	10%	20%	30%	40%	Comercial
Sorgo	46.3	46.3	46.3	46.3	46.3	Alba-Mex.
P. de Soya	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	
H. de alfalfa	40.0	30.0	20.0	10.0	- -	
Pulpa de café	- -	10.0	20.0	30.0	40.0	
H. de hueso	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	
Sal (común)	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	
D.L. Metionina	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
Premezcla de - vitaminas y minerales	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	

Cuadro 9. Composición química porcentual de cada una de las raciones utilizadas en el experimento.

Raciones	Proteína	Fibra	Grasa	Cenizas	Humedad
0%	17.28	7.15	2.61	19.68	6.8
10%	16.62	9.92	2.41	12.50	7.8
20%	17.50	13.30	3.59	8.22	7.8
30%	17.72	13.70	3.39	3.18	7.9
40%	16.62	17.77	6.81	3.41	7.5
Comercial (Alba-Mex)	15.10	8.24	2.78	10.78	7.0

Cuadro 10. Composición química porcentual de cada uno de los ingredientes utilizados en la ración.

Ingredientes	Proteína	Fibra	Grasa	Cenizas	Humedad
Sorgo	10.50	2.43	4.11	2.83	9.5
H. de Alfalfa	19.69	16.75	1.23	17.84	7.0
P. de Soya	49.9	3.9	0.70	21.8	7.1
Pulpa de café	15.6	65.5	1.8	0.8	5.2
Harina de Hueso	50.3	5.4	15.0	24.0	10.0

El alimento suministrado fue en polvo, pesado diariamente y expuesto a libre acceso a los animales para su consumo, pesándose el alimento sobrante al final de cada etapa y así determinar el consumo de alimento por los conejos en cada tratamiento

Los registros de peso se hicieron semanalmente (siete días) en forma individual para así obtener el incremento de peso por etapa.

El agua se suministró a libre acceso en bebederos de botella, en esta se agregó 1 g de valsin concentrado por cada litro de agua, para prevenir problemas respiratorios, este medicamento se suministró en la segunda semana del experimento durante 10 días, ya que a partir de la tercera semana el alimento fue humedecido para evitar estos mismos problemas.

### 3.3. Desarrollo del Experimento.

Se utilizaron 48 conejos sexados de la raza Nueva Zelanda Blancos dividiéndose aleatoriamente en 5 grupos de nueve conejos y cada grupo consta de tres repeticiones contando cada repetición de tres conejos. Se utilizaron 16 jaulas de alambre galvanizado colocadas en batería de las siguientes medidas: 90 cm de largo por 70 cm. de ancho por 40 cm de altura, las cuales fueron desinfectadas con formol al 5% para evitar problemas bacteriológicos.

El experimento tuvo una duración de seis semanas (del 7 de abril al 18 de mayo de 1981).

### 3.4. Diseño Experimental

Los tratamiento estuvieron estudiados bajo un diseño experimental "completamente al azar" con diferente número de repeticiones, en donde el modelo matemático es el siguiente.

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

Siendo:

$Y_{ij}$  = Cualquier observación

$u$  = Media general

$T_i$  = Tratamiento  $i$  esimo

$E_{ij}$  = Error experimental.

### 3.5. Variables a medir.

Las variables a medir fueron:

- 1). Consumo de alimento por tratamiento.
- 2). Ganancia de peso por tratamiento.
- 3). Conversión alimenticia.
- 4). Costos de producción tomando en cuenta el costo del alimento.

Estas variables fueron medidas a través de registros que se tomaron semanalmente por animal, repetición y tratamiento.

## IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Ganancia de Peso

Las comparaciones de ganancia de peso total se analizan exclusivamente del 0 al 40% de pulpa de café ya que el número de animales para el alimento comercial (Alba-Mex) fue diferente, ( 9 vs 3 ), se puede observar que la ganancia de peso total está en función indirecta al incremento de los porcentajes de pulpa de café (6.6, 7.6, 7.4, 6.7 y 5.7 kg.) con (0, 10, 20, 30 y 40%) respectivamente, el mayor incremento de peso se encontró con el 10% (7.5 kg.) de pulpa de café en un 14% más que con el 0% (6.6 kg.), el 1% más que con el 20% (7.475), 11% mayor que con el 30% (6.78) y 31% mayor que con el 40% (5.77) de pulpa de café. (Cuadro 18).

La ganancia total con 20% de pulpa de café fue mayor que el 0, 30 y 40% de pulpa de café con 13%, 10% y 29% respectivamente pero menor que el 10% de pulpa de café en un 1%.

La ganancia total obtenido con el 30% de pulpa de café fue mayor que la que se obtuvo con 40% y 0% de pulpa de café en un 17.6% y 2.6% respectivamente, pero menor que las ganancias obtenidas con 10, 20% de pulpa de café en un 11.3%, 10.3% respectivamente.

La ganancia menor que se obtuvo fue la que contenía 40% de pulpa de café con respecto al 0, 10, 20 y 30% en un 13%, 24%, 22.8 y 15% respectivamente. Resultados similares fueron

encontrados por Ayala y Col. (1971) Bressani y Col. (1973) y Jarquin y Col. (1977).

Existió una marcada diferencia entre los tratamientos que contenían café (y el testigo) y el alimento comercial, las posibles causas de estas diferencias puede deberse al bajo consumo de alimento, a la textura polvorienta que pudo haber afectado vías respiratorias o posibles efectos tóxicos. (cuadro 11 y 12).

Sin embargo se encontró diferencia significativa entre los tratamientos con pulpa de café.

Se hizo análisis de varianza para ganancia de peso total obteniendo una Fc (5.71) mayor que Ft (2.021 al 0.05 y 2.700 al 0.01), lo que quiere decir que hay diferencia de peso entre los tratamientos.

#### 4.2. Consumo de alimento total

Las comparaciones de consumo total se analizan exclusivamente del 0 al 40% de pulpa de café ya que el número de animales para el alimento comercial Alba-Mex fue diferente. (9 vs 3) se puede observar que el consumo de alimento está en función indirecta al incremento de pulpa de café (32.8, 34.8, 35.2, 33.7 y 33.7 kg.) con ( 0, 10, 20, 30 y 40%) respectivamente el mayor consumo se encontró con el 20% (35.2 kg.) de pulpa de café que representa el 7% mayor que con el 0% (32.8 kg.), 1% mayor que con el 10% (34.8) 4% mayor que con el 30 y 40% (33.7).

El consumo total de alimento con 0% de pulpa de café fue menor que el 10, 20, 30 y 40% en un 5.8, 6.8, 2.7 y 2.7% respectivamente.

El consumo total de pulpa de café con el 10% fue mayor que el 0, 30 y 40% en un 6%, 3.2%, 3.2% respectivamente pero en menor que el 20% en un 1%. (Cuadro 19),

El consumo de alimento total con el 30% de pulpa de café fue mayor que el 0% en un 2.7%, pero menor que con el 10 y 20%, en un 3% y 4.2% respectivamente e igual al 40% de pulpa de café. Resultados similares fueron encontrados por Ayala y Col. (1971), Bressani y Col. (1973) y Jarquín y Col. (1977), se observó una gran diferencia en los consumos de alimento entre los tratamientos que tenían pulpa de café con relación al alimento comercial así mismo se pudo observar que el alimento que contenía 0% de pulpa de café (testigo) consumió menor cantidad; esto puede deberse a la presencia de sustancias de sabor desagradable para el conejo como menciona (Squibb 1950) o a la textura polvorienta del alimento dado que el alimento comercial se encontraba peletizado a diferencia de los otros tratamientos (forma de harina) (Cuadros 13, 14 y 15).

Se hizo análisis de varianza para consumo de alimento total obteniendo una  $F_c$  (17.02) mayor que  $F_t$  (2.021 al 0.05 y 2.704 al 0.01) lo que nos indica que hay diferencia en el consumo de alimento de los tratamientos.

#### 4.3. Costos de producción.

El mayor costo de producción fue el alimento comercial

Alba-Mex con un costo por kg. de carne de \$ 28.89 que representa el 5.3, 9.3, 15.4, 10 y 3% mayor que el 0%, 10, 20, 30 y 40% de pulpa de café.

El menor costo de producción por kg. de carne fue la ración que contenía el 20% de pulpa de café siguiéndole el 30, 10, 0 y 40% respectivamente.

Se observa una gran diferencia en los costos de producción entre el alimento que contenía pulpa de café en relación con el alimento comercial (Alba-Mex), pudiéndose utilizar del 10 hasta el 40% de pulpa de café, siendo más recomendable la inclusión del 10 al 30% de este producto en la ración.

Los costos de producción por kg. de carne obtenidos en este trabajo no pueden ser constantes debido al desequilibrio del precio en el mercado de los subproductos que integran la ración (cuadro 17).

#### 4.4. Conversión alimenticia.

Las comparaciones de la conversión alimenticia se analiza del 0 al 40% de pulpa de café y el alimento comercial Alba-Mex se puede observar que la conversión alimenticia aumenta en relación con el % de pulpa de café. (4.9, 4.6, 4.7, 4.9, 5.8 y 4.6) con (0, 10, 20, 30 y 40% de pulpa de café y alimento comercial Alba-Mex) respectivamente.

La mejor conversión alimenticia se encontró con el 10% de pulpa de café que representa el 9.3, 5, 10.26 y 23.6% con respecto a 0, 20, 30 y 40% de pulpa de café incluida en la ración. Resultados similares fueron encontrados por Ayala y

Col. (1971) Bressani y Col. (1973), y Jarquin y Col. (1977).

En el resumen de los Resultados (cuadro 16) se puede observar claramente el efecto de la adición de pulpa de café en la dieta influye en el consumo (  $P < 0.01$  ) encontrándose que el nivel de 20% presentó mayor consumo.

Así mismo tal vez el efecto del consumo se observó que los niveles de 10 y 20% de pulpa de café fueron diferentes (  $P < 0.01$  ) a los demás tratamientos lo que indica el posible efecto tóxico a niveles mayores o el contenido de fibra. Bressani y Col. (1973).

Relación entre consumo de alimento y la edad, en la figura No. 1 se puede observar que la relación de consumo de alimento con 0% de pulpa de café y la edad de los conejos es inversa, con un coeficiente de correlación de 91% indicando éste que están continuamente relacionados ambas variables, y que el modelo de regresión explica este fenómeno en un 83%, esta misma tendencia se observa para 10, 20, 30 y 40% de pulpa de café, Figuras 2, 3, 4 y 5 con coeficientes de correlación de 91.59, 22.2, 77.75 y 83.50%, sin embargo la relación que existía entre el consumo de alimento y la edad para los animales que se alimentaron con alimento comercial Alba-Mex, fue directa indicándonos un incremento de .14 g. por cada día de edad, pero observándose a la vez un bajo porcentaje de correlación y de determinación pudiendo tener poca confiabilidad el modelo de regresión para medir este fenómeno.

Relación entre el consumo de alimento y el incremento de peso; en la figura No.-7 se puede observar que la rela-

ción de consumo de alimento con 0% de pulpa de café y el incremento de peso es ascendente con un coeficiente de correlación de 77.96%, indicando ésto la relación entre ambas variables y que el fenómeno de regresión explica este fenómeno en un 60.78%. Esta misma tendencia se observa para 10, 20, 30 y 40% de pulpa de café y alimento comercial Alba-Mex, Figuras 8, 9, 10, 11 y 12, con coeficiente de correlación de 29.57, 41, 63, 10, 71 y 16%.

Relación entre la edad y el incremento de peso, en la Figura No. 13 se puede observar que la relación del incremento de peso, con 0% de pulpa de café y la edad de los conejos, es inversa con un coeficiente de correlación de 61.49, indicando éste la relación que existe entre ambas variables, y que el modelo de regresión explica este fenómeno en un 37.82%. Esta misma tendencia se observa para 10, 30% de pulpa de café y para el alimento comercial Alba-Mex, Figuras 14, 16 y 18, con coeficientes de correlación de 15.90, 72.63 y 92%. Sin embargo la relación que existió entre el incremento de peso y la edad para los animales que se alimentaron con 30 y 40% de pulpa de café, fue ascendente indicándonos un incremento de .118 y .15 g. respectivamente, por cada día de edad y observándose a su vez, bajos los porcentos de correlación y de determinación, pudiendo tener poca confiabilidad el modelo de regresión para medir este fenómeno.

*Kg 0.15 Kg = 150 g*

Cuadro 11. Ganancia total por animal por tratamiento  
(grs.)

Repeticiones	T 0%	R 10%	M 20%	E 30%	T 40%	S Comercial
1	635	580	675	625	550	1300
2	917	725	975	500	490	950
3	775	1000	965	715	780	1400
4	540	650	925	650	600	
5	765	1080	620	825	750	
6	700	900	865	485	510	
7	680	885	710	805	755	
8	835	930	665	985	780	
9	775	725	1075	1200	555	
M	6.610	7.575	7.475	6.790	5.770	3.650
X	734	841.6	830.5	776.6	641	1.216

Cuadro 12. Ganancia diaria por animal por tratamiento  
(grs.)

Repeticiones	T 0%	R 10%	A 20%	T 30%	A 40%	M I	E T	O Comercial	S
1	15.19	16.19	16.07	15.48	13.09			30.95	
2	21.0	17.26	23.21	11.90	11.67			22.62	
3	18.4	23.81	22.98	17.02	18.57			33.33	
4	12.85	15.48	22.02	15.48	14.29				
5	18.21	25.71	14.76	19.64	17.86				
6	16.66	21.43	20.59	11.55	12.14				
7	15.90	21.07	16.90	19.17	17.98				
8	19.88	22.14	15.83	23.45	18.57				
9	18.45	14.88	25.59	28.57	13.21				
$\Sigma$	157.54	177.97	177.95	162.26	137.38			86.9	
$\bar{x}$	17.5	20.0	19.75	18.0	15.26			28.96	

Cuadro 13. Consumo total de alimento

Repeticiones	T	R <sub>1</sub>	A	T	A	M	I	E	N	T	O	S
	0%		10%		20%		30%		40%		Comercial	
1	10.834		11.495		11.296		11.274		11.459		17.100	
2	9.259		11.105		11.469		11.599		11.404			
3	12.454		11.229		12.379		10.859		10.839			
<i>M</i>	32.547		33.830		35.144		33.732		33.702		17.100	
$\bar{X}$	10.850		11.763		11.715		11.244		11.234		17.100	

Cuadro 14. Consumo de alimento total por animal en los diferentes tratamientos (kg.)

Repeticiones	T	R	A	T	A	M	I	E	N	T	O	S
	0%	10%	10%	20%	20%	30%	30%	40%	40%	Comercial		
1	3.616	3.831	3.831	3.756	3.756	3.758	3.758	3.819	3.819	5.700		
2	3.086	3.701	3.701	3.823	3.823	3.866	3.866	3.801	3.801			
3	4.151	4.076	4.076	4.126	4.126	3.619	3.619	3.613	3.613			
$\Sigma$	10.848	11.608	11.608	11.705	11.705	11.243	11.243	11.233	11.233	5.700		
$\bar{X}$	3.616	3.869	3.869	3.902	3.902	3.748	3.748	3.744	3.744	5.700		

Cuadro 15. Consumo de alimento diario por animal en los diferentes  
Tratamiento (grs.)

Repeticiones	T 0%	R 10%	A 20%	T 30%	A 40%	M Comercial	I S	E	N	T	O	S
1	83.97	89.10	87.35	87.39	88.81	132.56						
2	71.76	80.06	88.90	88.90	88.39							
3	96.53	94.79	95.95	84.16	84.00							
<i>M</i>	256.26	263.95	272.20	261.45	261.20	132.56						
$\bar{x}$	85.5	88.0	90.7	87.15	87.06	132.56						

Cuadro 16. Comportamiento de conejos alimentados con diferentes niveles de pulpa de café en todo el experimento. ( 49 - 91 días).

	% 0	D E 10	P U L P A 20	D E 30	C A F E 40	Comercial
No. de conejos	9	9	9	9	9	3
Peso inicial (kg)	1.226	1.370	1.255	1.330	1.180	1.300
Peso final (kg)	1.971	2.202	2.085	2.084	1.821	2.517
Incremento de peso (kg)	0.735b	0.842a	0.830a	0.754b	0.641c	1.217
Ganancia diaria	17.5b	20.05a	19.76a	17.95b	15.66c	28.97
Consumo total de alimento (kg)	3.616b	3.759b	3.902a	3.738b	3.745b	5.700
Consumo diario de alimento (gr)	86.09c	89.5b	92.90a	89.23b	89.16b	135.71
Conversión alimenticia	4.92	4.46	4.70	4.97	5.84	4.68

Cuadro 17. Costo de alimentos utilizados en el experimento con conejos.

Tratamiento	Costo por kg. de alimento \$	Costo por kg. de carne producida \$
0%	5.57	27.43
10%	5.80	26.20
20%	5.20	24.43
30%	5.00	26.00
40%	4.80	27.98
Alba-Mex	6.166	28.89

## V. CONCLUSIONES

A las conclusiones que se llegó en este trabajo fueron:

1. La mayor ganancia de peso se encontró con inclusión del 10% de pulpa de café.
2. La ganancia de peso y el consumo alimenticio disminuyen entre más alta sea la inclusión de pulpa de café en la ración.
3. La mejor conversión alimenticia se encontró con el 10% de pulpa de café. (4.6).
4. El costo de producción más económico por kg. de carne fue de \$ 24.43 ( 20% de pulpa de café).

VI. RESUMEN <sup>ND</sup>

El experimento se realizó en la ciudad de Guadalajara, en instalaciones que se localizan en las calles Esteban Alatorre y López Portillo con una altura de 1,500 m.s.n.m.

Los tratamientos estudiados fueron 0, 10, 20, 30 y 40% de pulpa de café y uno con alimento comercial (Alba-Mex).

Se utilizaron 48 conejos sexados de la raza Nueva Zelanda Blancos, dividiéndose en cinco grupos de nueve conejos y un grupo de tres conejos, se utilizaron 16 jaulas de alambre galvanizado colocadas en batería, utilizando también un diseño experimental "completamente al azar" con diferente número de repeticiones, la duración del experimento fue de seis semanas (del 7 de abril al 18 de mayo de 1981).

Los resultados encontrados demostraron que la mayor ganancia de peso se encontró con inclusión del 10% de pulpa de café y se observó que la ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia disminuyen entre más alta sea la inclusión de pulpa de café en la ración, el costo de producción más económico por kg. de carne fue de \$ 24.43 (20% de pulpa de café).

## BIBLIOGRAFIA

## VII. LITERATURA CITADA

- Aguirre, B.F. Utilización Industrial del grano de café y sus productos. Instituto Centroamericano de Investigaciones y Tecnología Industrial (I.C.A.I.T.I.) (Guatemala). 1: 1-43, 1966.
- Ayala, R.E. Pulpa de café y mazorca de maíz en el engorde de becerros Holstein. Revista Mexicana de Producción Animal. 3: 11-15, 1971
- Braham, J.E. 1979. Pulpa de Café, Pulpa de café en otras especies. Editorial Stella R. de Ferbam, Publicación CIID, Bogotá Colombia. pp. 89-97.
- Bressani, R.E., Estrada y R. Jarquin. Pulpa y Pergamino de café I. Composición química y contenido de aminoácidos de la proteína de la pulpa de café. Turrialba, 22: 299-304, 1972.
- Bressani, R.E. 1979, Pulpa de Café, Subproductos del grano de café. Editorial Stella R. de Ferbam, Publicación CIID. Bogotá (Colombia) pp 9-18.
- Bressani, R.E. 1979, Pulpa de Café, Factores antifisiológicos en la pulpa de café. Editorial Stella R. de Ferbam. Publicación CIID. Bogotá, Colombia. pp. 143-150.

- Cabezas, M.T., J. M. Menjivar, B. Murillo y R. Bressani. Alimentación de vacas lecheras con ensilaje de pulpa de café, Informe anual de INCAP. 1977. p. 52.
- Cabezas, M.T., A. Flores y J. I. Egaña. 1979, Pulpa de café en la alimentación de Rumiantes. Editorial Stella R. de Ferberbaum. Publicación CIID. Bogotá, Colombia. pp. 46-64.
- Jarquín, R., R. Gomez Brenes. L. Berducido y R. Bressani. Efecto de los niveles protéicos y de la pulpa de café en raciones para cerdos criollos. Turrialba 27(5): 47-60, 1977.
- Jarquín, R. 1979, Pulpa de Café, Pulpa de café en alimentación de cerdos. Editorial Stella R. de Feberbaum. Publicación CIID, Bogotá, Colombia. pp. 69-88.
- Elfas, L.G. 1979, Pulpa de Café, composición química de la pulpa de café y otros subproductos. Editorial Stella R. de Feberbaum. Publicación CIID. Bogotá, Colombia. pp. 19-28.
- Molina, M.R., De La Fuente, H. Gudial 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.
- Ruiz, M.E., A. Ruiz, Efecto del consumo de pasto verde sobre el consumo de pulpa de café y la ganancia de peso en novillos. Turrialba. 27 (1): 23-27, 1977.

Squib, R.L. El empleo de la pulpa de café como alimento de ganado, Revista de Agricultura (Costa Rica). 17 (8) : 389-401, 1945.

Squib, R.L. Present Status of Dried pulp and coffee pulp Silage as an animal Feeds tuff. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional 1950. p. 9 (Boletín mimeografiado).

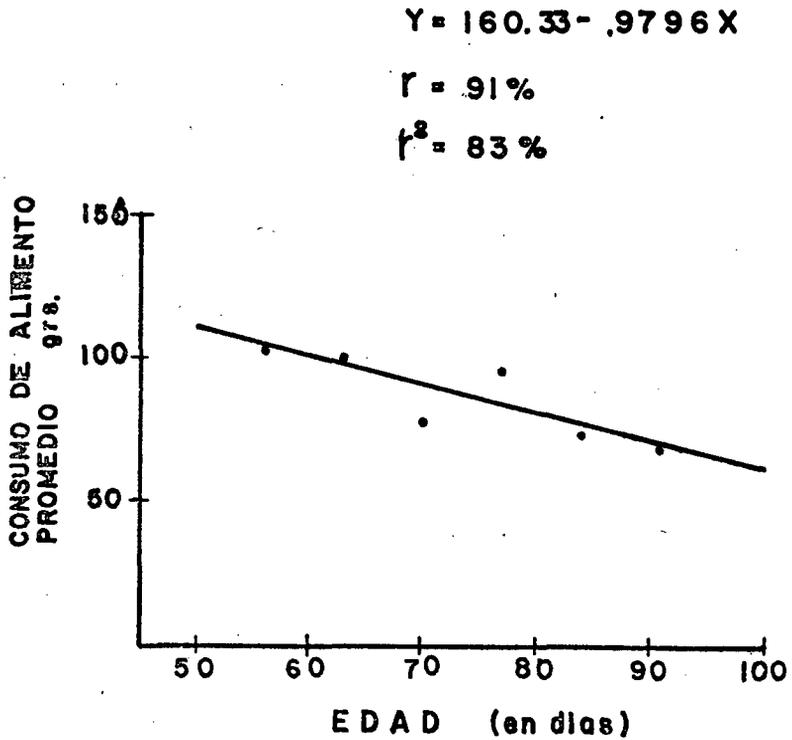


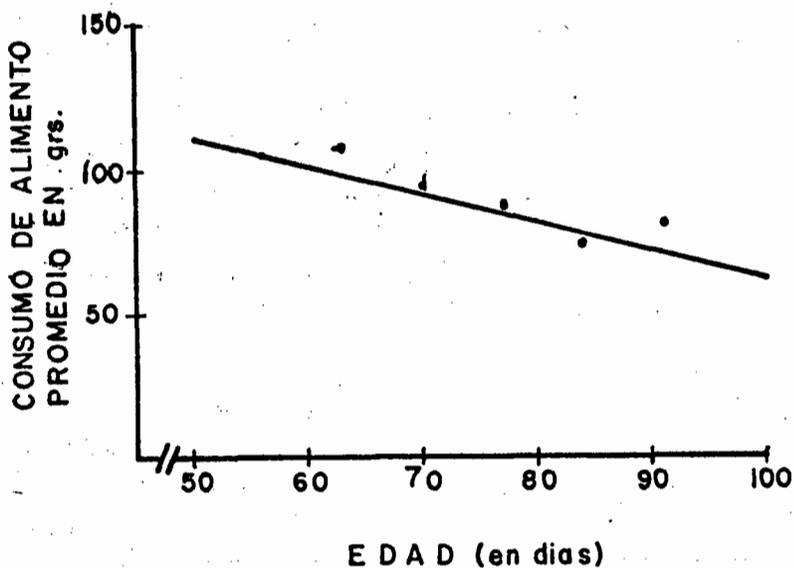
Fig 1 Relacion entre el consumo de alimento y la edad en conejos alimentados con el 0% de pulpa de café

FIG. 2

$$Y = 160.33 - 9347 X$$

$$r = 91.59 \%$$

$$r^2 = 83.89 \%$$

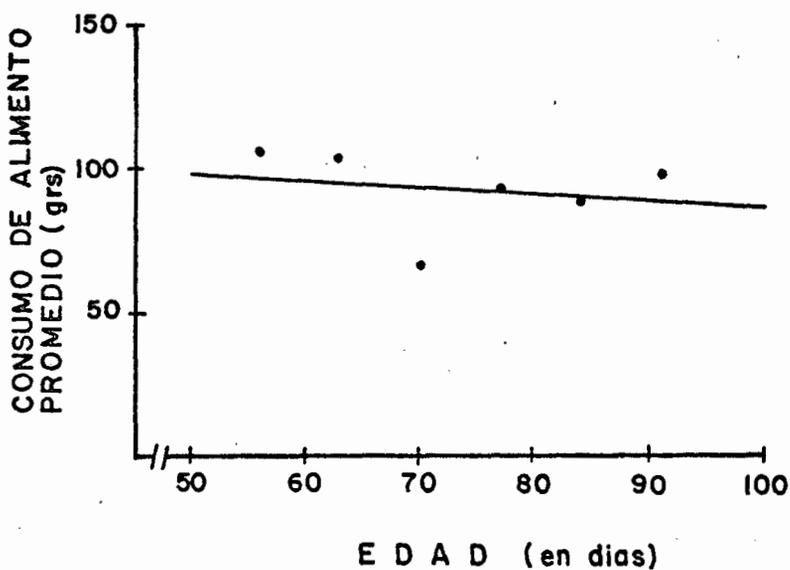


**Fig 2** Relacion entre el consumo de alimento y la edad en conejos alimentados — con el 10% de pulpa de café

$$Y = 110.53 - 2408X$$

$$r = 22.2\%$$

$$r^2 = 49.38\%$$



**Fig 3** Relacion entre el consumo de alimento y la edad en conejo alimentados con el 20 % de pulpa de café

$$Y = 143.82 - .7459X$$

$$r = 77.75\%$$

$$r^2 = 60.46\%$$

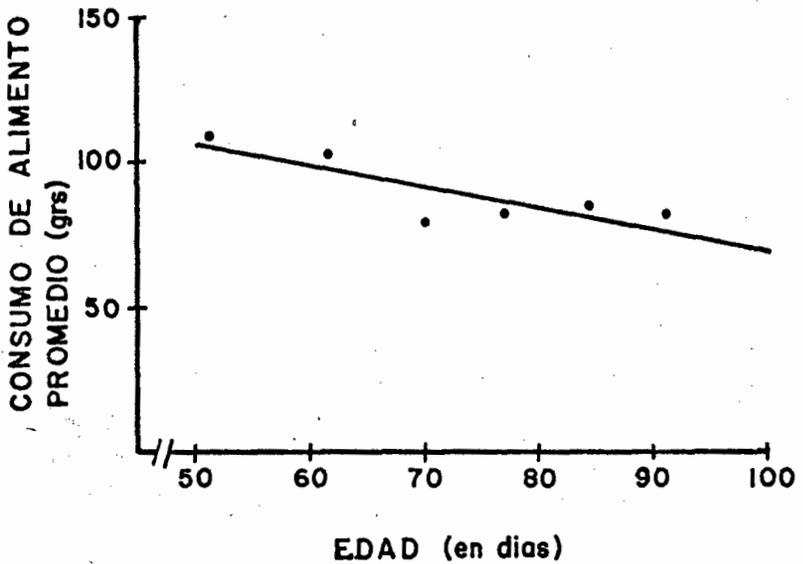
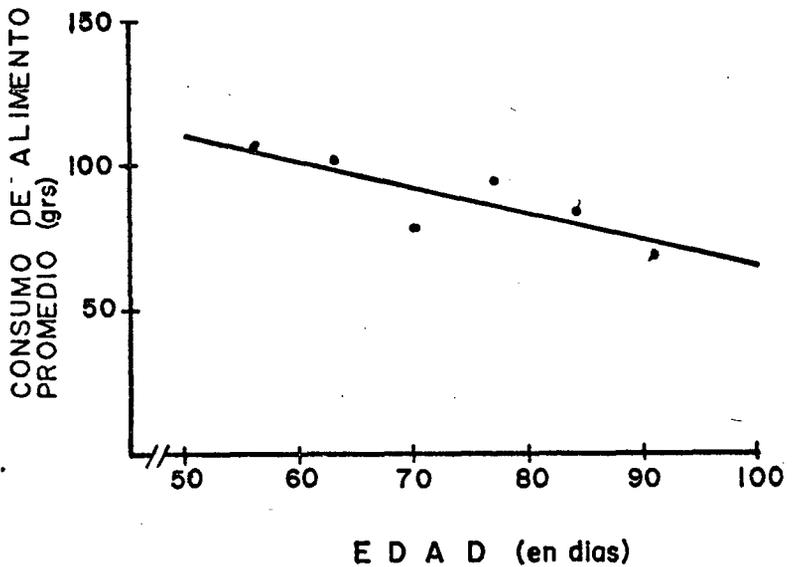


Fig. 4 Relacion entre el consumo de alimento y la edad en conejos alimentados con el 30% de pulpa de café

$$Y = 156.065 - .9102X$$

$$r = 83.50\%$$

$$r^2 = 69.73\%$$



**Fig 5:** Relacion entre el consumo de alimento y la edad en conejos alimentados con el 40% de pulpa de café

$$Y = 124.20 + .146938X$$

$$r = 17\%$$

$$r^2 = 28\%$$

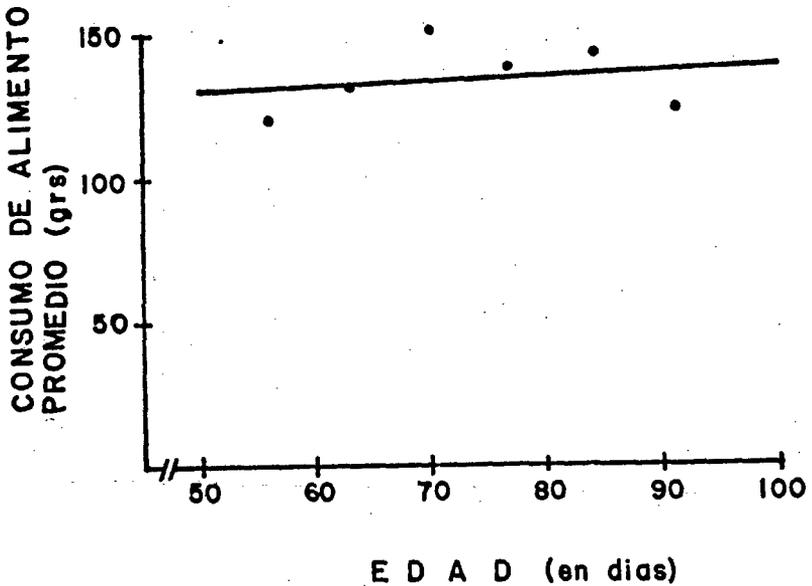
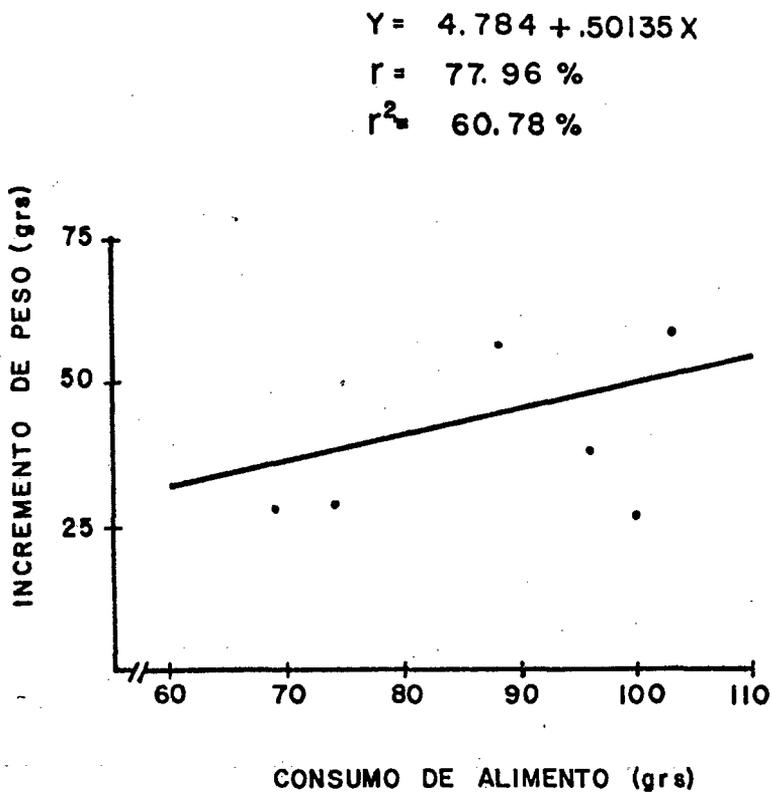


Fig 6 Relacion entre el consumo de alimento y la edad en conejos alimentados con producto comercial (ALBA-MEX)

Cuadro 18. Ganancia de peso total por tratamiento en las diferentes etapas.  $\bar{X}$

Tratamientos	1a. Etapa	2a. Etapa	3a. Etapa	4a. Etapa	5a. Etapa	6a. Etapa	Total
0%	1.603	.950	1.437	.995	.876	.749	6.610
10%	1.225	1.230	1.595	1.140	1.075	1.310	7.557
20%	1.355	1.140	1.105	1.380	.975	1.520	7.475
30%	1.190	1.185	1.120	1.105	1.180	1.005	6.785
40%	1.360	.460	.630	1.280	.930	1.110	5.770
Comercial	.875	.745	.800	.485	.540	.205	3.650



**Fig 7** Relacion entre el consumo de alimento y el incremento de peso en conejos alimentados con el 0% de pulpa de café

$$Y = 43.485 + .1792 X$$

$$r = 29.57 \%$$

$$r^2 = 87.46 \%$$

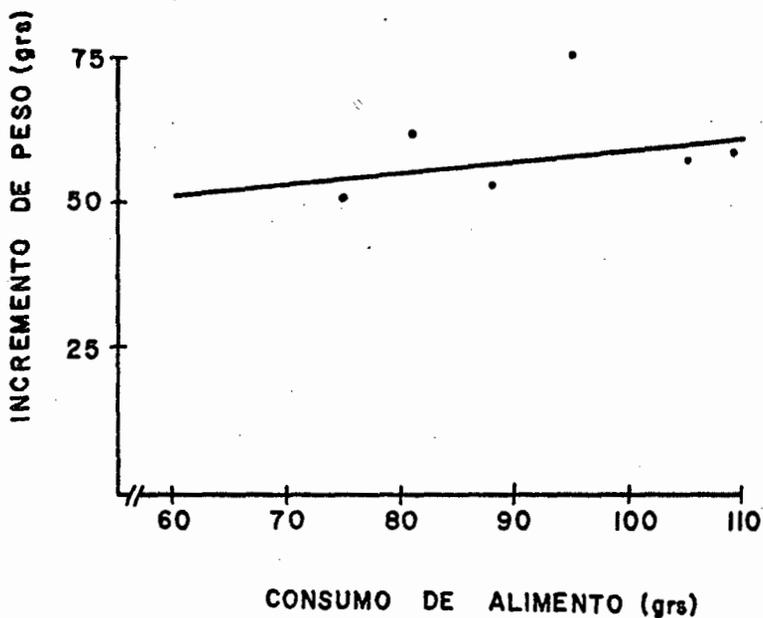


Fig 8 Relacion entre el consumo de alimento y el incremento de peso en conejos alimentados con el 10% de pulpa de café

$$Y = 26.38 + .2842 X$$

$$r = 41\%$$

$$r^2 = 16\%$$

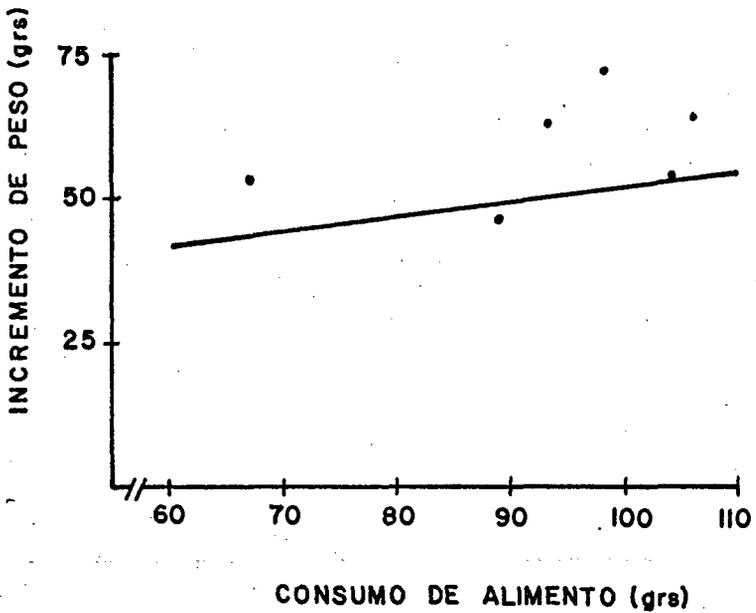


Fig 9 Relacion entre el consumo de alimento y el incremento de peso en conejos alimentados con el 20% de pulpa de café

$$Y = 39.145 + .165X$$

$$r = 63\%$$

$$r^2 = 39.72\%$$

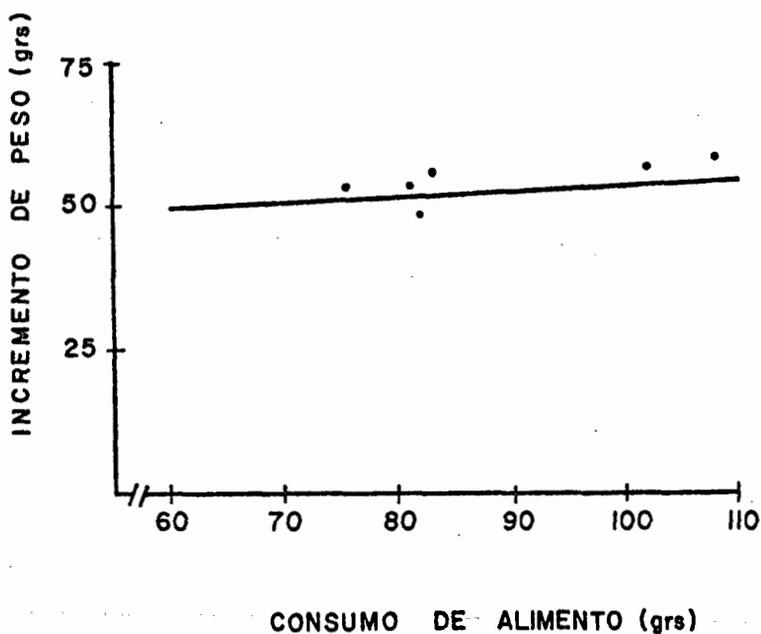


Fig 1.0 Relacion entre el consumo de alimento y el incremento de peso en conejos alimentados con el 30% de pulpa de café

$$Y = 34.35 + .1287 X$$

$$r = 10.71\%$$

$$r^2 = 11.48\%$$

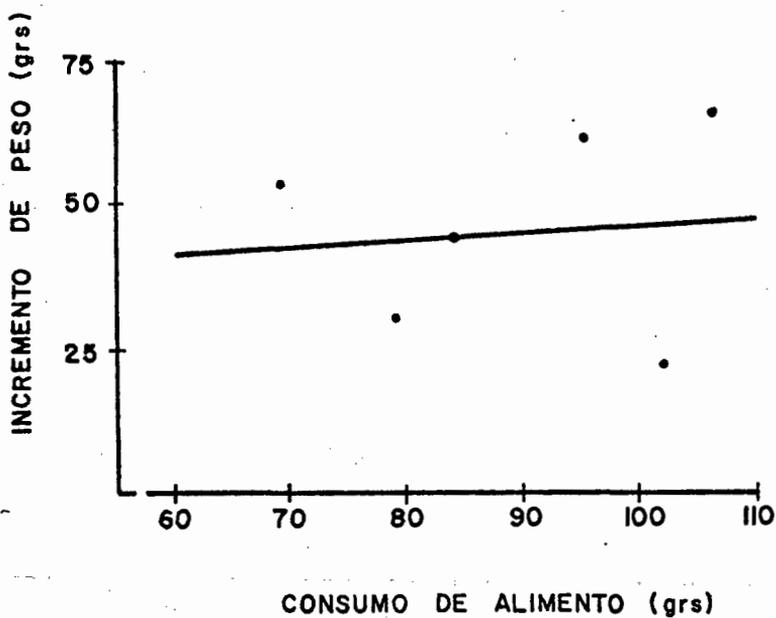


Fig 11. Relacion entre el consumo de alimento y el incremento de peso en conejos alimentados con el 40% de pulpa de café

$$Y = 19.565 + .497X$$

$$r = 16\%$$

$$r^2 = 25.86\%$$

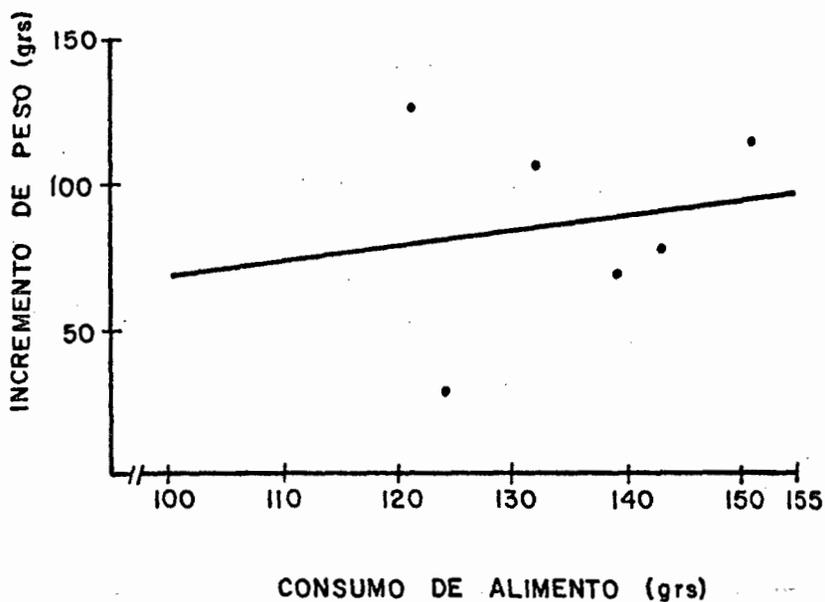


Fig 12 Relacion entre el consumo de alimento y el incremento de peso en conejos alimentados con producto comercial (ALBA MEX)

Cuadro 19. Consumo de alimento total (kg.) por tratamiento en las diferentes etapas.  $\bar{X}$

Tratamiento	1a. Etapa	2a. Etapa	3a. Etapa	4a. Etapa	5a. Etapa	6a. Etapa	Total
0%	6.492	6.310	5.520	5.225	4.945	4.325	32.817
10%	6.630	6.870	5.970	5.560	4.700	5.100	34.830
20%	6.702	6.555	4.200	5.870	5.615	6.175	35.117
30%	6.837	6.455	4.920	5.105	5.265	5.150	33.732
40%	6.702	6.405	4.975	5.990	5.305	4.325	33.702
Comercial	2.550	2.850	3.175	2.925	3.000	2.600	17.100

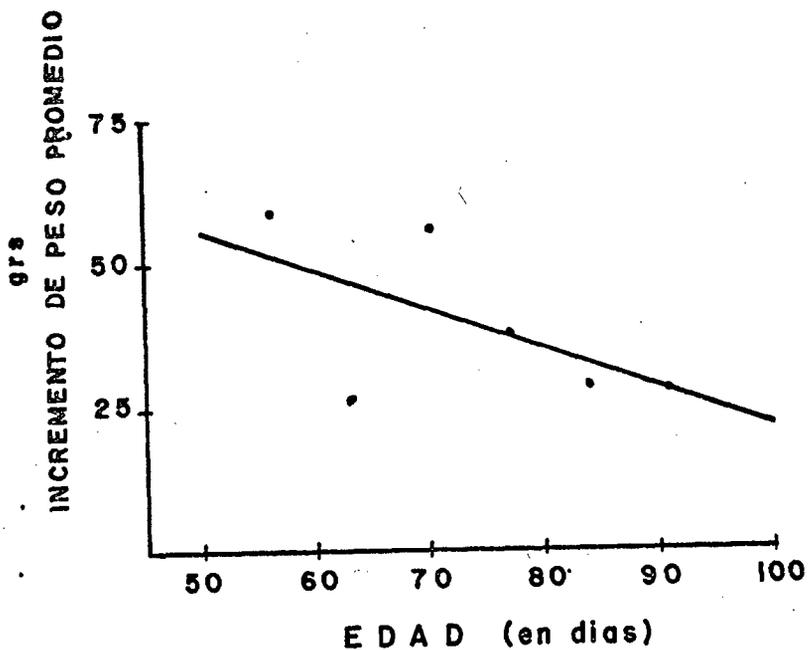


Fig 13 Relacion entre la edad y el incremento de peso en conejos alimentados con el 0% de pulpa de café

FIG. 14

$$Y = 67,80 - ,106122 X$$

$$r = 15,90\%$$

$$r^2 = 25,28\%$$

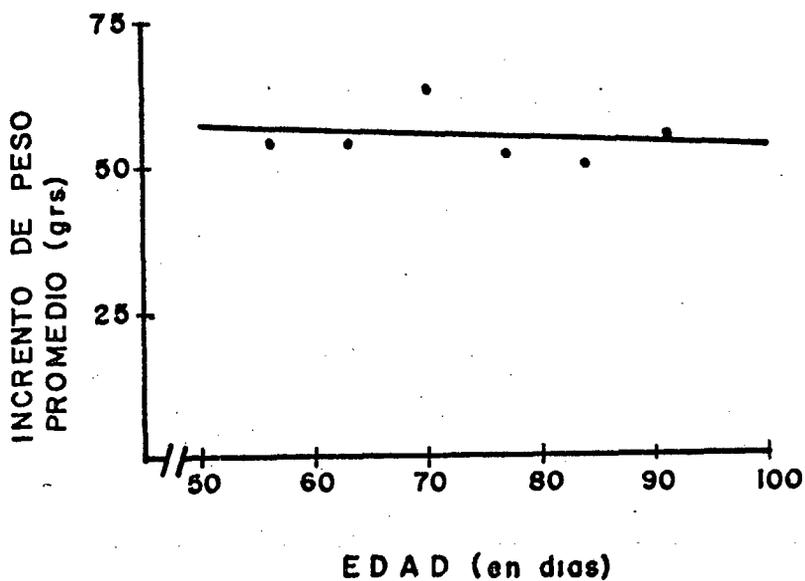


Fig 14 Relacion entre la edad y el incremento de peso en conejos alimentados con 10 % de pulpa de café

$$Y = 50.466 + .118367 X$$

$$r = 16\%$$

$$r^2 = 25.40\%$$

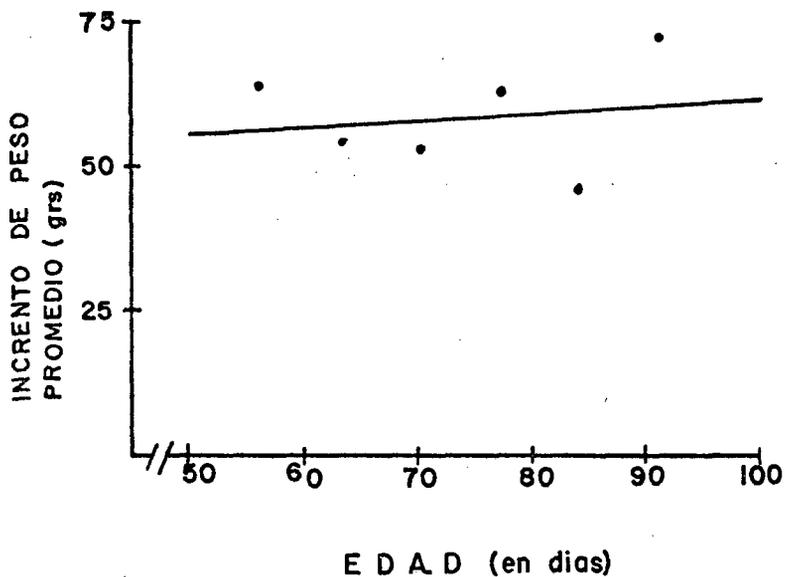
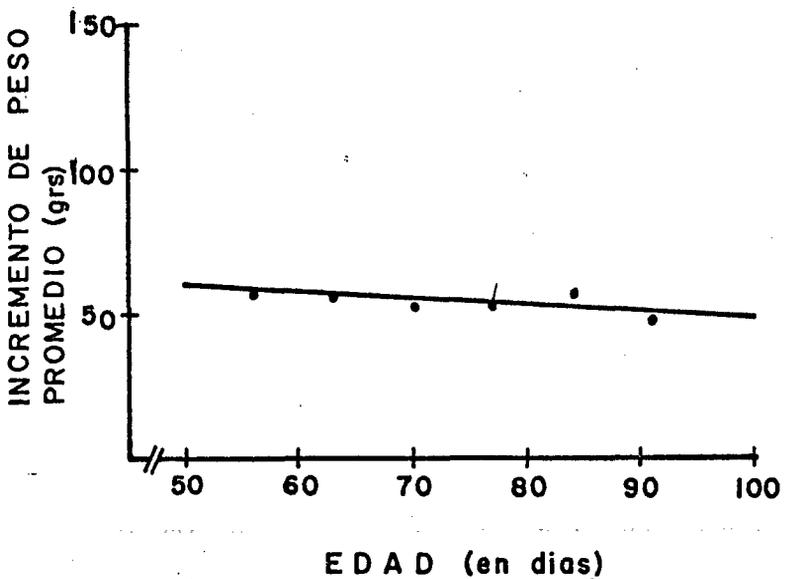


Fig 15 Relacion ente la edad y el incrento de peso en conejos alimentados con el 20% de pulpa de café

$$Y = 37.329 - .183676X$$

$$r = 72.63\%$$

$$r^2 = 52.76\%$$



**Fig 16** Relacion entre la edad y el incremento de peso en conejos alimentados con el 30 % de pulpa de cafe

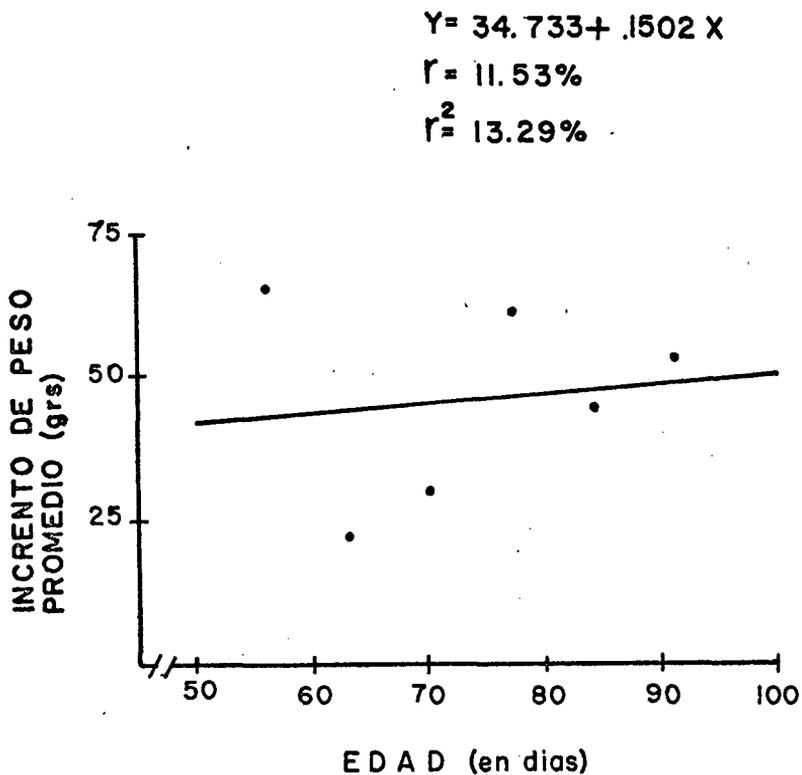


Fig 17 Relacion ente la edad y el incremento de peso en conejos alimentados con el 40 % de pulpa de cafe

$$Y = 270.225 - 2.50X$$

$$r = 92\%$$

$$r^2 = 84.64\%$$

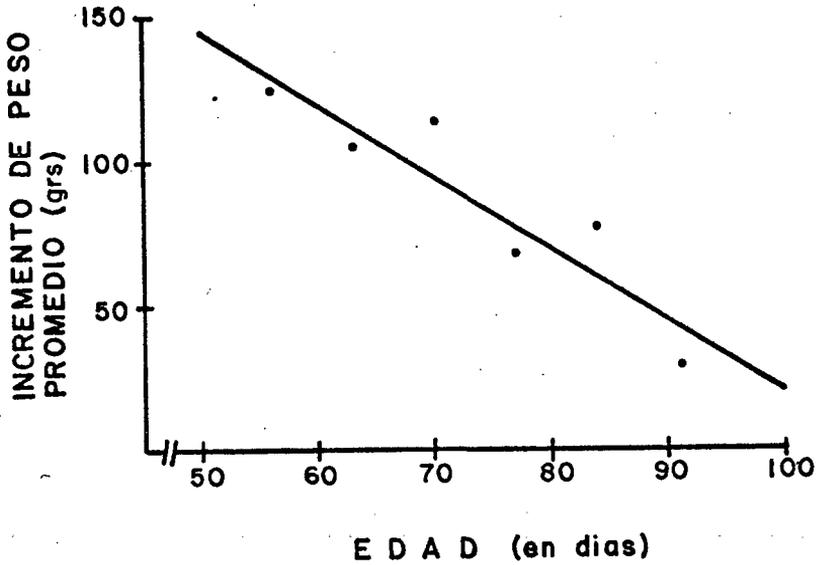


Fig 18 Relacion entre la edad y el incremento de peso en conejos alimentados con producto comercial (ALBA-MEX)

113-17

Cuadro 20. Análisis de varianza para ganancia de peso

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	V.C.	$F_t$	
					0.05	0.01
Tratamiento	5	813.94	162.79	5.71	2.021	2.704
Error	42	1196.48	28.49			
Total	47	2010.42				

Cuadro 21. Análisis de varianza para ganancia diaria por  
Animal por tratamiento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	V.C.	$F_t$	
					0.05	0.01
Tratamiento	5	464.47	92.894	5.78	2.021	2.704
Error	42	675.53	16.08			
Total	47	1140				

Cuadro 22. Análisis de varianza para consumo de alimento total.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	V.C.	0.05	$F_t$	0.01
Tratamiento	5	62.81	12.562	17.02	2.021	2.704	
Error	42	31.0	.738				
Total	47	93.81					

Cuadro 23. Análisis de varianza para consumo de alimento total por animal.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	V.C.	F <sub>t</sub>	
					0.05	0.01
Tratamiento	5	3.625	0.725	3.93	2.021	2.704
Error	42	0.775	0.184			
Total	47	4.4				

Cuadro 24. Análisis de varianza para consumo de alimento diario por animal.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 $F_t$	0.01
Tratamiento	5	1979.4	395.88	33,93	2.021	2.704
Error	42	489,96	11.66			
Total	47	2469.36				