

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS



**EVALUACION DE TRES NIVELES DE HARINA DE SUBPRODUCTOS DE
AVES EN LA ALIMENTACION DE CABROS ENCASTADOS EN LA
ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE.**

PRESENTADA POR:

CUBIAS CARCAMO, DAVID FRANCISCO.

NAVARRETE, JOSE GILBERTO.

PORTILLO DIAZ, MANUEL ALEXANDER

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

CIUDAD UNIVERSITARIA DE ORIENTE, NOVIEMBRE DE 2003.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. MARIA ISABEL RODRIGUEZ.

SECRETARIO GENERAL: LIC. LIDIA MARGARITA MUÑOS.

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

DECANO : ING. AGR. JOAQUIN ORLANDO MACHUCA GOMEZ.

SECRETARIO: LIC. LOURDES ELIZABETH PRUDENCIO COREAS.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS



ING. AGR. JUAN FRANCISCO MARMOL CANJURA.

ASESORES:



ING. AGR. M. SC. JOSE ISMAEL GUEVARA ZELAYA



ING. AGR. MARCO EVELIO CLAROS


JURADO EXAMINADOR



ING. AGR. GERMAN EMILIO CHEVEZ.



ING. AGR. SILVIA EVELYN JURADO DE SOSA.



ING. AGR. JUAN FRANCISCO MARMOL CANJURA.

RESUMEN

En la explotación caprina destinada a la producción de carne para el consumo humano, como en cualquier granja dedicada a la explotación de animales, la alimentación es una de las partes más importantes económicamente que conllevan a la crianza de esta especie, por lo tanto, hay que elegir las raciones de manera que sean adecuadas a las necesidades nutricionales de los cabros que se crían. Para este propósito se debe considerar que la ración sea barata, para garantizar la rentabilidad de los cabros; nutritiva, para que el cabro pueda alcanzar un óptimo desarrollo de su potencial genético de producción y principalmente que sea de buena aceptación para obtener resultados satisfactorios.

El objetivo del estudio fue la evaluación de diferentes niveles de harina de subproductos de aves, con el propósito de mejorar la dieta alimenticia tradicional de los cabros y obtener nuevas alternativas de alimentación, para reducir los costos de producción, mediante la presentación de la formulación de una ración concentrada en forma artesanal en la dieta alimenticia de los cabros durante la fase de crecimiento-engorde.

El desarrollo del trabajo tuvo una duración de 84 días; 14 de los cuales correspondieron a la fase pre-experimental la cual sirvió para acostumbrar a los cabros a un nuevo tipo de alimento. Todas las unidades experimentales consumieron concentrado artesanal (16% PT.) suplementado con harina de subproductos de aves, proporcionándoles gradualmente un porcentaje cada 2 días, hasta llegar a un 14% del total de la ración; los 70 días restantes se utilizaron en la fase experimental. Para tal fin se utilizaron 29 cabros encastados del cruce de las razas Saanen x Toggemburg, destetadas a la edad promedio de 4

meses y peso promedio al inicio de la fase experimental de 12.4675 kg. distribuidos aleatoria mente en 5 tratamientos. El tratamiento T0 (testigo) consistió en una dieta control con el 100% de una ración tradicional (Maíz+Tuza+Olote, Guate de Maíz, Melaza). Los tratamientos T2, T3 y T4, con una ración concentrada (16% PT.) (Maiz+Tuza+Olote, Harina de coquillo, Afrecho de trigo, Melaza, Vitaminerales) suplementada con diferentes niveles de proteína de subproductos de aves como complemento de la ración (10%,15% y 20%); todos los tratamientos además de la ración base se les ofreció agua y forraje.

Las fases antes mencionadas fueron desarrolladas en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Nacional de Oriente. Las variables estudiadas fueron: Peso vivo, Ganancia diaria de peso, Consumo diario de alimento, Conversión alimenticia y Evaluación económica. Al realizar el análisis estadístico a todos los resultados al final del experimento (70 días), se determino que el promedio de peso vivo tuvo un comportamiento similar entre los tratamientos en estudio en cada uno de los periodos (1 al 7), ya que no hubo significación estadística entre tratamientos. Con respecto a los resultados estadísticos se puede observar claramente un comportamiento irregular en la tendencia asimétrica en el peso vivo promedio de todos los cabros en experimento desde en inicio (12.4675kg.) hasta el final del estudio (14.7748 kg.).

Los promedios de peso vivo al final del estudio fueron: T0 (14.8781 kg.), T1 (14.7727 kg.), T2 (14.3787 kg.), T3 (14.5605 kg.) y T4 (15.2841 kg.). Por otra parte el observar los resultados de ganancia diaria de peso al final del experimento (70 días), se determino se comportaron similarmente entre si; presentando los resultados siguientes: T0 (0.0320 kg.), T1 (0.0334 kg.), T2 (0.0409 kg.), T3 (0.0294 kg.) y T4 (0.0291 kg.), dichos resultados fueron estadísticamente no significativos.

A pesar de la no significación estadística observada durante el experimento (70 días) con respecto a la ganancia diaria de peso, es importante hacer notar que existió una diferencia aritmética entre tratamientos, resultando con mayor ganancia diaria de peso el T2= 40.8595 gr./animal/día con respecto a T1= 33.3371, T0= 31.9873, T3= 29.4018 y T4= 29.0237 gr./animal/día. En relación al consumo de alimento acumulado al final del experimento, fue similar estadísticamente entre los tratamientos T0 (0.5799 kg.) y T1 (0.6401 kg.) a los cuales se les suministro maíz+tuza+olote, melaza y rastrojo de maíz en forma mezclada, pero diferente estadísticamente ($P < 0.01$ y/o $P < 0.05$) con respecto al promedio que presentaron los tratamientos T2 (0.2424 kg.), T3 (0.2552 kg.) y T4 (0.2881 kg.) que se les suministro una dieta a base de concentrado artesanal maíz+tuza+olote, harina de coquillo, afrecho de trigo, melaza, vitaminerales y harina de subproductos de aves (10%, 15%, 20%) en diferentes niveles para cada tratamiento. Lo anterior indica que los cabros de los tratamientos que se les suministro la mezcla de maíz+tuza+olote, melaza y rastrojo de maíz; tuvieron una mayor aceptación comparada con el consumo promedio de concentrado artesanal (Maíz+Tuza+Olote, Harina de coquillo, Afrecho de trigo, Melaza y Vitaminerales) que presentaron los cabros de los tratamientos T2, T3 y T4. A pesar del bajo consumo de alimento concentrado por parte de los tratamientos T2, T3 y T4, en comparación a los tratamientos T0 y T1 no se observaron diferencias. Es importante hacer notar que los tratamientos T0 y T1 fueron los que consumieron más en comparación a los otros tratamientos en estudio (T2, T3 y T4) los cuales, eran alimentados con las raciones suplementadas con la harina de subproductos de aves, no obstante a esta diferencia de consumo los resultados de ganancia de peso entre los tratamientos fueron no significativos lo cual indica que el alimento ofrecido a los tratamientos T0 y T1 eran pobres en proteínas.

Referente a la conversión alimenticia acumulada que presentaron todos los tratamientos al final del experimento, se observó que los tratamientos T2 (8.0098 kg.), T3 (11.4103 kg.) y T4 (13.1672 kg.) fueron superior y diferente estadísticamente ($P < 0.01$) a los tratamientos T0 (21.6797 kg.) y T1 (20.7204 kg.). La tendencia de superioridad de los tratamientos T2, T3 y T4 sobre los tratamientos T0 y T1, se debió, al tipo de alimento suministrado a dichos tratamientos, ya que a los tratamientos T2, T3 y T4 se les ofreció el alimento concentrado con un 16% de P.T. suplementados estos con diferentes niveles de proteína de origen animal (10,15 y 20%) los cuales presentaron mejor conversión alimenticia a diferencia de T0 y T1 los cuales recibían una ración pobre en proteína. Con respecto a la evaluación económica, en base a la relación costo-ingreso se determinó que la utilidad neta por animal de los tratamientos T4 (¢ 31.03), T2 (¢ 28.13) y T3 (¢ 28.00) fueron ligeramente mayores que la obtenida en los tratamientos T0 (¢ 22.96) y T1 (¢ 17.83). El tratamiento T4 presentó una mejor relación beneficio-costo (¢ 1.25) debido a la mayor utilidad neta, los tratamientos T2, T3, T0 y T1 presentaron una relación beneficio-costo de ¢ 1.24, ¢ 1.23, ¢ 1.18 y ¢ 1.13 respectivamente.

Con los resultados obtenidos al final del estudio se recomienda alimentar a los cabros con alimentos concentrados que contengan proteína de origen vegetal y no proteína de origen animal ya que esta es poco digestible para los cabros lo cual produce efectos negativos en el desarrollo de los mismos, y por consiguiente bajos rendimientos de producción.

Por otra parte es importante mencionar que los cabros pueden manejarse bajo sistemas de estabulación previa adaptación a este nuevo sistema de manejo; ya que esto disminuye el espacio de producción, además de facilitar el manejo.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS TODO PODEROSO:

Por iluminar nuestras mentes y habernos dado la oportunidad de alcanzar nuestra meta y estar con nosotros en cada momento de nuestras vidas.

- A NUESTROS ASESORES:

Ing. Agr. M. SC. José Ismael Guevara Zelaya.

Ing. Agr. Marco Evelio Claros.

Quienes con mucha voluntad y de manera desinteresada nos brindaron su colaboración en las actividades de nuestro trabajo de tesis, para culminar con éxito nuestra carrera.

- A LOS MIEMBROS DEL JURADO EXAMINADOR:

Ing. Agr. German Emilio Chévez.

Ing. Agr. Silvia Evelyn Jurado de Sosa.

Ing. Agr. Juan Francisco Mármol Canjura.

- AL PERSONAL DOCENTE:

Del departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Oriental por habernos formado como profesionales.

- A todas las personas que nos brindaron su apoyo para desarrollar y culminar este trabajo, nuestros más sinceros agradecimientos.

DEDICATORIA

- A nuestro padre **DIOS** y a nuestra madre la Santísima **VIRGEN MARIA:**

Por cambiar un futuro incierto de mi vida del cual todos presagiaban con negatividad, este trabajo es solo una muestra de lo que DIOS es capaz de hacer demostrando su amor y creyendo en lo que todos no creían gracias padre.

- **A MIS PADRES:**

Ricardo Cubias Durán y Rosa Amelia Carcomo. El por ser un hombre que amo su trabajo y por darme el apoyo económico en mis estudios. Ella por regalarme el don de la vida, por heredarnos y guiarnos a la fe católica, por su amor y paciencia y especialmente por sus oraciones.

- **A MIS HERMANOS:**

Lorenzo, Jesús, Benjamín, Gregorio, Cecilia, Ricardo, Víctor, Sandro y especialmente a Pablo que ya no esta con nosotros pero al igual que todos, se alegre con este triunfo.

- **A MI ESPOSA:**

Suleyma muy especialmente por habernos encontrado en un momento decisivo de mi vida, por creer en mi y motivarme a seguir estudiando.

- **A MI HIJA:**

Fátima Suleyma. El regalo que Dios nos a dado y la cual también me motivo a seguir cosechando éxitos en mi vida.

- **A LOS DOSCENTES:**

Del departamento de ciencias agronómicas por transmitirnos sus conocimientos y especialmente a los que nos apoyaron en este proceso.

- **A MIS COMPAÑEROS DE TESIS:**

Alex y Gilberto y demás compañeros de promoción; a todos los que me brindaron su apoyo y amistad especialmente a Juan Carlos y a Milton Peña que partió repentinamente pero supo estar conmigo en las buenas y en las malas.

DAVID FRANCISCO CUBIAS CARCAMO.

DEDICATORIA.

- A DIOS TODO PODEROSO:

Por haberme iluminado y permitirme alcanzar uno de los ideales de mi vida.

- A MIS PADRES:

Luis Alberto Campos

Maria Alicia Navarrete

Por su amor, esfuerzo y sacrificios que hicieron posible mi formación profesional.

- A MIS HERMANOS:

Por la ayuda que me brindaron.

- DE MANERA ESPECIAL:

A Luis, Daniel, Reinaldo; por su comprensión y apoyo incondicional en todo momento.

- A MIS ABUELOS:

Que están en el cielo, se que estarán felices al igual que mis papás por este pequeño triunfo.

- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS:

Por su comprensión y apoyo en todo momento.

- A MIS AMIGOS, DE MANERA ESPECIAL:

A José Alfredo Gonzáles, por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera.

JOSE GILBERTO NAVARRETE.

DEDICATORIA

- Dedico la culminación de mi carrera a **“DIOS TODO PODEROSO”** y a la **“VIRGEN MARIA”** por darme la oportunidad de alcanzar esta nueva meta y estar conmigo en cada momento de mi vida.

- **A MIS PADRES:**

José Moisés Portillo y

Gloria Elsie Díaz de Portillo

por su amor, comprensión y apoyo a lo largo de mi carrera, principalmente por el sacrificio en mi formación profesional.

- **A MIS HERMANOS:**

Elsie Jeaneth Portillo Díaz y

Mario Orlando Portillo

por haber contribuido moralmente en la formación de mi profesión.

- **A MIS FAMILIARES, COMPAÑEROS Y AMIGOS:**

Que de alguna forma han contribuido durante los años de estudio en mi formación profesional, mis más sinceros agradecimientos.

MANUEL ALEXANDER PORTILLO DIAZ.

INDICE.

RESUMEN.....	IV
INDICE DE CUADROS.....	XVI
INDICE DE FIGURAS.....	XXII
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
Generalidades del cabro.....	3
Antecedentes históricos.....	3
Clasificación del ganado caprino.....	4
Características morfológicas y razas.....	5
Raza Saanen.....	5
Raza Toggemburg.....	6
Raza Nubia.....	7
Raza Alpina.....	7
Selección de una raza.....	8
Cruzamiento de razas.....	8
Factores ambientales y físicos.....	9
Temperatura.....	9
Humedad del aire.....	10
Ventilación.....	11
Luz.....	11
Anatomía y fisiología del aparato digestivo.....	11
Anatomía.....	11
Boca.....	12

Faringe.....	12
Estómago.....	12
Rúmen.....	12
Retículo.....	13
Omasum.....	13
Abomasum o cuajar.....	13
Fisiología.....	14
Proceso digestivo del cabro.....	15
Etapas de desarrollo del cabro.....	16
Destete.....	16
Crecimiento.....	17
Alimentación.....	17
Necesidades nutricionales del cabro.....	19
Proteína y aminoácidos.....	20
Hidratos de carbono.....	22
Grasas.....	23
Energía.....	24
Vitaminas.....	25
Minerales.....	27
Agua.....	28
Utilización de subproductos de agroindustria en la alimentación animal.....	29
Uso de subproductos de origen animal.....	29
Subproductos de pollo.....	31
Harina de plumas.....	32
Visceras.....	34
Desechos avícolas.....	34

VARIABLES EVALUADAS.....	48
TOMA DE DATOS.....	48
Peso vivo.....	48
Ganancia diaria de peso.....	49
Consumo diario de alimento.....	49
Conversión alimenticia.....	49
Evaluación económica.....	50
Metodología estadística.....	50
Diseño experimental.....	50
Modelo estadístico.....	50
Prueba de duncan.....	51
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
Peso vivo promedio.....	53
Ganancia diaria promedio de peso.....	62
Consumo de alimento promedio.....	70
Conversión alimenticia.....	80
Análisis económico.....	90
5. CONCLUSIONES.....	93
6. RECOMENDACIONES.....	95
7. BIBLIOGRAFIA.....	97
8. ANEXOS.....	103

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Resumen de peso vivo promedio (kg) por tratamiento en períodos de diez días desde el inicio hasta el final del estudio	54
2.	Peso vivo (kg) por tratamiento y variabilidad al final del estudio (70 días).....	60
3.	Resumen de ganancia diaria de peso promedio (kg) acumulada.....	63
4.	Ganancia promedio de peso (kg) acumulada por tratamiento, variabilidad y eficiencia productiva.....	67
5.	Consumo de alimento promedio acumulado (kg) por cabro/día en cada tratamiento y períodos durante el estudio (70 días).....	72
6.	Consumo acumulado de alimento (kg) por cabro por día en cada tratamiento y variabilidad al final del período experimental (70 días).....	75
7.	Conversión alimenticia (kg) acumulada promedio por tratamiento en períodos de diez días desde el inicio hasta el final del estudio (70 días).....	81
8.	Conversión alimenticia (kg) acumulada por tratamiento y variabilidad al final del estudio (70 días).....	87
9.	Análisis económico por cabro en cada uno de los tratamientos en estudio.....	91
A-1	Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al inicio de de la fase experimental (4 meses de edad promedio).....	104

A-2	Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al inicio de la fase experimental.....	104
A-3	Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final del primer período (10 días de estudio).....	105
A-4	Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 10 días de estudio.....	105
A-5	Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final del segundo período (20 días de estudio).....	106
A-6	Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 20 días de estudio.....	106
A-7	Peso vivo en (kg) por cabro en cada tratamiento al final del tercer período (30 días de estudio).....	107
A-8	Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 30 días de estudio.....	107
A-9	Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final del cuarto período (40 días de estudio).....	108
A-10	Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 40 días de estudio.....	108
A-11	Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final del quinto período (50 días de estudio).....	109
A-12	Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 50 días de estudio.....	109
A-13	Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final del sexto período (60 días de estudio).....	110
A-14	Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 60 días de estudio.....	110
A-15	Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final del	

	séptimo período (70 días de estudio).....	111
A-16	Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 70 días de estudio.....	111
A-17	Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del primer período (10 días de estudio).....	112
A-18	Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 10 días de estudio.....	112
A-19	Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del segundo período (20 días de estudio).....	113
A-20	Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 20 días de estudio.....	113
A-21	Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del tercer período (30 días de estudio).....	114
A-22	Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 30 días de estudio.....	114
A-23	Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del cuarto período (40 días de estudio).....	115
A-24	Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 40 días de estudio.....	115
A-25	Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del quinto período (50 días de estudio).....	116
A-26	Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 50 días de estudio.....	116
A-27	Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del sexto período (60 días de estudio).....	117
A-28	Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 60 días de estudio.....	117

A-29	Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del séptimo período (70 días de estudio).....	118
A-30	Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 70 días de estudio.....	118
A-31	Consumo de alimento acumulado (kg) por cabro/día en cada tratamiento y período durante el estudio (70 días de estudio).....	119
A-32	Análisis de varianza para el consumo de alimento acumulado (kg) por cabro en cada tratamiento y período durante el estudio (70 días).....	119
A-33	Prueba de Duncan para el consumo de alimento Acumulado (kg) por cabro por día en cada tratamiento y período durante el estudio (70 días).....	120
A-34	Consumo real de alimento (kg) por cabro por día en cada tratamiento y período durante el estudio (70 días).....	122
A-35	Análisis de varianza para el consumo real (kg) por cabro por día en cada tratamiento durante el estudio (70 días)...	122
A-36	Prueba de Duncan para el consumo real de alimento (kg) por cabro por día en cada tratamiento y período durante el estudio (70 días).....	123
A-37	Consumo real de alimento (kg) por cabro por día en cada período durante el estudio (70 días).....	125
A-38	Análisis de varianza para el consumo real (kg) por cabro en cada período durante el estudio (70 días).....	125
A-39	Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del primer período (10 días de estudio).....	126
A-40	Análisis de varianza para la conversión alimenticia	

	acumulada (kg) por cabro al final del primer período (10 días de estudio).....	126
A-41	Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del segundo período (20 días de estudio).....	127
A-42	Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del segundo período (20 días de estudio).....	127
A-43	Prueba de Duncan para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro y por tratamiento durante el estudio (20 días).....	128
A-44	Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del tercer período (30 días de estudio).....	131
A-45	Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del tercer período (30 días de estudio).....	131
A-46	Prueba de Duncan para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro y por tratamiento durante el estudio (30 días).....	132
A-47	Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del cuarto período (40 días de estudio).....	135
A-48	Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del cuarto período (40 días de estudio).....	135
A-49	Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del quinto período (50 días de estudio).....	136
A-50	Análisis de varianza para la conversión alimenticia Acumulada (kg) por cabro al final del quinto período	

	(50 días de estudio).....	136
A-51	Prueba de Duncan para la conversión alimenticia Acumulada (kg) por cabro y por tratamiento durante el estudio (50 días).....	137
A-52	Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del sexto período (60 días de estudio).....	140
A-53	Análisis de varianza para la conversión alimenticia Acumulada (kg) por cabro al final del sexto período (60 días de estudio).....	140
A-54	Prueba de Duncan para la conversión alimenticia acumulada (Kg) por cabro y por tratamiento durante el estudio (60 días).....	141
A-55	Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del séptimo período (70 días de estudio).....	144
A-56	Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del séptimo período (70 días de estudio).....	144
A-57	Prueba de Duncan para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro y por tratamiento durante el estudio (70 días).....	145
A-58	Conversión alimenticia (kg) por cabro en cada tratamiento y período durante el estudio (70 días).....	148
A-59	Análisis de varianza para la conversión alimenticia (kg) por cabro en cada período durante el estudio (70 días)....	
A-60	Prueba de Duncan para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro y por tratamiento durante el estudio (70 días).....	149

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Peso vivo (kg) promedio por tratamiento y período desde el inicio hasta el final de la fase experimental.....	55
2. Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulado desde el inicio hasta el final de la fase experimental.....	64
3. Consumo de alimento promedio acumulado (kg) por cabro/día en cada tratamiento y períodos durante el estudio (70 días).....	73
4. Conversión alimenticia (kg) acumulada por tratamiento en períodos de diez días desde el inicio hasta el final del estudio (70 días).....	82

INTRODUCCION.

El Salvador es uno de los países que a nivel latinoamericano cuenta con un alto índice de densidad poblacional (5 millones 768 mil personas para el año 1998) y una extensión territorial reducida (20,750 Km²). Para una población tan creciente se suma la problemática de una mayor demanda de alimentos; según la FAO se considera que una población esta bien alimentada cuando cada persona dispone de 2 mil 720 calorías al día, aplicando esto a las grandes mayorías de salvadoreños consideramos que este nivel de alimentación es inalcanzable especialmente para las personas de la zona rural.

Por otra parte existe en El Salvador problemas serios de contaminación agroindustrial debido principalmente al mal manejo de subproductos de desechos o al uso inadecuado de estos subproductos agropecuarios. Sumándose a esto los altos costos de mantenimiento y producción que demanda la especie bovina para la obtención de carne por lo que se hace necesario la búsqueda de nuevas alternativas que vengán a solventar esta problemática en nuestro país.

Como parte de la solución a los problemas antes mencionados se realizó la investigación en ganado caprino ya que se considera una especie de fácil manejo; además de ser un animal precoz de talla pequeña que necesita poco capital de inversión y el riesgo financiero es reducido (11).

Las principales fuentes proteicas para la alimentación caprina son obtenidas de los granos de cereales (Maíz y Maicillo) o desperdicios de la cosecha de estos y muchas veces son relegados en terrenos sobré pastoreados. Pese a este tipo de alimentación, los resultados obtenidos no son muy favorables, ya que los requerimientos nutricionales de esta especie, al igual que los rumiantes mayores, necesitan ser balanceadas con un nivel de proteína adecuado

para su desarrollo. Debido a la escasez de cereales para la alimentación humana, cobra vital importancia la utilización de subproductos agroindustriales especialmente si estos son de origen animal ya que son de mayor calidad por presentar un balance de todos los aminoácidos esenciales y estos además tienden a ser más eficientes cuando son digeridos.

En los mataderos se obtiene una serie de subproductos que no son convenientes para la alimentación humana y estos pueden ser utilizados en la alimentación animal, la harina de subproductos de aves; contiene un 66% de P.T. en base seca, por lo que se considera una buena fuente proteica de origen animal, con un alto valor biológico necesario para sustituir la leche como alimento de los cabros y no discontinuar el crecimiento que trae desde el período de lactancia; por consiguiente, no retrasar el tiempo en que deben alcanzar los pesos convenientes para el sacrificio.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Generalidades.

2.1.1. Antecedentes históricos.

Los caprinos originalmente se encontraban poblando Europa, norte de África, centro y sur de Asia, especialmente en regiones de montañas y bosques.

Estos mamíferos son artiodáctilos, rumiantes, de la familia de los cavicornios, subfamilia de los ovinos y pertenecen al género capra L.

Las numerosas investigaciones realizadas en centros de estudios especializados han llegado a admitir que son tres los lugares de domesticación de la cabra.

Partes del Himalaya y Cachemira eran pobladas por la cabra Falconeri que fue la primera raza que se logró domesticar y a su vez se cruzaron con las cabras originarias de Europa y Asia anterior. Esta descendencia se ha reunido bajo la clasificación de la cabra Hircus (cabra doméstica), que a su vez proceden de la cabra Aegagrus.

Es la cabra doméstica la que posteriormente fue difundida por los conquistadores y colonos. En las nuevas tierras, se procrearon sin inconveniente gracias a su rusticidad, proveyendo de carne, leche, cueros, lana y abono, tanto a los colonizadores como a los nativos que pronto aprendieron a criarla. Son varios los estudios en asegurar que fueron los caprinos la primera especie explotada en cautiverio por el hombre en el segundo período de la edad de piedra (Neolítica).

En cuanto a la domesticación los zoólogos han llegado a la conclusión que la cabra y la oveja han sido domesticadas casi

simultáneamente, aunque se atribuye a la cabra la prioridad por hallazgos hechos por los arqueólogos de mayor cantidad de huesos en viviendas prehistóricas.

En los primeros tiempos de su civilización, el pueblo griego, le dio al ganado caprino mucha importancia por lo que representaba para ellos en su dieta y en lo económico, pero con el correr de los años paulatinamente perdieron ese lugar y lo reemplazaron con el ganado ovino, no obstante nunca descuidaron su cría. (19).

2.1.2. Clasificación del ganado caprino.

Según Mayen, 1989 citado por Hernández Guevara (25) la clasificación zoológica de la cabra doméstica es:

Reino:	animal.
Phylum:	chordata.
Sub-phylum:	vertebrada.
Super-clase:	tetrapoda.
Clase:	mammalia.
Orden:	Ruminanta.
Infraorden:	pécora.
Sub-familia:	caprinae.
Tribu:	caprini.
Género:	capra.
Variedades:	C. falconer. C. ibex C. agregaus. C. caucásica. C. doméstica.

2.1.3. Características morfológicas y razas.

Los caprinos son rumiantes de tamaño mediano de fácil domesticación, tolerantes a diferentes climas, con gran capacidad prolífica. Su cuerpo tiene forma de cuña, cabeza larga y moderadamente ancha, hocico bien desarrollado, ojos grandes y claros, los cuernos están implantados en la parte ósea de la frente, algunas razas carecen de ellos; cuello largo y delgado, sus miembros delgados y fuertes, separados para permitir un buen desarrollo del pecho, pecho profundo y ancho, cuerpo arqueado, piel flexible con pelos lustrosos (16,2).

Según la FAO citado por Hernández 1991 (22) han identificado diferentes razas de acuerdo a sus objetivos de producción:

- Razas lecheras: Alpina, Anglo nubia, La mancha, Kalang, Granadina, Sapel, Pigneá.
- Doble Propósito: Barbasi, Damasco, Jamnapan, Nubia, Toggemburg, Boer, Saanen.
- Producción de pelo: Angora, Cachemira.
- Producción de cuero: Mobende, Sokoto roja.

Las razas más importantes en Latinoamérica son: Saanen, Toggemburg, Alpina Francesa, Nubia, Granadina y Murciana (37).

2.1.3.1. Raza Saanen.

La raza Saanen es originaria de Suiza. Los Saanen son de color blanco o cremoso pálido con manchas negras sobre la nariz, las orejas y la ubre. Por su color claro son susceptibles al sol fuerte.

Por eso requieren de sombra, su pelo es corto y frecuentemente carecen de cuernos. Los machos “mochos” sin cuernos, a menudo son

estériles. Su alzada varía de 80 a 90 cm. y la longitud del cuerpo es de 110 cm. aproximadamente.

El peso promedio al nacer es de 31/2 Kg., cuando son adultos, llegan a 50Kg; los machos a 75Kg de peso vivo.

Los Saanen son aptos para climas subtropicales cuando el manejo es intensivo.

Los animales de esta raza son buenos para la producción lechera. Producen hasta 4 Kg. de leche por día y de 600 a 900 Kg. de leche por lactancia de 250 días. La leche contiene de 3.4 a 4.0% de grasa. Son animales precoces, pero engordan fácilmente (37).

2.1.3.2. Raza Toggenburg.

Las hembras de esta raza Suiza son buenas productoras de leche, su producción promedio es de 600Kg por año. Su alzada es de 75 a 80cm y su peso es de 50Kg. la ubre está bien desarrollada, con pezones gruesos y convenientemente separados.

Al nacer, las crías pesan un poco más de 3Kg. Normalmente, no tienen cuernos. Tienen dos mamellas en el cuello. Su color varía de bayo claro hasta el café oscuro. El cuerpo está cubierto de pelo gris y corto, excepto en el dorso y en los muslos donde es más claro y más largo.

Se adapta al pastoreo, pero se desenvuelve mejor en una estabulación permanente (37).

2.1.3.3. Raza Nubia.

Esta raza es el resultado del cruzamiento entre las cabras tipo Egipcio, Hindú, Toggemburg y las Inglesas. Presentan pelaje de distintos colores y combinaciones. Se distinguen por su perfil acarnerado y sus orejas anchas, largas y colgantes.

Los animales de la raza Nubia son rústicos y se adaptan bien a todos los climas y condiciones. No son animales muy precoces pero después muestran actividad sexual gran parte del año. Su fertilidad es regular. Poseen mayor índice de proliferación. La producción lechera de esta raza es buena, aproximadamente 500 Kg. al año, con un alto contenido de grasa (4.6%).

Dadas las características mencionadas, esta raza se considera adecuada para una doble explotación de leche y carne (37).

2.1.3.4. Raza Alpina.

Se origino en los Alpes, quizá a partir de las razas Francesas, Suiza y Alpina montañesa. Tiene orejas erguidas, pelo largo, testera recta y tamaño medio. El color cambia de negro a blanco, con una considerable variación. Pueden o no tener cuernos en cimitarra, la altura promedio a la cruz es de 75 a 80 cm.; los machos y hembras adultos pesan alrededor de 65 y 60Kg, respectivamente.

Es útil por su producción de leche y después por su carne (12).

2.1.4. Selección de una raza.

La elección de la raza en una racional explotación de ganado caprino, es fundamental en el éxito o fracaso de la empresa, escoger equivocadamente lleva invariablemente a frustrar totalmente la economía del establecimiento.

Conocido el medio ambiente donde se piensa instalar las mejoras para la explotación; hay que estudiar cada una de las razas previamente elegidas para determinar cual de ellas se puede adaptar mejor a la zona; tratándose de animales de raza criolla no hay ninguna clase de dudas (24).

Según Devendrá C. & Mcleroy G. (12) El objetivo de la selección es cambiar las frecuencias de genes para mejorar los fenotipos en generaciones posteriores. Puede ser directa o indirecta. El método directo selecciona a las cabras que tienen la mejor expresión de la característica al elegir cabras con un rasgo relacionado. La eficacia de la selección indirecta depende de la correlación entre dos características. Es muy importante, puesto que la reproducción animal suele comprender más de una característica. La correlación entre éstas implica enlace genotípico. Un ejemplo de selección indirecta se da en la alta tasa de crecimiento con la que quizá mejore la madurez precoz, el peso al sacrificio, y la eficiencia de la conversión alimenticia.

2.1.5. Cruzamiento de razas.

El mejoramiento de la calidad genética de las razas nativas es quizás el método de reproducción más común en los trópicos.

El objetivo del ganadero suele ser producir prole superior a los progenitores. Esto se logra con un proceso llamado heterosis o vigor híbrido. Es el fenómeno por el que la progenie hibridada originada de cruce entre padre de razas puras o líneas consanguíneas tienen mejor rendimiento que el promedio de los padres.

Cuando se usan dos razas puras las características del animal de la primera cruce pueden mostrar: 1. Calidad individual notable, 2. Expresiones intermedias entre los dos tipos de los progenitores; y 3. Semejanzas con uno y otro de ellos (herencia simple).

Sin duda la hibridación es un método importante en la producción comercial de cabras. El vigor, economía y excelencia general de la cabra del primer cruce son características en especial notorias que pueden medirse con precisión en cuanto a mayores ganancias. Conforme a la cría de cabras sea más intensiva para producir carne y leche, es posible que la hibridación y explotación del vigor híbrido sea más aceptada en especial, con el desarrollo posterior de la inseminación artificial (12).

2.1.6. Factores ambientales y físicos.

2.1.6.1. Temperatura.

La temperatura es la manifestación del grado de calor y es de vital importancia para el desarrollo de los seres vivos. Junto con la precipitación, es básica para determinar el tipo de clima de un lugar según los define “Kopen”.

La influencia de la temperatura es universal y constituye frecuentemente un factor decisivo para el desarrollo y la distribución de los animales y de las plantas.

Es también conocida la influencia que la temperatura ejerce, tanto sobre el tamaño absoluto de los animales, como sobre las proporciones relativas de algunas de sus partes. Comúnmente se admite que los organismos más jóvenes son también los más sensibles a las influencias desfavorables del ambiente, y ello es así en efecto, en lo que se refiere a la temperatura.

La temperatura ideal para la cabra en cada función zootécnica es: a) Tipo lechero 16 a 22°C; b) Tipos de doble propósito carne y leche 24 a 32°C; c) Tipo cárnico 12 a 30°C; d) Tipo productor de pelo fino (Mohair) 10 a 28°C (3).

La temperatura ambiente óptima para la cabra de pelo largo es de 16 a 18°C y para la de pelo corto de 21 a 23°C (2).

2.1.6.2. Humedad del aire.

La humedad relativa óptima se sitúa en torno al 50-60%. Humedades más altas inciden negativamente en el bienestar de la cabra, sobre todo si coincide con temperaturas extremas. Como regla general, hay que tener en cuenta que la piel de los animales debe permanecer siempre seca (32).

El frío moderado y seco obra como tónico, siendo altamente favorable para la vida y que el calor seco se soporta mejor que el húmedo (3).

2.1.6.3. Ventilación

El aire en movimiento constituye el viento, cuyo origen obedece siempre a desequilibrios de presión y de temperatura, producidas en la atmósfera.

La acción del viento indirectamente actúa sobre los animales al influir sobre su alimentación. Tienen mucha importancia en el problema de adaptación al calor o en relación separada o combinada del calor con el rendimiento. El viento ligero y suave, continuamente renovado, favorece la salud y productividad de las cabras, pero el viento helado intermitente ocasiona graves trastornos respiratorios, baja la producción y en ocasiones puede sobrevenir la muerte (3).

2.1.6.4. Luz.

Radiaciones solares y su acción sobre los animales. Comprenden los de onda larga, media y corta. Las primeras determinan en el animal una elevación de la temperatura superficial. Las segundas determinan un aumento del metabolismo, estimula los músculos y aumenta los procesos de la respiración. Las terceras de onda corta, proporcionan temperaturas elevadas a la dermis e intervienen en la formación y desarrollo de los tejidos (3).

2.1.7. Anatomía y fisiología del aparato digestivo.

2.1.7.1. Anatomía.

El aparato digestivo es un conducto tubular músculo membranoso, extendido de la boca al ano. Sus funciones son las de ingerir, triturar,

digerir y absorber los alimentos, además de eliminar los residuos sólidos. El aparato digestivo reduce los elementos nutritivos de los alimentos compuestos hasta hacerlos bastante simples para ser absorbidos y utilizados como energía y para formación de otros compuestos con fines metabólicos (24).

2.1.7.1.1. Boca.

Es el comienzo del aparato digestivo y en su cavidad se encuentran los dientes insertados en las mandíbulas (inferior y superior), su función la de triturar los alimentos y prepararlos para los subsiguientes procesos digestivos.

2.1.7.1.2. Faringe.

Está ubicada en la parte posterior de la boca y nace de ella el tubo digestivo (esófago) y el respiratorio (tráquea).

La tráquea tiene una válvula llamada epiglotis que evita que los alimentos ingeridos luego de la masticación se deriven por el tubo respiratorio.

El esófago comienza en la faringe y termina en la entrada del estómago (24).

2.1.8.1.3. Estómago.

2.1.8.1.3.1. Rumen.

Es un gran compartimiento provisto para su función de revolvedora, de fuertes pilares musculares que mantienen contracciones rítmicas.

La pared interior del rúmen está cubierta por excreciones en forma de dedos, llamadas papilas que ayudan en el proceso de homogenizar y desintegrar los materiales, y desempeña una función en la absorción de productos de la acción microbiana y su transferencia al sistema sanguíneo.

2.1.8.1.3.2. Retículo.

Se puede considerar como una cámara anexa al rumen; es pequeña sin función secretora, pero capaz de contracciones muy activas.

Su contenido es fluido, en parte por lo ingerido y en parte por el que resume el rumen, parece que este compartimiento regula el paso del alimento del rumen al omasum, del rumen al esófago.

2.1.8.1.3.3. Omasum.

Tiene acción completamente mecánica y no secretora; esta provisto de poderosas hojas musculares, que no son lisas, sino sembradas superficialmente de pequeños tubérculos consistentes, con los que acaban de remoler los alimentos; por la presión que se ejerce, el contenido fluido resultante es impedido hacia el cuarto estómago. Los contenidos del omasum son mantenidos a un ph de 7.2.

2.1.8.1.3.4. Abomasum o cuajar.

Aquí cesa la acción mecánica y empieza la verdadera digestión. En este compartimiento se secreta los jugos gástricos que actúan sobre los alimentos.

Las contracciones del abomasum son similares a las del estómago simple, en su cuerpo se observan numerosas contracciones y relajaciones; igualmente la región pilórica presenta ondas peristálticas que a veces atraviesan a todo el órgano (2).

2.1.8.2. Fisiología.

La prehensión de los alimentos se lleva a cabo por medio de los belfos, dientes y lengua.

Los dientes incisivos sin superficies triturantes sirven para arrancar y cortar los alimentos, por medio de un movimiento impulsivo de la cabeza hacia delante. Como no posee incisivos superiores, los inferiores están implantados en dirección oblicua, para evitar lesiones del rodete dental superior.

Al igual que los demás rumiantes, el consumo voluntario de las cabras está regulado fundamentalmente por: la distensión del tracto digestivo, al consumo de energía, la temperatura ambiente, la palatabilidad de la ración y por el estado fisiológico y la nutrición previa del animal.

La masticación es la trituración mecánica del alimento que se encuentra en la boca y se realiza principalmente por la acción de los molares. Gracias a la masticación el alimento es finamente dividido, presentando una superficie mayor, sobre la que actúan los jugos digestivos principiando por la saliva, lo cual facilita su deglución. En los rumiantes la trituración completa de los alimentos se realiza durante la remasticación o rumia.

La cabra efectúa movimientos mandibulares de arriba a bajo y de lateralidad para poder triturar los alimentos groseros y duros entre los molares. Debido a esto, la mandíbula inferior es más angosta que la superior y la masticación en un momento determinado solo se realiza de un lado; para poder efectuar este movimiento lateral los molares tienen superficies triturantes en bisel (2).

La cabra es un rumiante que puede digerir celulosa debido a los microorganismos que viven en sus rúmenes. El rumen no está desarrollado al nacimiento, pero los cabritos jóvenes pueden empezar a morder heno o pasto a los dos o tres primeras semanas de vida; a los 3 ó 4 meses su rumen está

funcionando completamente. De ahí en adelante el animal requerirá una fuente de forraje en su dieta (pasto, ensilaje, heno) (35).

2.1.9. Proceso digestivo del cabro.

Los alimentos en caprinos son cortados con los incisivos de su mandíbula inferior y el cartílago duro de la mandíbula superior para luego ser triturados por los molares. La lengua se encarga de ir moviendo los alimentos y las glándulas salivales ubicadas en la cavidad bucal, tienen la función de ir humedeciendo los nutrimentos y también aporta tialina, que es un fermento soluble capaz de sacrificar las materias amiláceas.

Los alimentos triturados y ensalivados (bolo alimenticio) pasan por la faringe y de ahí al esófago, por movimientos peristálticos llegan a la primera porción del estómago a través del cardias. Luego de este primer proceso, el bolo alimenticio vuelve a la boca por contracciones del rumen donde es nuevamente masticado y ensalivado para luego pasar al librilla donde se trituran más los alimentos. Posteriormente llegan al cuajo donde se impregnan de jugo gástrico.

La pepsina es el fermento que tiene el jugo gástrico y actúa sobre los alimentos ingeridos desdoblando las albúminas. Otro fermento, importante, es el cuajo que tiene efecto sobre la caseína en la primera edad del animal, cuando comienza la lactancia, de ahí la importancia cuando se cambia la alimentación para permitir que la dosificación de los fermentos se adecúe a las necesidades del destete.

Cuando finaliza el proceso de la digestión gástrica, el quimo pasa por el esfínter del estómago, píloro, a la primera sección del intestino delgado, duodeno, donde se continúa la digestión por acción de la bilis llega al hígado por el canal colédoco ininterrumpidamente. Los jugos intestinales ejercen efectos

químicos por los fermentos y también mecánicos al disolver la masa alimenticia para facilitar su absorción.

Luego de todas estas transformaciones los principios nutritivos asimilables en el quimo son absorbidos por la vellosidad de los intestinos e incorporados al torrente circulatorio a su posterior asimilación.

El resto de los alimentos que no han sido asimilados en el intestino delgado pasan al intestino grueso y son expulsados por la cloaca al exterior (24).

2.1.10. Etapas de desarrollo del cabro.

2.1.10.1. Destete.

Consiste en apartar a las crías de la alimentación materna o de la lactancia artificial.

La edad del destete depende del sistema en que hayan sido criados los cabritos, del método de amamantamiento empleado y de las circunstancias comerciales. En cualquier caso las hembras no se deben destetar antes de que alcancen los 12 Kg. de peso lo cual ocurre generalmente a los 56 días.

Los cabritos son destetados generalmente de uno a los seis meses. En animales para carne, la tendencia a dilatar el destete permite a la cría obtener el máximo beneficio de la lactancia para no alterar su crecimiento, mientras que en los animales lecheros es usual destetarlos prontamente para que así la leche de la hembra pueda ser usada para propósitos comerciales o doméstico.

Probablemente la más importante consideración es el efecto o eficiencia del destete sobre el crecimiento de cabritos y sobre la cantidad de leche de las hembras y los beneficios económicos de medidas adoptadas. Se debe considerar que de los sistemas intensivos que se imponen en las cabras lecheras de raza pura y de alta producción, la cantidad de suplementos que reciben los cabritos dedicados a la reproducción a partir de los 15 días, influye mucho en los índices

de crecimiento y peso; pero se debe saber que en los otros sistemas extensivos o semi-intensivos con diferentes especialización zootécnica, esta adicción no se justifica, porque no esta de acuerdo con el manejo, ni es económicamente rentable.

En esta etapa se encuentran los cabritos de 2 a 5 meses de edad.

2.1.10.2. Crecimiento.

El crecimiento resulta muy irregular y sus variaciones así como el peso, siempre estarán de acuerdo con el medio ambiente, raza, edad y sistema de cría. También influye en ello la época del año en que se produce, así como la alimentación y manejo.

En los animales precoces bien alimentados la pubertad se inicia en los machos a la edad de 4 meses. En esta etapa es indispensable una buena alimentación y cuidado, para obtener el mejor desarrollo que facilite reducir el período de reproducción y asegurar el mayor incremento y producción.

Las faltas de atención durante el crecimiento perjudican el curso normal de desarrollo y la capacidad productora ulterior en forma irreversible, además de los gastos adicionales elevados, en alimentación y manejo.

En esta etapa se encuentran los caprinos en desarrollo que van de los 4 a 6 meses y de 6 a 8 meses de edad; además se encuentran los que alcanzan su madurez sexual, 6-8 y de 8-10 meses de edad (3).

2.1.11. Alimentación.

La mayoría de las cabras se alimentan por medio de pastoreo en pastizales naturales. En este caso las normas de alimentación tienen poco valor práctico porque es difícil evaluar la cantidad y calidad de alimento consumido.

Las cabras estabuladas pueden ser alimentadas según las normas científicas. Sin embargo, en la práctica se presentan las siguientes dificultades: a) Las normas alimenticias para las cabras no están bien establecidas, b) El suministro individual de alimento es poco práctico en las cabras, c) A las cabras les gusta seleccionar y consumir solamente parte del alimento ofrecido. Por lo tanto, se desecha el resto. Esto dificulta la estimación de la cantidad y calidad de alimento consumido.

Por lo anterior, es obvio que las normas de alimentación para las cabras sirven solamente como guía general. La condición, la producción y la sanidad de las cabras serán los indicadores apropiados para evaluar si la alimentación es adecuada.

Se piensa que cualquier alimento que no sea apto para los bovinos u ovinos puede serlo para las cabras. Normalmente, las cabras logran sobrevivir, consumiendo alimentos de poco valor nutritivo. Sin embargo para una buena producción éstas necesitan alimentos de calidad (11, 38,33).

Las cabras son animales muy curiosos, mucho más que otros rumiantes y pueden caminar grandes distancias en busca de alimento. Esta conducta les ayuda a satisfacer sus necesidades nutricionales.

En tanto que las cabras aceptan diversos alimentos pero el alimento que es aceptable para una cabra a veces no lo es para otra, y por lo general no aceptan lo que haya sido rechazado por otros animales. Pueden distinguir entre amargo, dulce, salado y ácido y muestran mayor tolerancia para el amargo. Gustan variar su alimento y no se desarrollan bien cuando se mantienen con un solo tipo durante cierto período. Prefiere seleccionar entre muchas variedades de alimentos, como combinación de pastos y arbustos u hojas de árbol. Suelen mordisquear los retoños y hojas de plantas en crecimiento y rechazan los tallos. Incluso pueden comer una planta en una ocasión y la rechazan en otras veces. El

sabor parece no ser una consideración esencial. El factor más importante que afecta la elección es la disponibilidad de diversos alimentos (12).

Según Wilsson, citado por De Alba; en estudios realizados observó que el incremento de peso vivo después de los 100 días de vida es muy lento (44 gramos por día), a pesar de estar bien alimentadas las cabras (10).

Ninguna norma puede ser una guía completa para la alimentación, pues otros factores tales como el sabor, aceptación y naturaleza física de la ración deben ser tomadas en cuenta. La importancia de estas consideraciones en el empleo de las normas de alimentación para planear experimentos e interpretar los resultados, dependerá de la naturaleza u objetivo de la investigación (27).

2.1.12. Necesidades nutricionales del cabro.

El alimento que consume el animal sirve para su mantenimiento y producción. Esta última subdividida en crecimiento, preñez, producción de leche, de lana y pelo. Para satisfacer sus necesidades, se suministra agua, energía, proteína y otras sustancias esenciales como vitaminas y minerales.

Básicamente, las cabras son consumidoras de forrajes. Sin embargo los animales altamente productivos deben, además recibir concentrado (38, 9).

Según Bogart y Taylor (7), en cuanto a la alimentación asegura que las cabras secas y los chivos que no están en servicio satisfacen sus requerimientos con pastos naturales, pasturas o henos de leguminosas de buena calidad. Si el pasto es corto o si el heno es de baja calidad.

Puede ser necesario alimentarlos con suplementos concentrados. Si una ración que contiene el 12 al 15% de proteína es suficiente para los chivos y cabras secas, los animales en crecimiento y las cabras lácteas deben recibir una ración con 15 al 18% de proteína.

Normalmente la cabra se explota para obtener carne, leche o cabritos. A estas producciones corresponden, además de las necesidades de mantenimiento, otras de crecimiento, de producción de leche y reproducción.

Los animales jóvenes necesitan una cantidad importante de nutrientes, especialmente proteínas y minerales, para que aumente su masa orgánica y tengan un buen desarrollo (9).

En 1981, el N.R.C. publicó las tablas de los requerimientos nutricionales de las cabras. Los requerimientos nutricionales son: energía, proteínas, vitaminas, minerales y agua (25).

Según Sinn, R. 1983. Citado por Ramírez, J.I. (25) los requerimientos nutricionales para cabras son:

NUTRIENTES.	PORCENTAJES.
Proteína total.	14-16
Proteína digestible.	11.0
Total de nutrientes digestibles (NDT)	63.0
Fibra cruda.	16-18
Calcio.	0.6-1.0
Fósforo.	0.4-0.5

2.1.12.1. Proteína y aminoácidos.

Las proteínas son en extremo complejas, cada molécula contiene millares de átomos. Existen muchas clases de proteínas, algunas de más valor que otras. Todas están compuestas de aminoácidos, y la proteína se debe degradar en aminoácidos antes que pueda ser absorbida y utilizada por el cuerpo. Existen al menos 24 aminoácidos, pero debido a que pueden combinarse como las letras del alfabeto, podría haber tantas proteínas como existen palabras en el diccionario.

La proteína en las plantas se concentra en las partes de crecimiento rápido, las hojas y los órganos reproductores, los frutos, o las semillas. En los animales, las proteínas comprenden la mayor parte del protoplasma de las células vivas y de las paredes celulares. Esto es importante para los músculos, los órganos internos, la piel, lana o pelo, cuernos o plumas y es una parte importante del esqueleto.

La proteína o proteína cruda, incluye todos los componentes nitrogenados del alimento. La proteína es obviamente esencial para la vida, y es de importancia extrema para el cuidador del animal.

Los requerimientos de proteína varían entre las clases de ganado, siendo mayores para los jóvenes animales en crecimiento, reproducción y lactancia. Y debido a que la proteína es la porción más cara del alimento del ganado, debe ser añadida cuidadosamente (6).

Los animales necesitan proteína, ya que estas ayudan en el mantenimiento del cuerpo, para reemplazar células de los tejidos y enzimas de digestión; también para la producción de crías, de carne, de leche, de pelos y de lana.

Las raciones ricas en proteínas causan diarrea a las cabras, en condiciones normales este mal no se presenta. El porcentaje de proteínas en los pastizales naturales en la época de sequía es tan bajo que el consumo total se ve afectado negativamente. La complementación con concentrado ricos en proteínas puede estimular el consumo de forrajes (11,38).

Los microorganismos del rumen de la cabra desaminan a las proteínas dietéticas y después utilizan los fragmentos nitrogenados para sintetizar proteína microbiana; por lo tanto, en las cabras la calidad de la proteína dietética reviste escasa importancia. El factor principal de la nutrición de las cabras es la cantidad de proteína o de precursores proteicos porque los productos finales de la producción caprina, pelo, carne y leche, son ricos en proteínas.

En las cabras los síntomas de carencia de proteína consiste en inapetencia, pérdida de peso, crecimiento deficiente de pelaje, menor rendimiento de leche y trastornos digestivos y anemia (14).

Las proteínas tanto pueden ser de origen animal, como vegetal, pero entre ambos orígenes existen diferencias en su constitución y aun dentro de ellas hay composición notablemente particulares (24).

El requerimiento de los aminoácidos esenciales en los rumiantes no es necesario, particularmente en la cabra, pues este animal tiene la capacidad de sintetizar estos elementos en el rumen a partir de sustancias nitrogenadas no proteicas, gracias a la flora microbiana especial que esta especie posee en ese órgano, como lo demostraron Loceli, William, Thomasi, Fons y Maynard en 1949 experimentando con cabras alimentadas con una dieta purificada con urea como fuente nitrogenada.

Aunque la proteína microbiana de la cabra tiene un alto valor alimenticio, parece ser un poco deficiente en metionina, por lo que la adición de este aminoácido a las dietas pudiera ser necesaria, lo cual permitiría una mayor retención del nitrógeno proveniente de las proteínas que retiene el organismo para su mantenimiento y crecimiento (2).

2.1.12.2. Hidratos de carbono.

Los hidratos de carbono son compuestos orgánicos cuyos elementos son carbono, hidrogeno y oxígeno, su proporción es 1C:2H:10. Los hidratos de carbono incluyen diferentes grupos de compuestos; algunos bastantes complejos como la celulosa, otros menos como el almidón y los de fácil digestión como son los azúcares (35).

El grupo de los compuestos nutritivos llamados hidratos de carbono o carbohidratos; comprende: azúcares, almidones, celulosa, gomas y otras

sustancias afines. Ninguna de estas sustancias, exceptuando pequeñas cantidades de azúcar y glucógeno, figuran como componentes del cuerpo animal. El oxígeno del aire inspirado provoca la oxidación de los hidratos de carbono ingeridos con los alimentos. El calor acumulado durante el proceso de la asimilación, al quedar libre por la oxidación, proporciona calor y este la fuerza indispensable para el trabajo, además, desprendimiento de ácido carbónico y vapor de agua. De aquí se infiere que mientras más fría sea la temperatura ambiente, el animal necesita de mayor cantidad de sustancia que le proporcione calor. La escasez de estas sustancias en el organismo, particularmente de los hidratos de carbono, explica que el animal los utilice, por una parte para la producción del calor corporal, fuerza y leche, y por otra para formar grasa (2).

Los hidratos de carbono forman aproximadamente las tres cuartas partes de la materia seca de casi todas las plantas, constituyen la principal fuente de la energía para el trabajo muscular procede de los hidratos de carbono de los alimentos. Los hidratos de carbono son la fuente principal para la formación de la grasa del organismo y una buena fuente importante para la formación de la grasa de la leche.

El valor de los hidratos de carbono de los alimentos que forman las raciones dependen del grado en que son digeridos y de la energía que suministran (28).

2.1.12.3. Grasa.

La grasa de los alimentos se utiliza como fuente de energía, al igual que los hidratos de carbono. Además, la grasa del organismo y la grasa de la leche pueden formarse a expensas de la grasa de los alimentos. La grasa es una fuente de energía mucho más concentrada que los hidratos de carbono, pues, en igualdad de peso, la grasa digestible proporciona 2.25 veces la energía que rinde

los hidratos de carbono. Por esta razón, una mezcla de alimentos concentrados pobre en grasa suministra, en general, menos principios nutritivos digestibles totales que otra rica en ella.

La grasa no es solo una fuente concentrada de energía y una base para la formación de las grasas de los tejidos y de la leche, sino que desempeña además otras funciones. Ayuda a la absorción de la vitamina A de los alimentos y especialmente del caroteno, y puede facilitar la absorción del calcio (28, 24).

El contenido de grasa del cuerpo animal es muy variable; en las cabras puede alcanzar aproximadamente 4% y se considera como un principio nutritivo insuficiente.

Las grasas tienen funciones complementarias de importancia; por ejemplo se combinan con compuestos nitrogenados como los fosfoaminolípidos que intervienen en la bioquímica de la colina, actúan como pro vitaminas D en los esteroides córtico - suprarrenales o de las hormonas sexuales masculinas y femeninas (14).

2.1.12.4. Energía.

El animal obtiene energía de la oxidación parcial o total de las moléculas orgánicas ingeridas y absorbidas de la dieta o del metabolismo de la energía almacenada en forma de grasa o proteínas y en menor grado, de los hidratos de carbono.

Para los fines pertinentes, basta con mencionar aquí que todas las funciones animales y todos los procesos bioquímicos necesitan una fuente de energía para llevar a cabo las diversas reacciones. Esto se aplica a todos los procedimientos vitales y a toda la actividad animal, como la masticación, digestión, el mantenimiento de la temperatura corporal; el metabolismo hepático

de la glucosa, absorción en el conducto gastrointestinal, almacenamiento de glucógeno o de la grasa, o la síntesis de proteínas.

En el metabolismo energético los conceptos importantes son el ambiente termo neutral (15-21°C), y la temperatura crítica. Se define como ambiente termo neutral aquel en que el animal no necesita aumentar su gasto energético para calentar o enfriar su cuerpo. La temperatura crítica generalmente se define como el punto en que un animal debe aumentar su producción de calor para evitar que la temperatura corporal descienda o aumentar el índice de disipación de calor, para evitar que la temperatura corporal se eleve. Este punto máximo ocasionalmente se denomina punto de elevación hipertérmica.

Desde el punto de vista cualitativo, la energía es el nutrimento más importante (a excepción del agua) que necesitan los animales. Se han elaborado diversos métodos tales como total de nutrimentos digestibles, la energía digestible, metabolizable y neta para describir y cuantificar la utilización animal o la energía de los alimentos (14).

La energía es necesaria para el mantenimiento, el trabajo, la producción de leche, la producción de carne y el crecimiento del animal.

Las grasas, la fibra cruda y los otros carbohidratos son las principales fuentes de energía para los animales (11, 38).

2.1.12.5. Vitaminas.

Las vitaminas son sustancias orgánicas que se encuentran generalmente en los alimentos y se requieren en cantidades muy pequeñas para mantener la salud del animal. La mayor parte de ellas son coenzimas que intervienen en los sistemas enzimáticos; algunas son sintetizadas en el organismo y otras es necesario proporcionarlas con la dieta (2).

La investigación relativa a las necesidades de vitaminas para las cabras es reducida. La vitamina A es la única que se agrega rutinariamente a las raciones para cabras. Ocasionalmente se inyecta vitaminas D y E conjuntamente con vitaminas para prevenir deficiencias. Las vitaminas se dividen en 2 grupos, dependiendo de su solubilidad: las liposolubles (A, D, E y K) y las hidrosolubles (complejo B y vitamina C); estas últimas son de menor importancia ya que se sintetizan en el tracto gastrointestinal de los animales.

A continuación detallaremos en forma resumida la información pertinente con relación a cada vitamina mencionada.

Los carotenos, precursores de la vitamina A se encuentra en las plantas verdes, por lo que las deficiencias de la vitamina se presentan más durante la sequía, así como cuando se alimenta el ganado con forraje seco, heno mal conservados o rastrojos en estas condiciones deben suministrarse suplementos de vitamina A a las cabras, practica recomendada también para cabras estabuladas, que consumen dietas altas en concentrado.

Algunos síntomas de deficiencia de la vitamina A son: eficiencia reproductora disminuida, problemas visuales, ingestión de alimentos disminuida, susceptibilidad a los parásitos e infecciones aumentadas.

La vitamina D se encuentra en la naturaleza en dos formas 7-dehidrocolesterol, en la piel; y ergosterol, en las plantas. Al recibir los rayos solares, uno y otro se convierte en vitamina D₂ y D₃ respectivamente; por esta razón, los animales en pastoreos con forrajes de buena calidad no padecen deficiencias de esta vitamina. Las necesidades de vitamina D son mayores en animales en crecimiento y en producción, por lo que tendrán que recibir suplementos, sobre todo si no se dispone de forraje verde o si se encuentran en confinamiento.

Algunos síntomas de la deficiencia son: anormalidades óseas, desarrollo deprimido.

Fuentes practica de la vitamina, luz solar, henos secados al sol, levadura irradiada, productos inyectables.

La vitamina E se encuentra en abundancia en los granos y forrajes por lo que es difícil que se presente una deficiencia de esta vitamina en animales ya destetados.

Función de la vitamina. Sirve como antioxidante fisiológico y facilita la absorción y almacenaje de la vitamina A. algunos síntomas de deficiencia. Pueden causar problemas en la reproducción o distrofia muscular (14,25).

2.1.12.6. Minerales.

Los caprinos, como las demás especies animales, necesitan obtener del alimento las cantidades necesarias de minerales para mantener un funcionamiento metabólico adecuado. Los principales minerales son: calcio, fósforo, sodio, cloro, magnesio, potasio y azufre. Los minerales traza incluyen cinc, manganeso, cobalto, selenio, molibdeno, cobre, hierro y yodo. Investigaciones recientes indican que el flúor y el cromo pueden ser esenciales.

Los minerales que con mayor frecuencia son deficientes en el organismo de las cabras y que; por lo mismo, tienen que suministrarse artificialmente son: calcio, fósforo, sodio y cloro, combinados con minerales traza (25).

Los minerales se encuentran localizados en las partes óseas del caprino. Pueden llegar a representar entre el 39-40% del peso total del caprino aumentando algo cuando los animales llegan a adultos (24).

2.1.12.7. Agua.

Por ser algo tan común, rara vez se piensa que el agua sea una sustancia nutritiva; no obstante constituye más del 60% del organismo animal y es necesaria para las funciones normales del mismo, ya que regula la temperatura y la presión osmótica, manteniendo la concentración electrolítica y desperdicios de las células a diferentes partes del organismo; además, es el constituyente principal de la sangre.

El agua es tan importante para la vida, que los animales pueden sobrevivir durante un período mucho más largo sin alimento pero no pueden sobrevivir sin agua.

Se ha demostrado que la cabra aprovecha eficientemente el agua disponible, porque puede reducir la pérdida de líquido a través de las heces y la orina; además, por sus hábitos alimentarios, para consumir las partes más nutritivas de las plantas pueden no requerir gran consumo de líquido como tal. Sin embargo, en condiciones de mayor demanda fisiológica, como el ejercicio, la elevada producción de leche, el crecimiento máximo y la producción de mohair, requieren cantidades abundantes de agua dulce.

El requerimiento de agua en las cabras está condicionado por el total de la materia seca consumida, la naturaleza del alimento, la frecuencia de ingestión de este; la temperatura ambiental y del agua, y la condición fisiológica del animal. Se recomienda permitir a las cabras el libre acceso al depósito de agua limpia y fresca (25).

Las cabras usan el agua con eficiencia. Tienen una tasa baja de recambio de agua por unidad de peso corporal, se requiere mucha agua limpia para una producción elevada de leche, por las cabras en lactación, crecimiento máximo y producción de mohair. Las necesidades de agua de los animales para carne son relativamente menores (12).

2.2 Utilización de subproductos de Agroindustrias en la alimentación animal.

2.2.1. Uso de subproductos de origen animal.

Los residuos de origen animal procedentes de las industrias de la carne, mataderos y aprovechamientos de cadáveres, desempeñan un importante papel en la técnica de la alimentación del ganado. Tales residuos representan la fuente más importante de proteínas de mayor valor biológico, ya que en ellas se encuentran todos los aminoácidos, y en las proporciones más adecuadas, bien para contribuir a la reedificación de las células desgastadas en el fisiologismo normal, bien para servir de base en la construcción de nuevos elementos titulares, o para la integración de determinados productos orgánicos objeto de explotación económica (35).

Los suplementos proteicos animales suelen ser alimentos proteicos de alta calidad que se obtienen de los tejidos no comestibles de las plantas procesadoras de carne, de leche o productos lácteos excedentes y de fuentes marítimas.

Prácticamente todo lo que va a una playa de matanza puede procesarse para algún propósito. Las plumas, los huesos, tejidos conectivos, órganos de descarte, sangre, recortes de carne se usan ya sea como suplemento proteicos, vitamínicos o minerales (14).

Se presenta a continuación el cuadro de resultados finales de un estudio realizado por Avilez, A. (4) en el cual evaluaron el efecto de nivel variable vs. constante de contenido ruminal en dietas de borregos pelibuey sobre la ganancia de peso en comparación a una dieta usual, estos resultados fueron no significativos en cuanto a la ganancia diaria de peso al final del estudio.

TRATAMIENTOS.	Dieta usual Rastrojo de maíz + Heno de sudán y alfalfa	20 % de contenido ruminal seco + dieta usual	40% de contenido ruminal seco + dieta usual.
Borregos pelibuey de engorde (machos).			
Unidades Experimentales	19	19	19
Duración del estudio	40	40	40
Peso inicial promedio (kg)	17.3	17.3	17.3
Ganancia de peso/día (gr.)	156.7	159.2	144.6 NS
Conversión alimenticia	6.868	6.967	7.373 NS
Costo/kg. de ganancia de peso \$	2.90	2.50	2.65

Desde luego, el empleo abusivo de productos de origen animal resulta nocivo a la larga para el ganado, pero en dosis moderadas, apropiadas al tipo de producción, les reporta indudables beneficios, que se reflejan directamente mejorando las condiciones generales de nutrición y estimulando la producción económica (35).

Aprovechando (rendering, en inglés) es un término vasto para los procesos usados en el reciclaje de subproductos de animales, aves y pescados, que los convierten en productos aprovechables. La forma más común consiste en convertir carne, vísceras, sangre, huesos y hasta plumas o pelo, en harina o grasa por medio de un procesamiento.

El aprovechamiento seco consiste de los pasos siguientes: 1. Moler las materias primas, 2. Calentar directamente con vapor, para coagular la proteína y romper las paredes de las células para soltar la grasa y el agua, 3. Separar los

productos sólidos de los líquidos, 4. Presionar los sólidos para reducir el contenido de grasa.

Se obtiene carne y harina de hueso de materias primas de vacunos y porcinos. Dependiendo del tipo de materia prima usada, se puede obtener cebo, grasa o manteca (13).

En un estudio realizado en la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Sinaloa se evaluó el efecto de la suplementación con subproductos no convencionales de origen animal sobre la ganancia de peso en borregos, pelibuey. Se utilizaron 16 borregos de reemplazo con peso promedio de 21.6 Kg. distribuidos en dos tratamientos en base a un diseño de bloques al azar, para recibir cada animal diariamente una ración a base de: 1) 500 gr. De suplemento comercial y 2) 500gr. De suplemento elaborado a base de 40% de subproducto animales (contenido rúminal, cerdaza y excretas de codorniz), además de 30% de maíz molido, 10% de pasta de soya, 13% de melaza, 6% de cebo y 1% de minerales y sal. Ambos tratamientos tuvieron acceso a una fuente e forraje. La duración de la prueba fue de 56 días, pesándose al inicio y final del experimento. Los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas en cuanto a ganancia de peso, obteniéndose 84.82 y 74.55gr para los tratamientos 1 y 2 respectivamente.

Los resultados demuestran que un suplemento integrado con un 40% de subproductos no convencionales, puede competir satisfactoriamente con un alimento comercial.

2.2.1.1. Subproductos de pollo.

Los subproductos de pollo consisten en partes limpias no procesadas de los pollos faenados, como cabezas, patas y vísceras, libres de todo contenido fecal y sustancias extrañas, excepto las trazas que son inevitables a una buena

práctica fabril. La harina es el resultado de la acción, secado y molido de los productos del pollo.

La mezcla de subproducto de pollos hidrolizados es el producto resultante del tratamiento a presión de todos los subproductos de pollos faenados, limpios y no descompuestos que comprenden partes como cabezas, patas, huevos no desarrollados, intestinos, plumas y sangre (14).

El contenido de proteína cruda para la harina de subproductos de pollo se considera en 62.8% del total (31).

En los siguientes cuadros se presenta la composición de aminoácidos de las diferentes proteínas de origen animal así como el porcentaje de proteína, grasa, calcio y fósforo que aportan las harinas de estos subproductos (40).

Aminoácidos	Carne y Hueso	Harina de Sangre	Harina de Plumaz	Harina Avícola
Methionina, %	0.9	1.2	0.5	1.1
Systina, %	0.4	0.7	5.1	0.6
Lysina, %	3.8	7.9	1.7	3.36
Histidina, %	1.3	5.8	0.7	1.3
Fenilanina, %	2.8	6.7	4.6	2.3
Treonina, %	2.3	5.1	3.9	2.2
Leucina, %	4.6	11.6	7.8	3.9
Isoleucina, %	1.8	0.6	4.2	2.0
Valina, %	3.8	7.8	6.1	2.5
Arginina, %	6.7	3.6	6.5	3.9

**COMPOSICION DE NUTRIMENTOS EN HARINA DE
PROTEINAS ANIMAL
(100% MS)**

Nutriente	Carne y Hueso	Harina Avícola	Sangre	Plumas
Proteína,%	53.0	66.0	91.5	87.1
Grasa, %	11.2	13.0	1.34	4.74
Calcio, %	10.3	4.60	0.42	0.34
Fósforo, %	5.1	2.48	0.31	0.51

Harina de plumas.

Las plumas, subproductos que consisten en su casi totalidad en proteínas, se pueden usar en las raciones una vez hidrolizadas a calor y presión, para que las proteínas sean asimilables. La harina de plumas hidrolizadas es el producto resultante del tratamiento a presión de plumas limpias y no descompuestas de los pollos faenados, libres de aditivos y/o acelerados. No menos del 75% de su contenido de proteína cruda tiene que ser digestible con el método de la digestibilidad a la pepsina. Aunque la harina de plumas hidrolizadas es rica en proteína (85-90%), su valor nutricional es un tanto escaso, pues posee poca cantidad de los aminoácidos histidina, lisina, metionina y triptófano. En cambio, los aminoácidos que contiene se asimilan con facilidad (15).

2.2.1.1.2. Vísceras.

Según Berríos Gómez y otros (5) no se han encontrado datos experimentales acerca del uso de vísceras de pollo; pero de acuerdo a su composición, en especial la cantidad y calidad de sus proteínas, muestran el valor alimenticio de este subproducto en la alimentación animal.

La composición de las vísceras de pollo en estado fresco es la siguiente:

Análisis Bromatológico de las Vísceras de pollo.

	Natural.	Seco.
Materia seca	27.00	100.00
Fibra cruda %	0.20	0.70
Extracto de éter %	11.40	42.20
Proteína (Nx6.25)%	11.80	43.70
Calcio %	0.27	1.00
Fósforo %	0.19	0.70

Fuente: N.C.R (1975).

Según Heuser, citado por Berríos Gómez y otros (5) refiriéndose a las vísceras en general, las considera como subproductos de la carne, entre ellas los intestinos pero sin incluir el contenido de éstos.

Además manifiesta que el valor nutritivo de los productos cárnicos varía notablemente, según las materias primas de que procedan y las condiciones de fabricación. Las vísceras, por ejemplo, tienen mayor valor nutritivo que los demás tejidos.

2.2.1.1.3. Desechos avícolas.

De todos los sectores de la industria aviaría se obtienen subproductos alimentarios desde la incubación de los huevos hasta el procesado para

comercializar, y provienen de los sectores de pollos para carne y pavos, así como de la producción de huevos.

Los subproductos proteicos de la industria aviaria que más se usan son productos de incubación, subproductos de pollo y plumas de gallina. También se destinan para la alimentación de animales las aves de descartes, huevos invendibles, cáscaras de huevo y desechos de faenamiento.

Además de los subproductos del procesamiento de los pollos, en la actualidad también se procesan el estiércol y los lechos de las aves para producir un alimento muy rico en proteínas y de buen sabor (14).

2.2.1.2. Harina de carne.

Las harinas de carne, según su origen y su riqueza en huesos, presentan distintos contenidos en proteínas que oscilan entre 72% para las procedentes de músculos y vísceras sin mezcla de hueso, y 48% para las derivadas de regiones anatómicas abundante en huesos. Las harinas de carne y hueso suponen una importante aportación de valiosas sustancias minerales, tales como calcio, fósforo y manganeso. La fracción proteica de este alimento adolece, no obstante, de carencias importantes en aminoácidos como la metionina y el triptófano. No ocurre lo mismo con la lignina cuya aportación está garantizada. Al incluir estas orinas formando parte de las raciones. Convendrá tener en cuenta esas deficiencias para corregirlas debidamente (25, 35).

2.2.1.3. Harina de sangre.

Si bien es alimento muy rico en lisina, la harina de sangre se emplea poco en la alimentación animal, ya que resulta un producto poco apetitoso y muy higroscópico, lo que supone a su vez una difícil conservación.

Para elaborar estas harinas se somete a la sangre a ebullición, secándose posteriormente en hornos especiales. El producto es de color castaño oscuro. Con la técnica descrita, las proteínas de la sangre quedan seriamente modificadas, y por ello hoy se consigue elaborar de modo más correcto, obteniéndose un alimento de superior calidad. Su riqueza proteica es muy elevada (65 a 70% de P.D.) variando según las técnicas empleadas en su preparación (35).

2.2.1.4. Harina de pescado.

La harina de pescado subproducto de la industria pesquera es pescado total o recorte de pescado seco y molido, por separado o en mezcla, con extracción o no de una parte del aceite. Si contienen más del 3 por ciento de sal, el contenido de sal se debe consignar en el nombre del producto. Nunca el contenido de sal puede ser mayor del 7%.

El valor alimenticio de la harina de pescado es un poco variable según: 1) El método de secado. Puede ser al vacío, al vapor o a la llama. 2) El tipo de materia prima que se emplee. Puede prepararse con los desperdicios de los establecimientos de procesado o enlatado de pescado, o del pescado total, con extracción de la totalidad o parte del aceite (14,35).

Cuando mayor sea la cantidad de espinas, cabezas y escamas que contengan los residuos de pescados que se transforman en harina peor será la calidad de ésta, por su elevado contenido de minerales (35).

El CATIE a través de Pérez Benavides (8) realizaron un estudio alimentando cabros con harina de pescado como sustitución de una dieta de harina de poró (Erythrina poeppigiana) para evaluar el efecto sobre la ganancia de peso en el cual los resultados fueron no significativos; el resumen de dichos estudio se presenta a continuación.

EFFECTO DE LA SUSTITUCION DE PROTEINA DE PORO POR PROTEINA DE HARINA DE PESCADO SOBRE LAS GANANCIAS DE PESO Y CONSUMO DE CABRITOS EN CRECIMIENTO.

TRATAMIENTOS	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
% PC aportada por hojas póro	100	66	34	0
Peso inicial, kg.	20.1	20.2	20.0	20.2
Peso final, kg.	24	25.4	24.0	23.9
Ganancia/día gr.	44	58	45	42 NS
Conversión alimenticia	3.04	2.33	2.99	3.24
CONSUMO DE ALIMENTO, MS				
Pasto king grass, kg/día	0.221	0.242	0.250	0.272
Póro, kg/día	0.091	0.059	0.030	-
Harina de pescado, kg/día	-	0.017	0.033	0.050
Banano verde, kg/día	0.300	0.300	0.300	0.300
MS total, kg/día	0.650	0.656	0.651	0.660
MS consumida, % pv	2.95	2.88	2.90	2.99

Datos promedio de cuatro cabritos por tratamiento en 91 días de experimento.

2.2.2. Uso de productos y subproductos de origen vegetal.

2.2.2.1. Melaza.

Las melazas de caña empleadas en la alimentación del ganado son un subproducto de la fabricación de azúcar de caña.

Son el residuo que queda después de haber cristalizado la mayor parte posible del azúcar existente en el jugo, una vez purificado y condensado por evaporación.

Las melazas de caña son muy apetecidas por el ganado y tienen, además un efecto moderadamente laxante, que resulta muy ventajoso, cuando los demás alimentos tienden a producir estreñimiento. La melaza de caña contiene aproximadamente 55 por ciento de azúcar, que es lo que le da la mayor parte de su valor nutritivo.

En experimentos realizados con corderos en Oklahoma, no se redujo en grado importante la digestibilidad de la ración cuando la melaza formaba menos del 5% de la ración entera (28).

La melaza se suele dar para que el alimento sea menos polvoriento y para mejorar el sabor. La cantidad de energía de la ración se debe determinar por las demandas de producción (14).

La miel de caña de azúcar (Melaza) es un producto barato y fácil de digerir por el ganado lechero y por animales de trabajo, se usa también para criar cerdos, ovejas, cabros y aves. La melaza contiene de 20 a 30% de agua, de 60 a 65% de hidratos de carbono (azúcares) de 5 a 10% de minerales y de 2.5 a 5% de proteínas, no contiene grasa ni fibra cruda en grandes cantidades por lo cual facilita su digestibilidad (34).

2.2.2.2. Maíz.

El maíz es uno de los cereales con un alto contenido de carbohidratos estos constituyen una gran parte de los nutrientes en la mayoría de los granos de cereales y forrajes, el maíz es un alimento que como fuente de energía es rico en hidratos de carbono y grasa (29).

Según Morrison (30). El grano de maíz es uno de los mejores alimentos para toda clase de ganado cuando se suministra de modo que puedan aprovecharse todas sus ventajas y corregirse sus deficiencias. Va a la cabeza de

cualquier otro cereal en lo que se refiere a su importancia para la alimentación de los animales.

Formas de suministrar el maíz. El grano de maíz puede suministrarse a los animales en las siguientes forma: en mazorcas desnudas, en mazorcas y sus bracteas en forma de grano solo entero, como grano machacado, como grano molido, en forma de mazorca molido y en forma de mazorca con sus bracteas molido (28).

Gallego (20) afirma que el maíz puede emplearse sin ninguna restricción sea cual sea la especie animal que lo consuma, siempre naturalmente dentro de los límites que impone el equilibrio general de la ración.

El grano de maíz es pobre en lisina y en triptófano, pero existen variedades de maíz (opaca 2) que contienen un 30 por 100 de lisina más que las variedades corrientes. Este enriquecimiento genético en lisina, interesante sobre todo para los monogástricos, podría ser también favorable para los rumiantes, pues una parte del maíz se pierde en las fermentaciones del rumen. El maíz contiene muy poco calcio y menos fósforo que los demás cereales (29).

2.2.2.3. Harina de olote de maíz.

Según Morrison (28), la harina de olote de maíz contiene un 32% de fibra y solo 2% de proteína. Cuando se suministra al ganado el olote de maíz molido proporciona la misma cantidad de principios nutritivos digestibles que el heno, pero casi nada de proteínas digestibles.

Al analizar una muestra de harina de olote de maíz, se puede identificar que el contenido porcentual presentado es de: 30.21% de fibra cruda, 3.93% de proteína, 3.21% de extracto etéreo, 1.45% de cenizas, 9.36% de humedad y 90.64% de materia seca. Otras determinaciones realizadas, en el olote es sobre los carbohidratos que presentaron un contenido de 61.20%; analizándolo por

diferencia utilizando los porcentajes de ceniza, extracto etéreo, fibra y proteínas; menos el 100% del total de los diferentes constituyentes presentes por el olote (29).

2.2.2.4. Harina de mazorcas o mazorcas trituradas o molidas.

Se entiende el producto resultado de moler las mazorcas enteras, incluidos los olotes. Estos suelen representar aproximadamente un 20% del peso total de la harina obtenida. A causa de la presencia de los olotes, la harina de olote es un alimento mucho más voluminoso que el grano solo.

2.2.2.5. Afrecho de trigo.

El salvado de trigo y los residuos obtenidos en la industria harinera son, con gran diferencia, los subproductos más empleados como alimentos del ganado.

El grano de trigo está cubierto de tegumentos oscuros, que forman el salvado, y que son más ricos que el grano entero en proteínas y minerales, y contienen muchas más fibra que el. Bajo los tegumentos o salvados, se encuentra una capa de aleurona oscura, también rica en proteínas y minerales. El resto del grano consiste en células de pared delgada llenas de grano de almidón.

El salvado de trigo contiene, por término medio, 16.9 % de proteínas y de 4.6% de grasa, y no suele contener más de 10%, aproximadamente, de fibra. El salvado proporciona 67.2 unidades de principios nutritivos digestibles totales por cada 100 unidades de peso total.

El salvado es uno de los alimentos comunes más ricos en fósforo pero es pobre en calcio. Contiene 1.29% de fósforo, pero solo 0.14% de calcio.

El salvado de trigo tiene muy poca vitamina A y no proporciona cantidades apreciables de vitamina D. Es rico en niacina y relativamente rico en

tiamina, pero pobre en riboflavina, aunque contiene dos veces más de esta vitamina que el grano entero de trigo (28).

2.2.2.6. Harina de coco.

La harina o torta oleaginosa de coco (llamada también torta de copra) es el residuo de la extracción del aceite por el método hidráulico (llamado método antiguo), o por el moderno método de expresión.

La torta de coco de tipo usual contiene un promedio de 21.3% de proteína, que son de mejor calidad que las del maíz o del pienso de gluten de maíz, pero son inferiores a las de la harina de torta de soya o la de los cacahuets.

La harina de torta de coco se emplea preferentemente en los Estados Unidos para la alimentación de las vacas lecheras, y es un alimento excelente para estos animales. Es equivalente al pienso de gluten de maíz, siendo un poco más rico que este en principios nutritivos digeribles totales, pero ligeramente inferior en proteínas. En algunas ocasiones se suministra de harina de torta de coco procedente de la extracción del aceite por el método antigua, en cuyo caso contiene 6.7% de grasa, determina un aumento muy ligero en el porcentaje de grasa de la leche.

La harina de torta de coco da también resultados satisfactorios como alimento proveedor de proteínas para ganados de engorde. Si la harina de torta de coco se cotiza a precio menor que los granos, pueden emplearse en sustitución de una parte de estos en la alimentación del ganado vacuno, oveja y cabra, los caballos y los cerdos, alcanzando un valor por 100 unidades equivalente al de la cebada molida (30).

3. Materiales y Métodos.

3.1. Materiales.

3.1.1. Ubicación geográfica.

El ensayo se realizó en la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental. Universidad de El Salvador, ubicada sobre el kilómetro 144 carretera al Delirio, cantón El Jute, municipio de San Miguel, con una temperatura promedio anual 28°C y a una altura de 140 msnm y una humedad relativa promedio de 74%. Las coordenadas geográficas son: 13°22 latitud norte y 88°09 longitud oeste.

3.1.2. Unidades experimentales.

Para la realización del ensayo, originalmente, se utilizaron 29 cabros del cruce Saanen x Toggenburg de los cuales 15 fueron hembras y 14 machos castrados. Los cabros se aleatorizaron en números de 6 por tratamiento de acuerdo a su sexo, edad y peso vivo para la posterior realización de los análisis de varianza quedando así homogéneamente distribuidos. Sin embargo y por razones de desnutrición fueron eliminados 9 cabro (6 hembras y 3 machos) de los tratamientos T0, T1, T3 y T4 quedando al final del estudio 20 cabros 9 hembras y 11 machos.

3.1.3. Duración de estudio.

El estudio tuvo una duración de 84 días dividido en 2 fases:

- a) Fase Pre-experimental.

Esta fase se inicio con el recibimiento de los cabros destetados (121 días de edad promedio) hasta el inicio de la fase experimental; tiempo comprendido entre el 13 y el 27 de marzo del 2001 (14 días). Esta fase sirvió para acostumbrar a los cabros a un nuevo tipo de alimento. Para realizar esta actividad, todas las unidades experimentales consumieron concentrado (96%) y la otra parte (4%), fue distribuida de la siguiente manera: el nivel de harina de subproductos de aves ascendió gradualmente en periodos de 2 días hasta llegar al último período con un 4% del total de la ración. Las dietas utilizadas se describen a continuación.

Materia prima.	Período. 1(%)	Período. 2 (%)	Período. 3 (%)	Período. 4 (%)	Período. 5 (%)	Período. 6 (%)	Período. 7 (%)
Concentrado	99.43	98.86	98.29	97.72	97.15	96.58	96.00
Harina de Subproductos.	0.57	1.14	1.71	2.28	2.85	3.42	4.00
Total.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

b) Fase experimental.

Esta fase correspondiente a la etapa de crecimiento engorde en la vida de los cabros, tuvo una duración de 70 días (28 de marzo al 6 de junio de 2001).

Instalaciones.

Los cabros seleccionados para el presente ensayo se alojaron en galpones individuales de un agua para cada tratamiento excepto el T0 (no estabulado), con dimensiones de 4m de largo por 2.7 m de ancho (10m²).

El techo de cobertura fue de lámina galvanizada (50% del galpón) colocada a una altura 2.70 m. En la parte superior y 2m en la parte inferior; la parte frontal fue cubierta con palma de coco para disminuir el exceso de la radiación solar. El piso de los galpones es de suelo con pendiente de 3%, los comederos fueron de madera y bebederos de plástico. Entre cada galpón existió una división consistente en cerca de alambre y lámina galvanizada de 1.5m de altura. Las instalaciones estaban orientadas de sur a norte.

3.1.5. Equipo.

El equipo utilizado para la presente investigación se detalla a continuación:

- Una báscula de 200lbs de capacidad para pesar los cabros.
- Una balanza tipo reloj para pesar el alimento.
- Una tatuadota de tinta indeleble.
- Un machete para cortar el forraje.
- Baldes, guacales, palas y jeringas.

3.2. Metodología experimental.

3.2.1. Limpieza.

Antes de iniciar la etapa pre-experimental, se realizó una limpieza general de los galpones; esta actividad se realizó diez días antes de recibir

los cabros-. Desde el inicio de la fase pre-experimental y durante la experimental se llevo una limpieza general diaria de cada galpón, que consistió en remoción de estiércol, forraje rechazado, lavado de los bebederos y limpieza de los comederos antes de proporcionarles la ración diaria.

3.2.2. Recibimiento de los cabros.

Al recibo de los cabros se les proporcionó agua a libre consumo y alimento concentrado, de acuerdo a las necesidades nutricionales (5% de su peso vivo, con respecto al contenido de materia seca de la ración suministrada) y 2 horas después se les suministró forraje.

3.2.3. Alimentación.

En la fase pre-experimental las raciones se suministraron 2 veces al día, por la mañana de 7:00 a 8:00 a m., y por la tarde de 3:00 a 4:00 p.m. durante la fase pre-experimental, todos los cabros consumieron de la misma formulación de adaptación. Desde el inicio de la fase experimental, los cabros de cada tratamiento consumieron su dieta respectiva.

En la fase experimental, a los cabros se les suministró un alimento de acuerdo al contenido de materia seca de la misma en base a un 5% de su peso vivo efectuando el análisis de la dieta al inicio de la fase experimental y luego cada 10 días para cada tratamiento. Por ejemplo los cabros del T2 pesaron en promedio al inicio del ensayo 12.9545Kg

necesitando para el primer período 0.5506Kg/día de alimento, es decir el peso promedio por 0.05. Además es necesario tomar en cuenta el porcentaje de materia seca (MS) del alimento; la ración del T2 contenía 85.0% de MS y los cabros necesitaban 0.5506Kg/día de ms. Para proporcionar esta cantidad era necesario multiplicar la cantidad de alimento por el 100% entre la cantidad de materia seca que contenía el alimento por lo que se les suministró 0.6477Kg/día al natural.

3.2.4. Aleatorización de las unidades experimentales.

Se realizó previo al inicio de la fase experimental, con el objetivo de homogenizar las unidades experimentales por tratamiento. La aleatorización se realizó tomando en cuenta sexo, edad y peso vivo. Esta se hizo al iniciar la fase experimental con el objetivo de evitar falsas conclusiones al final del experimento.

3.2.5. Factor en estudio.

Evaluar el efecto de la adición de harina de subproducto de aves en cabros en la etapa crecimiento – engorde.

3.2.6. Tratamientos.

Los tratamientos evaluados fueron:

Materia prima.	T0 (%)	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)
Maíz + tuza + olote.	60.00	60.00	20.00	20.00	20.00
Harina de coquillo.	----	-----	47.39	40.23	33.07
Afrecho de trigo.	----	-----	20.87	26.66	32.45
H. de rastrojo de maíz.	33.00	33.00	----	----	----
H. de subp. de aves.	-----	-----	2.74	4.11	5.06
Melaza.	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Vitaminerales.	-----	----	2.00	2.00	2.00
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Todas las dietas de los tratamientos T2, T3 y T4 fueron balanceadas isoprotéicamente 16% de PT sustituyendo en este porcentaje los diferentes niveles de harina de subproductos de aves 10, 15 y 20% como complemento de estas raciones.

3.2.7. Manejo y obtención de la harina de subproductos de aves.

La harina de subproductos de aves era obtenida en el matadero industrial “avícola Campestre” una vez por mes; esta era recibida ya procesada por la planta procesadora de subproductos de aves (pollos) que existe en este matadero, el cual esta ubicado en el cantón “El Brazo”

departamento de San Miguel, de donde era transportada hasta el lugar de estudio.

La harina se suministraba mezclada con los otros ingredientes que contenía cada ración. Las mezclas de cada tratamiento eran preparadas cada dos días, debido a que no se podían preservar por no contar con el ingrediente antioxidante, por lo cual se descomponía rápidamente.

3.2.8. Variables evaluadas.

Las variables que se evaluaron en la investigación fueron: peso vivo (Kg.), ganancia diaria de peso (Kg.), consumo de alimento (Kg.), conversión alimenticia (Kg.) y análisis económico (beneficio costo).

3.2.9. Toma de datos.

3.2.9.1. Peso vivo.

Esta variable se evalúa al inicio de la fase experimental y cada 10 días, tomando el peso vivo de cada cabro por tratamiento y se llevó a cabo antes de suministrarle la ración diaria a los cabros de 6:30 – 7:30 am, para aprovechar las horas frescas y para evitar que el consumo de alimento influyera en el peso vivo tomando al inicio y al final de cada período.

3.2.9.2. Ganancia diaria de peso.

Los cabros se pesaron al inicio de experimento y luego cada 10 días, para estimar las ganancias diarias de peso la cual resultaba de restar el peso al final del período menos el peso al inicio del mismo para cada cabro y por tratamiento.

3.2.9.3. Consumo diario de alimento.

Para la evaluación se efectuaron pesos diarios del alimento suministrado a los cabros, realizando la pesada de la ración con una báscula tipo reloj. Se tomó un peso promedio en el consumo total de alimento, por tratamiento, para llevar a cabo el análisis estadístico, pesando el desperdicio diario que se encontró en los comederos para establecer la relación (destarar) de alimento consumido. Los análisis de varianza fueron conducidos utilizando el consumo de alimento en base seca.

3.2.9.4. Conversión alimenticia.

Se efectuó en períodos acumulados cada 10 días y se obtuvo de la siguiente manera: el total del alimento consumido (base seca) durante los 10 días se dividió entre la ganancia de peso diario en ese período para el tratamiento.

3.2.9.5. Evaluación económica.

Se realizó una comparación económica entre los cinco tratamientos evaluados, basándose esta en la relación beneficio costo.

3.3. Metodología estadística.

3.3.1. Diseño experimental.

Para el análisis de todas las variables en estudio excepto el análisis económico se utilizó el diseño completamente al azar con cinco tratamientos y cinco repeticiones para los tratamientos T2 y T4; para los tratamientos T1 y T3 tres repeticiones y por último el tratamiento T0 con cuatro repeticiones. Cada repetición constó de una unidad experimental (1 cabro), que fue la información utilizada para el análisis estadístico que se efectuó cada 10 días después de iniciada la fase experimental.

3.3.2. Modelo estadístico.

El modelo estadístico que describe el comportamiento para cada observación del ensayo, se define mediante la fórmula matemática que se cita a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}.$$

Donde.

Y_{ji} = I-sima observación perteneciente al i-ésimo tratamiento.

μ = Media poblacional común para todas las observaciones.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

e_{ij} = error experimental.

i = Número de tratamiento.

J = Número de repeticiones.

A continuación se describen las fuentes de variación y los grados de libertad para el modelo estadístico antes descrito.

F. de V.	Gl.
Tratamiento (t-1)	4
Error (N-1) – (t-1)	15
Total. (N-1)	19

Donde:

N = Número total de observaciones.

t = Número de tratamientos.

3.3.3. Prueba de Duncan.

Esta prueba se usa para obtener diferencias significativas entre medias y solo es necesario realizarla para los análisis de varianza con significación estadística, con el objetivo de comparar el comportamiento de los tratamientos.

Su fórmula estadística es:

$$DMS = t \sqrt{CME / r_1 + CME / r_2}.$$

DMS = Diferencia Mínima Significativa.

t= datos de tabla.

CME = Cuadrado Medio del Error.

r1 = Número de observaciones por tratamiento.

r2 = Número de observaciones por tratamiento.

El valor de DMS es comparado con la diferencia obtenida de los promedios entre dos tratamientos.

4. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. Peso vivo promedio.

Para la obtención de datos de peso vivo por período, tratamiento y repetición se tomaron mediciones cada 10 días durante 70 días de fase experimental; la cual fue antecedida por una fase pre-experimental de 14 días, que tuvo como objeto la adaptación de las unidades experimentales. Al inicio de la fase experimental el peso vivo promedio de los cabros por tratamiento fue: T0=12.6363 kg., T1=12.4363 kg., T2=11.5151 kg., T3=12.4999 kg. y T4=13.2500 kg. En cuanto a la alimentación que recibían las unidades experimentales de cada tratamiento durante la fase pre-experimental, fue similar, proporcionándoles gradualmente la harina de subproductos de aves incrementándose 2% cada 2 días en la ración lo cual se mantuvo hasta el inicio de la fase experimental (14% de harina de subproducto de aves como suplemento de la ración). En esta fase se observó baja aceptación promedio del alimento concentrado consumido 0.1092 kg./cabro/día.

Los datos de peso vivo promedio por período, tratamiento y repetición se presentan en los cuadros Anexos del A-1 al A-16, con sus respectivos análisis de varianza.

Con respecto a los resultados estadísticos, en peso vivo se observó un comportamiento similar entre los tratamientos en estudio en cada uno de los períodos (0 al 6) y al final del ensayo (período 7); ya que no hubo significación estadística entre tratamientos en cada una de las fases de estudio. El resumen de dicho comportamiento se presenta en el cuadro 1 y figura 1. Obsérvese claramente un comportamiento irregular en la tendencia asimétrica en el peso vivo promedio de todos los cabros en experimento desde el inicio (12.4675 kg.) hasta el final del estudio (14.7748 kg.).

CUADRO 1. Resumen de peso vivo promedio (kg) por tratamiento en periodos de 10 días desde el inicio hasta el final del estudio (70 días).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS.							
	0 */	1	2	3	4	5	6	7
T0 (M+T+O,M,RM)	12.6363ns	14.3181 ns	14.3263 ns	14.6818 ns	14.4945 ns	15.0727 ns	14.9618 ns	14.8781 ns
T1 (M+T+O,M,RM)	12.4363	14.0000	14.0909	14.4636	14.5545	15.0818	14.6909	14.7727
T2(10% H.O.A)	11.5151	13.0303	12.6515	12.9696	13.0303	13.4697	14.4242	14.3787
T3(15% H.O.A)	12.4999	13.8637	14.0151	14.2424	13.9015	14.3939	14.7121	14.5605
T4(20% H.O.A)	13.2500	14.6363	13.9091	15.2045	14.3068	15.1363	14.9886	15.2841
TOTAL.	62.3376	69.8484	68.9929	71.5619	70.2876	73.1544	73.7776	73.8741
PROMEDIO.	12.4675	13.9697	13.7986	14.3124	14.0575	14.6309	14.7555	14.7748

*/ = Peso promedio inicial (día uno del experimento).

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

1/ = T0 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), no estabulado.

T1 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), estabulado.

T2 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 10% de p. de subproductos de aves).

T3 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 15% de p. de subproductos de aves).

T4 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 20% de p. de subproductos de aves).

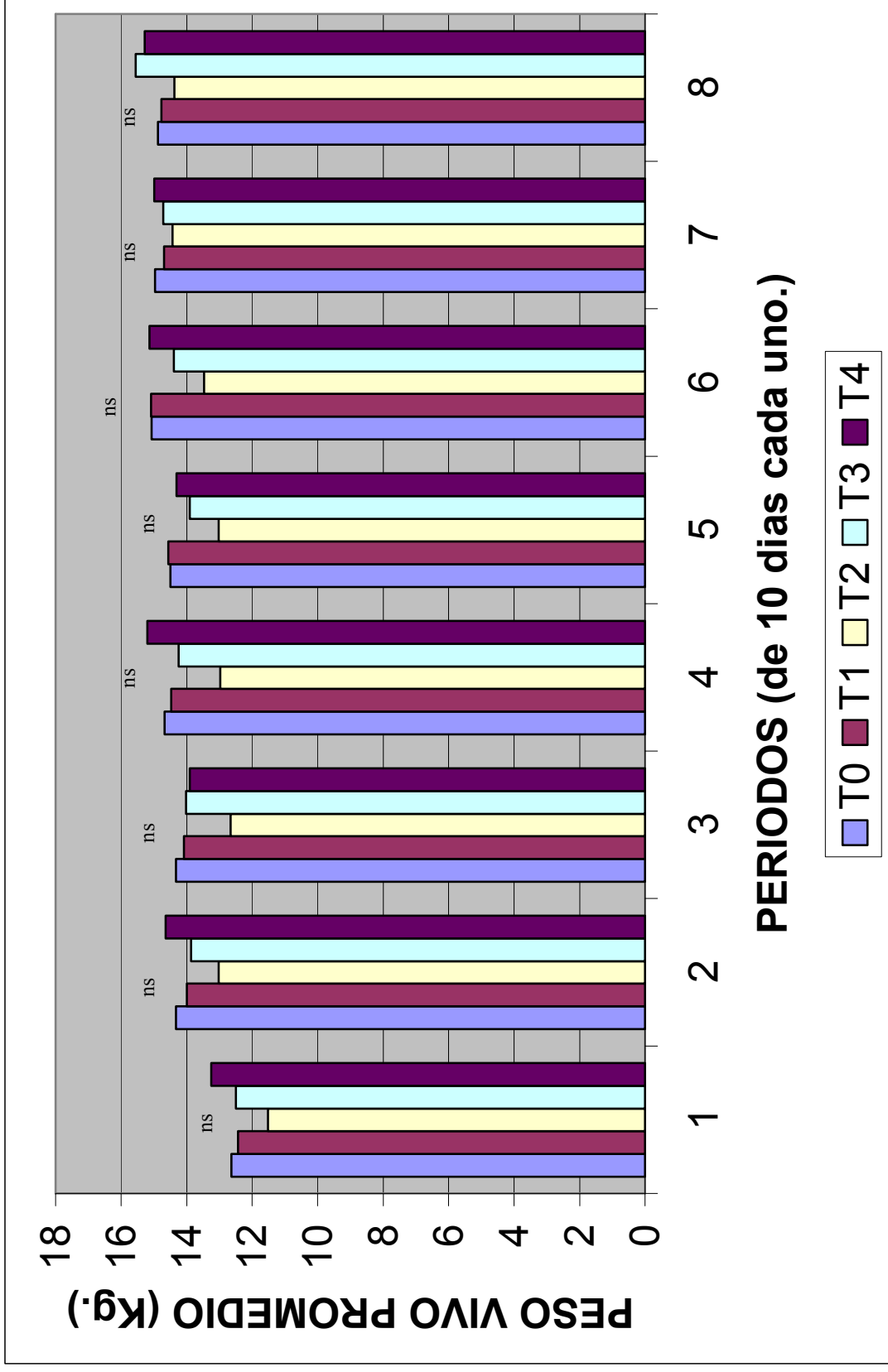


FIG. 1. Peso vivo (kg.) promedio por tratamiento y período desde el inicio hasta el final de la fase experimental.

Con respecto al peso vivo correspondiente al final del primer período (10 días) de estudio (Cuadros A-3 y A-4), se observó que no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Los promedios de peso vivo por cabro al final del primer período fueron: T0 = 14.3181 kg.; T1 = 14.0000 kg.; T2 = 13.0303 kg.; T3 = 13.8637 kg. y T4 = 14.6363 kg. Obsérvese que el peso vivo fue estadísticamente no significativo entre tratamientos, lo cual significa que todos los tratamientos se comportaron similarmente.

El análisis de varianza correspondiente al segundo período demostró que no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (cuadro A-5 y A-6). Los promedios de peso vivo por cabro al final de este segundo período fueron: T0=14.3263; T1=14.0909; T2=12.6515; T3=14.0151 y T4=13.9091 kg.

Para los resultados obtenidos durante el tercer período (30 días), el análisis estadístico demostró que los tratamientos T0=14.6818; T1=14.4636; T2=12.9696; T3=14.2424 y T4=15.2045 kg. fueron estadísticamente similares entre si (cuadro A-7 y A-8).

En los cuadros anexos A-9 y A-10 se muestra los resultados de peso vivo obtenidos durante el cuarto período, correspondiente a los 40 días de ensayo. El análisis estadístico demostró que no hubieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; T0= 14.4945; T1= 14.5545; T2= 13.0303; T3= 13.9015 y T4= 14.3068 kg.

En el quinto período, al realizar el análisis estadístico se determinó que las diferencias entre tratamientos fueron no significativas (cuadro A-11 y A-12) lo cual indica que todos los tratamientos se comportaron similarmente entre si, T0= 15.0727; T1= 15.0818; T2= 13.4697; T3= 14.3939 y T4= 15.1363 kg.

Los pesos promedios obtenidos en el sexto y séptimo período (cuadros anexos A-13, A-14, A-15, A-16) muestran resultados bastante similares en el rendimiento promedio para todos los tratamientos en el peso vivo 14.7555 y

14.7748 kg., respectivamente (cuadro 1). Los análisis de varianza en ambos períodos fueron no significativos (cuadros A-14 y A-16).

De acuerdo a estos resultados es posible concluir que el comportamiento en cuanto a peso vivo de los cabros durante todo el estudio fue irregular ya que la tendencia de los resultados graficados (Fig. 1) se muestra de forma asimétrica (no ascendente) lo cual indica que el peso vivo en los cabros no se mantuvo en constante ascenso. Agraz A. (2) afirma que en los cabros, el crecimiento resulta muy irregular y sus variaciones de peso siempre estarán en relación con el medio ambiente, raza, edad y sistema de cría. También influye en ello la época del año en que se produce, así como la alimentación y manejo.

En cuanto al sistema de cría de los cabros, en la mayoría de estudios realizados en estabulación, todos los resultados coinciden en que los cabros pasan por una etapa de adaptación en primer lugar al encierro y luego al alimento al cual están sujetos a consumir. Del Amo y otros (9) manifiestan que en las diversas experiencias que se han realizado estudios sobre el comportamiento alimenticio de la cabra en estabulación, se ha comprobado que ésta examina primero los alimentos que se les suministran y a continuación elige las partes que consumirá. Como es natural, este comportamiento selectivo es causa de rechazos de cantidades importantes de alimento que puede representar hasta el 40% del total suministrado. Sin embargo, este comportamiento selectivo puede mejorar adecuando la cantidad suministrada de alimentos a la ingerida, en función de la calidad del alimento y de su forma de presentación.

Agraz A. (2) sostiene que a la cabra le hace falta espacio, le gusta las alturas, en las cuales se considera señora y dueña de la naturaleza. Prefiere siempre la vida tranquila. El encierro le produce al principio nerviosidad o irritabilidad y después melancolía y tristeza. Rodeada por la valla de un cercado, desperdicia el forraje, o sujeta de una cuerda a una estaca en el piso, pronto

pisotea el pasto y no lo apetece; comienza a jalar la cuerda todo el día y bala desesperada y tristemente, se adelgaza y deja de producir.

Agraz A. (3) realizó un estudio para evaluar el peso promedio en cabros de uno a doce meses de edad en machos de la raza criolla mejorada con nubia zaraibe, con un tratamiento único de 100 cabezas, y un peso promedio al inicio del experimento de 6.60 kg. En este estudio se obtuvieron pesos ascendentes desde el inicio hasta el final del ensayo 29.00 kg.; logrando un aumento de peso promedio de 22.4 kg. a excepción del doceavo y primer mes (Diciembre y Enero) donde se observó un descenso en el peso promedio (Diciembre = 26.40 kg. y Enero = 25.80kg) lo cual justifica que se debió a la escasez de pasturas, debido al riguroso invierno.

Agregando a lo escrito anteriormente es muy importante destacar que la cabra tiene una característica particular propia de la especie, el origen selectivo que tiene hacia los alimentos, lo cual disminuye el consumo y por ende la obtención de un mejor rendimiento de peso vivo. DE ALBA y otros (10,6) aseguran que a las cabras les gusta seleccionar y consumir solamente parte del alimento ofrecido. Por lo tanto, se desecha el resto. Esto dificulta la estimación de la cantidad y calidad de alimento consumido. Si se les da diferente alimento en forma mezclado, se desperdician cantidades considerables, ya que las cabras escogen primero la parte más apetitosa, desperdiciando el resto.

Otra causa más, a la cual se atribuye los bajos rendimientos de peso vivo es el factor climatológico, específicamente la humedad relativa; ésta según los datos reportados por la estación meteorológica de la Cooperativa el Papalón, San Miguel (21), fue en promedio para todo el período de estudio (70 días) de 67% viéndose incrementada en los últimos períodos 78.63% y 81.13% para los períodos 6 y 7, respectivamente. Fernández (18) al referirse a la humedad relativa óptima, la sitúa en torno al 50% -60%. Humedades más altas, refiere el

autor, inciden negativamente en el bienestar de la cabra, sobre todo si coincide con temperaturas extremas, observadas en nuestro medio (\bar{x} = 38°C). Como regla general, hay que tener en cuenta que la piel de los animales debe permanecer siempre seca ya que la humedad en el cuerpo del animal no permite que liberen calor a través de la sudoración, especialmente cuando las corrientes de aires son bajas.

Es importante destacar que los resultados generales de los períodos dos y cuatro (13.7986, y 14.0575 kg., cuadro 1) son los únicos que mostraron menor rendimiento de peso vivo en comparación al período anterior de cada uno de ellos. Esto se atribuye a que en ambos períodos los cabros se vieron afectados por la reacción estresante causada por la aplicación del complejo vitamínico A-D-E en el período dos y hematopán en el cuarto período. En la primera aplicación se observó en los cabros inflamación y cojera temporal (aproximadamente 4 días) la cual es la posible causa principal de estrés. Según lo manifestado por Melgosa (26) los hábitos alimenticios son importantes en cualquier situación, pero aun más en los casos de estrés. El individuo que sufre de estrés tiende a comer demasiado, a no comer lo suficiente, o a hacerlo de forma apresurada y a cualquier hora. Por otra parte, el organismo estresado utiliza mayor energía de una forma más rápida y al mismo tiempo, el estrés añade una sobre carga al sistema cardiovascular.

En el período cuatro, además del estrés causado por la aplicación de hematopán se le ofreció a los cabros otra especie de forraje (Callie, 32.78% FC) diferente al pasto ofrecido en los períodos uno, dos y tres (King Grass 25.70% FC) (23), lo cual pudo haber incidido positivamente el consumo de concentrado (de 0.3836 kg. /día en el período 3 a 0.4199 kg. /día en el periodo 4). Sin embargo, probablemente este ligero aumento en el consumo de concentrado no fue suficiente para incrementar el peso sobre el período anterior. De Alba (10)

afirma que una complicación mas radica en el hecho de que ganados acostumbrados a un forraje lo prefieren a forrajes desconocidos, ya que el cabro como cualquier rumiante necesita consumir fibra para mayor digestibilidad y rumia de los alimentos, la cual es proporcionada por los forrajes.

Es importante hacer notar que el sexto y séptimo período (cuadros Anexos A-13, A-14, A-15 y A-16 respectivamente) muestran resultados bastante similares en el bajo rendimiento de peso vivo promedio 14.7555 y 14.7748kg, respectivamente (cuadro 1). En ambos períodos los análisis de varianza fueron no significativos (cuadro A-14 y A-16) esto quiere decir que todos los tratamientos se comportaron similarmente entre si. Cabe mencionar que en ambos períodos (6 y 7) se observan pesos semejantes entre tratamientos lo cual indica que todas las raciones ofrecidas a los cabros, probablemente llenaron similares y bajos requerimientos nutricionales.

Por otra parte, se observa que el tratamiento testigo (T0), en el cual los cabros eran alimentados con una mezcla que contenía 5.39 % de PT, no balanceada (maíz + tuza + olote, harina de rastrojos de maíz, melaza) y a pesar de que esta ración fue manejada en libertad, no presentó diferencia significativa en comparación al T1; alimentados con la misma ración (en estabulación) y también en comparación a T2, T3 y T4 (10%, 15% y 20% de harina de subproductos de aves, respectivamente); las cuales contenían un 16% de PT. Es importante hacer notar que la no significación estadística se mantuvo durante todo el experimento (70 días) a pesar de que los tratamientos T0 y T1 presentaron mayor consumo de alimento, en comparación a los demás tratamientos.

En resumen, el peso promedio final (70 días experimentales) por cabro en cada uno de los tratamientos en estudio se presenta en el cuadro 2. Para ampliar la información se calculó la eficiencia productiva tomando como base el 100%

CUADRO 2. Peso vivo (kg) por tratamiento y variabilidad al final del estudio (70 días)

TRATAMIENTOS.	PESO VIVO (KG.)	DESVIACION ESTANDAR (KG.)	COEFICIENTE VARIACION (%)	EFICIENCIA PRODUCTIVA (%)	2/
T0	14.8781 ns	± 2.2992	15.4536	103	
T1	14.7727	± 3.1444	21.2852	103	
T2	14.3787	± 1.7310	12.0386	100	
T3	14.5605	± 1.4940	10.2606	101	
T4	15.2841	± 2.9127	19.0571	106	
PROMEDIO.	14.7748	± 2.3163	15.6190		

1/ = T0 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), no estabulado.

T1 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), estabulado.

T2 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 10% de p. de subproductos de aves).

T3 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 15% de p. de subproductos de aves).

T4 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 20% de p. de subproductos de aves).

2/ = En base al tratamiento que presentó el menor promedio de peso vivo al final del estudio (T2=14.3787 kg.)

ns = Diferencia estadística no significativa.

del promedio de peso vivo del tratamiento que presentó menor peso al final del estudio (T2=14.3787kg). La eficiencia productiva resultó ser 100, 101, 103, 103 y 106% para los tratamientos. T2, T3, T1, T0 y T4 respectivamente. Es decir que el tratamiento (T2) fue inferior aritméticamente, en rendimiento con relación a los tratamientos T4, T0, T1 Y T3 en 6, 3, 3 y 1% respectivamente.

Con el resultado estadístico no significativo al final de todos los períodos, se puede concluir que los cabros no obtuvieron las ganancias de peso vivo que se esperaban hipotéticamente con el uso de harina de subproducto de aves como suplemento en la dieta de cabros pero a pesar de la no significación estadística en los resultados obtenidos, la eficiencia productiva refleja una ligera diferencia aritmética superada por el T4 (20% de harina de subproductos de aves) sobre los otros tratamientos pero el T3 que le sigue en proporción es el inferior. En esta ligera superioridad aritmética pudo haber influido, el hecho de que el tratamiento T4 inició, aritméticamente con mayor promedio de peso por cabro (13.2500 kg).

En resumen, al final de este experimento se puede concluir que el bajo aumento de peso vivo promedio en los tratamientos especialmente en los suplementos con harina de subproductos de aves se atribuye a tres factores: A) Poca aceptación del alimento concentrado y específicamente de la harina de subproductos de aves, lo cual se vio reflejado por el bajo consumo de alimento durante todo el estudio; esto debido probablemente a que los cabros como todos los rumiantes tienen la capacidad de sintetizar aminoácidos esenciales a través de la pared del rúmen y de la urea reciclada de la saliva, y, ya que la harina de subproductos de aves es rica en aminoácidos esenciales pudiera a verse dado un exceso de estos en la ración. Wattiaux (40) manifiesta que las proteínas de los alimentos son degradadas por los microorganismos del rúmen vía aminoácidos para formar amoníaco y ácidos orgánicos. Sobre este mismo tema el autor sostiene que niveles demasiado bajos de amoníaco causan una escasez de

nitrógeno para las bacterias y reduce la digestibilidad de los alimentos. Demasiado amoníaco en el rúmen produce una pérdida de peso, toxicidad por amoníaco y en casos extremos, muerte del animal. Por lo que creemos que fue uno de los principales factores que afectaron negativamente los resultados del presente estudio; B) Cambio brusco de alimento (leche vs. Concentrado) y (pasto callie vs. pasto king gras). El primer cambio se dio al inicio de la fase pre-experimental donde se les ofreció bruscamente el alimento concentrado como ración base después de estar en período lactante. Según Belanger (6) los cabros están condicionados a lo que han estado acostumbrados a “comer”. El cambiar su dieta los perjudica. El resultado es una cabra enferma. Por lo tanto, cualquier cambio de alimento debe hacerse gradualmente. C) Estrés causado por las inyecciones (vitamina A-D-E y hematopan) en los períodos 2 y 4.

4.2. Ganancia diaria promedio de peso.

En los cuadros de anexos A-17, A-19, A-21, A-23, A-25, A-27 Y A-29 se presentan los promedios individuales de ganancia diaria de peso acumulada (cada 10 días), por repetición y tratamiento; y sus respectivos análisis de varianza (anexos A-18, A-20, A-22, A-24, A-26, A-28 Y A-30). Se analizó estadísticamente el comportamiento de la ganancia diaria promedio de peso acumulado por los cabros cada 10 días, a lo largo de la fase experimental (70 días de estudio). Dicho análisis demostró que no existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos durante toda la fase experimental.

El resumen de la información correspondiente al promedio por tratamiento de la ganancia diaria de peso acumulada por período, durante la fase experimental se detalla en cuadro 3 y figura 2.

CUADRO 3. Resumen ganancia diaria de peso promedio (kg) acumulada por tratamiento desde el inicio hasta el final del estudio (70 días).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS.						
	1	2	3	4	5	6	7
T0(M+T+O,M,RM)	0.1682 ns	0.0845 ns	0.0682 ns	0.0465 ns	0.0487 ns	0.0388 ns	0.0320 ns
T1(M+T+O,M,RM)	0.1564	0.0827	0.0676	0.0530	0.0529	0.0376	0.0334
T2(10% H.O.A)	0.1515	0.0568	0.0485	0.0379	0.0391	0.0485	0.0409
T3(15% H.O.A)	0.1364	0.0758	0.0581	0.0350	0.0379	0.0369	0.0294
T4(20% H.O.A)	0.1386	0.0330	0.0652	0.0264	0.0377	0.0290	0.0291
TOTAL.	0.7511	0.3328	0.3076	0.1988	0.2163	0.1908	0.1648
PROMEDIO.	0.1502	0.0666	0.0615	0.0398	0.0433	0.0382	0.0330

1/ = T0 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), no estabulado.

T1 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), estabulado.

T2 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 10% de p. de subproductos de aves).

T3 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 15% de p. de subproductos de aves).

T4 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 20% de p. de subproductos de aves).

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

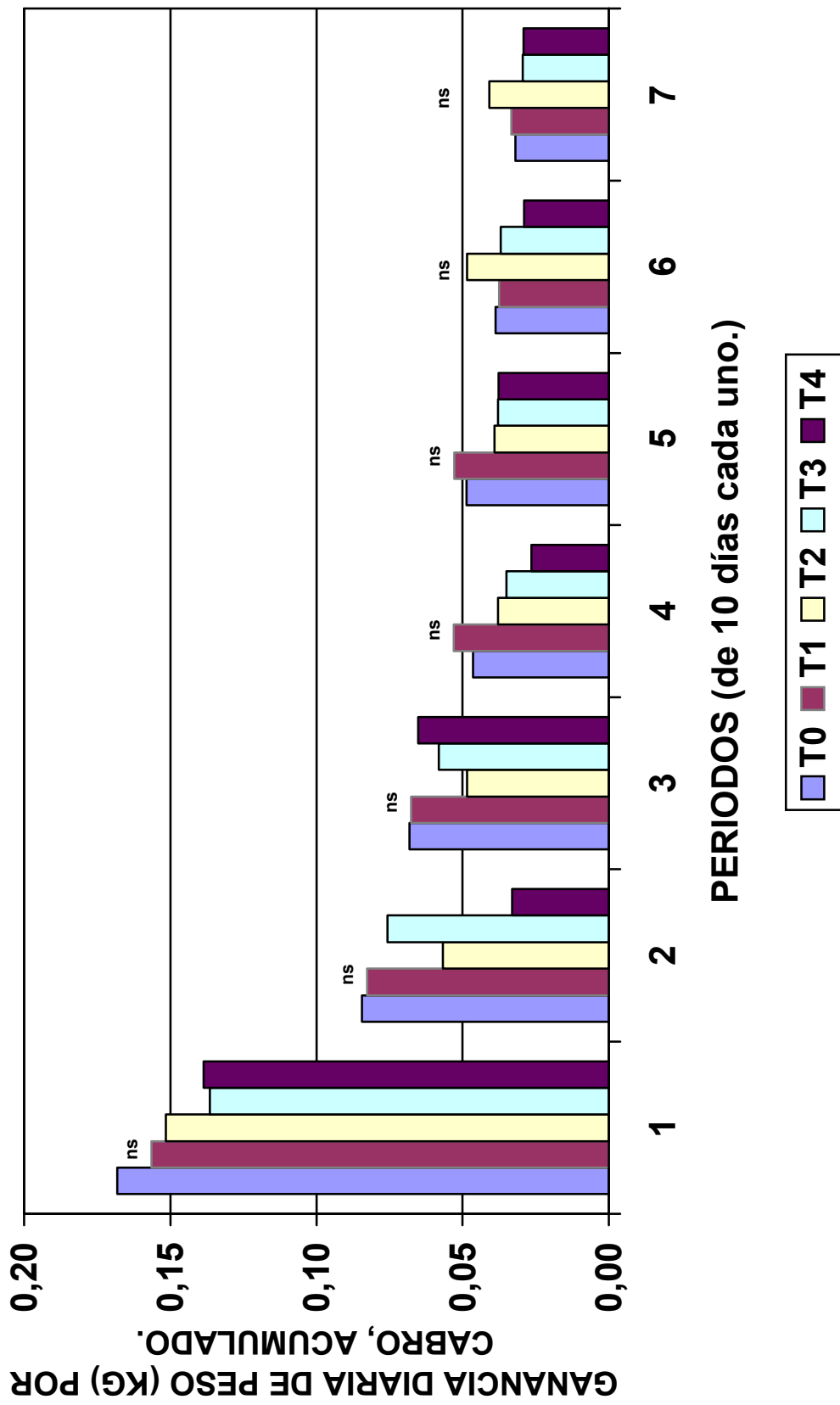


FIG. 2. Ganancia diaria de peso (kg.) por cabro acumulado desde el inicio hasta el final de la fase experimental.

En términos generales al analizar el gráfico de ganancia diaria de peso (figura 2.), se observa en el primer período la mayor ganancia de peso promedio en cada uno de los tratamientos en estudio; esto debido probablemente a un efecto residual materno para su mantenimiento, el cual inhibió a que los cabros sufrieran cambios drásticos en el peso por el cambio de alimento (Leche vs. Concentrado). Falconer (17), afirma que los efectos maternos forman otra fuente de variación que en algunas ocasiones es importante, particularmente en mamíferos, pero es menos susceptible de controlar. Los efectos maternos incluyen influencias prenatales y postnatales, principalmente nutricionales, de la madre sobre su cría. El mismo autor sostiene que los “efectos maternos” son una causa frecuente de diferenciación ambiental entre familias, especialmente en mamíferos. Las crías están sujetas al ambiente maternal durante las primeras etapas de su vida y esto influye en los valores fenotípicos de muchos caracteres métricos aun cuando las mediciones se hagan en el estado adulto.

El análisis de varianza correspondiente al segundo período (20 días de estudio) demostró que no existieron diferencias significativas entre tratamientos (anexos A-19 y A-20). Al comparar los promedios de los tratamientos en estudio, se observó que T0 (0.0845kg) fue mejor aritméticamente que T1 (0.0827kg), T3 (0.0758kg), T2 (0.0568kg), T4 (0.0330kg) en 0.0018, 0.0087, 0.0277 y 0.0515kg respectivamente.

Para el tercer período de estudio (30 días), el análisis estadístico demostró que el comportamiento entre los tratamientos T0(0.0682kg), T1(0.0676kg), T2(0.0485kg), T3(0.0581kg) y T4(0.0652kg) fue estadísticamente similar (Anexo A-21 y A-22).

Por otra parte, al comparar los promedios de la ganancia diaria de peso entre los tratamientos para el cuarto período (40 días) (Anexo A-23 y A-24) se puede observar que T1 (0.0530kg) fue superior aritméticamente a T0 (0.0465kg),

T2 (0.0379kg), T3 (0.0350kg) y T4 (0.0264kg) en 0.0065, 0.0151, 0.0180 y 0.0266kg; respectivamente. Dichas diferencias fueron estadísticamente no significativas.

Durante el quinto período (50 días), al analizar el análisis de varianza se demostró que no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos; como se muestra en los cuadros Anexo A-25 y A-26. Al comparar aritméticamente los promedios de los tratamientos en estudio se observó que T1 (0.0529kg) superó a T0 (0.0487kg), T2 (0.0391kg), T3 (0.0379kg) y T4 (0.0377kg) en 0.0042, 0.0138, 0.0150 y 0.0152kg, respectivamente.

En los cuadros anexos A-27 y A-28 se muestran los resultados de ganancia diaria promedio acumulada de peso al final del sexto período (60 días). Obsérvese que no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; los resultados fueron: T0=0.0388; T1=0.0376; T2=0.0485; T3=0.0369 y T4=0.0290kg.

El análisis de varianza correspondiente al último período de estudio (70 días), demostró que no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (Anexo A-29 y A-30). Al comparar los promedios de los tratamientos en estudio, se observó que T2 (0.0409Kg) fue mejor aritméticamente que T1 (0.0334kg), T0 (0.0320kg), T3 (0.0294kg) y T4 (0.0291kg) en 0.0075, 0.0089, 0.0115 y 0.0118kg., respectivamente.

En el cuadro 3 y figura 2 se presenta el resumen de ganancia diaria de peso promedio acumulada por tratamiento cada 10 días durante la fase experimental (70 días). Obsérvese que las medias obtenidas para cada tratamiento no son estadísticamente significativas.

La eficiencia productiva de ganancia diaria de peso acumulada por tratamiento se presenta en el cuadro 4. Para analizar la eficiencia productiva; se tomó como base (100%) el tratamiento que resultó con menor promedio al final

CUADRO 4. Ganancia promedio de peso (kg) acumulada por tratamiento, variabilidad y eficiencia productiva al final de la fase experimental (70 días).

TRATAMIENTOS. 1/	GANANCIA DIARIA PROMEDIO (KG.)	DESVIACION ESTANDAR (KG.)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)	EFICIENCIA PRODUCTIVA (%)	2/
T0 (M+T+O,M,RM)	0.0320ns	± 0.0109	34.0625	110	
T1 (M+T+O,M,RM)	0.0334	± 0.0057	17.0659	115	
T2 (10% H.O.A)	0.0409	± 0.0053	12.9584	141	
T3 (15% H.O.A)	0.0294	± 0.0004	1.3605	101	
T4 (20% H.O.A)	0.0291	± 0.0031	10.6529	100	
PROMEDIO.	0.0330	± 0.0051	15.2200		

1/ = T0 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), no estabulado.

T1 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), estabulado.

T2 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 10% de p. de subproductos de aves).

T3 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 15% de p. de subproductos de aves).

T4 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 20% de p. de subproductos de aves).

2/ = En base al tratamiento que presento el menor promedio de ganancia promedio de peso acumulado al final del estudio (T4 = 0.0291 kg.)

ns= Diferencia estadística no significativa

de la fase experimental ($T4=0.0291\text{kg}$). Para los tratamientos T2, T1, T0 y T3, la eficiencia productiva fue 141%; 115%; 110% y 101% respectivamente; diferencias porcentuales no significativas; lo que demuestra que todos los tratamientos fueron similares en rendimiento en ganancia de peso diario acumulada en los 70 días de estudio.

A pesar de la no significación estadística observada durante el experimento (70 días) con respecto a la ganancia diaria de peso es importante hacer notar que existió una diferencia aritmética entre tratamientos, resultando con mayor ganancia diaria de peso el $T2= 40.8595\text{gr/animal/día}$ con respecto a $T1= 33.3371$, $T0= 31.9873$, $T3= 29.4018$ y $T4= 29.0237\text{gr/animal/día}$.

Al comparar los tratamientos alimentados con la ración isoproteica (16% de PT) suplementada con niveles de proteínas de subproductos de aves en los tratamientos T2(10%), T3(15%) y T4(20%), con la ración no balanceada (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza) de los tratamientos T0 (PT= 5.39%, no estabulada) y T1 (PT= 5.39%, estabulada), se puede observar que el aumentar los niveles de proteína de origen animal en la dieta fue un obstáculo alimenticio para que los cabros pudieran alcanzar mayores promedios de ganancia diaria de peso hacia el final del experimento. La no significación estadística indica que los tratamientos que recibían el nivel de proteína (16%) indicada para la alimentación de cabros en la etapa de crecimiento desarrollo en ninguno de los períodos de esta investigación mostraron superar estadísticamente a los tratamientos T0 y T1 los que solamente recibían una ración pobre en proteína y aunque la inclusión de altos niveles de proteína de origen animal (20%) ofrecida a los cabros del T4 hayan alcanzado ganancias diarias de peso de 29.02 gr./día las cuales son comparables dentro del rango establecido por Arbiza Aguirre (1) quien afirma que; dependiendo de el nivel de consumo y calidad del alimento, los cabros pueden obtener incrementos de peso que oscilan de 18-200 gr./día

para razas no especializadas para carne. Por otra parte se observó que el tratamiento T2 fue el que presentó mayor ganancia diaria de peso al final del experimento (40.8595gr/animal/día). Por lo tanto se puede inferir que, la proteína de origen animal utilizada en la dieta, en relativamente altos porcentajes (T4 = 20%) no es tolerada digestivamente por los cabros en etapa de crecimiento (hasta 213 días de edad promedio).

Los resultados de ganancia diaria de peso promedio en el experimento, fueron bajos, algunos autores manifiestan que esto es propio de la especie domestica; tal es el caso de Veléz (39) quien afirma que la producción de carne, el principal componente comestible del cuerpo, depende del crecimiento del animal. Al graficar el crecimiento (en peso), y la edad, se obtiene una curva en forma de S, es decir, que el aumento de peso en los cabros es lento en el período después del nacimiento, se acelera posteriormente y disminuye nuevamente al aproximarse la madurez. La curva es similar para otras especies; lo que varia es la duración de los diferentes períodos de crecimiento. Durante el crecimiento, el organismo le da prioridad al desarrollo de los órganos internos, del esqueleto y de un mínimo de tejido muscular. Los resultados del presente estudio se puede relacionar lo expuesto por Veléz, ya que se observó que las mayores ganancias de peso se obtuvieron en los primeros períodos (cuadro 3) y fueron disminuyendo a medida que los cabros se acercaron a su madurez sexual (7-9 meses de edad) (39).

Otro de los factores atribuibles a las bajas ganancias de peso en el presente estudio fue el stres causado por la vacunación en el segundo y cuarto período que causo directamente una disminución en el consumo de alimento lo que incidió negativamente sobre las ganancias de peso promedio por cabro, observadas durante el estudio (70 días) en los diferentes tratamientos, excepto en los períodos 1, 3 y 5 (cuadro 3). Observándose claramente que el tratamiento 4

mostró la mayor pérdida de peso promedio durante el estudio (T4 = 1.7726 kg.; T3 = 0.4925 kg.; T2 = 0.4243 kg.; T1 = 0.3909 kg. y T0 = 0.3819 kg.). Al comparar los tratamientos suplementados con proteína de origen animal (T2 = 10%, T3 = 15% y T4 = 20%) se puede observar que el T2 presentó la mejor ganancia de peso, esto debido a que fue el tratamiento que mostró la menor pérdida de peso al final del estudio, por lo que requirió consumir poco alimento concentrado para obtener una mayor ganancia de peso. Veléz (39), manifiesta que los animales pueden compensar períodos de crecimientos pobres, causados por una alimentación deficiente, con un mayor crecimiento una vez que mejora la alimentación. Este crecimiento compensatorio solo es posible si el retardo en el crecimiento no ha sido tan severo y prolongado que afecte el desarrollo del esqueleto y los órganos internos.

En resumen las bajas ganancias de peso obtenidas especialmente en los tratamientos donde la dieta contenía niveles de harina de subproductos de aves (T2, T3 y T4), no se debe al valor nutritivo de la ración sino que a la poca aceptación que mostraron los cabros durante todo el período de estudio donde pudo haber influido el origen de la proteína y su composición rica en aminoácidos los cuales los cabros no necesitan, la presencia de alimento y olor característico de la harina de subproductos de aves; y además a las pérdidas de peso observadas durante el estudio; las cuales fueron provocadas por a-) El comportamiento normal de la especie; en cuanto al crecimiento que al ser graficado resulta una curva en forma de S. b-) Stres causado por vacunación.

4.3. Consumo de alimento promedio.

Los promedios individuales de consumo de alimento acumulado por tratamiento

y período al final de la fase experimental (70 días de estudio), con su respectivo análisis estadístico, se presenta en los cuadros de anexos A-31 y A-32.

En el cuadro 5 y figura 3 se presenta el resultado promedio de alimento (kg.) acumulado durante los 70 días de estudio. Obsérvese en el cuadro 5 el promedio de alimento consumido por período, el cual nos muestra una tendencia de aumento muy mínimo en el consumo de alimento desde el inicio del estudio, cuando los cabros tenían 121 días de edad, hasta la finalización de la fase experimental, 213 días de edad. En promedio y considerando todos los tratamientos, el consumo acumulado de alimento por cabro por día en base seca fue 0.3018, 0.3353, 0.3836, 0.4199, 0.4417, 0.4560 y 0.4696 kg./día (cuadro 5) para los períodos del 1 al 7 respectivamente. Estos resultados de consumo de alimento en base seca se encuentran muy por debajo del rango establecido para los caprinos, según los resultados reportados por Sauvent y Mackenzie citado por Vélez (39) quienes indican que el nivel máximo de ingestión de materia seca en caprinos llega a equivaler el 7% de peso vivo. Sin embargo, estos niveles solo se obtienen con alimentos de calidad climas adecuados y animales de alta producción.

Al realizar el análisis de varianza correspondiente al consumo promedio de alimento acumulado por cabro (kg.) por día al final de la fase experimental (70 días), (anexos A-31 y A-32) demostró que las diferencias entre tratamiento, fueron significativas ($p < 0.01$) y, al comparar los promedios entre tratamientos con la prueba de Duncan (Anexos A-33) se observó que los tratamientos T1(0.6401kg) y T0(0.5799kg) fueron estadísticamente iguales entre si y superiores y diferentes ($P < 0.01$) a los tratamientos T4(0.2881kg), T3(0.2552kg) y T2(0.2424kg).

El análisis de varianza correspondiente al consumo real de alimento (kg.) por cabro/día en cada tratamiento y período durante el estudio (70 días); cuadro

CUADRO 5. Consumo de alimento promedio acumulado (kg) por cabro/día en cada tratamiento y períodos durante el estudio (70 días).

TRATAMIENTOS	PERIODOS.							PROMEDIOS ACUMULADOS TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	
T0 (M+T+O,M,RM)	0.4117	0.5089	0.5841	0.6304	0.6502	0.6428	0.6315	0.5799 a
T1 (M+T+O,M,RM)	0.5127	0.6122	0.6487	0.6711	0.6835	0.6755	0.6770	0.6401 a
T2(10% H.O.A)	0.1799	0.1665	0.2082	0.2456	0.2699	0.3024	0.3240	0.2424 c
T3(15% H.O.A)	0.1822	0.1789	0.2296	0.2651	0.2862	0.3083	0.3358	0.2552 bc
T4(20% H.O.A)	0.2227	0.2098	0.2474	0.2873	0.3188	0.3509	0.3796	0.2881 b
TOTAL.	1.5092	1.6763	1.9180	2.0995	2.2086	2.2799	2.3479	
PROMEDIO.	0.3018 ns	0.3353 ns	0.3836 ns	0.4199 ns	0.4417 ns	0.4560 ns	0.4696 ns	

1/= T0 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), no estabulado.

T1 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), estabulado.

T2 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 10% de p. de subproductos de aves).

T3 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 15% de p. de subproductos de aves).

T4 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 20% de p. de subproductos de aves).

a, b, c = Tratamientos con diferencias estadísticas ($p < 0.01$ y/o $p < 0.05$).

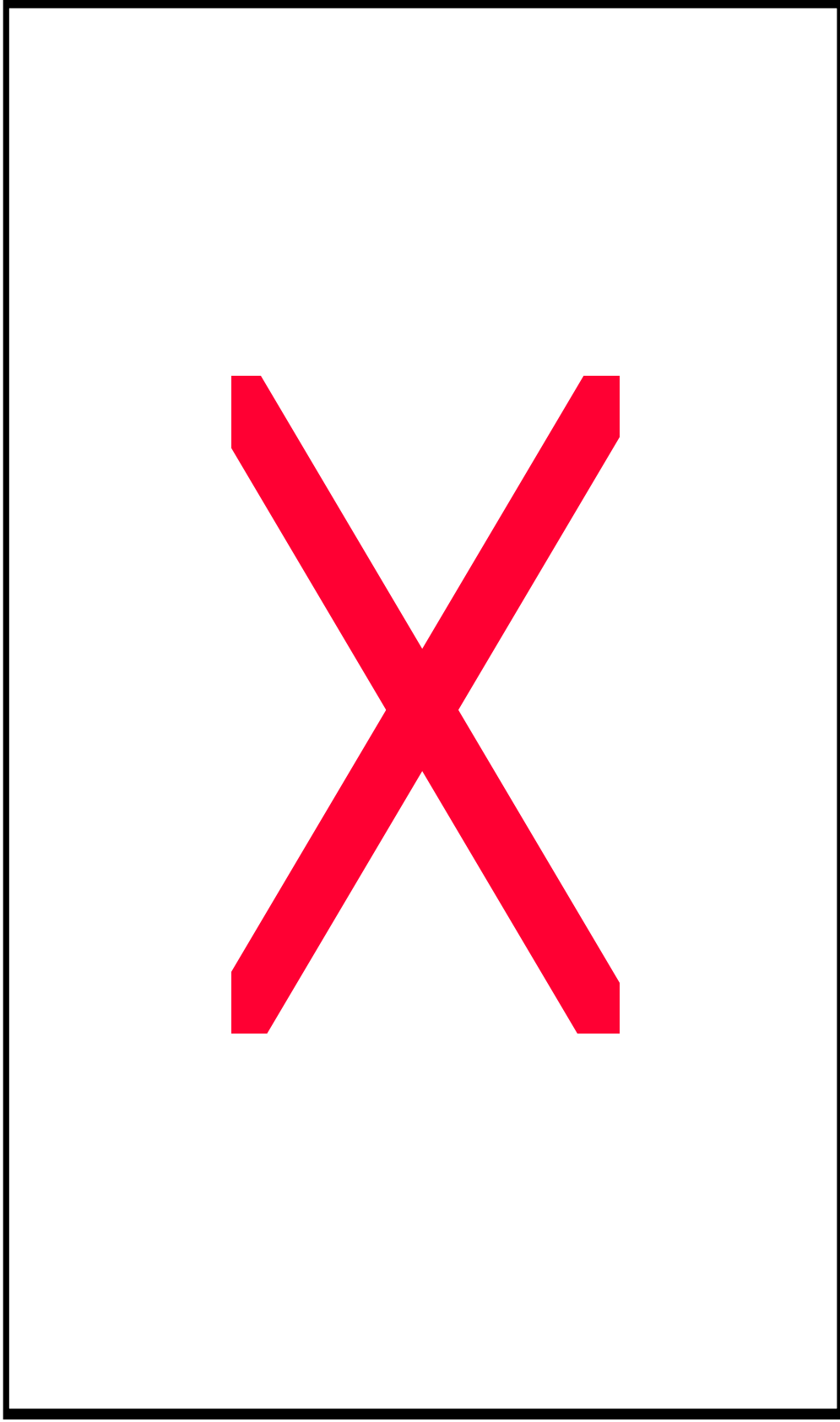


FIG. 3. Consumo de alimento promedio acumulado (kg) por cabro/día en cada tratamiento y períodos durante el estudio (70 días).

anexo A-34 y A-35, demostró diferencias significativas al 1% y al 5% de probabilidad estadística entre tratamientos. Al comparar los promedios de consumo real de alimento entre tratamientos con la prueba de Duncan (Anexo A-36), se observó que los tratamientos T1 (0.6770kg) y T0 (0.6314 kg.) se comportaron estadísticamente iguales y fueron superior y diferente ($P < 0.01$) a los tratamientos T4(0.3796 kg.), T3(0.3357 kg.) y T2 (0.3240 kg.) el tratamiento T4 fue superior y diferente ($P < 0.01$) a los tratamientos T3 y T2, dichos tratamientos se comportaron significativamente iguales entre sí.

Además, se realizó el análisis de varianza correspondiente al consumo real de alimento (kg.) por cabro por día entre los períodos comprendidos del 1 (primeros diez días) al 7 (setenta días) (Anexo A-37 y A-38) dicho análisis demostró que no existieron diferencias estadísticas significativas entre períodos.

En cuanto a la eficiencia productiva del consumo promedio de alimento (kg.) acumulado por cabro, en el cuadro 6 se presentan los resultados teniendo como base (100%) al tratamiento que presentó menor promedio al consumo de alimento al final del estudio (T2), de esta manera, la eficiencia productiva resultó ser 104, 117, 195 y 209% para los tratamientos T3, T4, T0 y T1, con respecto al tratamiento T2 (100%), de 95, 109, 4 y 17 % respectivamente.

El consumo de alimento por tratamiento fue estadísticamente diferente al final del experimento (70 días). Esta diferencia estadística entre tratamientos, se debió al mayor consumo de alimento por parte de los tratamientos T0 y T1 (Fig. 3) dichos tratamientos fueron alimentados con una ración (M+T+O, H., de rastrojo de maíz, Melaza) a la cual las unidades experimentales ya estaban adaptadas ya que esta es la ración que se les ofrecía antes de entrar al estudio y además a la mejor palatabilidad de la ración, en comparación a las raciones en estudio ofrecidas a los tratamientos T2, T3 y T4 (Af. de trigo, M+T+O, H. de coco, Vitaminerales, Melaza, diferentes niveles de proteína de subproductos de

CUADRO 6. Consumo relativo acumulado de alimento (kg) por tratamiento y variabilidad al final del período experimental (70 días).

TRATAMIENTOS. 1/	CONSUMO PROMEDIO ACUMULADO (KG.)	EFICIENCIA PRODUCTIVA (%) 2/
T0	0.6315 a	195
T1	0.6770 a	209
T2	0.3240 bc	100
T3	0.3358 bc	104
T4	0.3796 b	117
TOTAL	2.3496	
PROMEDIO.	0.4696	

1/= T0 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), no estabulado.

T1 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), estabulado.

T2 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 10% de p. de subproductos de aves).

T3 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 15% de p. de subproductos de aves).

T4 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 20% de p. de subproductos de aves).

2/ = En base al tratamiento que presento el menor promedio de consumo al final del estudio (0.3240 kg.)

a, b, c = Tratamientos con diferencias estadísticas ($p < 0.01$) y/o $p < 0.05$).

aves 10,15 y 20%), los cuales no se adaptaron a este nuevo alimento ofrecido para ellos, esto debido probablemente a un exceso de amoniaco, producto de la cantidad de aminoácidos presentes en la harina de subproductos de aves y al mismo olor característico de la harina así como a la palatabilidad de la nueva ración a la cual fueron prácticamente forzados a consumir, como lo afirma Del Amo y otros (9,6) no es conveniente forzar a las cabras a comer un alimento específico. En general, la cabra lo rehusará aunque no tenga otra cosa para comer. Se le puede enseñar a la cabra a comer estos alimentos, suministrando pequeñas cantidades mezcladas con otros que le son apetitosos. Las cabras no comen alimentos polvosos, mohosos, podridos ó contaminados. Los alimentos que se caen al suelo no los comen.

Por lo tanto es importante hacer notar que aunque en la fase pre-experimental (14días) todas las unidades experimentales recibieron gradualmente la proteína de origen animal iniciando con un 2% en la ración que además contenía Af. de trigo, M+T+O, H. de coco, Melaza y Vitaminerales, incrementándoles solamente cada 2 días el porcentaje de proteína de origen animal, logrando alcanzar un 14% ofrecido de esta proteína al final de la fase pre-experimental, no se logro adaptar a los cabros al consumo de este nuevo alimento.

Sin embargo es importante destacar que al iniciar la fase experimental solamente los tratamientos 2, 3 y 4 siguieron recibiendo la misma ración de la fase pre-experimental cambiando únicamente los niveles de proteína de origen animal 10, 15 y 20% para dichos tratamientos; por lo tanto el T0 y T1 volvieron a recibir la ración a la cual ya estaban acostumbrados a consumir (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, Melaza) ; este hecho se vio reflejado durante todo el experimento (cuadro 5 y Fig. 3) ya que a simple vista el consumo de alimento de estos tratamientos fue mayor desde el inicio (T0= 0.4117 kg. y T1= 0.5127 kg.)

hasta el final (T0= 0.6315 kg. y T1= 0.6770 kg.) del experimento en comparación a los tratamientos T2, T3 y T4 los cuales al inicio y final del experimento lograron alcanzar un consumo promedio de 0.1949 kg., y 0.3465 kg.

Otro factor importante que pudo haber influido en el mayor consumo de alimento por parte de los tratamientos T0 y T1 es el mejor porcentaje de fibra (15.545) en la ración que consumían, en comparación con el porcentaje de fibra óptimo, recomendado para los caprinos (16 a 18%); según Sinn, citado por Ramírez, J. (36). Mientras que las raciones ofrecidas a los tratamientos T2, T3 y T4 contenían un porcentaje de fibra de 9.83, 9.70 y 9.56% respectivamente. De Alba (10) afirma que el cabro como cualquier rumiante necesita consumir fibra para mayor digestibilidad y rumia de los alimentos.

Por otra parte cabe mencionar que el consumo de alimento depende de la situación global y el gusto con el cual un animal consume cualquier alimento o dieta, obviamente esta no es una medición cuantitativa. La aceptabilidad se fundamenta en el resultado de la suma de diferentes factores que el animal percibe durante el proceso de localizar y consumir un alimento y depende de la apariencia, olor, sabor, textura, temperatura y en algunos casos de los sonidos que producen al ser masticados. La aceptabilidad, generalmente, se mide al ofrecer a los animales la opción de escoger entre dos o más alimentos, de manera que los animales puedan expresar una preferencia por alguna clase de alimento en especial, además, para que un cabro comience la ingesta de alimento es necesario estimular los factores internos fisiológicos o psicológicos en el animal que son: a) El hambre, que es el deseo fisiológico de alimentarse después de un período de ayuno, y b) El apetito, en cambio, es una respuesta aprendida o habitual frente a la presencia del alimento. Un animal puede tener mucha hambre y no apetecer un alimento que considera indeseable. En cambio, si el alimento le

resulta deseable pueda que sienta apetito por el, aunque no tenga hambre (26). Si se toman en cuenta estos conceptos y se comparan con los resultados obtenidos en la presente investigación se puede observar que en los tratamientos suplementados con harina de subproductos de aves (T2, T3 y T4) la ración estaba constituida por partes que eran de diferente aceptabilidad: el M+T+O molido eran consumidos en su totalidad; en cambio el complemento de la ración que era constituido por las harinas incluyendo la de subproductos de aves no eran totalmente consumidas; esto posiblemente se debió a las siguientes causas, los cabros por su carácter selectivo, seleccionaban las partes del alimento que les eran apetecible, rechazando el resto, como lo afirma De Alba y otros (9,6) a las cabras les gusta seleccionar y consumir solamente parte del alimento ofrecido por lo tanto se desecha el resto. Esto dificulta la estimación de la cantidad y calidad del alimento consumido. El mismo autor añade que los animales jóvenes necesitan satisfacer sus necesidades de mantenimiento y crecimiento. Estos animales tienen además una capacidad limitada de consumo, si se les da diferentes alimentos en forma mezclada se desperdicia cantidad considerables por que las cabras escogen primero las partes más apetitosas desperdiciando lo demás. Además, los factores que pueden limitar el consumo son: una temperatura corporal elevada, un consumo insuficiente de agua, una ración insuficiente en proteína, una deficiencia de minerales. Entre otros Vélez (39) agrega, la digestibilidad del alimento y la palatabilidad y presentación del alimento. Por lo consiguiente los cabros de los tratamientos (T2, T3 y T4) pudieron tener la capacidad de consumir una mayor cantidad de alimento pero fue limitada por el tamaño de las partículas de las harinas así como el olor característico de la harina de subproducto de ave ya que además de la selectividad entre los hábitos alimenticios y de consumo, los cabros son meticulosos en el consumo tanto de alimento como de agua.

Otro factor más atribuible al bajo consumo de alimento fue la temperatura ya que esta juega un papel muy importante en la ingestión de alimentos por el estrés que causa en los rumiantes y a mayores temperaturas hay un menor consumo. Agraz G. (3) afirma que la temperatura tiene un efecto muy marcado sobre la ingestión, French (1970) reportó resultados experimentales en los que se observa una máxima actividad en el consumo (110 masticaciones por minuto), entre los 5 y 10 °C de temperatura ambiente disminuyendo a los 0 °C (90 masticaciones por minuto) y a los 20 °C. Devenura y Burns (1970) indican que entre 30 y 35 °C de temperatura ambiente hay una reducción en la ingestión de alimento y en la rumiación, así como también en la actividad del animal. Además las variaciones de consumo de los alimentos pueden ponerse de manifiesto, mediante los resultados obtenidos en experimentos con las cabras de razas nubia, usando una ración de concentrado además del heno y agua ad libitum. Esas cabras consumieron las mayores cantidades cuando las temperaturas atmosféricas estaban entre 0 y 10 °C, y la ingestión comenzó a disminuir en algún punto comprendido entre 35 y 40 °C. el mismo autor afirma que la temperatura ambiente óptima para la cabra de pelo largo es de 16 a 18 °C, y para la de pelo corto de 21 a 23 °C.

Durante el periodo de investigación o fase experimental (70 días) la temperatura promedio fue de 29.06 °C viéndose incrementada en los periodos 6 y 7 (30.75 y 30.38 °C) respectivamente, en los cuales el consumo de alimento se vio mayormente afectado.

A los factores antes mencionados se les atribuye el menor consumo de alimento, por causa del rechazo de una fracción de la ración. Pero es importante hacer notar que los tratamientos T0 y T1 fueron los que consumieron más (Figura 3) en comparación a los otros tratamientos en estudio (T2, T3 y T4) los

cuales eran alimentados con las raciones suplementadas con la harina de subproductos de aves; no obstante a esta diferencia de consumo los resultados de ganancia de peso entre los tratamientos fueron no significativos lo cual indica que el alimento ofrecido a los tratamientos T0 y T1 (M + T + O, H. de rastrojo de maíz, Melaza) es una ración para mantenimiento de los cabros y no para producción, al contrario del concentrado suplementado con harina de subproducto de ave, el cual demostró similares resultados de ganancia a pesar del bajo consumo, lo que nos indica que este alimento concentrado adaptándose mejor su consumo especialmente en otras especies animales ejemplo monogástricos, puede dar mejores resultados si se piensa en producir y no solo en mantenimiento de los animales.

4.4. Conversión alimenticia.

La conversión alimenticia por cabro durante el transcurso del estudio (70 días) se calculó mediante el cociente que resultó de dividir el consumo diario de alimento entre ganancia de peso diario en períodos acumulados cada diez días. De esta manera, se obtuvieron los datos promedios acumulados por repetición y tratamiento al final de cada período, a los cuales se les realizó su respectivo análisis de varianza, además de la prueba de Duncan para los períodos con significación estadística (anexo A-39 al A-60). El promedio general acumulado de conversión alimenticia para cada uno de los períodos del ensayo, incluyendo todos los tratamientos, fue 2.4929, 5.6060, 6.4361, 11.3037, 10.5176, 13.0407 y 14.9975 kg. para los períodos del 1 al 7, respectivamente (cuadro 7 y fig. 4).

Al realizar el análisis de varianza correspondiente al primer período (10 días) (anexo A-39 y A-40) se observó que no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Los promedios de conversión alimenticia por cabro al final de este primer período experimental fueron 2.5886, 3.4480,

CUADRO 7. Conversión alimenticia (kg) acumulado por tratamiento en periodos de diez días desde el inicio hasta el final del estudio (70 días).

TRATAMIENTOS	PERIODOS.						
	1	2	3	4	5	6	7
T0 (M+T+O,M,RM)	2.5886 ns	6.8730 b	9.6211 b	15.4659 ns	15.1261 b	18.1330 c	21.6797 b
T1(M+T+O,M,,RM)	3.4480	7.6182 b	9.8913 b	13.4475	13.6549 b	19.0438 bc	20.7204 b
T2 (10% H.O.A)	1.2607	3.0444 a	4.4512 a	7.2050	7.3914 a	6.5981 a	8.0098 a
T3 (15% H.O.A)	3.3064	3.1002 a	4.2829 a	7.7265	7.6651a	8.3761 ab	11.4103 a
T4 (20% H.O.A)	1.8609	7.3941 b	3.9342 a	12.6735	8.7506 b	13.0525 b	13.1672 a
TOTAL.	12.4646	28.0299	32.1807	56.5184	52.5881	65.2035	74.9874
PROMEDIO.	2.4929	5.6060	6.4361	11.3037	10.5176	13.0407	14.9975

1/= T0 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), no estabulado.

T1 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), estabulado.

T2 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 10% de p de subproductos de aves).

T3 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 15% de p de subproductos de aves).

T4 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 20% de p de subproductos de aves).

a, b, c = Tratamientos con diferencias estadísticas ($p < 0.01$ y/o $p < 0.05$).

ns = Diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

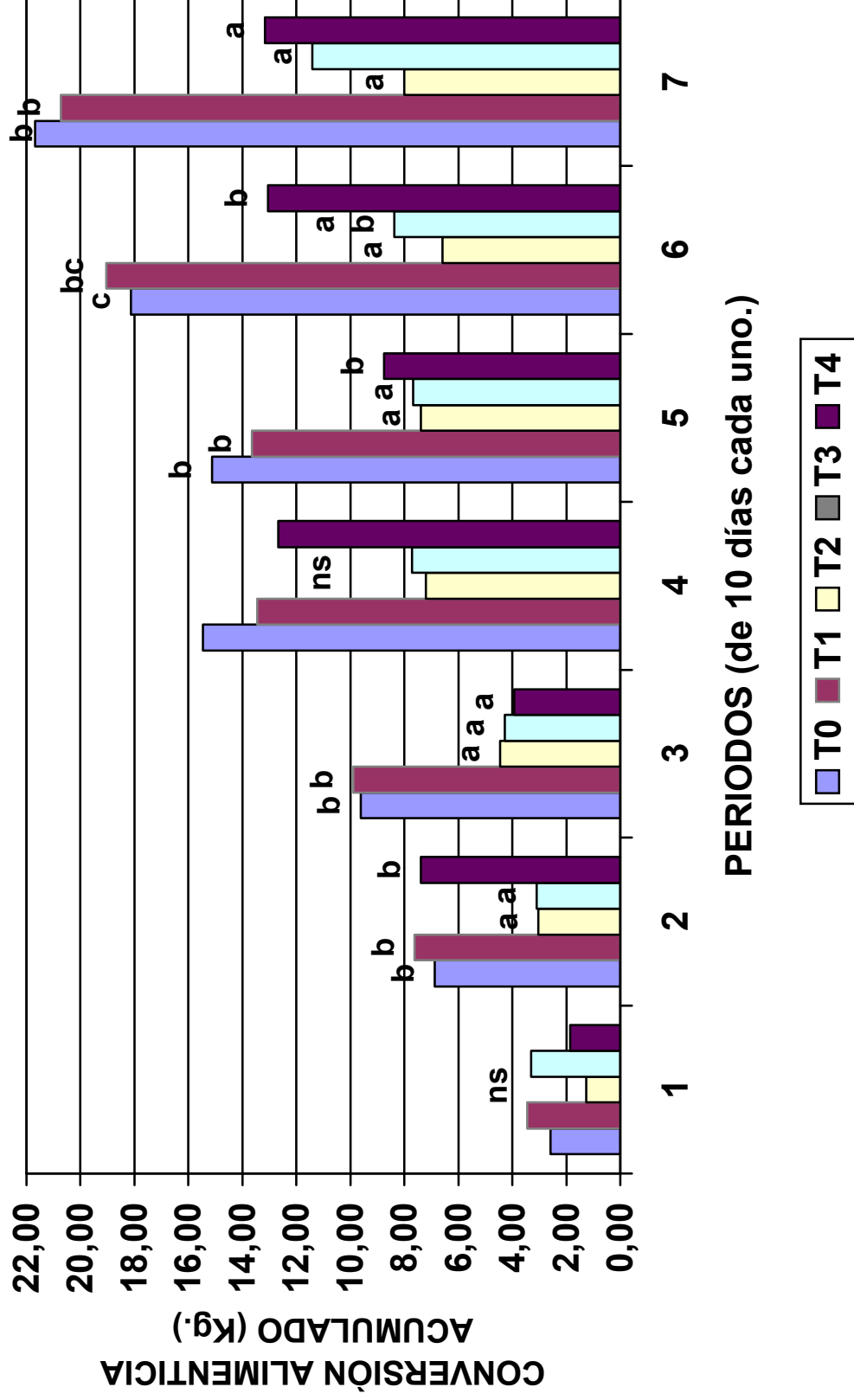


FIG. 4. Conversión alimenticia (kg) acumulada por tratamiento en período de diez días desde el inicio hasta el final del estudio (70 días).

1.2607, 3.3064 y 1.8609 kg. Para los tratamientos T0, T1, T2, T3 y T4 respectivamente.

Aunque las diferencias entre tratamientos fueron no significativas durante el primer período de estudio, se observó que la conversión alimenticia del tratamiento T2 (1.2607 kg.) con respecto al tratamiento T4 (1.8609 kg.), T0 (2.5886 kg.), T3 (3.3064 kg.) y T1 (3.4480 kg.) fue superior aritméticamente en 0.6002 kg, 1.3279 kg., 2.0457 kg y 2.1873 kg., respectivamente.

Por el contrario, el análisis de varianza correspondiente al segundo período; (20 días de estudio), (Anexo A-41 y A-42) demostró que los tratamientos T2 (3.0444 kg) y T3 (3.1002 kg) fueron estadísticamente igual entre sí, superiores y diferentes ($p < 0.05$) a los tratamientos T0 (6.8730 kg), T4 (7.3941 kg) y T1 (7.6182 kg); estos últimos tratamientos se comportaron estadísticamente iguales entre sí.

Por otra parte, al realizar el análisis de varianza correspondiente al tercer período (30 días de estudio) (Anexo A-44 y A-45) se encontraron diferencias significativas al 1% de probabilidad entre tratamientos. Al comparar los promedios entre tratamientos con la prueba de Duncan (Anexo A-46), los tratamientos T4 (3.9342 kg), T3 (4.2829 kg) y T2 (4.4512 kg) se comportaron estadísticamente igual y fueron superior y diferentes ($p < 0.01$) a los tratamientos T0 (9.6211 kg) y T1 (9.8913 kg) entre estos dos últimos tratamientos (T0 y T1) no se observaron diferencias estadísticas significativas.

El análisis de varianza correspondiente al cuarto período (40 días), demostró que no existieron diferencias significativas entre tratamientos (Anexo A-47 y A-48). Al comparar aritméticamente los promedios de los tratamientos en estudio se observó que T2 = 7.2050 kg, fue superior a T3 = 7.7265 kg, T4 = 12.6735 kg, T1 = 13.4475 kg y T0 = 15.4659 kg respectivamente.

Para el quinto período (50 días de estudio) (Anexo A-49 y A-50), el análisis de varianza demostró que existieron diferencias estadísticas significativas al 5% de probabilidad. Al comparar los promedios entre tratamientos T2 (7.3914 kg), T3 (7.6651 kg), T4 (8.7506 kg) y T1 (13.6545 kg) se comportaron estadísticamente iguales entre sí y fueron superiores y diferentes ($p < 0.05$) al T0 (15.1260 kg) a excepción del T1 el cual se comportó estadísticamente igual a T0.

Para los resultados obtenidos durante el sexto periodo (60 días), se realizó el análisis de varianza (Anexo A-52 y A-53), el cual demostró significación estadística al 1% y 5%, entre tratamientos. Al comparar los promedios entre tratamientos con la prueba de Duncan (Anexo A-54), los tratamientos T2 (6.5981 kg), T3 (8.3761 kg), T4 (13.0525 kg) se comportaron estadísticamente igual entre sí, y a la vez el T4 se comportó estadísticamente igual al T0 (18.1330 kg) y T1 (19.0438 kg). Los tratamientos T2 y T3 fueron superiores y diferentes ($p < 0.01$) a los tratamientos T0 y T1 a excepción del T0 que únicamente fue superado al 5% de probabilidad estadística por parte del tratamiento T3.

Al realizar el análisis de varianza correspondiente al séptimo período (70 días) (Anexo A-55 y A-56) se encontraron diferencias significativas al 1% y al 5% de probabilidad estadística entre tratamientos. Al comparar los promedios de conversión alimenticia entre tratamientos con la prueba de Duncan (Anexo A-57), se observó que los tratamientos T2(8.0098 kg), T3(11.4103 kg) y T4(13.1672 kg) se comportaron estadísticamente igual y fueron superior y diferente ($p < 0.01$) a los tratamientos, T1(20.7204 kg) y T0(21.6797 kg) a excepción del tratamiento T4 que únicamente supero al 5% de probabilidad estadística a los tratamientos T1 y T0, dichos tratamientos se comportaron estadísticamente igual.

Además, se realizó el análisis de varianza correspondiente a la conversión alimenticia acumulada (kg.) entre los períodos comprendidos del 1 (primeros diez días) al 7 (setenta días) (Anexo A-58 y A-59) dicho análisis demostró que existieron diferencias estadísticas al 1% y al 5% de probabilidad entre períodos. Al comparar los promedios de la conversión alimenticia entre los períodos, con la prueba de Duncan (Anexo A-60), se observó que los períodos P1(2.4929 kg), P2(5.6060 kg) y P3(6.4361 kg) se comportaron estadísticamente iguales entre sí fueron superiores y diferentes ($P < 0.01$) a los períodos P5(10.5176 kg), P4(11.3037 kg), P6(13.1035 kg) y P7(14.9975 kg) a excepción del P5 que únicamente fue superado al ($P < 0.05$) por parte del P2 y P3; el P4 fue superado únicamente al 5% de probabilidad estadística por parte del P3. Los períodos P5, P4 y P6 se comportaron estadísticamente iguales entre sí y a la vez el P4 y P6 se comporto igual al P7 ya que no se observo diferencias estadísticas entre ambos períodos.

En el cuadro 7, se resume la conversión alimenticia promedio por tratamiento y por período al final de la séptima semana (70 días) en base a los alimentos concentrados (Harina de origen animal, M+T+O, Harina de coco, afrecho de trigo, melaza, harina de rastrojo de maíz, vitaminerales) que se les suministró a los cabros; los menores rendimientos los presentaron los tratamientos T0(21.6797kg) y T1(20.7204kg) a los cuales se les dio la ración tradicional (M+T+O, Melaza, harina de rastrojo de maíz), los mayores rendimientos fueron para los tratamientos T2(8.0098kg), T3(11.4103kg) y T4(13.1672kg); los cabros de éstos tratamientos fueron alimentados con concentrado (H. de origen animal, H. de coco, afrecho de trigo, M+T+O, melaza, vitaminerales) con diferentes niveles de proteína de origen animal; a los cinco tratamientos se les suministró agua y forraje a voluntad.

Con los resultados anteriores se calculó la eficiencia productiva tomando como base 100% el promedio de conversión alimenticia del tratamiento que presentó menor relación de consumo alimenticia vrs. ganancia de peso al final del estudio (T2). De esta manera la eficiencia resultó ser: 271, 259, 164, 142 y 100% para los tratamientos T0, T1, T4, T3 y T2 respectivamente. Por lo tanto, los tratamientos T0, T1, T3 y T4 fueron inferiores en rendimiento en relación al tratamiento T2 en 171, 159, 64 y 42% respectivamente (cuadro 8).

La tendencia de superioridad de los tratamientos T2, T3 y T4 sobre los tratamientos T0 y T1, se debió, al tipo de alimento suministrado a dichos tratamientos ya que a los tratamientos T2, T3 y T4 se les ofreció el alimento concentrado con 16% de PT. suplementados estos con diferentes niveles de proteína de origen animal (10, 15 y 20%) los cuales presentaron mejor conversión alimenticia a diferencia de T0 y T1 los cuales recibían una ración pobre en proteína (5.39%). La mayor conversión de T0 y T1 se debió principalmente al alto consumo de concentrado pero poca ganancia por ser pobres en proteína (5.39%) al contrario T2, T3 y T4 que comieron poco por rechazo de olor probablemente pero cubrían con ese bajo consumo de alimento concentrado lo mismo que los tratamientos T0 y T1 que consumieron más pero los resultados de la conversión fueron malos por el bajo nivel de proteína en la ración.

Por otra parte pareciera que el nivel de proteína de origen animal tendió a afectar negativamente la conversión alimenticia, Obsérvese claramente que el T4 (20% de proteína de origen animal) conllevó a conversiones alimenticias más grandes que T2 (10% de proteína de subproductos de origen animal) y T3 (15% de proteína de origen animal).

Maynard & otros (27), manifiestan que, las proteínas vegetales difieren una de otra y además de las proteínas animales, cada especie animal tiene sus

CUADRO 8. Conversión alimenticia (kg) acumulada por tratamiento y variabilidad al final del estudio (70 días).

TRATAMIENTOS. 1/	CONVERSIÓN 2/ ALIMENTICIA (KG.)	DESVIACION ESTANDAR (KG.)	COEFICIENTE DE EFICIENCIA VARIACION (%)	PRODUCTIVA (%) 3/
T0(M+T+O, M,RM)	21.6797 b	± 7.6027	27.4667	271
T1(M+T+O,M, RM)	20.7204 b	± 3.3268	16.0557	259
T2(10% H.O.A)	8.0098 a	± 1.0935	13.6520	100
T3(15% H.O.A)	11.4103 a	± 0.1554	1.3619	142
T4(20% H.O.A)	13.1672 a	± 1.3791	10.4738	164
PROMEDIO.	14.9975	± 2.7115	13.8020	
TOTAL	74.9874	13.5575	69.0101	

1/ = T0 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), no estabulado.

T1 (M+T+O, H. de rastrojo de maíz, melaza), estabulado.

T2 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 10% de p. de subproductos de aves).

T3 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 15% de p. de subproductos de aves).

T4 (Afrecho de trigo, M+T+O, H de coco, vita minerales, melaza, 20% de p. de subproductos de aves).

2/ = Dada por el cociente de la división de consumo de alimento entre la ganancia de peso por cabro al final del estudio.

3/ = En base al tratamiento que presento el menor promedio de conversión alimenticia al final del experimento (T2=100).

A, b, c = Tratamientos con diferencias estadísticas ($p < 0.01$ y/o $p < 0.05$).

proteínas específicas, que también varían en los diferentes órganos, fluidos y otros tejidos. El organismo no es capaz de sintetizar diversos aminoácidos que están presentes en las proteínas y por lo tanto las proteínas en el alimento deben ser de una naturaleza tal que puedan proveerlos. Si bien el rúmen contiene una potente provisión de proteasa y desaminasa, no todas las proteínas son desdobladas con la misma facilidad. Como es de esperarse, la urea es desdoblada en un 100% al igual que la caseína que es muy soluble; los vegetales en un 63% y las proteínas de origen animal hasta un 30%. Por lo tanto la proteína de origen animal tiene mayor dificultad para ser asimilados que la proteína de origen vegetal; y lógicamente los alimentos de origen animal son mayormente rechazados por los rumiantes que los de origen vegetal esto debido principalmente a la naturaleza misma de estos animales los cuales son especializados en consumir alimentos de origen vegetal en grandes cantidades las cuales son asimiladas por estos animales (rumiantes) debido a que poseen un estomago de cuatro compartimentos: rumen, retículo, omaso y abomaso (estomago verdadero), además el estomago es de suficiente tamaño para procesar grandes cantidades de forrajes voluminosos y para ofrecer un ambiente propicio para una enorme población de microorganismos. No obstante a esto debemos tomar en cuenta que las proteínas se hayan mucho más distribuidas en los animales que en las plantas ya que son los constituyentes primarios de muchos tejidos estructurales y protectores, como huesos, ligamentos, pelo, cascos o pesuñas, piel y los tejidos blandos, que comprenden órganos y músculos de los animales. Un importante contraste mas es que con excepción de la acción bacteriana en el rumen, los animales no tienen la actitud de los vegetales, de sintetizar proteínas a partir de los materiales inorgánicos (11).

Lacerca A. (24) afirma que la alimentación que se suministra a los animales reunirá en su conjunto todos los componentes necesarios capaces de ir

reemplazando los tejidos que constantemente se van renovando y darles la energía necesaria para que pueda mantener la actividad del organismo y su calor.

Otro factor más es que las raciones se balancean en las proporciones adecuadas para dar al animal las cantidades mínimas de principios nitrogenados, hidrocarburos, glúcidos, minerales y agua, ya que los animales en cautiverio no los pueden buscar en la naturaleza como hacen los que se crían en libertad o semilibertad.

Por otra parte se observó que a pesar que los tratamientos T2, T3 y T4 fueron mejores en cuanto a conversión alimenticia en comparación al T0 y T1, éstos últimos superaron a los tratamientos T3 y T4 en cuanto a ganancia de peso al final del estudio; esto debido a que los cabros de los tratamientos T0 y T1 consumieron mas alimento (9.1586 kg.) que los tratamientos T3 y T4 (5.0074 kg.). El otro factor que pudo haber causado diferencias significativas en la conversión alimenticia probablemente fue la edad cronológica de los animales en estudio sobre este factor Maynard A y otros (27) presentaron un análisis de datos sobre la edad cronológica comparativa y el estado del crecimiento en varias especies. Ellos manifiestan que el grado de crecimiento no es constante, ni su curso sigue una expresión matemática simple. Hay periodos de aceleración y de retardo en el crecimiento.

Por otra parte, sobre este mismo criterio Vélez M. (39) manifiesta que la producción de carne, el principal componente comestible del cuerpo, depende del crecimiento del animal. Al graficar el crecimiento (en peso), y la edad, se obtiene una curva en forma de S, es decir que el aumento de peso es lento en el período después del parto, se acelera posteriormente y disminuye nuevamente al aproximarse la madurez. La curva es similar para todas las especies; lo que varía es la duración de los diferentes períodos de crecimiento.

En resumen en los resultados de conversión alimenticia obtenidos en el presente estudio se destacan 3 factores importantes; a-) Mayor consumo de alimento en los tratamientos T0 y T1 que en los tratamientos T2, T3 y T4 por palatabilidad; pero tenían menor cantidad de proteína que estos últimos tratamientos que comieron poco por rechazo de olor probablemente, pero ganaron pesos semejantes porque tenían mayor porcentaje de proteína b-) Desbalance de proteína cruda en los tratamientos T0 y T1 que en los tratamientos T2, T3 y T4 lo que conllevó a menores ganancias a los primeros tratamientos c-) Dentro del grupo T2, T3 y T4 el de mayor conversión alimenticia fue T4 debido a la menor digestibilidad de la proteína animal.

4.5. Análisis económico.

El análisis económico, en base a la relación costos-ingresos (cuadro 9), muestra que la utilidad neta por animal de los tratamientos T4 (¢31.03), T2 (¢28.13) y T3 (¢28.00) fueron ligeramente mayores que la obtenidas en los tratamientos T0 (¢22.96) y T1 (¢17.83). El tratamiento T4 dejó mayor utilidad por cabro (¢31.03), lo que incidió en una mejor relación beneficio/costo (¢1.25), el tratamiento T2, en segundo lugar, presentó una relación beneficio/costo de ¢1.24 y una utilidad neta de ¢28.13 en tercer lugar, el tratamiento T3 presentó una relación beneficio/costo de ¢1.23 y una utilidad neta de ¢28.00 el tratamiento T0, en cuarto lugar, presentó una relación beneficio/costo de ¢1.18 y una utilidad neta de ¢22.96. Finalmente, el tratamiento T1 demostró una relación beneficio/costo de 1.13 y una utilidad neta por cabro de ¢17.83, con respecto a los costos de producción. En cuanto a costos por cabro, los tratamientos T0, T1, T2, T3 y T4 reflejaron una cuantía de ¢129.84, ¢133.89, ¢119.54, ¢121.54 y ¢125.94, respectivamente. El tratamiento T1 (¢133.89) presentó mayor costo de

CUADRO 9. Análisis económico por cabro en cada uno de los tratamientos en estudio.

CONCEPTO/CABRO	T0	T1	T2	T3	T4
1/ Costo /cabro	¢75.00	¢75.00	¢75.00	¢75.00	¢75.00
Costo vitaminas	¢1.54	¢1.54	¢1.54	¢1.54	¢1.54
2/ Costo [] 10% PT sub-aves	---	---	¢29.00	---	---
3/ Costo [] 15% PT sub-aves	---	---	---	¢31.00	---
4/ Costo [] 20% PT sub-aves	---	---	---	---	¢35.40
5/ Costo de ración U.E.S.	¢39.30	¢43.35	---	---	---
6/ Costo de mano de obra	¢14.00	¢14.00	¢14.00	¢14.00	¢14.00
Costo total/cabro	¢129.84	¢133.89	¢119.54	¢121.54	¢125.94
PV/cabro (kg) inicio de experimento	12.6363	12.4363	11.5151	12.4999	13.2500
PV/cabro (kg) final del experimento	14.8781	14.7727	14.3787	14.5605	15.2841
Ganancia de peso/cabros (kg)	2.2418	2.3364	2.8636	2.0606	2.0341
Precio de venta/kg	¢10.27	¢10.27	¢10.27	¢10.27	¢10.27
Ingreso/venta	¢152.80	¢151.72	¢147.67	¢149.54	¢156.97
Utilidad neta/animal	¢22.96	¢17.83	¢28.13	¢28.00	¢31.03
Relación B/C	¢1.18	¢1.13	¢1.24	¢1.23	¢1.25

1/ Precio estimado del cabro hasta el destete ¢75.00

2/ Costo [] 10% PT de subproducto de aves ¢77.80

3/ Costo [] 15% PT de subproducto de aves ¢78.97

4/ Costo [] 20% PT de subproducto de aves ¢79.77

5/ Costo [] UES ¢44.12

6/ Tomando como base un salario de ¢30.00 jornal.

producción debido al mayor consumo de alimento. Situación que fue reflejada durante todo el estudio (70 días).

Al final de la fase experimental los costos por cabro, considerando únicamente la mezcla de suplemento concentrado fueron ¢39.30, ¢43.35, ¢29.00, ¢31.00 y ¢35.40 para los tratamientos T0, T1, T2, T3 y T4, respectivamente.

Al observar a simple vista el análisis económico (cuadro 9) tomando en cuenta la relación beneficio costo el tratamiento que mejor resultado económico nos da, es el T4 (¢1.25) en comparación a los tratamientos T2, T3, T0 y T1 (¢1.24, ¢1.23, ¢1.18 y ¢1.13) respectivamente. Pero al analizar mas detenidamente, tanto los resultados de la relación beneficio-costo/tratamiento como la ganancia de peso por cabro al final del estudio, el que dio mejor resultado de en el presente estudio en particular fue el T2 (10% de proteína de origen animal) ya que dicho tratamiento fue el que presente la segunda mayor relación beneficio-costo y además fue el tratamiento que mayor ganancia de peso (2.8636 kg.) obtuvo al final del experimento en comparación a los demás tratamientos.

5. CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos y su análisis permite establecer las siguientes conclusiones:

- ❖ La ración ofrecida con los tratamientos T0 y T1 (5.39%) en la FMO, es una ración de mantenimiento para la sobrevivencia de los cabros, y no para producción de carne.

- ❖ El peso vivo de los cabros alimentados con harina de subproductos de aves (T2=14.37 kg; T3=14.56 kg y T4=15.28 kg) comparado con los alimentados con la ración UES (T0=14.87 y T1=14.70 kg), fue estadísticamente similar al final del estudio.

- ❖ La ganancia diaria de peso de los cabros alimentados con harina de subproductos de aves (T2= 40.8 gr/día; T3= 29.4 gr/día y T4= 29.10 gr/día) comparado con los alimentados con la ración UES (T0= 32.0 gr/día y T1= 33.4 gr/día), fue estadísticamente similar al final del estudio.

- ❖ El consumo promedio de alimento diario con dietas que incluyan harina de subproductos de aves (T2, T3 y T4) es significativamente menor (0.3778 kg/día) que el obtenido con dietas tradicionales (T0 y T1= 0.6543 kg/día).

- ❖ La suplementación de concentrados con harina de subproductos de aves da una significativa mejor conversión alimenticia ($x= 9.7651$) comparada a la conversión promedio de las dietas tradicionales ($x= 21.2000$).

- ❖ Las cabras pueden ser manejadas en sistemas de estabulación, previa adaptación y alimentación adecuada.

- ❖ No es conveniente alimentar a los cabros con alimentos molidos finamente en particular en dietas pobres en fibra por que suelen ser menos digestibles.

6. RECOMENDACIONES.

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio se recomienda lo siguiente:

- ▶ Si se quiere ser eficiente en la producción de cabros estos deben ser alimentados con raciones mayores a 5.39% de proteína total en la ración; lo cual debería de ser analizado con otros estudios.
- ▶ Las practicas de manejo que puedan causar estrés (inyecciones, castraciones, etc.) en los animales deben hacerse antes de la fase experimental de un estudio.
- ▶ Realizar otras investigaciones en cabros para evaluar el consumo y la digestibilidad del alimento concentrado utilizando raciones peletizadas.
- ▶ Hacer otros estudios mejorando la alimentación de los cabros bajo un sistema de estabulación ya que esto facilita darles un mejor manejo, en un menor espacio.
- ▶ Hacer nuevas investigaciones en rumiantes mayores (ganado bovino) utilizando harina de subproductos de aves como suplemento en las dietas concentradas.

- ▶ En la alimentación para cabros, además de tomar en cuenta el nivel y origen de las proteínas en la ración se debe de tomar en cuenta los niveles de fibra que el alimento contenga.
- ▶ Realizar estudios en cabros destinados a la producción de carne con diferentes edades al destete.
- ▶ Realizar otras investigaciones en animales monogástricos alimentándolos con harina de subproductos de aves como complemento en la ración.
- ▶ Hacer otros estudios alimentando cabros con los mismos niveles de proteína de origen animal (10, 15, 20%) comparadas con raciones isoproteicas de origen vegetal.
- ▶ Hacer otras investigaciones en cabros utilizando harina de subproductos de aves en diferentes niveles 10,15 y 20% como suplemento del 16% de la PT. utilizando raciones isoproteicas.

7. BIBLIOGRAFÍA.

1. ARBIZA AGUIRRE, S.I. 1980. Producción de caprinos. México D.F. 357-356. p.
2. AGRAZ, G. A. 1984. Caprinotecnia I. 2. ed. México D.F. Editorial Limusa. 380. p.
3. _____. 1989. Caprinotecnia II. 1. ed. México D.F. Editorial Limusa. 188. p.
4. AVILEZ, J.M. 1985. Memoria del VII Congreso Nacional de Producción Ovina. “Efecto de nivel variable vrs. constante de contenido rúminal en dietas de ovinos sobre la ganancia de peso “. Universidad Autónoma de Sinaloa Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Toluca, México. 81-83. p.
5. BERRIOS GOMEZ, E.G. & OTROS. 2001. Evaluación del uso de vísceras de pollo y melaza en la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento. Tesis Ing. Agrónomo. San Miguel, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. 33. p.
6. BELANGER, J. 1987. Cría moderna de cabras lecheras. México D.F. Editorial Continental. 59-61, 70,80. p.

7. BOGAR, R. & TAILOR, R. 1990. Producción moderna de animales de granja. Mexico D.F. Editorial Limusa. 431-438. p.
8. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). 1986. Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras x ovejas en el proyecto de sistemas de producción animal. 1. ed. Turrialba. Costa Rica. 8-80. p. (Informe Técnico N° 67).
9. DEL AMO, G.J.S. & OTROS. 1988. Manual sobre cabras. Madrid. España. Editorial MUNDI-PRENSA. 53-81. p.
10. DE ALBA, J. 1958. Alimentación del ganado en la América Latina. México. Editorial Fournier S.A. 60. p.
11. DGETA (Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria) 1978. Producción Animal. México. Editorial DGETA. 4-50. p.
12. DEVENDRA C. & McLEROY, G.B. 1986. Producción de cabras y ovejas en los trópicos. Trad. Ocampo, L.C. & Auro, A. México D.F. Editorial El Manual Moderno. S.A. de C.V. 21-28,65-80. p.
13. DUPPS. 1997. Como convertir en ganancias los desechos de proteínas. Consultado 11 de Mar. 2000. Disponible <http://www.dupps.com/comoconv.html>

14. ENSMINGER, M.E. & OLIENTE, C.G. 1983. Alimentos y Nutrición de los animales. Trad. Marino, M. Buenos Aires, Argentina. Editorial EL ATENEO. 26-35, 98, 164-169. p.
15. _____ . 1985. Zootecnia General. Buenos Aires. Argentina. Editorial El ATENEO. 567. p.
16. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1985. Manual de auto-instrucción en producción de cabras de doble propósito. Santiago de Chile. 53-109. p.
17. FALCONER, D. S. 1984. Introducción a la genética cuantitativa. Trad. MARQUEZ SANCHEZ, Editorial continental, S.A. de C.V. Mexico D.F. 174-175, 196, 256,301. p.
18. FERNANDEZ, A.L. 1998. Practicas de la agricultura y ganadería. Madrid, España. Editorial MUNDI-PRENSA. 226-234. p.
19. GALDAMES LOPEZ, J.E. 1988. Informaciones Varias sobre caprinos. El Salvador. 1-15. p. (Boletín No. 1).
20. GALLEGO GARCIA, J. 1981. La alimentación del ganado .2. ed. Madrid, España. Editorial MUNDI-PRENSA. 249-259. p.
21. GONZALEZ PINEDA, J. M. 201. Temperatura y humedad relativa (correspondencia). San Miguel, Estación Meteorológica de la Cooperativa el Papalon. Datos de Temperatura y humedad relativa.

22. HERNANDEZ, G. & OTROS. 1991. Utilización del cogollo de caña (*Saccharum officinarum*) humectada con urea en alimentación de cabros en crecimiento. Tesis Ing. Agrónomo. San Salvador, Universidad del El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. 15-20. p.
23. INCAP (Instituto de Nutrición de C.A. y Panamá). 1968. Tabla de composición de pastos forrajeros y otros alimentos de Centro América y Panamá. 1. ed. Guatemala C.A. 42-73. p.
24. LACERCA, A.M. 1983. Los Caprinos. Buenos Aires, Argentina. Editorial ALBATROS. 9-231. p.
25. MAYEN, M.J. 1989. Explotación caprina. 1. ed. México D.F. Editorial Trillas S.A. de C.V. 39-53. p.
26. MELGOSA, J. 1997. Sin estrés. 1. ed. Aravaca, Madrid España. Editorial Safeliz, S.L. 30-33. p.
27. MAYNARD, L.A. & otros. 1989. Nutrición Animal. Trd. Ortega A.S. 4. ed. México D.F. Editorial McGraw- Hill. 400-455. p.
28. MORRISON, F.B. 1965. Alimentación del Ganado. Tomo I. Fundamentos de la Nutrición Animal, productos alimenticios. México D.F. Editorial Hispano América. 519. p.

29. _____. 1965. Alimentación del Ganado. Tomo II. Alimentación de los Animales de Granja. México D.F. Editorial Hispano América. 1021-1022. p.
30. _____. 1977. Compendio de Alimentación del Ganado. México D.F. Editorial Hispano América. 312-373. p.
31. NETSCAPE (Typical Nutrient Composition of Common Feed Ingredients). 2001. Consultado 17 de Marzo del 2001. Disponible en <http://ncmail01.netscape.com>
32. OCEANO. 1999. Enciclopedia Práctica de la Agricultura. España. Editorial OCEANO. 884, 888. p.
33. _____. 1996. Producción Ganadera. Tomo I. España. Editorial OCEANO. 185-205. p.
34. PALACIOS BRUNO, J.I. & TELLEZ, M.T. 1990. Evaluación de bloques melaza –urea como suplemento alimenticio para caprinos (Capra spp. var. domestica). Tesis Ing. Agrónomo. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. 13-17. p.
35. REVUELTA, G.L. 1963. Bromatología zootécnica y alimentación animal. 2. ed. Barcelona, España. Editorial SALVAT S.A. 5-185. p.
36. RAMIREZ AGUILAR, J.I. & OTROS. 1994. Evaluación de la harina de fruto de (Crescentina alata) en la alimentación de cabros en desarrollo,

en la época seca, en la comunidad San José Departamento de Morazán.
Tesis Ing. Agrónomo. San Salvador, Universidad de El Salvador,
Facultad de Ciencias Agronómicas. 20. p.

37. SCOTT, W.N. 1983. El cuidado y manejo de los animales. México D.F. Editorial Interamericana. 20-85. p.
38. TRILLAS. 1987. Cabras (Manuales para educación agropecuaria). 6. ed. México D.F. Editorial TRILLAS. 20-85. p.
39. VELEZ, M. 1993. Producción de cabras y ovejas en el trópico. Tegucigalpa, Honduras. Editorial el Zamorano. 21-93, 120-126. p.
40. WATTIAUX, M.A. 1982. Nutrición y alimentación “Metabolismo de proteínas en vacas lecheras”. Consultado el 20 de Ab. 2001. <http://babcock.cals.Wisc.edu/spanish/de/html/ch5/nutrition-spn-ch5.html>

8. ANEXOS.

CUADRO A-1. Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al inicio de la fase experimental (4 meses de edad).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	10.5909	10.0000	15.9090	13.9545	12.7272	63.1816	12.6363
T1	16.1363	15.2272	10.2272	10.4545	10.1363	62.1815	12.4363
T2	12.7272	9.5454	12.2727	-	-	34.5453	11.5151
T3	13.8636	10.9090	12.7272	-	-	37.4998	12.4999
T4	15.5909	15.6363	12.0000	9.7727	-	52.9999	13.2500

CUADRO A-2. Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al inicio de la fase experimental.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	5.2648	1.3162	0.2092 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	94.3606	6.2907		
TOTAL.	19	99.6254			

ns = No Significativo.

CUADRO A-3. Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final del primer periodo (10 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	11.8181	12.0454	18.1818	15.4545	14.0909	71.5907	14.3181
T1	17.2727	17.0454	11.8181	12.5000	11.3636	69.9998	14.0000
T2	13.8636	10.9091	14.3181	-	-	39.0908	13.0303
T3	15.9091	11.1364	14.5455	-	-	41.5910	13.8637
T4	17.4090	16.3636	13.8636	10.9090	-	58.5452	14.6363

CUADRO A-4. Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 10 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	4.9691	1.2423	0.1762 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	105.7329	7.0489		
TOTAL.	19	110.7020			

ns = No Significativo.

CUADRO A-5. Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final del segundo periodo (20 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	11.6818	12.7227	17.9545	15.0000	14.2727	71.6317	14.3263
T1	17.7272	17.2727	12.0454	12.0454	11.3636	70.4543	14.0909
T2	13.7727	11.0000	13.1818	-	-	37.9545	12.6515
T3	16.3636	11.5909	14.0909	-	-	42.0454	14.0151
T4	16.0909	16.1363	13.1818	10.2272	-	55.6362	13.9091

CUADRO A-6. Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 20 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	5.8035	1.4509	0.2138 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	101.8081	6.7872		
TOTAL.	19	107.6116			

ns = No Significativo.

CUADRO A-7. Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final del tercer período (30 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	12.1363	13.4090	17.6363	15.2272	15.0000	73.4088	14.6818
T1	17.7272	17.8181	12.0454	12.7272	12.0000	72.3179	14.4636
T2	13.9545	11.4090	13.5454	-	-	38.9089	12.9696
T3	15.2272	12.2727	15.2272	-	-	42.7271	14.2424
T4	18.1818	17.2727	13.6363	11.7272	-	60.8180	15.2045

CUADRO A-8. Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 30 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	9.2168	2.3042	0.3785 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	91.3123	6.0875		
TOTAL.	19	100.5291			

ns = No Significativo.

CUADRO A-9. Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final del cuarto periodo (40 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	12.0454	13.4090	17.7272	15.2000	14.0909	72.4725	14.4945
T1	18.1818	18.2272	12.0000	12.7727	11.5909	72.7726	14.5545
T2	14.5454	11.3636	13.1818	-	-	39.0908	13.0303
T3	15.3409	12.0454	14.3181	-	-	41.7044	13.9015
T4	16.1363	17.2727	12.9545	10.8636	-	57.2271	14.3068

CUADRO A-10. Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 40 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	5.4530	1.3633	0.2044 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	100.0315	6.6688		
TOTAL.	19	105.4845			

ns = No Significativo.

CUADRO A-11. Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final del quinto periodo (50 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	12.9545	13.4090	19.0909	15.2272	14.6818	75.3634	15.0727
T1	18.8636	18.5909	12.7272	13.4090	11.8181	75.4088	15.0818
T2	14.2727	12.2727	13.8636	-	-	40.4090	13.4697
T3	15.4545	12.9545	14.7727	-	-	43.1817	14.3939
T4	17.7272	17.8181	13.8636	11.1363	-	60.5452	15.1363

CUADRO A-12. Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 50 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	6.9656	1.7414	0.2458 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	106.2848	7.0857		
TOTAL.	19	113.2504			

ns = No Significativo.

CUADRO A-13. Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final del sexto periodo (60 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	12.7272	13.8181	18.1818	15.7636	14.3181	74.8088	14.9618
T1	17.7272	18.4090	12.2727	13.0000	12.0454	73.4543	14.6909
T2	15.6363	13.2727	14.3636	-	-	43.2726	14.4242
T3	16.1363	13.1818	14.8181	-	-	44.1362	14.7121
T4	17.2727	17.3181	14.4545	10.9090	-	59.9543	14.9886

CUADRO A-14. Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 60 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	0.7695	0.1924	0.0316 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	91.2283	6.0819		
TOTAL.	19	91.9978			

ns = No Significativo.

CUADRO A-15. Peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final del séptimo período (70 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	12.5000	13.4090	18.1363	16.3000	14.0454	74.3907	14.8781
T1	18.2272	18.1818	12.6818	12.7272	12.0454	73.8634	14.7727
T2	15.9090	12.5000	14.7272	-	-	43.1362	14.3787
T3	15.9090	12.9545	14.8181	-	-	43.6816	14.5605
T4	17.5000	17.7272	14.3181	11.5909	-	61.1362	15.2841

CUADRO A-16. Análisis de varianza para el peso vivo (kg) por cabro en cada tratamiento al final de los 70 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	1.6738	0.4185	0.0650 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	96.6029	6.4402		
TOTAL.	19	98.2767			

ns = No Significativo.

CUADRO A-17. Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del primer periodo (10 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	0.1227	0.2045	0.2273	0.1500	0.1364	0.8409	0.1682
T1	0.1136	0.1818	0.1591	0.2046	0.1227	0.7818	0.1564
T2	0.1136	0.1364	0.2045	-	-	0.4545	0.1515
T3	0.2046	0.0227	0.1818	-	-	0.4091	0.1364
T4	0.1818	0.0727	0.1864	0.1136	-	0.5545	0.1386

CUADRO A-18. Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 10 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	0.0029	0.0007	0.2188 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	0.0474	0.0032		
TOTAL.	19	0.0503			

ns = No Significativo.

CUADRO A-19. Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del segundo período (20 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	0.0545	0.1361	0.1023	0.0523	0.0773	0.4225	0.0845
T1	0.0795	0.1023	0.0909	0.0795	0.0614	0.4136	0.0827
T2	0.0523	0.0727	0.0455	-	-	0.1705	0.0568
T3	0.1250	0.0341	0.0682	-	-	0.2273	0.0758
T4	0.0250	0.0250	0.0591	0.0227	-	0.1318	0.0330

CUADRO A-20. Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 20 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	0.0079	0.0020	2.5000 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	0.0114	0.0008		
TOTAL.	19	0.0193			

ns = No Significativo.

CUADRO A-21. Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del tercer periodo (30 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	0.0515	0.1136	0.0576	0.0424	0.0758	0.3409	0.0682
T1	0.0530	0.0864	0.0606	0.0758	0.0621	0.3379	0.0676
T2	0.0409	0.0621	0.0424	-	-	0.1454	0.0485
T3	0.0455	0.0455	0.0833	-	-	0.1743	0.0581
T4	0.0864	0.0545	0.0545	0.0652	-	0.2606	0.0652

CUADRO A-22. Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 30 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	0.0009	0.0002	0.5000 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	0.0058	0.0004		
TOTAL.	19	0.0067			

ns = No Significativo.

CUADRO A-23. Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del cuarto periodo (40 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	0.0364	0.0852	0.0455	0.0311	0.0341	0.2323	0.0465
T1	0.0511	0.0750	0.0443	0.0580	0.0364	0.2648	0.0530
T2	0.0455	0.0455	0.0227	-	-	0.1137	0.0379
T3	0.0369	0.0284	0.0398	-	-	0.1051	0.0350
T4	0.0136	0.0409	0.0239	0.0273	-	0.1057	0.0264

CUADRO A-24. Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 40 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	0.0018	0.0005	2.5000 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	0.0037	0.0002		
TOTAL.	19	0.0055			

ns = No Significativo.

CUADRO A-25. Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del quinto periodo (50 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	0.0473	0.0682	0.0636	0.0255	0.0391	0.2437	0.0487
T1	0.0545	0.0673	0.0500	0.0591	0.0336	0.2645	0.0529
T2	0.0309	0.0545	0.0318	-	-	0.1172	0.0391
T3	0.0318	0.0409	0.0409	-	-	0.1136	0.0379
T4	0.0427	0.0436	0.0373	0.0273	-	0.1509	0.0377

CUADRO A-26. Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 50 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	0.0008	0.0002	1.0000 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	0.0025	0.0002		
TOTAL.	19	0.0033			

ns = No Significativo.

CUADRO A-27. Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del sexto periodo (60 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	0.0356	0.0636	0.0379	0.0302	0.0265	0.1938	0.0388
T1	0.0265	0.0530	0.0341	0.0424	0.0318	0.1878	0.0376
T2	0.0485	0.0621	0.0348	-	-	0.1454	0.0485
T3	0.0379	0.0379	0.0348	-	-	0.1106	0.0369
T4	0.0280	0.0280	0.0409	0.0189	-	0.1158	0.0290

CUADRO A-28. Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 60 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	0.0006	0.0002	2.00 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	0.0019	0.0001		
TOTAL.	19	0.0025			

ns = No Significativo.

CUADRO A-29. Ganancia diaria de peso (kg) por cabro acumulada al final del séptimo período (70 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	REPETICIONES.					TOTAL.	MEDIA.
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	0.0273	0.0487	0.0318	0.0335	0.0188	0.1601	0.0320
T1	0.0299	0.0422	0.0351	0.0325	0.0273	0.1670	0.0334
T2	0.0455	0.0422	0.0351	-	-	0.1228	0.0409
T3	0.0292	0.0292	0.0299	-	-	0.0883	0.0294
T4	0.0273	0.0299	0.0331	0.0260	-	0.1163	0.0291

CUADRO A-30. Análisis de varianza de ganancia diaria de peso (kg) acumulada durante los 70 días de estudio.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	0.0003	0.0001	0.0001 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	0.0007	0.0000		
TOTAL.	19	0.0010			

ns = No Significativo.

CUADRO A-31. Consumo de alimento acumulado (kg) por cabro/día en cada tratamiento y período durante el estudio (70 días de estudio).

TRATAMIENTOS	PERIODOS.							TOTAL.	MEDIA.
	1	2	3	4	5	6	7		
T0	0.4117	0.5089	0.5841	0.6304	0.6502	0.6428	0.6315	4.0596	0.5799
T1	0.5127	0.6122	0.6487	0.6711	0.6835	0.6755	0.6770	4.4807	0.6401
T2	0.1799	0.1665	0.2082	0.2456	0.2699	0.3024	0.3240	1.6965	0.2424
T3	0.1822	0.1789	0.2296	0.2651	0.2862	0.3083	0.3358	1.7861	0.2552
T4	0.2227	0.2098	0.2474	0.2873	0.3188	0.3509	0.3796	2.0165	0.2881

CUADRO A-32. Análisis de varianza para el consumo de alimento acumulado (kg) por cabro en cada tratamiento y período durante el estudio (70 días).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	1.0386	0.2597	56.46**	2.69 4.02
ERROR EXP.	30	0.1394	0.0046		
TOTAL.	34	1.1780			

** = Altamente significativo.

CUADRO A-33. Prueba de Duncan para el consumo de alimento acumulado (kg) por cabro por día en cada tratamiento y período durante el estudio (70 días).

Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

$$T1 = 0.6401$$

$$T0 = 0.5799$$

$$T4 = 0.2881$$

$$T3 = 0.2552$$

$$T2 = 0.2424$$

a) Calculo de DMS (Diferencia mínima significativa).

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{2CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.042 \times 0.0363 = 0.0741$$

n

$$DMS 1\% = 2.750 \times 0.0363 = 0.0998$$

$$ETD = \sqrt{\frac{2(0.0046)}{7}}$$

7

$$ETD = 0.0363$$

b) Calculo de "D" (Diferencia relativa en arreglo de medias)

Posición relativa de media	2	3	4	5
Valores de R 5%	1.00	1.05	1.08	1.11
Valores de R1%	1.00	1.04	1.07	1.09
D 5% = R5 % (DMS 5%)	0.0741	0.0778	0.0800	0.0823
D 1% = R1 % (DMS 1%)	0.0998	0.1038	0.1068	0.1088

c) Arreglo de medias en orden de magnitud.

Medias por	T1	T0	T4	T3	T2
Tratamiento.	0.6401	0.5799	0.2881	0.2552	0.2424
T1 = 0.6401	-----	0.0602ns	0.3520**	0.3849**	0.3977**
T0 = 0.5799	-----	-----	0.2918**	0.3247**	0.3375**
T4 = 0.2881	-----	-----	-----	0.0329ns	0.0457ns
T3 = 0.2552	-----	-----	-----	-----	0.0128ns
T2 = 0.2424	-----	-----	-----	-----	-----

** = Diferencia estadística significativa ($P < 0.01$)

ns = Diferencia estadística no significativa.

CUADRO A-34. Consumo real de alimento (kg) por cabro por día en cada tratamiento y periodo durante el estudio (70 días).

TRATAMIENTOS	PERIODOS.							TOTAL	MEDIA
	1	2	3	4	5	6	7		
T0	0.4117	0.6061	0.7344	0.7692	0.7295	0.6061	0.5626	4.4196	0.6314
T1	0.5127	0.7116	0.7217	0.7385	0.7327	0.6354	0.6864	4.7390	0.6770
T2	0.1799	0.1531	0.2916	0.3576	0.3671	0.4653	0.4534	2.2680	0.3240
T3	0.1822	0.1757	0.3308	0.3716	0.3708	0.4189	0.5002	2.3502	0.3357
T4	0.2227	0.1969	0.3224	0.4072	0.4447	0.5114	0.5519	2.6572	0.3796

CUADRO A-35. Análisis de varianza para el consumo real (kg) por cabro por día en cada tratamiento durante el estudio (70 días).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	0.8148	0.2037	14.45 **	2.69 4.02
ERROR EXP.	30	0.4221	0.0141		
TOTAL.	34	1.2369			

** = Altamente significativo.

CUADRO A-36. Prueba de Duncan para el consumo real de alimento (kg) por cabro por día en cada tratamiento y período durante el estudio (70 días).

Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

$$T1 = 0.6770$$

$$T0 = 0.6314$$

$$T4 = 0.3796$$

$$T3 = 0.3357$$

$$T2 = 0.3240$$

a) Calculo de DMS (Diferencia mínima significativa).

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{2CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.042 \times 0.0635 = 0.1297$$

n

$$DMS 1\% = 2.750 \times 0.0635 = 0.1746$$

$$ETD = \sqrt{\frac{2(0.0141)}{7}}$$

7

$$ETD = 0.0635$$

b) Calculo de "D" (Diferencia relativa en arreglo de medias)

Posición relativa de media	2	3	4	5
Valores de R 5%	1.00	1.05	1.08	1.11
Valores de R1%	1.00	1.05	1.07	1.09
D 5% = R5 % (DMS 5%)	0.1297	0.1362	0.1401	0.1440
D 1% = R1 % (DMS 1%)	0.1746	0.1816	0.1868	0.1903

c) Arreglo de medias en orden de magnitud.

Medias por	T1	T0	T4	T3	T2
Tratamiento.	0.6770	0.6314	0.3796	0.3357	0.3240
T1 = 0.6770	-----	0.0456ns	0.2974**	0.3413**	0.3530**
T0 = 0.6314	-----	-----	0.2518**	0.2957**	0.3074**
T4 = 0.3796	-----	-----	-----	0.0439ns	0.0556ns
T3 = 0.3357	-----	-----	-----	-----	0.0117ns
T2 = 0.3240	-----	-----	-----	-----	-----

** = Diferencia estadística significativa ($P < 0.01$)

ns = Diferencia estadística no significativa.

CUADRO A-37. Consumo real de alimento (kg) por cabro por día en cada período durante el estudio (70 días).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS.						
	1	2	3	4	5	6	7
T0	0.4117	0.6061	0.7344	0.7692	0.7295	0.6061	0.5626
T1	0.5127	0.7116	0.7217	0.7385	0.7327	0.6354	0.6864
T2	0.1799	0.1531	0.2916	0.3576	0.3671	0.4653	0.4534
T3	0.1822	0.1757	0.3308	0.3716	0.3708	0.4189	0.5002
T4	0.2227	0.1969	0.3224	0.4072	0.4447	0.5114	0.5519
TOTAL	1.5092	1.8434	2.4009	2.6441	2.6448	2.6371	2.7545
MEDIA	0.3018	0.3687	0.4802	0.5288	0.5290	0.5274	0.5509

CUADRO A-38. Análisis de varianza para el consumo real (kg) por cabro en cada período durante el estudio (70 días).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	6	0.2771	0.0462	1.3409 ns	2.69 4.02
ERROR EXP.	28	0.9598	0.0343		
TOTAL.	34	1.2369			

ns = No significativo.

CUADRO A-39. Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del primer período (10 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS.					TOTAL	MEDIA
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	3.3553	2.0132	1.8113	2.7447	3.0183	12.9428	2.5886
T1	4.5132	2.8201	3.2225	2.5059	4.1785	17.2402	3.4480
T2	1.5836	1.3189	0.8797	-	-	3.7822	1.2607
T3	0.8905	8.0264	1.0022	-	-	9.9191	3.3064
T4	1.2250	3.0633	1.1947	1.9604	-	7.4434	1.8609

CUADRO A-40. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del primer período (10 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	12.6371	3.1593	1.1639 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	40.7140	2.7143		
TOTAL.	19	53.3511			

ns = No significativo.

CUADRO A-41. Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del segundo periodo (20 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS.					TOTAL	MEDIA
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	9.3376	3.7392	4.9746	9.7304	6.5834	34.3652	6.8730
T1	7.7006	5.9844	6.7349	7.7006	9.9707	38.0912	7.6182
T2	3.1836	2.2902	3.6593	-	-	9.1331	3.0444
T3	1.4312	5.2463	2.6232	-	-	9.3007	3.1002
T4	8.3920	8.3920	3.5499	9.2423	-	29.5762	7.3941

CUADRO A-42. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del segundo periodo (20 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T.	1%
TRATAMIENTOS.	4	76.1003	19.0251	4.3559 *	3.06	4.89
ERROR EXP.	15	65.5153	4.3677			
TOTAL.	19	141.6156				

* = Diferencia mínima significativa.

CUADRO A-43. Prueba de Duncan para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro y por tratamiento durante el estudio (20 días).

Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

$$T1 = 7.6182$$

$$T4 = 7.3941$$

$$T0 = 6.8730$$

$$T3 = 3.1002$$

$$T2 = 3.0444$$

a) Calculo de DMS (Diferencia mínima significativa).

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 1.3217 = 2.8165$$

$$\frac{4.3677}{5} + \frac{4.3677}{5}$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 1.3217 = 3.8950$$

$$ETD = \sqrt{\frac{4.3677}{5} + \frac{4.3677}{5}}$$

$$\frac{4.3677}{5} + \frac{4.3677}{5}$$

$$ETD = 1.3217$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 1.5263 = 3.2525$$

$$\frac{4.3677}{5} + \frac{4.3677}{3}$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 1.5263 = 4.4980$$

$$ETD = \sqrt{\frac{4.3677}{5} + \frac{4.3677}{3}}$$

$$\frac{4.3677}{5} + \frac{4.3677}{3}$$

$$ETD = 1.5263$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 1.4020 = 2.9877$$

$$\frac{4.3677}{5} + \frac{4.3677}{4}$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 1.4020 = 4.1317$$

$$ETD = \sqrt{\frac{4.3677}{5} + \frac{4.3677}{4}}$$

$$\frac{4.3677}{5} + \frac{4.3677}{4}$$

$$ETD = 1.4020$$

$$\text{DMS} = t \times \text{ETD}$$

$$\text{DMS } 5\% = 2.131 \times 1.7064 = 3.6363$$

$$\text{DMS } 1\% = 2.947 \times 1.7064 = 5.0288$$

$$\text{ETD} = \sqrt{\frac{\text{CME}}{n} + \frac{\text{CME}}{n}}$$

$$n \quad n$$

$$\text{ETD} = \sqrt{\frac{4.3677}{3} + \frac{4.3677}{3}}$$

$$3 \quad 3$$

$$\text{ETD} = 1.7064$$

$$\text{DMS} = t \times \text{ETD}$$

$$\text{DMS } 5\% = 2.131 \times 1.5962 = 3.4015$$

$$\text{DMS } 1\% = 2.947 \times 1.5962 = 4.7040$$

$$\text{ETD} = \sqrt{\frac{\text{CME}}{n} + \frac{\text{CME}}{n}}$$

$$n \quad n$$

$$\text{ETD} = \sqrt{\frac{4.3677}{3} + \frac{4.3677}{4}}$$

$$3 \quad 4$$

$$\text{ETD} = 1.5962$$

b) Calculo de "D" (Diferencia relativa en arreglo de medias)

Posición relativa de media	2	3	4	5
Valores de R 5%	1.00	1.05	1.08	1.10
Valores de R1%	1.00	1.05	1.08	1.10
D 5% = R5 % (DMS 5%)	2.8165	2.9573	3.0418	3.0982
D 1% = R1 % (DMS 1%)	3.8950	4.0898	4.2066	4.2845
D 5% = R5 % (DMS 5%)	3.2525	3.4151	3.5127	3.5778
D 1% = R1 % (DMS 1%)	4.4980	4.7229	4.8578	4.9478
D 5% = R5 % (DMS 5%)	2.9877	3.1371	3.2267	3.2865
D 1% = R1 % (DMS 1%)	4.1317	4.3383	4.4622	4.5449
D 5% = R5 % (DMS 5%)	3.6363	3.8181	3.9272	3.9999
D 1% = R1 % (DMS 1%)	5.0288	5.2802	5.4311	5.5317
D 5% = R5 % (DMS 5%)	3.4015	3.5746	3.6736	3.7417
D 1% = R1 % (DMS 1%)	4.7040	4.9392	5.0803	5.1744

c) Arreglo de medias en orden de magnitud.

Medias por	T1	T4	T0	T3	T2
Tratamiento.	7.6182	7.3941	6.8730	3.1002	3.0444
T1 = 7.6182	-----	0.2241ns	0.7452ns	4.5180*	4.5738*
T4 = 7.3941	-----	-----	0.5211ns	4.2939*	4.3497*
T0 = 6.8730	-----	-----	-----	3.7728*	3.8286*
T3 = 3.1002	-----	-----	-----	-----	0.0558ns
T2 = 3.0444	-----	-----	-----	-----	-----

* = Diferencia Estadística Significativa ($P < 0.05$)

ns = Diferencia Estadística no Significativa.

CUADRO A-44. Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del tercer período (30 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS.					TOTAL	MEDIA
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	11.3417	5.1417	10.1406	13.7759	7.7058	48.1057	9.6211
T1	12.2369	7.5081	10.7046	8.5580	10.4461	49.4537	9.8907
T2	5.0905	3.3527	4.9104	-	-	13.3536	4.4512
T3	5.0462	5.0462	2.7563	-	-	12.8487	4.2829
T4	2.8634	4.5394	4.5394	3.7945	-	15.7367	3.9342

CUADRO A-45. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del tercer período (30 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	155.3553	38.8388	8.9113 **	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	65.3753	4.3584		
TOTAL.	19	220.7306			

** = Altamente significativa.

CUADRO A-46. Prueba de Duncan para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro y por tratamiento durante el estudio (30 días).

Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

$$T1 = 9.8913$$

$$T0 = 9.6211$$

$$T2 = 4.4512$$

$$T3 = 4.2829$$

$$T4 = 3.9342$$

a) Calculo de DMS (Diferencia mínima significativa).

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 1.3204 = 2.8137$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 1.3204 = 3.8912$$

$$ETD = \sqrt{\frac{4.3584}{5} + \frac{4.3584}{5}}$$

$$ETD = 1.3204$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 1.5246 = 3.2489$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 1.5246 = 4.4930$$

$$ETD = \sqrt{\frac{4.3584}{5} + \frac{4.3584}{3}}$$

$$ETD = 1.5246$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 1.4005 = 2.9845$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 1.4005 = 4.1273$$

$$ETD = \sqrt{\frac{4.3584}{5} + \frac{4.3584}{4}}$$

$$ETD = 1.4005$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 1.7046 = 3.6325$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 1.7046 = 5.0235$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$ETD = \sqrt{\frac{4.3584}{3} + \frac{4.3584}{3}}$$

$$ETD = 1.7046$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 1.5945 = 3.3979$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 1.59465 = 4.6990$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$ETD = \sqrt{\frac{4.3584}{3} + \frac{4.3584}{4}}$$

$$ETD = 1.5945$$

b) Calculo de "D" (Diferencia relativa en arreglo de medias)

Posición relativa de media	2	3	4	5
Valores de R 5%	1.00	1.05	1.08	1.10
Valores de R1%	1.00	1.05	1.08	1.10
D 5% = R5 % (DMS 5%)	2.8137	2.9544	3.0388	3.0951
D 1% = R1 % (DMS 1%)	3.8912	4.0858	4.2025	4.2803
D 5% = R5 % (DMS 5%)	3.2489	3.4113	3.5088	3.5738
D 1% = R1 % (DMS 1%)	4.4330	4.6547	4.7876	4.8763
D 5% = R5 % (DMS 5%)	2.9845	3.1337	3.2233	3.2830
D 1% = R1 % (DMS 1%)	4.1273	4.3337	4.4575	4.5400
D 5% = R5 % (DMS 5%)	3.6325	3.8141	3.9231	3.9958
D 1% = R1 % (DMS 1%)	5.0235	5.2747	5.4254	5.5259
D 5% = R5 % (DMS 5%)	3.3979	3.5678	3.6697	7.7377
D 1% = R1 % (DMS 1%)	4.6990	4.9340	5.0749	5.1689

c) Arreglo de medias en orden de magnitud.

Medias por	T1	T0	T2	T3	T4
Tratamiento.	9.8913	9.6211	4.4512	4.2829	3.9342
T1 = 9.8913	-----	0.2702ns	5.4401**	5.6084**	5.9571**
T0 = 9.6211	-----	-----	5.1699**	5.3382**	5.6869**
T2 = 4.4512	-----	-----	-----	0.1683ns	0.5170ns
T3 = 4.2829	-----	-----	-----	-----	0.3487ns
T4 = 3.3942	-----	-----	-----	-----	-----

** = Diferencia Estadística Significativa ($P < 0.01$)

ns = Diferencia Estadística no Significativa.

CUADRO A-47. Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del cuarto período (40 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS.					TOTAL	MEDIA
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	17.3187	7.3991	13.8549	20.2701	18.4868	77.3296	15.4659
T1	13.1331	8.9480	15.1490	11.5707	18.4368	67.2376	13.4475
T2	5.3978	5.3978	10.8194	-	-	21.6150	7.2050
T3	7.1843	9.3345	6.6608	-	-	23.1796	7.7265
T4	21.1250	7.0244	12.0209	10.5238	-	50.6941	12.6735

CUADRO A-48. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del cuarto período (40 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	196.1175	49.0294	2.5629 ns	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	286.9611	19.1307		
TOTAL.	19	483.0786			

ns = No significativo.

CUADRO A-49. Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del quinto período (50 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS.					TOTAL	MEDIA
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	13.7463	9.5337	10.2233	25.4980	16.6292	75.6305	15.1261
T1	12.5413	10.1560	13.6700	11.5651	20.3423	68.2747	13.6549
T2	8.7346	4.9523	8.4874	-	-	22.1743	7.3914
T3	9.0000	6.9976	6.9976	-	-	22.9952	7.6651
T4	7.4660	7.3119	8.5469	11.6777	-	35.0025	8.7506

CUADRO A-50. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del quinto período (50 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	212.2052	53.0513	3.1381 *	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	253.5802	16.9053		
TOTAL.	19	465.7854			

* = Diferencia mínima significativa.

CUADRO A-51. Prueba de Duncan para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro y por tratamiento durante el estudio (50 días).

Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

$$T0 = 15.1261$$

$$T1 = 13.6549$$

$$T4 = 8.7506$$

$$T3 = 7.6651$$

$$T2 = 7.3914$$

a) Calculo de DMS (Diferencia mínima significativa).

$$DMS = t \times ETD$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 2.6004 = 5.5415$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 2.6004 = 7.6634$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$ETD = \sqrt{\frac{16.9053}{5} + \frac{16.9053}{5}}$$

$$ETD = 2.6004$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 3.0027 = 6.3988$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 3.0027 = 8.8490$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$ETD = \sqrt{\frac{16.9053}{5} + \frac{16.9053}{3}}$$

$$ETD = 3.0027$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 2.7581 = 5.8775$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 2.7581 = 8.1281$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$ETD = \sqrt{\frac{16.9053}{5} + \frac{16.9053}{4}}$$

$$ETD = 2.7581$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 3.3571 = 7.1540$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 3.3571 = 9.8934$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$ETD = \sqrt{\frac{16.9053}{3} + \frac{16.9053}{3}}$$

$$ETD = 3.3571$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 3.1403 = 6.6920$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 3.1403 = 9.2545$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$ETD = \sqrt{\frac{16.9053}{3} + \frac{16.9053}{4}}$$

$$ETD = 3.1403$$

b) Calculo de "D" (Diferencia relativa en arreglo de medias)

Posición relativa de media	2	3	4	5
Valores de R 5%	1.00	1.05	1.08	1.10
Valores de R1%	1.00	1.05	1.08	1.10
D 5% = R5 % (DMS 5%)	5.5415	5.8186	5.9848	6.0957
D 1% = R1 % (DMS 1%)	7.6634	8.0466	8.2765	8.4297
D 5% = R5 % (DMS 5%)	6.3988	6.7187	6.9107	7.0387
D 1% = R1 % (DMS 1%)	8.8490	9.2915	9.5569	9.7339
D 5% = R5 % (DMS 5%)	5.8775	6.1714	6.3477	6.4653
D 1% = R1 % (DMS 1%)	8.1281	8.5345	8.7783	8.9409
D 5% = R5 % (DMS 5%)	7.1540	7.5117	7.7263	7.8694
D 1% = R1 % (DMS 1%)	9.8934	10.3881	10.6849	10.8827
D 5% = R5 % (DMS 5%)	6.6920	7.0266	7.2274	7.3612
D 1% = R1 % (DMS 1%)	9.2545	9.7172	9.9949	10.1800

c) Arreglo de medias en orden de magnitud.

Medias por	T0	T1	T4	T3	T2
Tratamiento.	15.1261	13.6549	8.7506	7.6651	7.3914
T0 = 15.1261	-----	1.4712ns	6.3755*	7.4610*	7.7347*
T1 = 13.6549	-----	-----	4.9043ns	5.9898ns	6.2635ns
T4 = 8.7506	-----	-----	-----	1.0855ns	1.3592ns
T3 = 7.6651	-----	-----	-----	-----	0.2737ns
T2 = 7.3914	-----	-----	-----	-----	-----

* = Diferencia Estadística Significativa (P < 0.05)

ns = Diferencia Estadística no Significativa.

CUADRO A-52. Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del sexto periodo (60 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS.					TOTAL	MEDIA
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	18.0562	10.1069	16.9604	21.2848	24.2566	90.6649	18.1330
T1	25.4906	12.7453	19.8094	15.9316	21.2421	95.2190	19.0438
T2	6.2351	4.8696	8.6897	-	-	19.7944	6.5981
T3	8.1346	8.1346	8.8592	-	-	25.1284	8.3761
T4	12.5321	12.5321	8.5795	18.5661	-	52.2098	13.0525

CUADRO A-53. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del sexto periodo (60 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	474.9901	118.7475	6.6374 **	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	268.3618	17.8908		
TOTAL.	19	743.3519			

** = Altamente significativa.

CUADRO A-54. Prueba de Duncan para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro y por tratamiento durante el estudio (60 días).

Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

$$T1 = 19.0438$$

$$T0 = 18.1330$$

$$T4 = 13.0525$$

$$T3 = 8.3761$$

$$T2 = 6.5981$$

a) Calculo de DMS (Diferencia mínima significativa).

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 2.6751 = 5.7006$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 2.6751 = 7.8835$$

$$ETD = \sqrt{\frac{17.8908}{5} + \frac{17.8908}{5}}$$

$$ETD = 2.6751$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 3.0890 = 6.5827$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 3.0890 = 9.1033$$

$$ETD = \sqrt{\frac{17.8908}{5} + \frac{17.8908}{3}}$$

$$ETD = 3.0890$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 2.8374 = 6.0465$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 2.8374 = 8.3618$$

$$ETD = \sqrt{\frac{17.8908}{5} + \frac{17.8908}{4}}$$

$$ETD = 2.8374$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 3.4536 = 7.3596$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 3.4536 = 10.1778$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$ETD = \sqrt{\frac{17.8908}{3} + \frac{17.8908}{3}}$$

$$ETD = 3.4536$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 3.2305 = 6.8842$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 3.2305 = 9.5203$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$ETD = \sqrt{\frac{17.8908}{3} + \frac{17.8908}{4}}$$

$$ETD = 3.2305$$

b) Calculo de "D" (Diferencia relativa en arreglo de medias)

Posición relativa de media	2	3	4	5
Valores de R 5%	1.00	1.05	1.08	1.10
Valores de R1%	1.00	1.05	1.08	1.10
D 5% = R5 % (DMS 5%)	5.7006	5.9856	6.1566	6.2707
D 1% = R1 % (DMS 1%)	7.8835	8.2777	8.5142	8.6719
D 5% = R5 % (DMS 5%)	6.5827	6.9118	7.1093	7.2410
D 1% = R1 % (DMS 1%)	9.1033	9.5585	9.8316	10.0136
D 5% = R5 % (DMS 5%)	6.0465	6.3488	6.5302	6.6512
D 1% = R1 % (DMS 1%)	8.3618	8.7799	9.0307	9.1980
D 5% = R5 % (DMS 5%)	7.3596	7.7276	7.9484	8.0956
D 1% = R1 % (DMS 1%)	10.1778	10.6867	10.9920	11.1956
D 5% = R5 % (DMS 5%)	6.8842	7.2284	7.4349	7.5726
D 1% = R1 % (DMS 1%)	9.5203	9.9963	10.2819	10.4723

c) Arreglo de medias en orden de magnitud.

Medias por	T1	T0	T4	T3	T2
Tratamiento.	19.0438	18.1330	13.0525	8.3761	6.5981
T1 = 19.0438	-----	0.9108ns	5.9913ns	10.6677**	12.4457**
T0 = 18.1330	-----	-----	5.0805ns	9.7569*	11.5349**
T4 = 13.0525	-----	-----	-----	4.6764ns	6.4544ns
T3 = 8.3761	-----	-----	-----	-----	1.7780ns
T2 = 6.5981	-----	-----	-----	-----	-----

** = Diferencia Estadística Significativa (P < 0.01)

* = Diferencia mínima significativa (P < 0.05)

ns = Diferencia Estadística no Significativa.

CUADRO A-55. Conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del séptimo periodo (70 días de estudio).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS.					TOTAL	MEDIA
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	23.1319	12.9671	19.8585	18.8507	33.5904	108.3986	21.6797
T1	22.6421	16.0427	19.2877	20.8308	24.7985	103.6018	20.7204
T2	7.1209	7.6777	9.2308	-	-	24.0294	8.0098
T3	11.5000	11.5000	11.2308	-	-	34.2308	11.4103
T4	13.9048	12.6957	11.4683	14.6000	-	52.6688	13.1672

CUADRO A-56. Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro al final del séptimo periodo (70 días de estudio).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	4	559.1019	139.7755	7.3925 **	3.06 4.89
ERROR EXP.	15	283.6177	18.9078		
TOTAL.	19	842.7196			

** = Altamente significativa.

CUADRO A-57. Prueba de Duncan para la conversión alimenticia acumulada (kg) por cabro y por tratamiento durante el estudio (70 días).

Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

$$T0 = 21.6797$$

$$T1 = 20.7204$$

$$T4 = 13.1672$$

$$T3 = 11.4103$$

$$T2 = 8.0098$$

a) Calculo de DMS (Diferencia mínima significativa).

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 2.7501 = 8.8605$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 2.7501 = 8.1045$$

$$ETD = \sqrt{\frac{18.9078}{5} + \frac{18.9078}{5}}$$

$$ETD = 2.7501$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 3.1756 = 6.7672$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 3.1756 = 9.3585$$

$$ETD = \sqrt{\frac{18.9078}{5} + \frac{18.9078}{3}}$$

$$ETD = 3.1756$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 2.9169 = 6.2159$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 2.9169 = 8.5961$$

$$ETD = \sqrt{\frac{18.9078}{5} + \frac{18.9078}{4}}$$

$$ETD = 2.9169$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 3.5504 = 7.5659$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 3.5504 = 10.4630$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$ETD = \sqrt{\frac{18.9078}{3} + \frac{18.9078}{3}}$$

$$ETD = 3.5504$$

$$DMS = t \times ETD$$

$$DMS 5\% = 2.131 \times 3.3211 = 7.0773$$

$$DMS 1\% = 2.947 \times 3.3211 = 9.7873$$

$$ETD = \sqrt{\frac{CME}{n} + \frac{CME}{n}}$$

$$ETD = \sqrt{\frac{18.9078}{3} + \frac{18.9078}{4}}$$

$$ETD = 3.3211$$

b) Calculo de "D" (Diferencia relativa en arreglo de medias)

Posición relativa de media	2	3	4	5
Valores de R 5%	1.00	1.05	1.08	1.10
Valores de R1%	1.00	1.05	1.08	1.10
D 5% = R5 % (DMS 5%)	5.8605	6.1535	6.3293	6.4466
D 1% = R1 % (DMS 1%)	8.1045	8.5097	8.7529	8.9150
D 5% = R5 % (DMS 5%)	6.7672	7.1056	7.3086	7.4439
D 1% = R1 % (DMS 1%)	9.3585	9.8264	10.1072	10.2944
D 5% = R5 % (DMS 5%)	6.2159	6.5267	6.7132	6.8375
D 1% = R1 % (DMS 1%)	8.5961	9.0259	9.2838	9.4557
D 5% = R5 % (DMS 5%)	7.5659	7.9442	8.1712	8.3225
D 1% = R1 % (DMS 1%)	10.4630	10.9862	11.3000	11.5093
D 5% = R5 % (DMS 5%)	7.0773	7.4312	7.6435	7.7850
D 1% = R1 % (DMS 1%)	9.7873	10.2767	10.5703	10.7660

c) Arreglo de medias en orden de magnitud.

Medias por	T0	T1	T4	T3	T2
Tratamiento.	21.6797	20.7204	13.1672	11.4103	8.0098
T0 = 21.6797	-----	0.9593ns	8.5125*	10.2694**	13.6699**
T1 = 20.7204	-----	-----	7.5532*	9.3101*	12.7106**
T4 = 13.1672	-----	-----	-----	1.7569ns	5.1574ns
T3 = 11.4103	-----	-----	-----	-----	3.4005ns
T2 = 8.0098	-----	-----	-----	-----	-----

** = Diferencia Estadística Significativa (P < 0.01)

* = Diferencia mínima significativa (P < 0.05)

ns = Diferencia Estadística no Significativa.

CUADRO A-58. Conversión alimenticia (kg) por cabro en cada tratamiento y periodo durante el estudio (70 días).

TRATAMIENTOS.	PERIODOS.						
	1	2	3	4	5	6	7
T0	2.5886	6.8730	9.6211	15.4659	15.1261	18.1330	21.6797
T1	3.4480	7.6182	9.8913	13.4475	13.6549	19.0438	20.7204
T2	1.2607	3.0444	4.4512	7.2050	7.3914	6.5981	8.0098
T3	3.3064	3.1002	4.2829	7.7265	7.6651	8.3761	11.4103
T4	1.8609	7.3941	3.9342	12.6735	8.7506	13.0525	13.1672
TOTAL	12.4646	28.0299	32.1807	56.5184	52.5881	65.2035	74.9874
MEDIA	2.4929	5.6060	6.4361	11.3037	10.5176	13.0407	14.9975

CUADRO A-59. Análisis de varianza para la conversión alimenticia (kg) por cabro en cada periodo durante el estudio (70 días).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5% F.T. 1%
TRATAMIENTOS.	6	600.3208	100.0535	6.4358 **	2.45 3.53
ERROR EXP.	28	435.3002	15.5464		
TOTAL.	34	1035.6210			

** = Altamente significativa.