

415
Zej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN



EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE DIGESTIBILIDAD
DE LOS CONEJOS PARA DIFERENTES
ALIMENTOS COMERCIALES.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
PRESENTA:
MARGARITA GRANADOS GONZALEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO., A 3 DE MARZO DE 1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

PAGINA

1. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes.....	2
a) Anatomía y Fisiología del Aparato Digestivo	2
b) Proceso de la digestión.....	6
c) Digestibilidad en el conejo.....	15
d) Características de la alimentación del conejo.....	16
e) Ventajas del uso de alimentos comerciales como dieta diaria del conejo.....	17
1.2 Objetivo.....	18
2. Material y métodos.....	19
3. Resultados.....	23
4. Discusión.....	29
5. Conclusiones.....	30
6. Bibliografía.....	31

1. INTRODUCCION:

En los ultimos años viene desarrollándose una verdadera revolución en los sistemas de explotación del ganado; los métodos intensivos han evolucionada a una escala nunca antes conocida y la producción cunícola ha experimentado aunque con retraso este impacto, pasando de la pequeña explotación casi familiar a la explotación industrial en donde se obtienen grandes cantidades de carne de buena calidad para el consumo humano, pelo y piel para ser utilizados en la industria peletera y animales para ser destinados a laboratorios de investigación experimental, lo cual se demuestra con el hecho plenamente comprobado del aumento de su censo durante los años de 1972 a 1981, el cual podrá observarse en el cuadro número uno que a continuación se muestra;*

Cuadro No.1; Censo cunícola (1972-1981).

ACTIVIDAD	1972	1981
Censo cunícola	113,452 animales	1'378,710 animales
Producción de carne	358,658 Kg.	4'551,600 Kg.

*Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidraulicos (16,17).

El crecimiento y bienestar de toda explotación esta relacionada con cuatro factores; potencial genético, nutrición, medio ambiente y estado sanitario, siendo las instalaciones ganaderas las encargadas de procurar mediante su concepción la union de dichos factores en un todo indivisible con el conejo.

Las condiciones óptimas de un término no se consiguen sin la consecución del otro para lograr una rentabilidad.No existen normas de manejo general para ningún tipo de explotación,sino que ca da tipo de alojamiento exige una norma de manejo adecuada.

Ahora bien,considerando que el 70% de los costos de producción en cualquier tipo de explotación lo representan la alimentación del ganado,en la presente tesis se propone un método con el cual se podrá evaluar la digestibilidad del animal hacia diferentes marcas de alimentos comerciales que se emplean como dieta diaria en la alimentación de los conejos,con el cual se podrían disminuir los gastos por alimentación del ganado.(15).

1.1.- Antecedentes;

Para poder optimizar recursos y determinar los requerimientos nutritivos del conejo es necesario conocer características tales como:Anatomía y fisiología del aparato degestivo de los animales, composición de los alimentos a suministrar y características de la digestibilidad de los animales ya que de tales factores depende la optimización de recursos para reducir al mínimo los costos de producción.

a) Anatomía y fisiología del aparato degestivo de los conejos:

El conejo es un animal mamífero cuya anatomía y fisiología de su aparato digestivo tienen las características de un roedor,a pesar de que la longitud y su volúmen,principalmente del ciego,lo acercan a las características de los herbívoros.

La digestión de los alimentos presenta en este animal unas características particulares y específicas,de tal manera que,sí

anat6micamente determinadas regiones de su tubo digestivo han sido comparadas a las de los equidos, su fisiologfa parece recordar aun que solo sea en forma remota, a la de los rumiantes (4,7).

El aparato digestivo de los conejos esta formado por los siguientes elementos ; (9).

La boca, en ella se realiza la primera fase de la digesti6n. La prehensi6n de los alimentos se realiza mediante los incisivos los cuales son largos y afilados, efectuandose enseguida su trituraci6n por los molares, gracias a los movimientos de propulsi6n y retropulsi6n de la mandbula inferior al deslizarse bajo la superior.

Una de las primeras particularidades que se observa en la digesti6n del conejo es que precisa utilizar con intensidad sus dientes con objeto de desgastarlos, ya que el crecimiento de los mismos es continuo. Por eso el conejo siempre debe tener alimento disponible.

Su f6rmula dentaria consta de 28 piezas distribuidas entre ; 6 incisivos y 22 molares.

La mandbula superior presenta 4 incisivos (2 en cada lado) y 6 premolares (3 en cada lado). En cambio la mandbula inferior consta de 2 incisivos (uno en cada lado) y 6 molares (3 en cada lado).

Al observar la mandbula superior de frente se tiene la sensaci6n de que presenta dos pares de incisivos a cada lugar, en lugar de un par como realmente ocurre; esta apariencia es debida a una ranura de arriba abajo que existe en el centro de cada uno de ellos los incisivos centrales o principales muestran una gotera, en la que se adaptan los m6s pequefios, situados posteriormente.

Los premolares y molares de menor tamaño que los incisivos, se caracterizan por presentar una tabla plana con surcos prominentes, los cuales constituyen un eficaz mecanismo de trituración de los alimentos como consecuencia de los movimientos de la mandíbula inferior.

Una vez realizada la masticación del alimento, el bolo alimenticio es deglutido y a través del esófago llega al estómago para realizar el proceso digestivo.

El estómago es muy voluminoso y recuerda morfológicamente al del caballo y al del hombre. Está constituido por dos sacos y se caracteriza porque su musculatura es débil y con escaso poder de contracción; el estómago mide aproximadamente 115mm. de largo por 75mm. de ancho (11,20) el cardias es poco prominente y el píloro es muy potente y en forma de anillo . El grado de acidez del jugo gástrico es de $pH=1$.

El débil poder de contracción de la musculatura gástrica del conejo parece intervenir en tres características fisiológicas de la digestión de este animal:

- 1) Dificulta el paso de los alimentos del estómago al intestino
- 2) Ausencia de vómito.
- 3) Predisposición a la presentación de indigestiones.

El paso de los alimentos a través del píloro es difícil y en parte se realiza gracias a la presión ejercida por el alimento posteriormente ingerido. Por otra parte la ausencia de vómito es característica del conejo, el cual si dispone de alimento a discreción, realiza su masticación con lentitud y la digestión se lleva a cabo

normalmente, pero si está hambriento come con rapidez y los alimentos llegan al estómago mal triturados, siendo fácil en este caso la presentación de trastornos, por la ya considerada debilidad de sus paredes musculares (4).

Después de la digestión, el alimento pasa al intestino grueso el recorrido del alimento a través del aparato digestivo se realiza dos veces consecutivas, a diferencia de las otras especies domésticas, en que se lleva a cabo una sola vez, expulsándose los residuos en forma de heces,

El duodeno presenta un desarrollo considerable, con una longitud que a menudo sobrepasa los 50cm. en los animales de talla grande. Está situado en la mitad derecha del abdomen; su diámetro bastante uniforme mide alrededor de 1cm. ; algo superior al del yeyuno. Los dos extremos del duodeno están situados solamente a una distancia de 3cm. (11).

El yeyuno-íleon, ciego y colon forma una masa estrechamente unida situada como si hubiera sufrido un movimiento de torsión sobre su eje de derecha a izquierda. En su base bajo el mesoduodeno, toma forma espiral, mientras en la base se haya el inicio del colon terminal o pequeño colon que forma un círculo casi completo en el interior del asa duodenal.

El ciego presenta un volumen considerable con 20cm. de longitud y de 2a3cm. de diámetro, terminando en un apéndice enorme (10x1) su mucosa forma un pliegue en espiral que recorre sus paredes dando 20 vueltas y terminando unos 10cm. de su extremidad.

Más al centro se haya el colon principal o grueso, de 1.5cm. de diámetro.

El hígado esta muy desarrollado ocupando casi toda la concavidad del diafragma, salvo al lado izquierdo, se haya dividido en varios lóbulos, ilio bien marcado, se une a la pequeña curvatura del estómago por un pequeño epiplon de 1-1.5cm. de longitud (13) .

La vesícula biliar esta bien desarrollada , los canales biliares y el pedículo hepático presenta una estructura análoga a la del hombre.

El colédoco no presenta ninguna relación con el páncreas abriéndose en una pequeña carúncula en la primera parte del duodeno, en su cara superior a 1cm. del píloro.

El páncreas tapiza el ligamento superior del estómago, recubriendo la pequeña curvatura y el tronco celiaco. El canal de Santorini de 3-4mm. desemboca en la cuarta porción del duodeno en su cara superior. Su independencia del canal colédoco se ha utilizado para realizar estudios de fisiología sobre la digestión de los lípidos. El aspecto del páncreas es lobulado, parecido a las glándulas salivales. (11,13,15).

Las páginas número 7 y 8 presentan un esquema con la posición de algunos de los órganos que componen al aparato digestivo del conejo. (2)

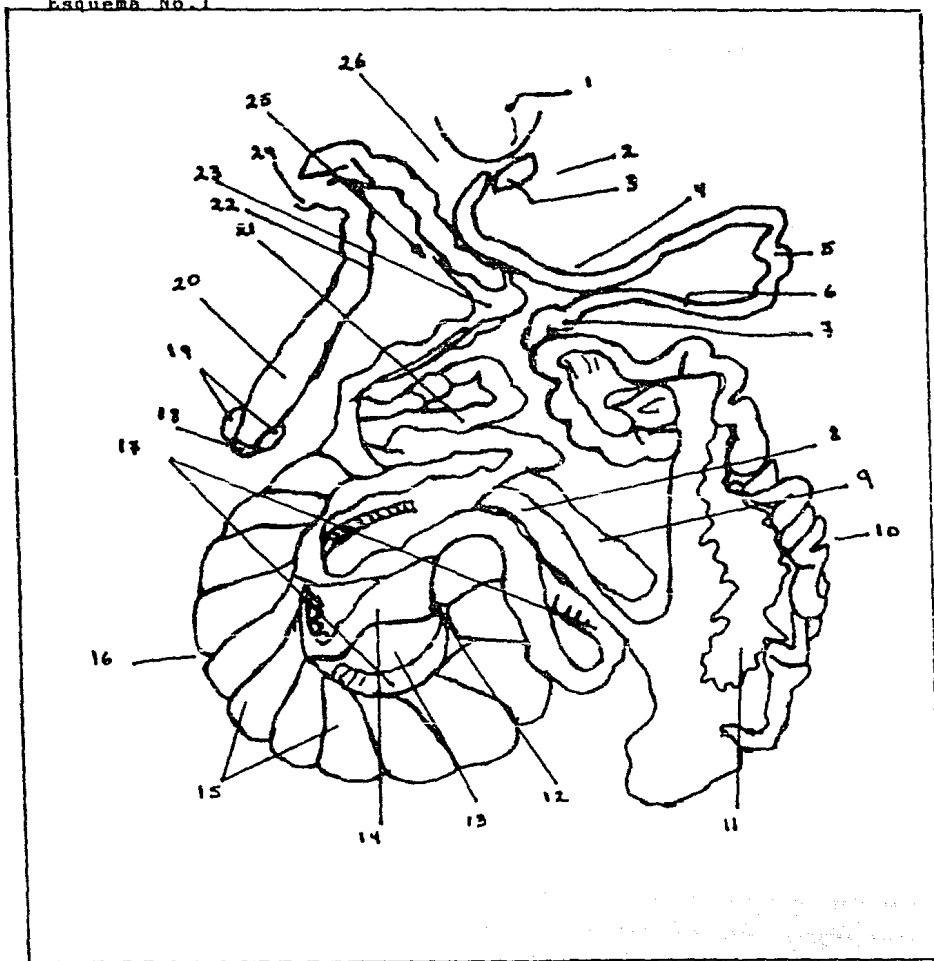
b) Proceso de la digestión:

El alimento consumido se digiere parcialmente en el estómago y pasa al intestino delgado .

El alimento llega al ciego donde permanece unas doce horas . Las bacterias del ciego digieren este alimento produciendo vitaminas y aminoácidos. Se digiere también la mayoría de la fibra cruda que no pudo ser digerida en ninguna otra parte de los órganos digestivos .

ESQUEMA DEL APARATO DIGESTIVO DEL CONEJO *

Esquema No. 1



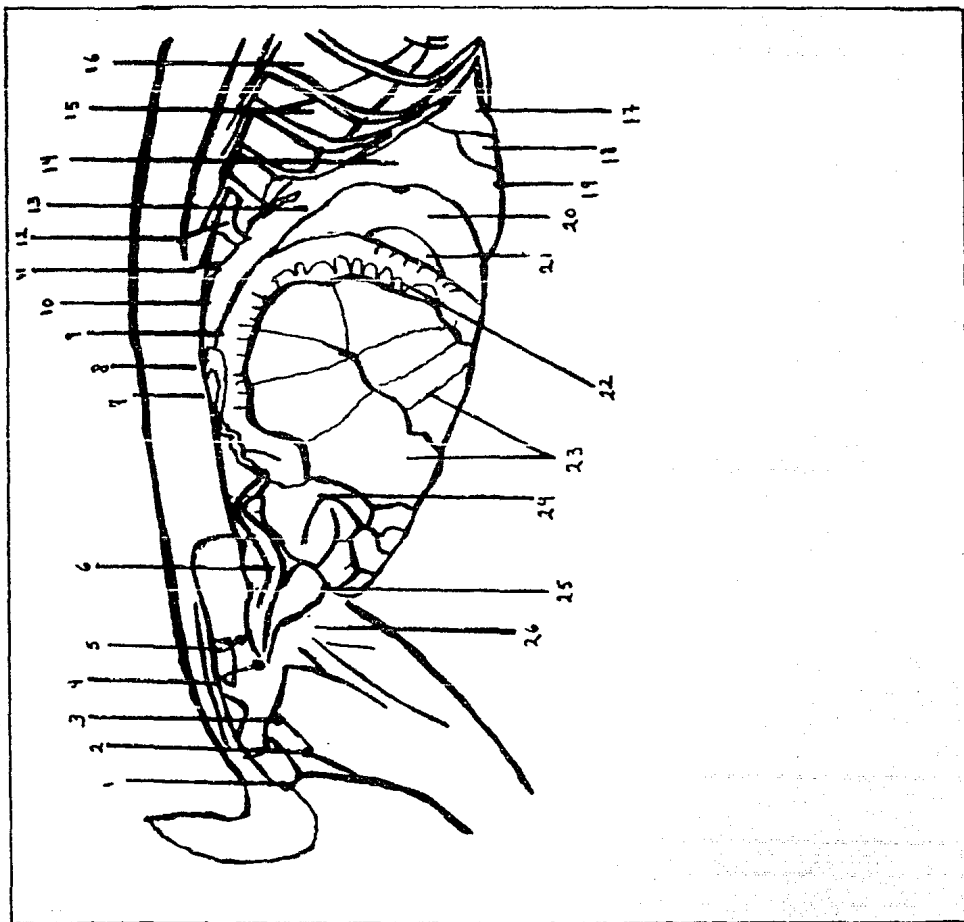
*Adaptado de Barone; Atlas D'Anatomie Du Lapine (2).

Nomenclatura del esquema No. 1

- 1) Ventriculus (Pars pylorica)
- 2) Omentum minus
- 3) Pars cranialis duodeni
- 4) Pars descendens duodeni
- 5) Pars transversa duodeni
- 6) Pars ascendens duodeni
- 7) Flexura duodeno-jejunalis
- 8) Ileum
- 9) Appendix vermiformis caeci
- 10) Jejunum
- 11) Mesenterium
- 12) Valva ilealis
- 13) Ampulla coli
- 14) Ampulla ilei (Sacculus rotundus)
- 15) Haustra caeci
- 16) Caecum
- 17) Ansa spiralis coli (Colon ascendens)
- 18) Anus
- 19) Glandulae anales
- 20) Rectum
- 21) Colon transversum
- 22) Mesorectum
- 23) Colon descendens
- 24) Colon sigmoideum
- 25) Mesocolon descendens
- 26) Omentum majus (Epiploa)

Esquema del aparato digestivo*

Esquema No. 2



*Adaptado de: Barone; Atlas D' Anatomie Du Lapine (2).

Nomenclatura del esquema No. 2

- 1) Anus
- 2) Vulva
- 3) Vestibulum vaginae
- 4) Vagina
- 5) Rectum
- 6) Uterus dexter
- 7) Ovarium dexter
- 8) Tuba uterina
- 9) Colon ascendens (ansa spiralis coli)
- 10) Duodenum descendens
- 11) Ren dexter
- 12) Processus caudatus hepatis
- 13) Pars prima duodeni
- 14) Omentum majus (Epiploon)
- 15) Diaphragma
- 16) Pulmo dexter
- 17) Lobus hepatis dexter
- 18) Lobus hepatis sinister
- 19) Ventriculus
- 20) Caecum
- 21) Ileon
- 22) Colon ascendens (ansa spiralis coli)
- 23) Caecum
- 24) Jejunum
- 25) Colon sigmoideum
- 26) Vesica urinaria

En el ciego la masa alimenticia se transforma en bolitas blandas y húmedas.

El proceso digestivo hasta aquí expuesto se desarrolla generalmente durante el día. Por la noche, las heces en forma de bolitas y recubiertas de mucosidad pasan rápidamente a través del intestino grueso para llegar al recto, finalizando así lo que puede llamarse o considerarse como el primer ciclo de la digestión .(1,3)

Al llegar al ano, las citadas heces raramente son expulsadas al exterior, sino que el conejo las toma directamente del mismo y las ingiere pasando nuevamente al estómago, iniciándose así el segundo ciclo de la digestión , generalmente durante la noche. (4)

A este fenómeno se le denomina Coprofagia y es una de las características esenciales del conejo.

De ésta forma la mitad o más del material excretado por el conejo es reingerido nuevamente, y sometidos a un nuevo proceso de la digestión.

Estas heces, una vez ingeridas, son retenidas en el estómago mientras se realiza la digestión del alimento normal que existe en el mismo y luego son digeridas nuevamente, sufriendo otra vez la acción de los jugos digestivos y realizándose la digestión de sus principios nutritivos, todo ello durante la misma noche de su ingestión.

Después de su paso por el intestino delgado penetra directamente al intestino grueso sin introducirse en el ciego, es decir, que el alimento solo entra al ciego durante el primer ciclo de la digestión y las heces reingeridas son expulsadas directamente .

En ésta fase el paso del bolo alimenticio através del intestino grueso es muy lento a diferencia de lo que ocurre en el primer ciclo, de tal forma que las heces pierden húmedad dando lugar a su transformación en bolas duras, sin valor nutritivo y que constituyen el excremento visible que es expulsado durante el día.

La coprofagia puede observarse también durante el día, pero generalmente ocurre en el transcurso de la noche, circunstancia que da lugar a que éste fenómeno fisiológico pase inadvertido la mayor parte de las veces.

En el aparato digestivo del conejo se efectúan simultáneamente los procesos del primero y segundo ciclo de la digestión.

Las heces que reingiere el conejo actúan como notable suplemento gracias a la acción de la flora cecal. En los conejos que practican libremente la coprofagia es evidente que la utilización del extracto seco y de la proteína de la dieta es más eficaz que en los animales dotados de collares especiales o inmovilizados por procedimientos diversos para evitar que realicen la ingestión del excremento (11).

Así se explica también que se obtenga un óptimo desarrollo del conejo suministrando alimento formado exclusivamente por proteínas de origen vegetal, ya que en el ciego se sintetizan los aminoácidos esenciales necesarios.

Por otra parte, el porcentaje de fibra de las heces se reduce en un tercio en relación a la ingerida.

Esta transformación se completa con la elaboración de vitaminas del complejo B y de la vitamina C.

También se aportan descamaciones celulares, residuos de jugos digestivos y la misma flora intestinal arrastra con dichas heces.

Es por todo lo anteriormente mencionado que la coprofagia no debe ser considerada como un vicio o un síntoma de carencia alimenticia, sino un proceso normal que recuerda a la rumia y a través de la cual se mejora notablemente la eficiencia alimenticia (11,18).

La coprofagia se realiza bajo la directriz de la secreción hormonal de la corteza suprarrenal, ya que la inyección de la cortisona restablece este fenómeno fisiológico en los animales suprarrenalectomizados, en los que había desaparecido.

Este punto es de enorme interés, pues el psiquismo del conejo es muy propenso a la ansiedad y en cualquier estado de stress cesa la coprofagia con facilidad y con ello se manifiestan carencias vitamínicas y de aminoácidos indispensables para la síntesis de la hormona corticoides.

Cuando cesa la coprofagia se detiene el funcionamiento del ciego y con facilidad se produce la muerte del animal.

En general, si los conejos consumen raciones con mucha fibra bruta, la coprofagia no mejora la digestibilidad de la celulosa y demás principios inmediatos pero dando raciones con menos fibra mejora la digestibilidad de todos los componentes (10,19).

Para que el proceso digestivo se realice en óptimas condiciones es necesario aportar la cantidad y calidad de todos los nutrientes que el animal requiere tomando en cuenta su edad, sexo y estado fisiológico o fin zootécnico. (1,11)

El cuadro número 2 muestra los requerimientos nutritivos de los conejos (10) en crecimiento. El cual podrá observarse en la página número 14.

Cuadro No. 2:Requerimientos nutritivos del conejo*

Porcentaje o cantidad por kilogramo		de dieta seca.	
NUTRIENTE		NUTRIENTE	
Energía digestible	2500 Kcal.	TND	65%
Fibra cruda	10 - 12 %	Grasa	2%
Proteína cruda	16%	Calcio	0.4%
Fósforo	0.22%	Magnesio	300-400 mg.
Potasio	0.6 %	Sodio	0.2%
Cloro	0.3 %	Cobre	3 %
Yodo	0.2 %	Manganeso	8.5 mg.
Vitamina A	580 U.I.	Vitamina E	40 U.I.
Vitamina K	_____	Niacina	180 mg.
Piridoxina	39 mg.	Colina	1.2 mg.
Metionina + Cistina	0.6 %	Arginina	0.6 %
Histidina	0.3 %	Leucina	1.1 %
Isoleucina	0.6 %	Treonina	0.6 %
Triptofano	0.2 %	Valina	0.7 %
Fenilalanina + Tirosina	1.1%		

* Fuente:Maynard,Leonard;Nutrición Animal.

c) Digestibilidad en el conejo:

Por digestibilidad de un alimento se entiende: El porcentaje del mismo que es absorbido por el aparato digestivo. Ningun alimento es absorbido por entero, variando mucho la cuantía en que es digerido cada uno.

El conejo en contraposición con las aves y cerdos, tiene un aparato digestivo relativamente complejo, cuyos detalles más importantes ya se han descrito, capaz de aprovechar sustancias alimenticias con un contenido superior al tercio medio.

Durante el proceso de la digestión el alimento es desdoblado en sus distintos componentes. Una parte de estos es absorbida para servir de alimento al conejo, mientras que el resto es expulsada al exterior en forma de heces fecales.

De aquí se desprende que al confeccionar cualquier dieta o ración, lo importante no es la cantidad total del alimento que se vaya a ingerir, sino la fracción digestible del mismo que se puede utilizar. La fibra es el factor que influye en forma más ostensible en la digestibilidad de los alimentos, pues cuando mayor es el porcentaje de esta sustancia presente en una ración, tanto menor es la digestibilidad de ésta, y viceversa.

Los conejos adultos pueden utilizar mejor los alimentos fibrosos que los animales jóvenes, quienes solo son capaces de digerirlos en pequeñas cantidades, por lo cual si queremos lograr aumentos máximos en peso en ganado joven, no se incluirán en su ración alimentos de elevado contenido en fibra.

La digestibilidad de los alimentos se puede medir através del método convencional que consiste en medir los nutrientes con-

sumidos durante un período determinado y recoger parte o toda la materia fecal producida durante el mismo tiempo o se puede suministrar un marcador con un colorante con la primera porción de alimento que se va a medir, comenzando la recolección de heces desde el momento en que el colorante aparece en ellas.

Posteriormente se realiza un análisis de las heces y el total de nutrientes encontrados en la materia fecal se resta del total de nutrientes suministrados, la diferencia es la cantidad "digerida", o sea, la digestión aparente, ya que no se ha hecho previsión para la pérdida de energía anterior a la absorción en forma de gas o calor. La diferencia así calculada se convierte en un porcentaje llamado Coeficiente de Digestión, dividiéndose la diferencia por el consumo total y multiplicándose el resto por 100 (10,19).

d) Características de la alimentación del conejo:

En sus principios, la explotación del conejo doméstico como fuente de carne se fundamentaba en una dieta a base de raíces y verduras, suplementadas en algunas ocasiones con desperdicios de cocina. Aunque los conejos no estaban en condiciones de ser sacrificados antes de los 8 ó 10 meses de edad.

Tal como se practica hoy la alimentación a base de pelets conteniendo los principios necesarios y al precio a que resultan los mismos se puede decir que el importe de los alimentos consumidos por un conejo de 8 semanas y 2 Kg. de peso, supone el 70% o más de los gastos totales en una explotación. Por ello cualquier disminución en el costo de los alimentos, bien mejorando los sistemas de cría o reduciendo el volumen de la ración, aumenta los beneficios obtenidos por el cunicultor (5).

e) Ventajas del uso de alimentos comerciales como dieta diaria del conejo:

- Utilizados convenientemente los alimentos comerciales proporcionan raciones equilibradas, lo que asegura en conejos de todas las edades una alimentación correcta de acuerdo con los principios modernos de nutrición.

- Se reduce al mínimo la mano de obra, sobretodo cuando se utilizan comederos apropiados.

- No es necesario añadir ningun suplemento alimenticio a la ración .

-Se evita la selección de los alimentos más apetecibles.

- Las raciones comerciales se desperdician menos que las formadas por alimentos simplemente mezclados.

- Se registran mayores aumentos de peso corporal, debido a un mejor aprovechamiento de los principios nutritivos (15,18).

No debe olvidarse que la alimentación es el factor externo más importante en la producción moderna de carne de conejo. Sin una nutrición adecuada de nada vale haberse esmerado en seleccionar un conejo determinado, si mantenido luego en condiciones alimenticias deficientes no es capaz de manifestar su potencial genético. Por el contrario, un buen plan alimenticio es capaz de poner en buenas condiciones al conejo más descuidado (2,15).

Se deben realizar ensayos de alimentación para identificar a los alimentos comerciales que son mejor aceptados y absorbidos por el animal.

También debe tomarse en cuenta para tal fin, factores tales como los siguientes:

- a) El contenido en principios digestibles totales o energía neta,.
- b) El porcentaje de protefna digestible.
- c) La referencias acerca de su utilidad en la alimentación del tipo de conejo que interese.

Esto se puede saber realizando pruebas de digestibilidad, en los cuales se medirá el alimento que realmente es absorbido y aprovechado por el animal ya que al pesar el alimento consumido y la cantidad de heces excretadas y analizando muestras representativas de cada una obtendremos por diferencia la cantidad de alimento que realmente fué aprovechado por el animal.

La determinación del coeficiente de digestibilidad tambien es útil para identificar aquellos alimentos comerciales que resulten más económicos no solo por su costo inicial sino que aún siendo mayor estos sean mejor absorbidos, lo cual a largo plazo es mejor ya que se obtendran mayores ganancias de peso en menos tiempo y con menor consumo de alimento (5,7).

1.2.- Objetivo:

Cuantificar el coeficiente de digestibilidad de los diferentes alimentos comerciales en la fase experimental.

2.- MATERIAL Y METODOS:

En la presente investigación se evaluó la digestibilidad de cuatro alimentos comerciales que se emplean como dieta en la producción cunicular; los alimentos evaluados, así como la composición bromatológica y el costo de los mismos se presenta en el cuadro No.3 que a continuación se muestra.

Cuadro No.3: Alimentos empleados en la fase experimental*.

TRATAMIENTO	MARCA COMERCIAL	COMPOSICION					COSTO
		MS	H	PC	EE	FC	\$/Kg*
1	Hacienda ^R	92.30	7.70	19.01	11.25	18.00	180
2	Nutrimientos Blanco ^R	92.37	6.63	20.84	12.99	20.32	180
3	Purina ^R	92.28	7.70	18.18	7.66	38.37	250
4	Api-Cone ^R	92.42	7.58	15.05	11.67	14.20	250

*Datos actualizados al mes de enero de 1987.

La asignación de los tratamientos corresponde a un diseño completamente al azar con 5 repeticiones por tratamiento de acuerdo al siguiente modelo:

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

En donde:

Y_{ij} = la digestibilidad esperada en el conejo del tratamiento.

M = la media general.

Ti = el efecto del tratamiento i, en donde i = 1 hasta 4

Eij = el error aleatorio.

Se utilizaron 20 semovientes híbridos de diversas razas, pero parecidos entre sí fenotípicamente con un peso promedio de 0.900g. a 1.100 kg. , mismos que se identificaron progresivamente del 1 al 20 .

Antes de iniciar la evaluación se tuvo a los conejos en un proceso de adaptación al nuevo alimento de acuerdo a la siguiente secuencia (2,19):

DIAS	ALIMENTO COMERCIAL	ALIMENTO QUE CONSUMEN
1 - 2	1/4 de la ración	3/4 de la ración
3 - 4	1/2 de la ración	1/2 de la ración
5 - 8	ración completa	nada

Los conejos se colocaron en una jaula individual de alambre galvanizado con las siguientes medidas:

Largo 90 centímetros
Ancho 60 centímetros
Alto 40 centímetros

Debajo de las jaulas se colocaron costales de plástico a 10 centímetros del piso, con el fin de recolectar las heces.

La administración de los tratamientos y la recolección de heces se realizó en el transcurso de 8 días , durante los cuales se peso diariamente tanto el consumo de alimento como la cantidad de heces excretadas; de estas, se tomo una muestra promedio de 20g. a efecto de analizarlas en fecha posterior.

Una vez en el laboratorio , las muestras de heces fueron sometidas al siguiente procedimiento : almacenado en refrigerador, --

homogenización de las heces de cada animal, pesado, secado por 48 horas a 60°C, enfriado de las muestras, pesado, molido y colocado en frascos de gerber. El análisis químico se realizó de acuerdo al siguiente procedimiento, según Morfin (12) y Flores (6).

- Determinación de materia seca total.
- Determinación de humedad total (método indirecto).
- Determinación de grasa cruda -extracto etéreo -(método Goldfisch).
- Determinación de nitrógeno y proteína cruda.
- Determinación de fibra cruda (método oficial de Weende).

La determinación del coeficiente de digestibilidad se realizó de acuerdo al siguiente planteamiento:

MATERIA SECA:

$$\text{C.D.} = \frac{\text{MS del alimento consumido} - \text{MS de las heces}}{\text{MS del alimento consumido}} \times 100$$

PROTEINA CRUDA:

$$\text{C.D.} = \frac{\text{PC del alimento consumido} - \text{PC de las heces}}{\text{PC del alimento consumido}} \times 100$$

EXTRACTO ETÉREO =

$$\text{C.D.} = \frac{\text{EE del alimento consumido} - \text{EE de las heces}}{\text{EE del alimento consumido}} \times 100$$

FIBRA CRUDA =

$$\text{C.D.} = \frac{\text{FC del alimento} - \text{Fc de las heces}}{\text{FC del alimento}} \times 100$$

- Cada uno de los valores se multiplicó por ocho, porque este fué el tiempo que duró la recolección de heces.

Los resultados se sometieron a un análisis de varianza correspondiente al diseño completamente al azar y cuando hubo diferencia significativa en la prueba de F, se procedió a efectuar la comparación de medias múltiples mediante la prueba de Tukey (8,14).

3. RESULTADOS

Los resultados de análisis químico proximal, así como la digestibilidad de las fracciones analizadas se presenta en los siguientes cuadros;

Cuadro No.4; Análisis químico proximal de las muestras de heces recolectadas en cada tratamiento: variable; Materia Seca (g.).

TRATAMIENTO	REPETICIONES					\bar{x}	\bar{s}
1	93.67	93.78	93.38	92.56	93.64	94.00	0.88
2	91.30	92.58	91.10	92.25	—	91.80	0.72
3	93.55	93.09	93.09	93.10	—	93.13	0.78
4	93.35	93.78	92.35	92.71	92.02	93.04	0.64

- En los tratamientos 2 y 3 falta un integrante porque ambos presentarán un cuadro infeccioso de tipo gastrointestinal.

Cuadro No.5; Análisis químico proximal de las muestras de heces recolectadas en cada tratamiento, Variable: Proteína cruda.

TRATAMIENTO	REPETICIONES					\bar{x}	\bar{s}
1	8.14	8.28	9.16	9.99	9.95	8.88	0.84
2	9.12	9.62	9.37	9.18	—	9.32	0.22
3	13.76	13.46	13.27	12.20	—	13.49	0.24
4	7.84	8.60	7.54	7.70	7.89	7.93	0.46

Cuadro No.6; Análisis químico proximal de las muestras de heces recolectadas en cada tratamiento;Variable:Extracto etéreo.

TRATAMIENTO	REPETICIONES					\bar{X}	\bar{S}
1	2.24	3.07	2.60	2.73	3.13	2.75	0.36
2	4.32	4.51	4.59	4.69	-----	4.50	0.15
3	4.88	3.64	4.62	3.54	-----	4.22	0.73
4	3.15	4.18	4.29	4.01	3.84	3.96	0.30

Cuadro No. 7;Análisis químico proximal de las muestras de heces recolectadas en cada tratamiento;Variable:Fibra Cruda.

TRATAMIENTO	REPETICIONES					\bar{X}	\bar{S}
1	15.02	15.48	14.93	15.88	15.53	15.36	0.39
2	19.95	19.89	19.78	20.05	-----	19.91	0.11
3	24.99	24.45	24.14	24.12	-----	24.42	0.40
4	13.88	13.81	13.71	13.75	13.87	13.80	0.70

DIGESTIBILIDAD:

Cuadro No.8;Digestibilidad de las fracciones analizadas en el análisis químico proximal de las heces; Variable: Materia Seca.

TRATAMIENTO	REPETICIONES					\bar{X}	\bar{S}
1	71.15	56.83	65.11	53.01	55.00	60.22	7.65
2	61.64	53.57	51.91	53.99	-----	55.27	4.33
3	30.87	30.88	43.77	57.96	-----	40.85	12.93
4	54.95	47.35	55.48	58.40	54.97	54.22	4.10

Cuadro No.9; Digestibilidad de las fracciones evaluadas en el análisis químico proximal de las heces; Variable: Protéina Cruda.

TRATAMIENTO	REPETICIONES					\bar{x}	\bar{s}
1	65.12	79.60	66.24	73.28	79.92	72.83	7.05
2	60.95	54.84	56.15	57.94	-----	57.47	2.64
3	25.70	21.60	35.39	49.66	-----	33.08	12.46
4	47.34	38.96	48.46	52.47	48.39	47.12	4.96

Cuadro No. 10; Digestibilidad de las fracciones evaluadas en el análisis químico proximal de las heces; Variable: Extracto Etéreo.

TRATAMIENTO	REPETICIONES					\bar{x}	\bar{s}
1	83.37	71.73	75.79	74.26	70.59	75.14	5.03
2	70.02	66.14	66.29	65.54	-----	67.07	2.18
3	37.51	49.72	44.15	36.51	-----	41.97	6.17
4	69.58	61.72	62.16	68.37	67.59	65.88	3.67

Cuadro No. 11; Digestibilidad de las fracciones evaluadas en el análisis químico proximal de las heces; variable; Fibra Cruda.

TRATAMIENTO	REPETICIONES					\bar{x}	\bar{s}
1	30.26	10.93	12.79	6.41	8.48	13.77	9.52
2	12.42	4.52	5.08	5.82		6.96	3.67
3	36.05	32.53	44.30	52.85		41.43	9.07
4	12.12	12.59	6.52	10.88	3.88	9.19	3.81

Cuadro No. 12; Consumo de alimento (gramos/día).

TRATAMIENTO			REPETICIONES			\bar{X}	S
1	146	117.8	116	115	115	121.95	13.48
2	153	140.0	140	143	---	144.00	6.16
3	110	102.0	122	144	---	119.50	18.28
4	112	106.0	110	123	115	113.20	6.37

Cuadro No. 13; Excreción de heces (gramos/día).

TRATAMIENTO			REPETICIONES			\bar{X}	S
1	41.5	50	40	54	51	47.30	6.18
2	60	65	69	67	---	65.25	3.86
3	75	70	68	60	---	68.25	6.23
4	50	55	49	51	52	51.40	2.30

Los resultados por comparación de medias por la prueba de Tu key, cuando las variables fueron significativas se presentan en el cuadro No. 14.

Cuadro No. 14; Resultados de la comparación de medias para el procedimiento de Tukey;

VARIABLE ANALIZADA	RESULTADOS			
<u>Análisis Químico Proximal</u>				
Extracto Etéreo	\bar{X}_2	\bar{X}_3	\bar{X}_4	\bar{X}_1
	a			b
Fibra Cruda	\bar{X}_3	\bar{X}_2	\bar{X}_1	\bar{X}_4
	a	b	c	d
<u>Digestibilidad</u>				
Materia Seca	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_4	\bar{X}_3
	a			b
Proteína Cruda	X_1	X_2	X_4	X_3
	a	b	c	
Extracto Etéreo	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_4	\bar{X}_3
	a	c		
	b			
Fibra Cruda	\bar{X}_3	\bar{X}_1	\bar{X}_4	\bar{X}_2
	a	b		

*Alimentos seguidos por la misma literal y unidos por la misma línea presentaron resultados similares.

El cuadro número 15 presenta los resultados de la comparación de medias por el procedimiento de Tukey, para consumo de alimento y excreción de heces.

Cuadro No. 15: Consumo de alimento y excreción de heces.

FRACCION ANALIZADA	RESULTADOS			
Alimento	\bar{x}_2	\bar{x}_1	\bar{x}_3	\bar{x}_4
	<hr/>		<hr/>	
	\bar{x}_2		\bar{x}_3	
	<hr/>		<hr/>	
	a		b	
Excreción de heces	\bar{x}_2	\bar{x}_3	\bar{x}_4	\bar{x}_1

* Resultados seguidos por la misma literal y por la misma línea presentan características similares entre sí.

4. DISCUSION.

Los alimentos evaluados presentaron un contenido similar con respecto a materia seca y proteína cruda, no así en lo correspondiente a extracto etéreo y fibra cruda; en cuanto a la primera variable el tratamiento número 1 es estadísticamente diferente a los otros y en lo que se refiere a fibra cruda todos son diferentes.

Con respecto a la digestibilidad de la materia seca el tratamiento número 3 presentó el menor porcentaje de digestibilidad.

Para proteína cruda el tratamiento No. 3 presentó la media más baja con una diferencia altamente significativa, lo cual podría atribuirse a que las proteínas que contiene ese alimento es de menor calidad que la que contenía el tratamiento No. 1.

Considerando la composición de extracto etéreo de los alimentos evaluados los tratamientos 2,3 y 4 son similares en el análisis químico proximal. La digestibilidad de ésta fracción es menor en el tratamiento No. 3, en cambio el No. 1 fué el que presentó el porcentaje más alto de extracto etéreo y la mayor digestibilidad lo cual podría implicar que a menor cantidad de lípidos, estos se han aprovechados al máximo y a mayor cantidad será menor la digestibilidad o habrá mayor excreción de lípidos en las heces.

En cuanto a la variable de fibra cruda en el análisis químico proximal se observa diferencia estadística entre todos y cada uno de los tratamientos, sin embargo la digestibilidad fué similar en los tratamientos 1, 4 y 2; no así en el tratamiento No. 3 que tenía el mayor contenido de fibra y presentó la mayor digestibilidad lo cual indica que el conejo es capaz de digerir una alta cantidad de fibra, o que la cantidad, o que la calidad de la fibra cruda es buena y por consiguiente con un alto nivel de digestibilidad.

5. Conclusiones

5. CONCLUSIONES

1. El tratamiento número 1 fué el que presentó los promedios más altos para la digestibilidad de materia seca, proteína cruda y extracto etéreo, seguido en orden de importancia por el tratamiento número 2 y 4.
2. En cuanto a los niveles de fibra cruda el alimento número 3 fué diferente estadísticamente, lo cual podría atribuirse a la buena calidad de la fibra contenida en el alimento.
3. El grupo de animales correspondiente al tratamiento número 3 a diferencia de los otros, mostró una gran capacidad de digestión y excreción de fibra cruda pero 3 de sus integrantes presentaron un proceso infeccioso de tipo gastrointestinal lo cual quizá este relacionado con lo anteriormente mencionado.

6. BIBLIOGRAFIA

- Aitken F.C. 1962. Alimentación del conejo para carne y peletería. Editorial Acribia. España.
- Climent B.J. 1984. Teoría y práctica de la explotación del conejo. Editorial C.E.C.S.A. México.
- Costa B.P. 1974. Cunicultura. Editorial AEDOS. Argentina.
- Cramton E.W. 1976. Nutrición aplicada. Editorial Acribia. España.
- Flores. M. J. 1964. Bromatología animal. Editorial LIMUSA. México.
- Favre. M. 1876. Como criar conejos para diversión y beneficio. Editorial Diana. México.
- Hurley J.; Aguilar A. 1984. Técnicas de diseño experimental; centro de investigación y de estudios avanzados; F.E.S.-CUAUTITLAN. México.
- Manuales. 1982. Manuales para la educación agropecuaria. conejos. Editorial SEP. Trillas. México.
- Maynar. L. 1981. Nutrición animal. Editorial McGraw-Hill. México.
- Molinero Z., J.M. 1976. Conejos. Alojamiento y manejo. Editorial AEDOS. España.
- Morfin L.L. 1983. Manual de Bromatología. "Apuntes".
- Parkin R.J. 1978. Producción moderna de conejos; Manual de técnica agropecuaria. Editorial Acribia. España.
- Fimentel G.F. 1978. Curso de estadística experimental. Editorial Hemisferio Sur México.
- Portsmouth. J.I.; NDP. 1978. Producción comercial de conejo para carne. Editorial Acribia.

Secretaría de Hacienda y Recursos Hidraulicos.Dirección General de Estadística Agropecuaria.Estadística del subsector pecuario de los Estados Unidos Mexicanos.

1972 a 1977

1978 a 1979

1980 a 1981

Secretaría de Hacienda y Recursos Hidraulicos.Dirección General de Estadística Agropecuaria:1982.Consumos aparentes de productos pecuarios.1972 a 1981.Econotec-agricola,volumen VI.número 9.

Scheelje N. 1976. Conejos para carne.Editorial Acribia.España.

Shimada E.A.1978. Nutrición animal.Editorial Diana.México.

Vacaro M. 1974. Cria moderna de los conejos.Manual practico.Editorial de Venchis,Argentina.