

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**DIGESTIBILIDAD APARENTE DE DOS TIPOS DE ALIMENTO
COMERCIAL ESPECIALIZADO PARA CUYO DOMÉSTICO (*Cavia
porcellus*)**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

MARÍA ISABEL BARRAGÁN LÓPEZ

ASESOR:

MVZ. MPA. DR. C. Carlos Gutiérrez Olvera

MÉXICO, D. F.

2013



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 esta 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.

DEDICATORIAS

A mis padres, mi hermana y mi hermano por todo lo que hacen para que realice mis proyectos.

A Agustín por su apoyo, comprensión, paciencia y amor durante más de 5 años.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por todas las experiencias, el apoyo, los conocimientos y las oportunidades ofrecidas.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por todo lo que me han dado durante mi vida, así como a mi hermana por ayudarme con mis tareas, con este proyecto y por muchas cosas más y a mi hermano por todas las cosas que hizo en contra de su voluntad.

A Agustín por todo lo que ha compartido conmigo durante un buen tiempo y lo que nos falta, además de su disponibilidad, paciencia, comprensión, tolerancia, etc.

A mi jurado: MVZ M en C. Yolanda Castañeda Nieto, DR C. Cecilia Botello López, MVZ M en C. Jesús Manuel Córtez Sánchez, MVZ Ricardo Itzcóatl Maldonado Reséndiz y DR C. Carlos Gutiérrez Olvera, por sus críticas, tiempo y conocimientos invertidos en este proyecto.

A mi asesor de tesis, el Dr. Carlos Gutiérrez por haberme dado la oportunidad de desarrollar este proyecto, el aprendizaje de nuevas habilidades académicas y por todo el apoyo, así como a su esposa Rocío por su tiempo, los consejos y el apoyo.

A la MVZ M en C. Guadalupe Sánchez González por el tiempo, la paciencia y su ayuda para la realización de una parte muy importante de este trabajo.

A Marcela, Paulina, Karina, Tania, Carmen, Hector, Indolfo, Claudia, Zeltzin y demás tesistas y servicios sociales por su ayuda, consejos, cordialidad, las buenas historias y mucho más.

Al Dr. Juan Antonio Figueroa Castillo y a la Dra. Irene Cruz Mendoza por permitirme desarrollar el trabajo de campo en la unidad experimental del Departamento de Parasitología, así como los MVZ Alberto Ramírez Guadarrama y Antonio Yáñez Ramírez por la disponibilidad y apoyo brindado.

Al MVZ Julio Sánchez Lemus, de la unidad de constatación de productos químicos-biológicos y bioterio de la FMVZ-UNAM, por la donación de los animales que me permitieron realizar este trabajo.

Al QA. Juan Carlos Ramírez, a los laboratoristas Fer Palma por la paciencia y el tiempo dedicado para que procesara mis muestras en el laboratorio, así como a las chicas de servicio social de la Facultad de Química.

A todas las personas del DNAB y del laboratorio de toxicología por la flexibilidad, comprensión y el apoyo durante mi estancia como tesista.

A todos los MVZ Juan, Mitzi, Manuel, Daniel, Aldo Alberti, Julio Guarnero, Javier Hernández, a los chicos TP (Karen, Arturo, Osvaldo y Diana), a los chicos puma (Sergio, Eduardo y Jaqueline) y a los servicios sociales por compartir sus conocimientos, experiencias y muchas cosas más durante mi servicio social en el CEPIPSA.

A Joss, Belphi, Mel, Raúl, Arge, Marce, Eri, Debbie, Norberto, Karen, Eli, Angel, Esteban, Adrian, Ana, Beto, Juan, Viviana, Jorge, Erick, Diana, David, Romina, Giselle, Ariel, a pesar de que tomamos caminos diferentes y nos separamos, y a todas aquellas personas que alguna vez aportaron buenos momentos y cosas positivas a mi vida.

A Mateo Salazar por su amistad, los buenos momentos y las consideraciones sólo porque le caigo bien.

Al Dr. Miguel Blanco por aceptarme como ayudante honoraria, el apoyo y las oportunidades brindadas durante mi estancia en el departamento.

A Daniel y Rocío por su amistad, consejos, enseñanzas, congresos y muy buenos momentos.

A mis amigos Ivonne, Karla, Sara, Miguel, Ángel, Nancy, Amir, Vania, Moisés, Iver, Araceli, Mariana, Miroslava y Fernanda, del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur, porque siempre me demuestran que hay más cosas que ver en la vida, por la paciencia, tolerancia, apoyo y ese toque ácido-sarcástico que sólo con ustedes tienen.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
RESULTADOS.....	19
DISCUSIÓN.....	30
CONCLUSIONES.....	33
REFERENCIAS.....	34

RESUMEN

BARRAGÁN LÓPEZ MARIA ISABEL. **Digestibilidad aparente de dos tipos de alimento comercial especializado para cuyo doméstico (*Cavia porcellus*).** (Bajo la dirección del MVZ. MPA. DR. C. Carlos Gutiérrez Olvera)

La nutrición del cuyo (*Cavia porcellus*) como animal de compañía juega un papel importante para mantener su salud y calidad de vida, debido a esto en México se ha incrementado la cantidad de alimentos especializados para esta especie con distintas formulaciones, ingredientes y nutrientes, los cuales podrían no precisamente cubrir las necesidades nutricionales. El objetivo principal de este estudio fue realizar un comparativo analítico entre dos de los alimentos más disponibles en el mercado para identificar si cubren las necesidades de estos animales. Se trabajó con dos grupos de cuyos americanos, cada uno alimentado con una dieta comercial diferente. Mediante un análisis químico proximal se estimó la materia seca (MS), proteína cruda (PC), cenizas (Cen) y extracto etéreo (EE), además se analizaron las fracciones de fibra (Van Soest), fibra neutro detergente (FND) y fibra ácido detergente (FAD), de los dos alimentos comerciales y de las heces de los animales. También se calculó la digestibilidad aparente, el consumo voluntario, la producción de heces y la ganancia de peso en ambos grupos durante 28 días, estableciéndose dos períodos de evaluación de 14 días para cada uno de ellos. Se encontraron diferencias significativas en el consumo promedio de todas las variables evaluadas, así como en la digestibilidad aparente de la MS, PC y FND entre dietas ($p < 0.05$). El consumo de las dietas generaron un aumento en la ganancia diaria de peso entre grupos, aunque no fue estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

INTRODUCCIÓN

Los cuyos domésticos pertenecen al Orden Rodentia, Suborden Hystricognatha, Familia Caviidae, Subfamilia Caviinae, Género *Cavia* y Especie *Cavia porcellus*. Se relaciona estrechamente con chinchillas, degús, agutí, capibara, puercoespín, y en menor grado con la rata y ratón.^{1,2}

El cuyo doméstico se origina a partir de un ancestro nativo de las montañas y praderas de Perú, Argentina, Brasil y Uruguay. Los Incas iniciaron la domesticación con la finalidad de obtener una fuente de alimento de origen proteico alternativo y como ofrenda de sacrificio en ceremonias religiosas. Las permanentes importaciones de cuyos a Europa por marineros holandeses durante más de 400 años, popularizaron a este animal, perfeccionando su domesticación y propagación internacional. A mediados del siglo XIX se reanudó la crianza de cuyos como animales de compañía e investigación, lo que permitió el surgimiento de diferentes razas. Actualmente, la Asociación Americana de Razas de Cuyos (por sus siglas en inglés, ACBA) reporta la existencia de 13 razas, siendo las más difundidas la inglesa o americana, abisinia y peruana, que pueden ser distinguidas por la longitud, textura y dirección de crecimiento del pelo. Las variantes de los colores del pelaje se deben a la cruce de las diferentes razas.^{1,2,3,4,5}

A diferencia de otros roedores, el cuyo posee un vestigio de cola, un par de glándulas mamarias y patas cortas, con cuatro falanges en los miembros anteriores y tres falanges en los miembros posteriores.^{2,4,5}

Comportamiento

El cuyo establece pequeños grupos jerárquicos regidos por un macho dominante. El macho delimita su territorio con orina y secreciones provenientes de la glándula anal y supracaudal. Como mecanismo de defensa vocaliza, muestra comportamientos agonísticos y ocasionalmente pelea. El cuyo puede emitir 11 vocalizaciones diferentes, clasificadas en cinco categorías funcionales: defensa, exploración, estrés, miedo y búsqueda de contacto. La mayoría de sus actividades se intensifican durante el crepúsculo, mientras que los periodos de sueño ocurren a lo largo del día y noche. En general, son tímidos, dóciles, no escarban y rara vez muerden.^{1,2,4,5,6}

El cuyo es un herbívoro, consume pequeñas porciones de alimento durante el día y la noche intercalado con periodos de descanso. Realiza la coprofagia, ya que toma las heces directamente del ano, con excepción de las hembras gestantes y animales obesos que consumen las heces del piso. Aunque, Holtenius y Björnhag (1969), sugirieron que se producen dos tipos de heces; blandas y duras, y concluyen que en realidad realizan cecotrofia, a partir de la determinación de nitrógeno, viabilidad bacteriana del contenido cecal y colónico, conformación anatómica y mecanismo de separación de partículas en el intestino grueso.^{1,7,8}

Reproducción y crianza

La pubertad en el macho ocurre entre las 8-10 semanas de edad, al mes de edad comienza a montar y a los 2 meses de edad se presentan las primeras

eyaculaciones. Sin embargo, la madurez sexual se alcanza entre las 10-16 semanas, cuando tienen un peso corporal aproximado de 600-700 g.^{1,2,4}

A diferencia del macho, la hembra alcanza la pubertad entre las 5-6 semanas de edad y la madurez sexual se presenta hasta las 10 semanas, cuando pesa entre 400-600 g. La hembra es poliéstrica continua, el ciclo estral tiene una duración de 15 a 17 días y se divide en 4 etapas: proestro, estro, metaestro y diestro. Durante el estro la hembra se encuentra receptiva y permite la monta, la duración de esta etapa es de 24-48 horas. La ovulación es espontánea y ocurre aproximadamente 10 horas después de iniciado el estro. Se puede presentar un estro fértil de 2 a 15 horas postparto.^{1,2,4,5}

El periodo de gestación tiene una duración promedio de 63 a 69 días, de un rango de 59-72 días. La hembra pare de 2-3 crías de 60-100 g, cubiertas de pelo, con los ojos abiertos y con brotes dentales. La lactancia comienza entre las 12-24 horas postparto y se mantiene por 2 o 3 semanas. Los neonatos comienzan a ingerir alimento sólido y agua durante la primera semana de vida. El destete puede ocurrir entre los 14-21 días de edad o cuando la cría pesa aproximadamente 180 g.^{1,2,4,5}

Alojamiento

Se recomienda alojar a los animales de manera individual o en grupo en una superficie mínima de 652-700 cm²/animal adulto y de 1.100-1.500 cm²/animal adulto con cría. La jaula debe ser de un material resistente y libre de bordes filosos que puedan ocasionar lesiones, con altura de 25 cm. El piso puede ser

de rejilla o liso, aunque se recomienda que la abertura entre rejillas sea de 0.5-1.6 cm. El piso liso se puede cubrir con sustratos de 2-5 cm de profundidad, los materiales utilizados no deben ser tóxicos, abrasivos, aromáticos o de partículas muy finas. Los sustratos que pueden usarse son trozos de papel, viruta, cortezas de árboles, peat moss, cascarilla de arroz y rastrojo de maíz.
1,2,4,5,6

El sitio de alojamiento debe estar ventilado, seco y protegido de cambios repentinos de temperatura y humedad. La temperatura ideal es de $21^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, aunque los suyos toleran temperaturas de $18\text{-}26^{\circ}\text{C}$, y humedad relativa de 40-70%.
1,2,4,5,6,9

Sistema digestivo

El cuy es un herbívoro fermentador no rumiante, con un tracto gastrointestinal típico de otros roedores que incluye un gran ciego y colon.^{1, 2,10}

La cavidad oral es pequeña y estrecha, presenta pliegues invaginantes de piel que dividen incisivos de premolares, llamados panículos intraorales del labio superior e inferior que corresponden con el diastema dentario. Los dientes son de color blanco, de raíz abierta y crecen continuamente, los dos incisivos superiores son más cortos que los inferiores y tienen la función de fragmentar el alimento, mientras que los premolares y molares tienen una superficie plana para moler. La fórmula dentaria es $2(I1/1 C0/0 PM1/1 M3/3) = 20$. En el techo de la cavidad oral se encuentra la cresta incisivopalatina, el paladar duro y el paladar blando, este último se continúa hasta la base de la lengua y finaliza en

el orificio intrafaríngeo. La lengua se extiende de la porción rostroventral de la faringe hasta la sínfisis mandibular.^{1,2,4,5,6,11,12}

El esófago inicia en la porción caudodorsal de la faringe y se continúa sobre la superficie dorsal de la tráquea, en la entrada de la cavidad torácica se desplaza ligeramente hacia la izquierda. El esófago pasa de la cavidad torácica a la cavidad abdominal a través del diafragma y se une a la curvatura menor del estómago.^{1,2,4,5,6,11,12}

El estómago está conformado por cardias, fondo, cuerpo y píloro, su superficie es lisa, con excepción de la región pilórica que es rugosa, y se encuentra cubierta por un epitelio glandular. El vaciado gástrico ocurre aproximadamente en 2 horas y el tránsito gastrointestinal se realiza entre 8 y 30 horas, aunque con la coprofagia el tránsito gastrointestinal es de aproximadamente 60 a 70 horas. El intestino delgado ocupa la mitad de la cavidad abdominal derecha y mide aproximadamente 125 cm de longitud, se compone de tres porciones: duodeno, yeyuno e ileón. El ciego mide entre 15 y 20 cm de longitud, su pared es delgada y se divide en pequeños sacos, ocupando la porción mediolateral izquierda de la cavidad abdominal. El colon presenta un surco longitudinal entre dos pliegues de la mucosa que actúa como un mecanismo de separación mediante el cual un líquido rico en bacterias se concentra en el ciego. De este modo queda asegurado que una elevada población de microorganismos mantengan la fermentación (figura 1).^{1,2,4,5,6,11,12}

El hígado se localiza en la porción craneal de la cavidad abdominal y está en estrecho contacto con el diafragma, se compone de seis lóbulos; lateral derecho, medial derecho, lateral izquierdo, medial izquierdo, caudal y

cuadrado. La vesícula biliar se ubica en la porción ventral del lóbulo cuadrado, está bien desarrollada y vierte su contenido a través del conducto cístico al duodeno. El páncreas es una glándula triangular que se encuentra en contacto con el duodeno y se extiende en la parte dorsal izquierda del bazo, y se compone de tres lóbulos, separados en su interior por numerosos lóbulos de menor tamaño. ^{1,2,4,11,12}

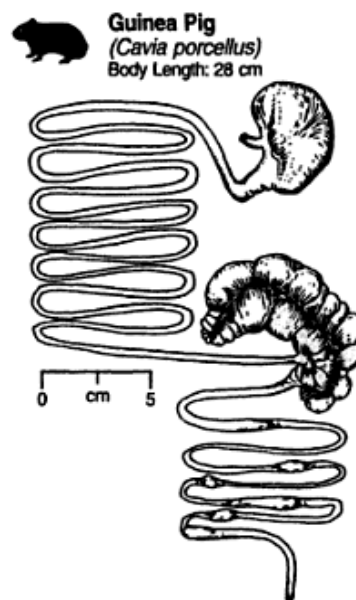


Figura 1. Tracto gastrointestinal del cuy (*Cavia porcellus*).

Tomado de: Stevens 1994.

Alimentación y nutrición

La dieta del cuy silvestre se compone básicamente de hierbas, semillas, frutas y raíces. En cautiverio se ofrece alimento comercial formulado para esta especie, generalmente contienen de 18-20% de proteína, 12-16% de fibra, 3-4% de grasa y 0.8-3 g/Kg de vitamina C, en dietas con cantidades menores al 16% de fibra se recomienda complementar con cubos de heno.^{2,4}

El cuyo es incapaz de sintetizar la vitamina C, debido a la ausencia de la enzima L-gluconolactona oxidasa, la cual se encarga de la reacción de hidroxilación de prolina y lisina para la formación de hidroxiprolina e hidroxilisina, necesarias para el mantenimiento de las moléculas de colágeno y el catabolismo del colesterol. Por esta razón, es importante que los alimentos comerciales incluyan en su fórmula cierta cantidad de esta vitamina. Para evitar la degradación de la vitamina C en dietas comerciales es necesario almacenarlas en un lugar fresco, seco, ventilado y no por más de 90 días, ya que la efectividad de la vitamina se reduce hasta en un 50% a partir de la sexta semana. En caso de que se dude de las cualidades del alimento comercial, se puede complementar principalmente con vegetales frescos de hoja ricos en vitamina C, en cantidades menores al 10% del consumo diario, como la alfalfa, col, pimiento, espinacas, brócoli, etc. El exceso de estos alimentos predispone a los animales a padecer enfermedades, como urolitiasis, intoxicación o timpanismo.^{1,2,13,14}

El consumo de alimento en el cuyo adulto corresponde aproximadamente de 60-70 g/kg de peso vivo/día, aunque los animales en crecimiento y gestación pueden consumir el doble o el triple. Al parecer, los cuyos regulan la ingestión de alimentos en base al llenado gástrico y no sobre las necesidades de energía metabolizable. Las necesidades nutricionales del cuyo en crecimiento se muestran en el cuadro 1.^{2,3,4,5,14,15}

Cuadro 1
REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CUYOS EN
CRECIMIENTO*

<i>Nutriente</i>	<i>Cantidad/Kg dieta</i>	<i>Nutriente</i>	<i>Cantidad/Kg dieta</i>
Proteína cruda	18%	Vitamina C	200 mg/Kg
Energía digestible	3.0 Mcal/Kg	Tiamina	2 mg/Kg
AGE	0.13-0.4 %	Riboflavina	3 mg/Kg
Fibra cruda	10-15%	Niacina	10 mg/Kg
Calcio	0.8-1.0%	Piridoxina	2.0-3.0 mg/Kg
Fósforo	0.4-0.7%	Ácido pantoténico	20 mg/Kg
Magnesio	0.1-0.3%	Colina	1.800 mg/Kg
Potasio	0.5-1.4%	Ácido fólico	3.0-6.0 mg/Kg
Cloro	0.05%	Biotina	0.2 mg/Kg
Sodio	0.05%	Vitamina B12	0.010 mg/Kg
Zinc	20 mg/Kg	Arginina	1.2%
Manganeso	40 mg/Kg	Histidina	0.36%
Cobre	6 mg/Kg	Isoleucina	0.6%
Hiero	59 mg/Kg	Leucina	1.08%
Yodo	1 mg/Kg	Lisina	0.84%
Selenio	0.1 mg/Kg	Metionina	0.6%
Cromo	0.6 mg/Kg	Fenilalanina	1.08%
Vitamina A	7 mg/Kg	Treonina	0.6%
Vitamina D	0.025 mg/Kg	Triptófano	0.18%
Vitamina E	50 mg/Kg	Valina	0.84%
Vitamina K	5 mg/Kg	NI	16.9 g/Kg

*Adaptada de: NRC (1995). AGE= Ácidos grasos esenciales. NI= Nitrógeno indispensable.

El consumo de agua en el adulto es de aproximadamente 100-400 ml/Kg PV/día, la cantidad puede variar dependiendo de la temperatura ambiental, humedad relativa, estado fisiológico y características del alimento.^{1,2,4,5,14}

El cuyo consume sus heces, sin embargo se desconoce la cantidad que consume y la contribución a las necesidades totales de la dieta. Hintz, Holtenius y Björnhag (1969) concluyeron que el contenido cecal, al ser consumido, es una fuente importante de energía, vitaminas del complejo B, minerales y proteína de origen bacteriano que pueden ser aprovechados, aumentando la digestibilidad de la materia seca, fibra cruda y nitrógeno libre. Si la coprofagia es inhibida, el cuyo baja de peso, disminuye la digestión de fibra y presentan deficiencias minerales. Sharkey (1971), determinó que la coprofagia en los cuyos es importante para obtener una mayor eficiencia en la utilización de proteína y que el no realizarla causa la muerte.^{7,16}

Slade y Hintz (1969), reportaron que el cuyo es más eficiente en la digestión de fibra cruda y materia orgánica, en comparación con el conejo y poni. Mientras que, Sakaguchi et al. (1987), encontraron que el cuyo es más eficiente en la digestibilidad aparente de la fibra cruda y las fracciones de fibra, en comparación con el hámster, el conejo y la rata.^{17,18}

JUSTIFICACIÓN

La percepción de las personas por el cuyo (*Cavia porcellus*) exclusivamente como sujeto de experimentación se ha modificado, a tal grado de convertirse en un animal de compañía. La nutrición de estos animales juega un papel importante para mantener su salud y calidad de vida, debido a esto en México se ha incrementado la cantidad de alimentos especializados para esta especie con distintas formulaciones, ingredientes y nutrientes, los cuales podrían no precisamente cubrir las necesidades nutricionales. Por tal motivo, este estudio pretende realizar un comparativo analítico entre dos de los alimentos más disponibles en el mercado para identificar si ambos cubren las necesidades de estos animales.

HIPÓTESIS

Hipótesis nula

El cuyo (*Cavia porcellus*) no mostrará diferente digestibilidad a los ingredientes de dos alimentos comerciales especializados.

Hipótesis de trabajo

El cuyo (*Cavia porcellus*) mostrará diferente digestibilidad a los ingredientes de dos alimentos comerciales especializados.

OBJETIVOS

Objetivo general

Estimar la digestibilidad aparente y el aporte de nutrientes de dos tipos de alimento comercial especializado para cuyo.

Objetivos específicos

Estimar el consumo voluntario de los cuyos al ofrecer alimento comercial de marca diferente especializado para cuyo.

Analizar y comparar el aporte de nutrientes: materia seca (MS), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), cenizas (Cen), fibra neutro detergente (FND) y fibra ácido detergente (FAD) de dos alimentos comerciales de marca diferente especializado para cuyo.

Analizar el contenido de MS, PC, EE, Cen, FND y FAD en heces de cuyo doméstico.

Calcular la digestibilidad aparente de MS, PC, EE, Cen, FND y FAD de dos alimentos comerciales consumidos por cuyos domésticos.

Estimar la ganancia diaria de peso (GDP) de los cuyos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Sujetos de estudio

Se utilizaron 14 cuyos (*Cavia porcellus*) machos de raza inglesa, de 4-5 meses de edad con un peso de 399-700 g, divididos aleatoriamente en 2 grupos (A y B) de 7 individuos cada uno. Al grupo A se le administró la dieta 1[∞] y al grupo B la dieta 2^μ durante 28 días. Todos los animales fueron pesados al inicio y al final del experimento para estimar la ganancia diaria de peso.

Condiciones de alojamiento

Los animales se mantuvieron en la unidad de experimentación de Malacología del Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo las siguientes condiciones medio ambientales: temperatura de 18°C ± 2°C y humedad relativa de 60% ± 5%.

Los animales fueron alojados de manera individual en jaulas con las siguientes características: 51 cm de largo, 35 cm de ancho y 27 cm de alto, piso de rejilla con abertura de 1 cm de ancho, charola para colección de excretas, malla separadora de excretas líquidas y sólidas, posa patas, bebedero con balín, comedero y como enriquecimiento ambiental tubos de plástico (PVC), que funcionaron como túneles y escondites.^{1,2,4,9}

Alimento y agua

Se utilizaron dos tipos de alimento comercial (1^o y 2^o) especializado para cuyo de distinta marca, correspondientes al mismo lote, en presentaciones de 1 Kg. Se revisó la integridad externa de los empaques y la fecha de caducidad. El análisis garantizado de la dieta 1^o reportaba lo siguiente: proteína cruda 18% mínimo, grasa cruda 4% mínimo, fibra cruda 15% máximo, cenizas 8% máximo, humedad 12% máximo y extractos libres de nitrógeno 43%. Mientras que la dieta 2^o reportaba en el análisis garantizado lo siguiente: proteína cruda no menos de 18%, grasa cruda no menos de 4%, fibra cruda no más de 16% y cenizas no más de 9%.

Nueve días antes de iniciar el experimento, las dietas correspondientes a cada grupo se administraron a libre acceso, a manera de período de adaptación. Simultáneamente se midió el consumo y desperdicio de alimento para establecer una cantidad restringida a ofrecer durante el experimento (60 g). Diariamente, durante 28 días, se pesaron 60 g de alimento para cada animal antes de ser servido. Todos los días, se proporcionó agua *ad libitum* en ambos grupos.

Colección y conservación de muestras

Una vez adquiridos los alimentos comerciales, se tomaron muestras aleatoriamente de cada uno de ellos y se homogenizaron en un empaque

correspondiente a cada marca, se conservó en un lugar fresco, seco y oscuro hasta su procesamiento en el laboratorio.

Durante 28 días se colectó, pesó y conservó diariamente todas las heces de cada uno de los animales de ambos grupos, con el objetivo de estimar la producción diaria. Cada 14 días, se mezclaron las heces producidas por animal y se tomó una muestra aleatoria, de tal manera que se obtuvieron 2 muestras por animal al final del experimento. Las heces se conservaron en bolsas de plástico (polietileno) etiquetadas y en congelación a -10°C .^{19,20}

Al igual que las heces, se colectó y pesó diariamente el alimento que no fue consumido, a partir de lo cual se calculó el consumo diario de alimento durante 28 días (alimento consumido-alimento rechazado).^{19,20}

Fase de laboratorio

Las muestras de alimento y heces se secaron en un horno a 50°C durante 24 horas, se molieron, se vaciaron en bolsas de plástico (polietileno) identificadas y se almacenaron en un desecador con perlas de acrílico.²¹

Los análisis de laboratorio se realizaron en el Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se evaluó la materia seca (MS), la proteína cruda (PC), el extracto etéreo (EE), las cenizas (Cen), la fibra neutro detergente (FND) y la fibra ácido detergente (FAD) de los dos alimentos comerciales y de las heces de los suyos de ambos grupos.²¹

Dieta 1^o Abene Cuyo^{MR}
Dieta 2^o Mazuri Guinea pig Diet[®]

Posterior a los análisis, se calculó la digestibilidad aparente de los alimentos comerciales usando la siguiente fórmula: ^{19,20}

$$\% \text{ Digestibilidad aparente} = \left(\frac{\text{cantidad ingerida (g)} - \text{producción fecal (g)}}{\text{cantidad ingerida (g)}} \right) * 100$$

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis estadístico completamente al azar de un sólo factor con mediciones repetidas utilizando los programas SSPS versión 16 y JMP versión 5.1, para evaluar la existencia de diferencias entre las medias del grupo A y grupo B durante 28 días, divididos en dos períodos de 14 días cada uno. En el caso de la ganancia diaria de peso se empleó la prueba de t de Student para comparar las diferencias de medias con muestras independientes, recurriendo al programa SSPS versión 16. El nivel de significancia manejado en este estudio fue de 0.05.

RESULTADOS

Alimento

Análisis químico proximal (AQP)

Con la finalidad de estimar el valor nutricional de los dos alimentos comerciales utilizados en el estudio, se realizó un análisis químico proximal (AQP). La dieta 1[∞] contenía un menor porcentaje de materia seca (89.22%) en comparación con la dieta 2^μ (91.77%). En cuanto a la proteína cruda la dieta 1[∞] aportó un mayor porcentaje (20.93%) que la dieta 2^μ (19.61%). El aporte de extracto etéreo de la dieta 1[∞] (4.55%) fue menor en comparación con la dieta 2^μ (4.93%). Finalmente, el porcentaje de cenizas de la dieta 1[∞] fue mayor (11.64%) que el de la dieta 2^μ (8.16%). Los resultados se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2

**ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LOS ALIMENTOS
COMERCIALES PARA CUYO DOMÉSTICO**

DIETA	%MS	%PC	%EE	%CEN
1 [∞]	89.22	20.93	4.55	11.64
2 ^μ	91.77	19.61	4.93	8.16

Todos los valores están expresados en porcentaje promedio en base seca (100 g).
MS= Materia seca. PC= Proteína cruda. EE= Extracto etéreo. CEN= Cenizas.

De acuerdo con los datos obtenidos a partir del análisis químico proximal para cada uno de los alimentos administrados durante el estudio (proteína cruda,

Dieta 1[∞] Abene Cuyo^{MR}
Dieta 2^μ Mazuri Guinea pig Diet[®]

cenizas, humedad y extracto etéreo) estos se encuentran dentro de los límites que las etiquetas reportan, excepto el porcentaje de cenizas correspondiente a la dieta 1^o que excede el límite (8% máximo).

Fracciones de fibra (Van Soest)

Se realizó un análisis de fracciones de fibra (Van Soest) a ambos alimentos comerciales. En la dieta 1^o se obtuvo 49.93% de fibra neutro detergente y 22.16% de fibra ácido detergente, y para la dieta 2^u 47.95% de fibra neutro detergente y 20.58% de fibra ácido detergente (Cuadro 3).

Cuadro 3

ANÁLISIS DE FRACCIÓN DE FIBRA (VAN SOEST) DE LOS ALIMENTOS COMERCIALES PARA CUYO DOMÉSTICO

DIETA	%MS	%FND	%FAD
1 ^o	89.22	49.93	22.16
2 ^u	91.77	47.95	20.58

Todos los valores están expresados en porcentaje promedio en base seca (100 g). MS= Materia seca. FND= Fibra neutro detergente. FAD= Fibra ácido detergente.

Consumo voluntario

Con el propósito de obtener una estimación del consumo promedio de nutrientes de ambos grupos, durante dos períodos de 14 días cada uno, se calculó media y desviación estándar. De igual manera, se tomó en cuenta el

consumo y desperdicio diario de alimento, así como el aporte de nutrientes de las dietas proporcionadas a cada animal.

Se encontró un aumento significativo en el consumo de todas las variables evaluadas (MS, PC, Cen, EE, FND y FAD) entre períodos ($p < 0.05$), los datos se muestran en el Cuadro 4. Se encontró diferencia significativa entre el consumo de materia seca, extracto etéreo y cenizas de cada una de la dietas ($p < 0.05$), ver cuadro 5.

Cuadro 4
CONSUMO PROMEDIO DE NUTRIENTES ENTRE PERÍODOS

Parámetro	Período 1	Período 2
	Media \pm D. E.	Media \pm D. E.
MS (g)	537.055 \pm 58.372 ^a	610.495 \pm 53.763 ^b
PC (g)	108.663 \pm 9.972 ^c	123.622 \pm 10.011 ^d
EE (g)	25.524 \pm 3.523 ^e	28.986 \pm 3.220 ^f
CEN (g)	52.608 \pm 7.658 ^g	60.063 \pm 10.223 ^h
FND (g)	262.521 \pm 25.509 ⁱ	298.568 \pm 24.516 ^j
FAD (g)	114.535 \pm 10.333 ^k	130.315 \pm 10.565 ^l

D. E.= Desviación estándar.

MS= Materia seca. PC= Proteína cruda. EE= Extracto etéreo. CEN= Cenizas. FND= Fibra neutro detergente. FAD= Fibra ácido detergente.

^{a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l} Medias con distinta letra en superíndice indica que difieren significativamente ($p < 0.05$).

Cuadro 5
CONSUMO PROMEDIO DE NUTRIENTES POR DIETA

Parámetro	Dieta 1 [∞]	Dieta 2 ^μ
	Media ± D. E.	Media ± D. E.
MS (g)	546.75 ± 62 ^a	600.80 ± 61.52 ^b
PC (g)	114.46 ± 12.98 ^c	117.83 ± 12.07 ^c
CEN (g)	61.66 ± 3.32 ^d	63.16 ± 4.54 ^e
EE (g)	24.89 ± 2.82 ^f	29.62 ± 3.03 ^g
FND (g)	272.99 ± 30.96 ^h	288.10 ± 29.50 ^h
FAD (g)	121.18 ± 13.74 ⁱ	123.67 ± 12.66 ⁱ

D. E.= Desviación estándar.

MS= Materia seca. PC= Proteína cruda. EE= Extracto etéreo. CEN= Cenizas. FND= Fibra neutro detergente. FAD= Fibra ácido detergente.

^{a,b,c,d,e,f,g,i} Medias con distinta letra en superíndice indica que difieren significativamente (p<0.05).

Heces

Análisis químico proximal (AQP)

Para estimar la concentración de nutrientes en las heces de cada grupo por efecto de la dieta se realizó un análisis químico proximal, los resultados obtenidos se muestran el Cuadro 7. El porcentaje de materia seca de las heces del grupo A fue mayor en comparación con la del grupo B (43.41% y 40.65%, respectivamente). El grupo B obtuvo un mayor porcentaje de proteína cruda en las heces (19.98%) que en el grupo A (18.52%). La mayor concentración de extracto etéreo en las heces la alcanzó el grupo B con un 7.91%, en tanto que el grupo A alcanzó un 5.96%. Las cenizas de las heces del grupo B fueron menores (10.03%) a las del grupo B (17.75%).

Dieta 1[∞] Abene Cuyo^{MR}

Dieta 2^μ Mazuri Guinea pig Diet[®]

Cuadro 7

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LAS HECES

GRUPO	%MS	%PC	%EE	%CEN
A	43.41	18.52	5.96	17.75
B	40.65	19.98	7.91	10.03

Todos los valores están expresados en porcentaje promedio en base seca (100 g).
MS= Materia seca. PC= Proteína cruda. EE= Extracto etéreo. CEN= Cenizas.

Fracciones de fibra (Van Soest)

El porcentaje de fibra neutro detergente en las heces del grupo A son menores que las del grupo B (49.32% y 52.81%, respectivamente), al igual que la fibra ácido detergente (28.70% y 35.26%, respectivamente). Los resultados de los análisis se muestran en el Cuadro 8.

Cuadro 8

ANÁLISIS DE FRACCIÓN DE FIBRA (VAN SOEST) DE LAS HECES

GRUPO	%MS	%FND	%FAD
A	43.41	49.32	28.70
B	40.65	52.87	35.26

Todos los valores están expresados en porcentaje promedio en base seca (100 g).
MS= Materia seca. FND= Fibra neutro detergente. FAD= Fibra ácido detergente.

Producción de heces

Con el objetivo de obtener una estimación de la excreción promedio de nutrientes en las heces de ambos grupos, durante dos períodos de 14 días cada uno, se calculó media y desviación estándar. Tomando en cuenta la

cantidad diaria de heces producida y el aporte de nutrientes del alimento proporcionado a cada animal.

La concentración promedio de los analitos evaluados en las heces entre los dos períodos mostraron un incremento significativo ($p < 0.05$), con excepción del extracto etéreo y las cenizas, los resultados se observan en el Cuadro 9. Entre cada una de las dietas, se encontró diferencia significativa en la concentración de todos los nutrientes en las heces, ($p < 0.05$), ver Cuadro 10. La concentración promedio de proteína cruda en las heces mostró diferencia significativa en la interacción dieta-período ($p < 0.05$), ver Cuadro 11. La concentración de proteína cruda en las heces incrementó en ambos grupos durante los dos períodos evaluados, particularmente en el grupo alimentado con la dieta 2^u que obtuvo una concentración de 32.23 ± 4.97 g en el primer período y de 40.458 ± 3.382 g en el segundo período, en tanto que, el grupo alimentado con la dieta 1^o alcanzó una concentración de 23.22 ± 2.14 g en el primer período y de 27.57 ± 2.99 g en el segundo período, ver figura 2.

Cuadro 9
CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE NUTRIENTES EN LAS HECES
ENTRE PERÍODOS

Parámetro	Período 1	Período 2
	Media ± D. E.	Media ± D. E.
MS (g)	145.57 ± 30.26 ^a	173.98 ± 28.37 ^b
EE (g)	10.98 ± 3.70 ^c	11.55 ± 3.78 ^c
CEN (g)	18.93 ± 4.15 ^d	23.72 ± 4.67 ^d
FND (g)	73.06 ± 18.33 ^e	90.98 ± 15.43 ^f
FAD (g)	46.96 ± 15.37 ^g	56.52 ± 13.55 ^h

D. E.= Desviación estándar.

MS= Materia seca. PC= Proteína cruda. EE= Extracto etéreo. CEN= Cenizas. FND= Fibra neutro detergente. FAD= Fibra ácido detergente.

^{a,b,c,d,e,f,g,h} Medias con distinta letra en superíndice indica que difieren significativamente (p<0.05).

Cuadro 10
CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE NUTRIENTES EN LAS HECES
POR DIETA

Parámetro	Dieta 1 [∞]	Dieta 2 ^μ
	Media ± D. E.	Media ± D. E.
MS (g)	137.82 ± 21.11 ^a	181.74 ± 25.90 ^b
EE (g)	8.17 ± 1.68 ^c	14.37 ± 2.14 ^d
CEN (g)	24.54 ± 4.36 ^e	18.11 ± 3.17 ^f
FND (g)	68.12 ± 12.64 ^g	95.91 ± 13.10 ^h
FAD (g)	39.70 ± 8.57 ⁱ	63.79 ± 9.11 ^j

D. E.= Desviación estándar.

MS= Materia seca. PC= Proteína cruda. EE= Extracto etéreo. CEN= Cenizas. FND= Fibra neutro detergente. FAD= Fibra ácido detergente.

^{a,b,c,d,e,f,g,h,i,j} Medias con distinta letra en superíndice indica que difieren significativamente (p<0.05).

Dieta 1[∞] Abene Cuyo^{MR}
Dieta 2^μ Mazuri Guinea pig Diet[®]

Cuadro 11
CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE PROTEÍNA CRUDA EN LAS
HECES DIETA-PERÍODO

	Período 1	Período 2
DIETA	Media ± D. E.	Media ± D. E.
1 ^o (g)	23.22 ± 2.14 ^a	27.58 ± 2.99 ^b
2 ^u (g)	32.23 ± 4.97 ^c	40.46 ± 3.38 ^d

D. E.= Desviación estándar.

^{a,b,c,d} Medias con distinta letra en superíndice indica que difieren significativamente (p<0.05).

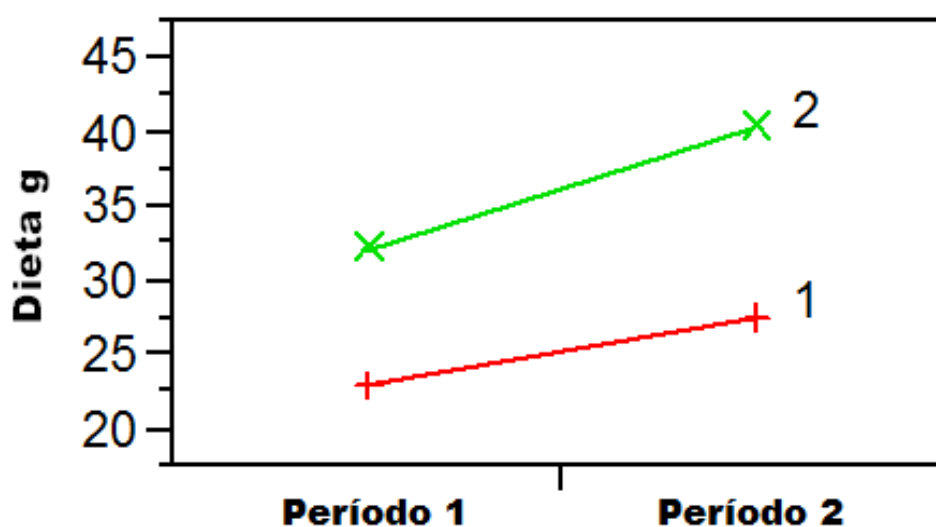


Figura 2. Efecto de la dieta 1^o y la dieta 2^u sobre la concentración promedio de proteína cruda en las heces de cuyos (*Cavia porcellus*) durante dos períodos.

Digestibilidad aparente

El coeficiente de digestibilidad aparente de la proteína cruda, cenizas y fibra neutro detergente mostraron una disminución significativa entre los dos períodos evaluados (p<0.05), ver Cuadro 12. Se encontró diferencia significativa, en el coeficiente de digestibilidad aparente de los nutrientes entre las dietas administradas (p<0.05), con excepción de las cenizas (Cuadro 13). La dieta 1^o mostró una mayor digestibilidad de los nutrientes en contraste con

Dieta 1^o Abene Cuyo^{MR}
 Dieta 2^u Mazuri Guinea pig Diet[®]

la dieta 2^ª. En la interacción dieta-período del coeficiente de digestibilidad aparente de la proteína cruda, se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$), ver Cuadro 14. El porcentaje de digestibilidad aparente de la proteína cruda en el grupo que consumió la dieta 1^ª fue del $78.03 \pm 1.50\%$ en el primer período y del $77.62 \pm 1.28\%$ en el segundo período, mientras que, en el otro grupo la digestibilidad aparente en el primer período fue del $71 \pm 4.40\%$ y en el segundo período descendió hasta el $67.36 \pm 1.97\%$, ver figura 3.

Cuadro 12
PORCENTAJE PROMEDIO DE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE
ENTRE PERÍODOS

Parámetro	Período 1	Período 2
	Media \pm D. E.	Media \pm D. E.
MS (%)	72.98 ± 4.23^a	71.61 ± 3.02^a
EE (%)	57.63 ± 10.77^d	60.89 ± 9.56^d
CEN (%)	64.19 ± 4.83^e	60.63 ± 1.66^f
FND (%)	72.24 ± 6.20^g	69.60 ± 4.02^h
FAD (%)	59.05 ± 13.07^i	56.62 ± 10.04^i

D. E.= Desviación estándar.

MS= Materia seca. PC= Proteína cruda. EE= Extracto etéreo. CEN= Cenizas. FND= Fibra neutro detergente. FAD= Fibra ácido detergente.

^{a,b,c,d,e,f,g,h,i} Medias con distinta letra en superíndice indica que difieren significativamente ($p < 0.05$).

Cuadro 13
PORCENTAJE PROMEDIO DE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE
ENTRE DIETAS

	Dieta 1 [∞]	Dieta 2 ^μ
Parámetro	Media ± D. E.	Media ± D. E.
MS (%)	74.87 ± 1.58 ^a	69.72 ± 3.35 ^b
EE (%)	67.15 ± 6.11 ^c	51.37 ± 6.46 ^d
CEN (%)	61.66 ± 3.32 ^e	63.16 ± 4.54 ^e
FND (%)	75.19 ± 2.28 ^f	66.65 ± 3.73 ^g
FAD (%)	67.46 ± 4.77 ^h	48.21 ± 7.24 ⁱ

D. E.= Desviación estándar.

MS= Materia seca. PC= Proteína cruda. EE= Extracto etéreo. CEN= Cenizas. FND= Fibra neutro detergente. FAD= Fibra ácido detergente.

^{a,b,c,d,e,f,g,h,i} Medias con distinta letra en superíndice indica que difieren significativamente (p<0.05).

Cuadro 14
PORCENTAJE PROMEDIO DE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE
DE LA PROTEÍNA CRUDA DIETA-PERÍODO

	Período 1	Período 2
DIETA	Media ± D. E.	Media ± D. E.
1 [∞] (%)	78.03 ± 1.50 ^a	77.618 ± 1.28 ^b
2 ^μ (%)	71.00 ± 4.40 ^c	67.361 ± 1.97 ^d

D. E.= Desviación estándar.

^{a, b} Medias con distinta letra en superíndice indica que difieren significativamente (p<0.05).

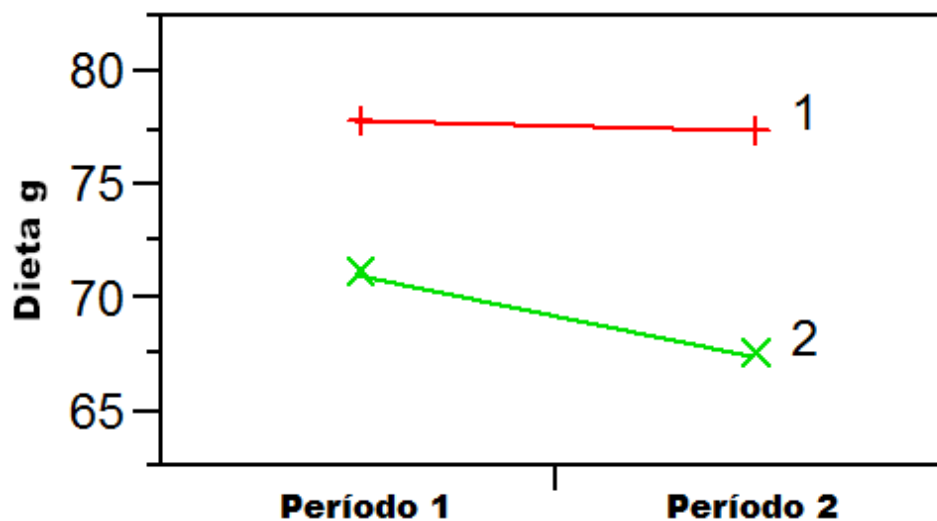


Figura 3. Efecto de la dieta 1^o y la dieta 2^o sobre el porcentaje promedio de la digestibilidad aparente de la proteína cruda en cuyos (*Cavia porcellus*) durante dos períodos.

Ganancia diaria de peso

La administración de las dietas correspondientes a cada grupo generaron un aumento en la ganancia diaria de peso, aunque ésta no fue estadísticamente significativa entre los grupos ($p > 0.05$), ya que el grupo A obtuvo una ganancia diaria de peso promedio de 7.63 ± 1.61 g en tanto que en el grupo B fue de 8.20 ± 1.44 g, los datos se muestran en el cuadro 15.

Cuadro 15

GANANCIA DIARIA DE PESO PROMEDIO ENTRE GRUPOS

GRUPO	Media \pm D. E.
A (g)	7.63 ± 1.61^a
B (g)	8.20 ± 1.44^a

D. E.= Desviación estándar.

^{a, b} Medias con distinta letra en superíndice indica que difieren significativamente ($p < 0.05$).

DISCUSIÓN

Consumo voluntario y concentración de nutrientes en el alimento

Los dos alimentos empleados en este estudio cumplen con el porcentaje de proteína cruda recomendada por el NRC en 1995, (18%). Reid (1964), recomendó una inclusión del 1% al 7.3% de grasa en el alimento, para la prevención de dermatitis y mantener un buen crecimiento, por lo tanto, las dietas administradas se encuentran dentro de lo sugerido.^{14,23}

En ambos grupos aumentó significativamente el consumo voluntario de alimento a lo largo de 28 días, principalmente en el grupo B (dieta 2^ª), y por lo tanto el consumo de los nutrientes evaluados (MS, PC, EE, Cen, FND y FAD) también se incrementó. Probablemente estos resultados se encuentren relacionados con el crecimiento de los animales, como lo reportó Hirsch (1973), el consumo de alimento aumenta de manera proporcional a la edad de los cuyos. Además, Ediger (1976), señaló que los cuyos continúan su crecimiento hasta los 12 a 15 meses de edad alcanzando el peso adulto entre los 700-850 g en las hembras y 950-1200 g en los machos.^{1,15}

Concentración de nutrientes en las heces

En ambos grupos (A y B) se incrementó la concentración promedio de nutrientes en las heces entre períodos y dietas, aunque las mayores cantidades excretadas fueron obtenidas en el grupo B (dieta 2^ª). Lo anterior podría estar relacionado con el aumento en la cantidad de alimento y fibra ingerida por los

Dieta 1^ª Abene Cuyo^{MR}
Dieta 2^ª Mazuri Guinea pig Diet[®]

animales del grupo B (dieta 2^μ), ya que al aumentar el consumo de alimento también se incrementa el aporte de fibra, produciéndose una tasa de pasaje más rápida a través del tracto gastrointestinal, por lo tanto los alimentos quedan expuestos a la acción de enzimas digestivas o actividad microbiana durante menos tiempo, disminuyendo su aprovechamiento.^{20,24}

La concentración de proteína cruda en las heces mostró una interacción significativa entre las dietas administradas y los períodos de estudio, el grupo A (dieta 1[∞]) obtuvo una menor concentración comparada con la del grupo B (dieta 2^μ). Montagne *et al.* (2003), concluyeron que el consumo de fibra provoca una mayor excreción de nitrógeno en las heces, reflejando una disminución en el aprovechamiento de proteína, causado por el estímulo en la motilidad intestinal, el aumento en la tasa de pasaje y el efecto abrasivo de la fibra sobre las células intestinales en animales no rumiantes. Lo anterior, podría explicar la concentración de proteína encontrada en las heces de los cuyos que consumieron la dieta 2^μ, ya que la cantidad de alimento y aporte de fibra fue mayor en comparación con la dieta 1[∞].²⁴

Digestibilidad aparente

La dieta 1[∞] presentó una mayor digestibilidad aparente comparada con la dieta 2^μ. Lo anterior podría estar relacionado con el aumento en el consumo de alimento acompañado de un mayor aporte de fibra, principalmente de la dieta 2^μ, lo cual concuerda con lo reportado por Sakaguchi *et al.* (1997), la

Dieta 1[∞] Abene Cuyo^{MR}
Dieta 2^μ Mazuri Guinea pig Diet[®]

digestibilidad de la materia seca y otros nutrientes disminuye en proporción al aumento de fibra en la dieta. A pesar de los efectos de la fibra sobre la digestibilidad Sakaguchi *et al.* (1987) y Franz *et al.* (2010), sugirieron que el cuy tiende a presentar un comportamiento alimenticio menos selectivo y preferente a las dietas fibrosas en comparación con el conejo, debido al mecanismo separador de partículas en el ciego y colon proximal que permite una mayor capacidad para aprovechar de la fibra.^{18,22,25}

Se encontró una disminución en la digestibilidad de la proteína cruda entre dietas y períodos (interacción dieta-período), particularmente en los animales alimentados con la dieta 2^ª, NRC (1995), a partir del estudio realizado por Schiller (1977), reportó que las cantidades requeridas de proteína y aminoácidos en cuyos adultos en mantenimiento son menores que las de animales en crecimiento, lo que sugiere que conforme aumenta la edad disminuye el aprovechamiento de la proteína cruda. Sakaguchi *et al.* (1997), concluyeron que la digestibilidad de la proteína cruda es menor cuando la ración y la fuente de fibra aumentan, debido a la excreción de una mayor cantidad de nitrógeno de origen microbiano en las heces. Por lo tanto, el crecimiento de los animales podría explicar la disminución del coeficiente de digestibilidad de la proteína cruda en las dietas a lo largo del experimento, además del aumento en el consumo y aporte de fibra, particularmente de la dieta 2^ª en contraste con la dieta 1^ª.^{14,22}

Ganancia diaria de peso

Las dietas administradas a cada grupo tuvieron un efecto positivo en la ganancia diaria de peso, aunque no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre grupos. Los resultados obtenidos en este experimento son similares al rango indicado por el NRC (1995) , de acuerdo con los estudios realizados por Shelton (1971), Navia y López (1973), Jeffery y Typpo (1982), Liu (1988) y Typpo *et al.* (1990), durante la etapa de crecimiento acelerado, en la cual la ganancia de peso es de 5 a 7 g/día cuando se alimenta a cuyos con dietas comerciales a base de ingredientes naturales o dietas purificadas a libre acceso.^{1,15}

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo, se puede concluir que la digestibilidad aparente de ambas dietas disminuye conforme aumenta el tiempo de administración del alimento, pudiendo estar relacionado con el incremento del consumo de alimento y el consecuente aumento en el aporte de fibra. Además, ambos alimentos cumplen con los parámetros nutricionales reportados para cuyo doméstico (*Cavia porcellus*) de acuerdo con lo obtenido en el análisis químico proximal, así como la administración de ambas dietas permitió aumentar la ganancia diaria de peso de los animales durante el ensayo, pero no se encontró evidencia estadísticamente significativa para sugerir que la administración de una dieta en particular tiene mayor efecto sobre ésta.

Por otra parte, los alimentos utilizados en este estudio cumplen con lo establecido en el análisis garantizado de su etiqueta, de acuerdo con los valores obtenidos en el análisis químico proximal, en lo referente a proteína cruda, extracto etéreo y humedad, no así en cenizas en el caso de la dieta 1^o.

RECOMENDACIONES

Se recomienda incrementar el número de animales para posteriores investigaciones relacionadas con las interacciones dieta-período, evaluación de minerales, contenido energético y vitamina C de estas dietas y otras, con cuyos de distintas edades, sexo y etapa fisiológica.

REFERENCIAS

1. Wagner JE y Manning PJ. The biology of the guinea pig. Academic Press, USA, 1976.
2. Harkness JE, Vandewoude S, Tuner PV. Harkness and Wagner's: Biology and medicine of rabbits and rodents. 5th ed. Wiley-Blackwell, Iowa, 2010:45-57.
3. Cheeke PR. Rabbit feeding and nutrition. Academic Press-Elsevier, 1995:50-110.
4. Laber K, Swindle M and Flecknell P. Handbook of rodent and rabbit medicine. Pergamon, New York, 1996:91-103.
5. Hrapkiewicz K and Medina L. Clinical laboratory animal medicine: an introducción. 3rd ed. Wiley-Blackwell: Iowa, 2007:152-157.
6. Fox J, Anderson C, Loew FM and Quimby FW. Laboratory animal medicine. 2nd ed. Academic Press, San Diego, 2002:205-213.
7. Holtenius K and Björnhag G. The colonic separation mechanism in guinea pig (*Cavia porcellus*) and the chinchilla (*Chinchilla laajiger*). J Nutr. 1969 Nov; 99(3):375-8.
8. Hintz HF. Effect of coprophagy on digestion and mineral excretion in the guinea pig. J Nutr. 1969 Nov; 99(3):375-378.
9. Norma Oficial Mexicana. NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación, miércoles 22 de agosto de 2001).

10. Stevens E and Hume ID. Comparative physiology of the vertebrate digestive system. 2nd ed. Cambridge University Press, United Kingdom, 1995:1580-190.
11. Martín OR, Marín GP y González SJ. Atlas de anatomía de animales exóticos. Musson, Barcelona, España, 2004:18-25
12. Suckow MA, Stevens KA and Wilson RP. The laboratory rabbit, guinea pig, hamster and other rodents. Ed. Academic Press-Elsevier, San Diego, California, 2012:575-601.
13. Nelson DL and Cox MM. Lehninger Principios de Bioquímica. 3^a ed. Worth Publisher, Estados Unidos de América, 2000:357-358,708.
14. National Research Council. Nutrient requirements of laboratory animals. 4th rev. ed. National Academy Press: Washington, 1995:103-124.
15. Hirsch E. Some determinants of intake and patterns of feeding in the Guinea pig. Nov. 1973: Vol 11(5):687–704.
16. Sharkey MJ. Some aspects of coprophagy in rabbits and guinea pigs fed fresh lucerne. Mammalia. 1971: Vol 35(1):162–168.
17. Slade LM and Hintz HF. Comparison of digestion in horses, ponies, rabbits and guinea pigs. J ANIM SCI 1969, 28:842-843.
18. Sakaguchi E, Itoh H, Uchida S and Horigome T. Comparison of fibre digestion and digesta retention time between rabbits, guinea-pigs, rats and hamsters. British Journal of Nutrition. 1987, 58:149-158.
19. Castellanos RA, Llamas LG y Shimada AS. Manual de investigación en rumiología. México: Consultores en Producción Animal. 1990:95-123.

- 20.** Church DC, Pond WG y Pond KR. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. 2^a ed. Limusa Wiley, México, 2002.
- 21.** Association of Official Agricultural Chemist. Official Methods of Analysis. 15th Washington, DC: Association of Official Agricultural Chemists, 1990.
- 22.** Sakaguchi E, Itoh H, Kohno T, Ohshima S and Mizutani K. Fiber digestion and weight gain in guinea pigs fed diets containing different fiber sources. *Exp Anim.* 1997 Oct;46(4):297-302.
- 23.** Reid ME, Bieri JG, Plack PA and Andrews EL. Nutritional studies with the guinea pig. X. Determination of the linoleic acid requirement. *J. Nutrition.* 1964 April, Vol. 82:401-408.
- 24.** Montagne L, Pluske JR, and Hampson DJ. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. *Animal Feed Science and Technology*, 25 August 2003. Volume 108:95-117.
- 25.** Franz R, Kreuzer M, Hummel J and Clauss M. Intake, selection, digesta retention, digestion and gut fill of two coprophageous species, rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) and guinea pigs (*Cavia porcellus*), on a hay-only diet. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr (Berl).* 2011 oct,95(5):564-570.