

**FISIOPATOLOGÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO Y NECESIDADES
NUTRICIONALES DEL CUY (*Cavia porcellus*)**

**INGRY NALLIBE GUTIERREZ MEJIA
LAURA ISABEL RAMOS JIMENEZ
MABEL ADRIANA SOSCUE SANDOVAL**



**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
POPAYÁN
2020**

**FISIOPATOLOGÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO Y NECESIDADES
NUTRICIONALES DEL CUY (*Cavia porcellus*).**

**INGRY NALLIBE GUTIERREZ MEJIA
LAURA ISABEL RAMOS JIMENEZ
MABEL ADRIANA SOSCUE SANDOVAL**

Trabajo de grado en modalidad de Monografía presentado para optar el título de
Médicos veterinarios

Directora:

Diana Carolina Acosta Jurado MV Msc

Codirectora:

Yorleidy Díaz Díaz. Zootecnista



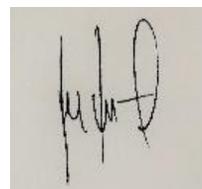
**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
POPAYÁN
2020**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado “**FISIOPATOLOGÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO Y NECESIDADES NUTRICIONALES DEL CUY (*Cavia porcellus*)**”, ha sido aprobado como requisito parcial para obtener el título de: Médico Veterinario.

Diego Hurtado

Asesor Temático



Asesor Temático

DIANA ACOSTA

Asesora Metodológica

Popayán, Noviembre de 2020

DEDICATORIA

La obtención de este logro, se lo dedicamos a Dios todo poderoso, por concedernos la oportunidad de vivir y haber alcanzado la metas propuestas.

A nuestros padres, a ellos les debemos su apoyo, su valiosa colaboración y su esperanza puesta en nosotros, por alcanzar un peldaño más en nuestra formación personal y profesional.

A nuestras familias, por su valiosa disposición sacrificando tiempo en beneficio de nuestro desarrollo integral.

Y a todos los amigos y compañeros que nos tendieron una mano, gracias por darnos ánimos para avanzar hacia el camino de éxito profesional.

INGRY NALLIBE GUTIERREZ MEJIA

LAURA ISABEL RAMOS JIMENEZ

MABEL ADRIANA SOSCUE SANDOVAL

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	8
1. EL PROBLEMA	11
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. OBJETIVOS	14
3.1. OBJETIVO GENERAL	14
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4. ESTADO DE ARTE	15
4.1. ANTECEDENTES DEL COBAYO (<i>Cavia porcellus</i>)	15
4.2 FISIOPATOLOGÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO Y NECESIDADES NUTRICIONALES DEL COBAYA (<i>Cavia porcellus</i>).	19
4.2.1. Generalidades del Cobayo (<i>Cavia Porcellus</i>).	19
4.2.2. Anatomía y Fisiopatología del Sistema Digestivo del Cuy	23
4.2.3. Necesidades Nutricionales del <i>Cavia Porcellus</i> .	29
4.2.4. Patologías Digestivas del Cuy (<i>Cavia Porcellus</i>).	47
5. METODOLOGIA	55
5.1. TIPO DE ESTUDIO.	56
5.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO.	56
5.3. MUESTRA.	56
5.4. FASES METODOLÓGICAS QUE SE APLICARON.	56
5.5. CRITERIOS METODOLÓGICOS.	57
5.5.1. Criterios de Inclusión	57
5.5.2. Criterios de Exclusión	57
6. DISCUSIÓN	58
7. CONCLUSIONES	63
8. RECOMENDACIONES	66
BIBLIOGRAFIA	68
ANEXO	74

RESUMEN

El presente trabajo de monografía se realizó con el objetivo de describir las generalidades de la especie cobayo (*Cavia porcellus*), en lo que corresponde a la fisiopatología en la parte digestiva y las necesidades nutricionales; para ello se hizo necesario tener en cuenta aspectos como identificar las particularidades del cuy anatomía y la fisiopatología del sistema digestivo, determinar las necesidades nutricionales y definir las enfermedades o patologías más comunes del cobayo. En este sentido la metodología que se utilizó para llevar acabo los objetivos del estudio, fue una revisión documental del estado de arte haciendo uso de los principales artículos y estudios a nivel nacional, internacional y local en Colombia que fueron fundamentales en la evaluación del sistema digestivo.

Se reportó que el cobayo es susceptible de sufrir alteraciones en la microbiótica intestinal y que los altos índices de mortalidad por enfermedades digestivas se deben a que los cobayos mantienen aún inadecuadas condiciones de manejo, alimentación, nutrición, así como la carencia de control y programas sanitarios que predisponen a enfermedades digestivas e infecciosas con la salmonelosis, patología altamente contagiosa que produce brotes de alta morbilidad y mortalidad cercana al 100% en cuyes con deficiencias nutricionales y medio ambiente inapropiado.

Palabras claves: *Fisiopatología del sistema digestivo, Necesidades nutricionales, Cuy (Cavia Porcellus), enfermedades digestivas del cuy y Salmonelosis.*

ABSTRACT

The present work of monograph was carried out in order to describe the generalities of the guinea pig species (*Cavia porcellus*), in what corresponds to the pathophysiology in the digestive part and nutritional needs; For this, it was necessary to take into account aspects such as identifying the peculiarities of the guinea pig anatomy and the pathophysiology of the digestive system, determining the nutritional needs and defining the most common diseases or pathologies of the guinea pig. In this sense, the methodology that was used to carry out the objectives of the study was a documentary review of the state of the art making use of the main articles and studies at the national, international and local levels in Colombia that were fundamental in the evaluation of the digestive system

It was reported that the guinea pig is susceptible to alterations in the intestinal microbiotics and that the high rates of mortality due to digestive diseases are due to the fact that the guinea pigs still maintain inadequate conditions of handling, feeding, nutrition, as well as the lack of control and sanitary programs that predispose to digestive and infectious diseases with salmonellosis, a highly contagious pathology that produces outbreaks of high morbidity and mortality close to 100% in guinea pigs with nutritional deficiencies and an inappropriate environment.

Key words: *Pathophysiology of the digestive system, nutritional needs, Guinea pig (Cavia Porcellus), digestive diseases of the guinea pig and Salmonellosis.*

INTRODUCCIÓN

El cuy o cobayo (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de la región andina de América y representa ancestralmente la base proteica animal de la dieta de los pobladores andinos. “Actualmente, se caracteriza por su gran capacidad de adaptación a diferentes ecosistemas, de corto ciclo biológico y buena fertilidad. Estas ventajas han favorecido su explotación y han generalizado su consumo, especialmente en Perú, Colombia, Ecuador y Bolivia”¹

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post gástrico debido a los microorganismos que poseen a nivel del ciego, según Chauca (2015) menciona que el tracto digestivo se inicia en la boca, sus incisivos son alargados con curvatura hacia dentro que crecen continuamente, no tienen caninos y sus molares son amplios. “Su esófago es corto el que atraviesa la cavidad torácica y pasa a través del diafragma para depositar el alimento en el estómago. En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver al alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo”².

Es por lo anterior que el ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción. En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, aquí son absorbidas la mayor parte del agua, las vitaminas y otros micro elementos. Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado donde existe digestión microbiana. Comparando con el

¹ INIA. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Proyectos de la DNI crianzas. 2017. En: http://www.portalagrario.gob.pe/Política/inia2_kAnrexoll.pdf.

² CHAUCA L, Manual de Producción de Cuyes. Curso virtual Instituto Nacional de Innovación Agraria. Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario Subdirección de Productos Agrarios. Área de Transferencia de Tecnología y Servicios Agrarios. Lima – Perú. 2015

intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel. Finalmente, todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano. La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas. La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal lo que permite una mejor absorción de nutrientes, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra.

Frente a la realidad referente a que los cuyes, pueden padecer enfermedades bacterianas, virales y parasitarias y “las causas que predisponen las enfermedades son los cambios bruscos en su medio ambiente, considerando variaciones de temperatura, alta humedad, exposición directa a corrientes de aire, alta densidad de animales, falta de higiene en las instalaciones, deficiente alimentación, entre otros; los cuales son factores estresantes que contribuyen generalmente a la presencia de enfermedades”³

Ante el desconocimiento de las enfermedades digestivas y el tipo de agentes infecciosos que pueden afectar los animales, estas se manifiestan rápidamente produciendo alta morbilidad y mortalidad en las diversas etapas de producción. Es en este sentido que las “Las enfermedades parasitarias se caracterizan por sus manifestaciones lentas e insidiosas y en la mayoría de los casos pueden pasar desapercibidas por los criadores, por lo tanto, es importante identificar las causas de mortalidad para poder tomar las medidas adecuadas de prevención y control y así reducir las mermas de producción”⁴ .

³ CAYCEDO A. Experiencias Investigativas en la Producción de cuyes. Contribución al Desarrollo Tecnológico de la especie. Pasto: Universidad Nariño. 2010. p. 3

⁴ MATTOS J, Palacios G, Glorió P, Morales S. 2013. Efecto de la muña (*Satureja parvifolia*) como aditivo no nutricional en la estimulación de *Lactobacillus* sp., y control de *Salmonella Typhimurium* en cuyes de carne. Científica. 2013 10 (2): 123 - 134.

El presente trabajo está estructurado con base a los siguientes ítems: Resumen, introducción, problema, justificación, objetivos, estado de arte donde se referenció los antecedentes del cobayo (*cavia porcellus*), fisiopatología del sistema digestivo y necesidades nutricionales del Cobayo, generalidades, anatomía, necesidades nutricionales, enfermedades digestivas y Patologías. En otros ítems, se presenta la metodología de investigación, en donde se relaciona el tipo de estudio, población, muestra, fases metodológicas y criterios de inclusión y exclusión.

Al finalizar la estructura de la monografía, se analiza la discusión partiendo del estado de arte y la recopilación de los artículos e investigaciones según criterios de inclusión, así mismo se describen las conclusiones según los objetivos planteados, la bibliografía y anexos.

1. EL PROBLEMA

Entre las limitaciones de las ciencias veterinarias se encuentra el amplio número de especies a tratar, por lo tanto el profesional se ve obligado a consultar y actualizarse para disponer de información suficiente que le permita su desarrollo laboral. Especies de producciones menores como el cuy deben someterse igualmente a diferentes estudios que permita su manejo más adecuado, dado el hecho que su fisiopatología digestiva y necesidades nutricionales representa hoy en día uno de los objetivos de la medicina veterinaria en el abordaje de las enfermedades relacionadas con el cobayo, las cuales se han asociado con una mala alimentación y a la falta de nutrientes que conlleva a diferentes patologías digestivas.

En este contexto, la mortalidad existente en la crianza de los cobayos se relaciona frecuentemente al desconocimiento de los nutrientes que requieren, esto es lo que ha limitado el desarrollo de la crianza, es por eso que se viene haciendo esfuerzos a fin de mejorar el sistema de nutrición apropiada para la salud del cobayo. De igual forma a causa de los problemas de salud de los cobayos se tiene una disminución de la producción, por lo que se justifica estudiar los diferentes mecanismos nutricionales para tomar las medidas de prevención y control. En este sentido, los cobayos, también pueden padecer enfermedades bacterianas, virales, parasitarias y orgánicas. “Las causas que predisponen las enfermedades son los cambios bruscos en su medio ambiente, considerando variaciones de temperatura, alta humedad, exposición directa a corrientes de aire, sobre densidad, falta de limpieza en camas, deficiente alimentación, entre otras.

En el desarrollo del presente trabajo, se han podido identificar una serie de enfermedades que generan problemas de mortalidad y aunque no se muestren signos en algunos casos puede observarse decaimiento, anorexia y parálisis de los miembros posteriores. “Algunas veces se presenta diarrea acompañada de mucus,

en las gestantes produce abortos y mueren a las 48 o 72 horas. En la fase crónica se observó adelgazamiento paulatino, pelaje deslucido, aumento del volumen del vientre por ascitis, diarrea persistente, y la muerte se da a los 8 días”.⁵

Por lo anterior, se hace importante conocer dos factores importantes, uno determinar las necesidades nutricionales del *Cavia porcellus*, para reconocer los requerimientos nutritivos de las raciones balanceadas y así elaborar necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción y dos definir las principales causas que predisponen las enfermedades de los cobayos como: infecciosas, parasitarias, micóticas y otras enfermedades que permiten reconocer los cambios bruscos en su medio ambiente, considerando variaciones de temperatura, humedad alta, exposición directa o corrientes de aire entre otros.

⁵ ROBLES, Ayanome, Sandra M. Crianza de Cuyes a Nivel Familiar en la Zona de la Tamborada, municipio de Cochagbamaba. 2017. Pp 32 -34

2. JUSTIFICACIÓN

En la medicina veterinaria se considera el método investigativo como un pilar fundamental el cual se justifica porque ayuda al profesional a estar actualizado y estar inmerso en la evaluación y seguimiento de las diferentes patologías que se deben estudiar para mejorar el bien estar y la productividad de los animales, de esta manera se recopilan diferentes aspectos, que aportaran a la facultad de medicina veterinaria un gran aporte tanto a la sociedad como a los criadores acerca del impacto que tienen los diferentes sistemas de nutrición de los animales, que para este estudio tubo como competencia a la fisiopatología del sistema digestivo y a sus necesidades alimenticias y nutricionales del cobayo.

Se buscó a través de este trabajo evidenciar que hay muchos aspectos que se han subestimado cuando se refiere a la crianza de los cobayos, por desconocer aspectos tan importantes como es la fisiopatología y la nutrición de los cobayos, estudiando su genética en parámetros productivos, sin embargo, la situación en el campo de la sanidad del cobayo ha avanzado poco en forma paralela, existiendo escasa información relacionada referente a la prevalencia, epidemiología, patología y control de las enfermedades infecciosas y parasitarias.

Es necesario aclarar que, con el desarrollo del presente trabajo, se facilita aplicar algunos conocimientos obtenidos desde la academia reconociendo la sintomatología de las enfermedades y su prevención por el hecho de que al alrededor del 27% de la población colombiana se dedican a actividades productivas y comerciales del cobayo. En este punto se señala cómo los resultados y alcances de la investigación beneficiarán a la población estudiada. Se indica, por ejemplo, qué grupo social o estratos de la sociedad serán favorecidos directamente con los hallazgos.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Describir las generalidades de la especie cobayo (*Cavia porcellus*), en lo que corresponde a fisiopatología en la parte digestiva y las necesidades nutricionales.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las particularidades del cuy (*cavia porcellus*) con respecto al origen, estado a nivel internacional y el departamento del Cauca.
1. Explicar la anatomía y la fisiopatología del sistema digestivo del cuy (*cavia porcellus*).
1. Determinar las necesidades nutricionales del *cavia porcellus*.
1. Definir las enfermedades o patologías más comunes del cuy (*cavia porcellus*).

4. ESTADO DE ARTE

4.1. ANTECEDENTES DEL COBAYO (*Cavia porcellus*)

Los cobayos (*Cavia porcellus*) proceden de la región andina y su relación con el hombre es muy antigua, se podrían comparar con los conejos de nuestras latitudes, en sus países de origen, “se han usado como animal de carne y curiosamente como animal de guarda, colocando su jaula en las entradas de las casas con vistas a que avisen cuando acuden visitas. Hay muchas variedades, en los últimos años se ha introducido en el mercado una variedad modificada últimos años se ha introducido en el mercado una variedad modificada genéticamente sin pelo”.⁶

Entre los datos generales de los cobayas es que alcanzan un peso de hasta 1.2 kg los machos y 900 g las hembras, además alcanzan la madurez sexual en torno a los tres meses, los machos se pueden retrasar hasta los cuatro, referente a la longevidad ronda en torno a los 4-6 años, aunque cada vez viven más y es posible encontrar individuos de hasta 8 años.

El cuy es un pequeño mamífero de la familia de los roedores, originario de la zona Andina. Hace por lo menos 3000 años se estableció como la principal fuente de alimentación de los aborígenes que lo domesticaron. “Las especies salvajes viven en madrigueras y entre vegetación densa, su dieta consiste en materia vegetal, la mayoría de los cuyes se crían una vez al año, aunque hay una especie que lo hace varias veces si las condiciones ambientales son favorables, la camada suele estar formada por 2 o 4 crías que nacen en un avanzado estado de desarrollo, pues son capaces de alimentarse por ellas”⁷

⁶ ARROYO, O. Avances de investigación sobre cuyes en el Perú. Proyectos PISA. Series de informes técnicos Nro., 7. Lima – Perú. 2010. p.331.

⁷ CASTRO, T.C. Parámetros genéticos en cuyes. Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú. . 2013. p 48.

Los cobayas fueron domesticados hace 2.500 a 3. 600 años, “se encontraron abundantes depósitos de excretas de cuy y en el primer periodo de la cultura Paracas, denominado Cavernas (250 a 300 a.C.), ya en este tiempo se alimentaba con carne de cuy, ya para el tercer período de esta cultura (1400 d.C.), “los cuyeros protegen a los cuyes del frio, calor excesivo, lluvias y corrientes de aire, porque tienen buena alimentación e iluminación, cuando las condiciones de aireación son inadecuadas, el cuy se ve afectado por enfermedades de las vías respiratorias”⁸.

Estudios realizados por países como Ecuador, Perú, España, Bolivia, y México, han sido fundamentales para conocer información muy importante porque aportara a la monografía conocimientos que fortalecerán los objetivos trazados en la evaluación del sistema de nutrición. Al ser el cuy un animal herbívoro necesita de una base balanceada nutricional, en la actualidad se ha desarrollado un tipo de alimentación mixta que se llama la línea T6 (Línea Andina bajo el Sistema de Alimentación a base de Balanceado).

El sistema digestivo del cuy sugiere de “mecanismos que se encarguen de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de la células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo”.⁹

A nivel regional, en el departamento del Cauca específicamente en el municipio de Silvia – Cauca, la comunidad Misak, trabaja en un proyecto muy innovador en la cría del cuy aplicando su sabiduría ancestral para poder sacar cuyes sanos libres de enfermedades que ayudaran a disminuir las tasas de mortalidad.

⁸ GUERRA, C. Manual técnico de crianza de cuyes. 2012. p. 13.

⁹ CASTRO H. Avances en Nutrición y Alimentación de Cuyes. Huancayo. 2012. Perú. pp. 130

Aunado a lo anterior el manejo etnoveterinario de las plantas multipropósitos del territorio Misak han sido muy bien acogidas en la crianza del cuy, para la prevención de ectoparásitos, el criador utiliza la ruda, altamisa, cope y ajos, procediendo de la siguiente manera. “En primer lugar se recogen los restos de comida, y la cuyinaza. Producto que luego será manejando en la fertilización de la huerta, se barre y rocía toda la superficie de la cuyera con ceniza o leña se desinfecta, machacando las hojas frescas se saca la esencia (sumo de las hojas), se le suministra media cuchara al animal vía oral, este permite que el cuy aumente sus defensas y sea tolerante a estos parásitos internos digestivos sin causarles ningún daño, sube sus defensas, y los resultados se pueden evidenciar al disminuir los problemas digestivos”.¹⁰

Otro factor que se tuvo en cuenta, es que los cobayos, son unos animales que se estresan muy fácilmente y con mucha frecuencia cuando llegan a casa (incluso de crías) presentan un estrés crónico importante; “Por ello se les debe dejar un período de adaptación de unos días importante sin sacarlos y en un entorno lo más tranquilo posible para que se adapten a los nuevos olores, ruidos, personas”¹¹. Es por eso que dentro del mantenimiento de los cobayos se necesita las condiciones óptimas como una buena jaula lo más amplia posible, con las medidas mínimas que rondan en torno a 65x45x30 cm (largo x ancho x alto), con una bandeja de plástico en su parte inferior y reja para una buena ventilación por encima.

La distancia entre las rejas será intermedia para que no puedan introducir la cabeza entre las mismas y que no puedan atrapar las extremidades. Como son malas escaladoras también nos podemos plantear dejarla abierta por encima.

¹⁰ CUAICAL, J. La etnozootecnia aplicada al bienestar de los cuyes con la comunidad educativa de la institución agropecuario Guambiano municipio de Silvia, Cauca. 2015. p.2

¹¹ GUEVARA, J. Alimentación a base de ácidos grasos y omegas para cuyes. Lima Perú, 2012 p.288

En la jaula se debe poner una caseta, un comedero para la verdura y la fruta (el heno se puede poner directamente en el suelo o en una henera) y un bebedero de biberón. Los bebederos de bowl no son recomendables por producir problemas de piel en la barbilla al estar ésta permanentemente húmeda.

Es un error muy frecuente retirar la caseta a los pocos días de su llegada a casa porque se pasa gran parte del tiempo escondido en ella. Así lo único que conseguiremos será prolongar el período de adaptación.

Según investigaciones los cobayas deben tener un mantenimiento especial y un lugar adecuado,

[...] para alojar individualmente o en grupos, por cada nueva cobaya que se añada se debe añadir unos 20 cm² de superficie. Se debe añadir unos 20 cm² de superficie. Alojarlos individualmente se deben sacar más frecuentemente e interaccionar con ellos más a menudo, por ser unos animales muy sociables. Mínimo se necesitan un refugio por animal y varios comederos y bebederos para evitar peleas.¹²

En este mismo los cobayos necesitan ejercicio a diario, y cuando no haga mucho calor y el suelo esté seco sacarlos al exterior para que se den baños de sol (directo, sin filtrar por cristales ni plásticos). Como animales andinos que son, no toleran bien el calor. Su temperatura ideal está entre 15oC y 20oC. A partir de los 27 el riesgo de que sufran un golpe de calor es elevado. No es nada recomendable alojarlas en pisos donde haya perros, gatos o hurones ya que su sola presencia podría causarles estrés. Tampoco es aconsejable alojarlos con conejos.¹³

¹² CHAUCA L, Manual de Producción de Cuyes. Curso virtual Instituto Nacional de Innovación Agraria. Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario Subdirección de Productos Agrarios. Área de Transferencia de Tecnología y Servicios Agrarios. Lima – Perú. 2015

¹³ HIGAONNA, R. 2010. Evaluación de los parámetros productivos del cuy criollo. Lima Perú. p. 122.

4.2 FISIOPATOLOGÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO Y NECESIDADES NUTRICIONALES DEL COBAYA (*Cavia porcellus*).

4.2.1. Generalidades del Cobayo (*Cavia Porcellus*).

El cobayo (*Cavia porcellus* o *conejillo de indias*), está clasificado dentro del orden del Rodentia, y el Suborden de Hystricomorpha, de la Familia de Caviidae, Género *Cavia*, y de la especie de *Cavia porcellus*, es un animal originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú.

Es un animal originario de los Andes Sudamericanos, la crianza en Bolivia, está concentrada en la región de los valles y regiones de Altos Andinas como un animal productor de carne de alto valor nutritivo. Los cuyes pueden ser clasificados por su grado de mejoramiento genético, en criollos y mejorados, por su tipo de pelaje, por la línea de origen, etc.

Esta especie de roedor fue intensamente “explotada en la época precolombina, debido a que representaba la principal fuente de alimento para los indígenas que poblaban Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia consumido en las zonas rurales y suburbanas de estos países”.¹⁴

En este contexto, el cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador pos gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego, es así que “el movimiento de la ingesta se hace a través del estómago e intestino delgado de una forma rápida, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego, sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas, si su dieta es rica en celulosa esto hace que se retarde los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor

¹⁴ ALIAGA, L. Producción de cuyes. Fondo editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Cuyes. Lima, Perú: 2013.

eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas, por tanto,

[...] el cuy, al ser una especie herbívora mono gástrica, y que tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana, su alimentación debe ser acorde a sus requerimientos nutricionales dependiendo de la composición de la ración, esto permite que se realice la cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína¹⁵.

Es interesante saber que Perú es uno de los mayores consumidores de cuy (*Cavia porcellus*), caracterizándose por la crianza empírica de esta especie, presentándose altas tasas de mortalidad, teniendo que asumir pérdidas, por lo cual se han ido capacitando cada vez más en el cuidado y crianza de la especie. En la mayoría de los hogares se puede encontrar a los animales reunidos en un solo espacio formando un mismo grupo llamado crianza en colonias abiertas, este tipo de crianza se realiza como una labor secundaria, siendo una ocupación adicional en las tareas de la casa.¹⁶

Para el caso de Colombia, específicamente en los departamentos de Nariño, Putumayo y Cauca, la cuyicultura ocupa un renglón económico y cultural de la población campesina, siendo esta una fuente tradicional de ingresos y de proteína de origen animal que contribuye a la seguridad alimentaria en dichas regiones.

Esta especie de roedor fue intensamente “explotada en la época precolombina, debido a que representaba la principal fuente de alimento para los indígenas que

¹⁵ CALVOPIÑA A. Estudio patológico del sistema digestivo del cuy. Ecuador. 2018. p.54.

¹⁶ JIMÉNEZ, Campo, M.A. Producción de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en diferentes escenarios de sombra y frecuencia de cortes, en el rancho Ebenezer. 2012

poblaban Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia consumido en las zonas rurales y suburbanas de estos países”.¹⁷

Los cobayas “son animales que han evolucionado para alimentarse exclusivamente de vegetales, sobre todo de hierbas secas (heno), material extremadamente abrasivo y que desgasta mucho las piezas dentales, para evitar dicho desgaste a las cobayas les crecen de forma continua los dientes”¹⁸.

Lo anterior implica que si la cobaya deja de comer heno o lo hace en cantidad insuficiente las muelas seguirán creciendo y le producirán problemas como picos que se clavan en la lengua y mejilla e incluso perforaciones en los huesos por las raíces de las mismas.

Estudio realizado por el autor Guerra (2010) deja ver que:

[...] el cuy debe recibir forraje verde de adecuada calidad, la cantidad de forraje verde está determinada por la edad pero se tiene la siguiente regla: 315 g de forraje verde para un cuy adulto (90 días), al día, este tipo de alimentación además de proporcionar el forraje verde se administra también concentrado en la cantidad de 30g al día por poza de reproducción, y de 120g por poza de recría, en este tipo de alimentación se debe proporcionar vitamina c y agua y heno en 20g por animal adulto al día pozas de reproducción”¹⁹.

¹⁷ ALIAGA, L. Producción de cuyes. Fondo editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Cuyes. Lima, Perú: 2013.

¹⁸ AMADOR, C. calidad de biomasa producida por el frijol gandul (*Cajanus cajan* (L) Millsp), en suelo franco arenosos zonas seca de Managua. Tesis. Ing. Agr. Managua, Nicaragua. 2012. p. 43.

¹⁹ GUERRA, C. Manual técnico de crianza de cuyes. 2010. p. 25.

La dieta diaria de lo cobayas es a base de verduras frescas de hoja, además pueden comer canónigos, endivia, rúcula, diente de león, lombarda, romana, berzas, nabizas, espinacas, repollo, para conseguir así una dieta variada y equilibrada.

Los cobayas igualmente consumen fruta de una o dos veces por semana, siempre evitando la fruta que tenga mucha agua como el melón, sandía, uvas, y de un tamaño similar al de su cabeza. Tanto la verdura como la fruta que no se coma se tendrán que retirar de la jaula en un par de horas.

Un poco más en crías siempre que sigan comiendo el heno en cantidad.” No es cierto que las cobayas necesiten piedras de calcio en la jaula, el calcio lo consiguen a través de la dieta y las piedras pueden inducir diferentes patologías”²⁰.

En este mismo contexto es bien conocido que dentro de los requerimientos nutricionales los Cobayos, necesitan:

[...] las vitaminas son esenciales para algunos procesos metabólicos, de modo que si existen deficiencias en las raciones, se presentan síntomas específicos de dicha deficiencia, los cuyes no pueden sintetizar vitaminas, principalmente la C , por lo que deben encontrarse en la ración, entre las excepciones, la vitamina D se sintetiza en la piel expuesta a la luz ultravioleta, las vitaminas ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos pueden causarles la muertes”.²¹

²⁰ CASTRO. M. Sistema de crianza a nivel familiar-comercial en el sector rural. Consultado 20 nov. 2010. Disponible en hp //www.quipancuy.blogspot.com/2010209/04/aprendiendo-sobre-cuyes.html. 2010.

²¹ NAVARRO, C (2013). “Elaboración y evaluación de bloques nutricionales de sangre y contenido ruminal del camal municipal del cantón pujilí en la alimentación de cuyes en etapa de engorde” Ecuador. p.21

Por otra parte, no es recomendable darles pan, galletas y similares, muy importante señalar que todos los extras están supeditados a la ración de heno que se coman, si vemos que no se ha comido una buena cantidad no le aportaremos ningún extra hasta que se haya comido su ración diaria.

Cuando los cobayos están desgastados no tienen buen apetito, se le puede motivar ofreciéndole cantidades grande de heno en diferentes sitios como en el suelo, en un utensilio, en heneras laterales, es decir en el sitio preferido para tumbarse algo también muy importante es no cambiar el heno a diario, a no ser que se haya degradado, se acostumbrará a seleccionar las partes menos fibrosas.

Importante también es mezclar trozos de zanahoria y otras verduras entre el heno, humedecerlo para que aumente su jugosidad y huelga más, así les llamará más la atención. Para ello podemos poner agua a hervir en una cacerola con el heno en un escurridor encima de la misma.

4.2.2. Anatomía y Fisiopatología del Sistema Digestivo del Cuy (*Cavia Porcellus*).

La fisiología digestiva del cuy está relacionada con los nutrientes que toma del medio ambiente y que los lleva al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo, comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo.

El cuy es una especie herbívora muy delicada y de un manejo muy minucioso, es mono gástrica, tiene un estomago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. Realiza cecotrófia (estrategia digestiva) para reutilizar el nitrógeno. Según su anatomía gastrointestinal está

clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego.²²

La fisiopatología del aparato digestivo del cobayo, está compuesto por la Boca, lengua, glándulas salivales, faringe, esófago, estómago, páncreas, hígado (vesícula biliar), intestinos delgado, grueso, ciego, recto y ano. “En el estómago del cobayo se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver al alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El estómago secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo”²³.

La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, “siendo en el ciego donde demora 48 horas. La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal lo que permite una mejor absorción de nutrientes, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra”.²⁴

En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, aquí son absorbidas la mayor parte del agua, las vitaminas y otros micro elementos. Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana.

Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; “sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la

²² LOPEZ, V. Situación actual de la crianza de cuyes en Ecuador. Ministerio de agricultura de Quito Ecuador. 2013. p.8.

²³ VARGAS, S “Determinación de la ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*), con dos tipos de alimento balanceado. 2011. México. p. 9

²⁴ REVOLLO K. Documento guía para productores. Aparato del cuy. México. 2010. p.9

digestión microbiana son absorbidas a este nivel. Finalmente, todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano”.²⁵

El sistema digestivo responde a la digestibilidad de los alimentos en la medida que La porción de un alimento que no es excretado con las heces y que se supone por lo tanto que ha sido absorbida. Por lo general se representa por el llamado coeficiente de digestibilidad (CUD) que se expresa en porcentaje de materia seca Los factores que afectan la digestibilidad, propios del alimento, son: 1. Composición química del alimento. 2. Nivel de consumo del alimento. 3. Deficiencias de los nutrientes y los factores dependientes del animal: 1. Tiempo para realizar la acción digestiva. 2. Trastornos digestivos.

La digestibilidad de los forrajes es más variada siendo el estado de madurez el principal causante de dicha variabilidad. En general a medida que aumenta la madurez de la planta disminuye su contenido en proteína, azúcares y se eleva el contenido de fibra. El determinar los coeficientes de digestibilidad de los diferentes insumos alimenticios sean forrajeros o componentes de raciones, permite estudiar más sobre la nutrición del cuy como productor de carne.

El cuy es un animal que realiza cecotrófia (es una estrategia digestiva que permite al cobayo reaprovechar el alimento, digiriendo este dos veces), además produce dos tipos de heces, una rica en nitrógeno que es reutilizada (cecótrofo) y otra que es eliminada como heces duras.

[...] el cuy realiza la cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones con niveles bajos o medios de proteína. Se denomina cecótrofo a las

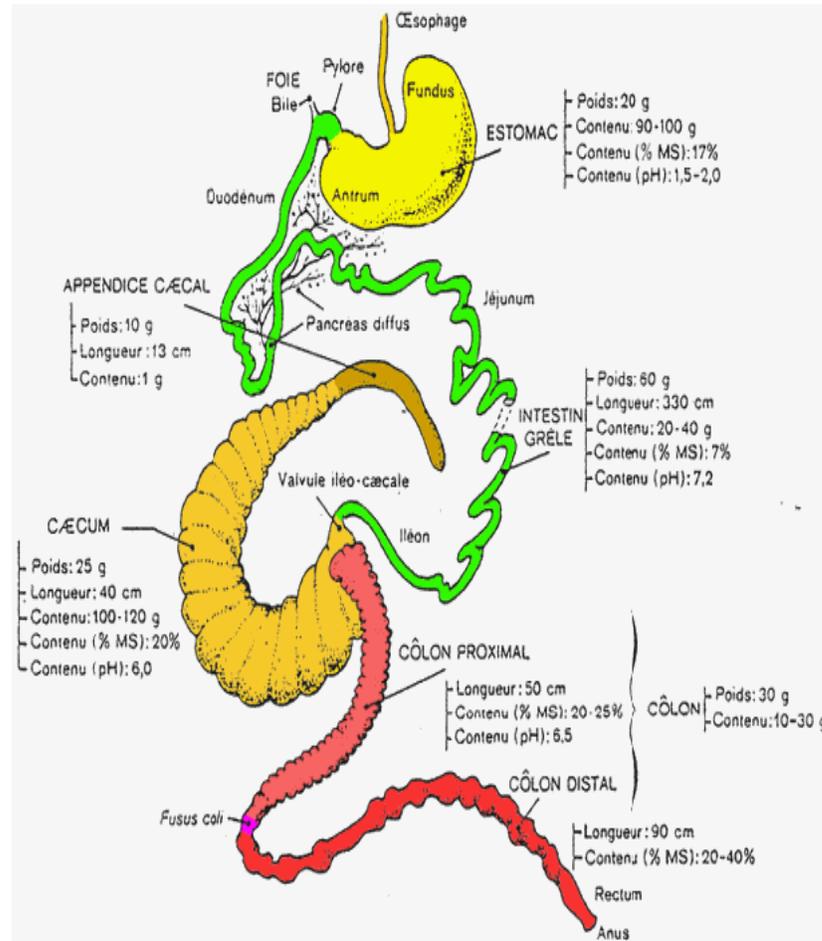
²⁵ RICO, E. Nutrición y Alimentación. 1er Curso y reunión nacional de cuye cultura. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. 2012. p. 33, 45.

excretas blanda que tienen alto contenido de nitrógeno comparativamente con las excretas sólidas. Este cecótrofo no cae al piso sino es tomado del ano en su proceso de reciclaje, es más intensa la cae al piso sino es tomado del ano en su proceso de reciclaje, es más intensa la cecotrófia en los cuyes silvestres donde la utiliza como mecanismo compensatorio ante una adversidad alimenticia, sea por escasa disponibilidad o baja de la pastura.²⁶

Referente a la anatomía del cuy, hay que enfatizar que la cabeza, es relativamente grande en relación con su volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo con el tipo de animal. Las orejas son caídas, aunque hay algunos animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas, pero bastante irrigadas. Ver figura 1.

²⁶ CHAUCA, L "Manual de producción de cuyes. Curso virtual instituto nacional de innovación Agraria. Dirección de desarrollo tecnológico agrario. Subdirección de productos agrarios. Área de transferencia de tecnología y servicios agrarios. 2015. p. 10

Figura 1. Aparato digestivo del Cuy (*cavia porcellus*).



Fuente: Fernández Huamni F. Determinación del Punto de Equilibrio Económico en el Engorde de Cuyes Línea Perú con tres alimentos comerciales. 2015. p.5

Los ojos del cuy son redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños; el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero; sus incisivos son alargados con curvatura hacia adentro, crecen continuamente durante la vida; no tiene caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene apófisis que se prolonga hacia atrás hasta la altura del axis y presentan la fórmula dentaría siguiente: Incisivos (1/1), Caninos (0/0), PM (1/1) y Molares (3/3) = 20".²⁷

²⁷ BRACK A. Perú: Diez mil años de domesticación cuyes. Perú, Lima. 2013

El cuello es grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados, su tronco es de forma cilíndrica, está conformado por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las tres últimas son flotantes, su abdomen tiene como base anatómica siete vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.

Las extremidades en general son cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes y gruesas en los posteriores. El número de dedos varía desde tres para los miembros posteriores y 4 para los anteriores. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas. El maxilar inferior tiene apófisis que se prolonga hacia atrás hasta la altura del axis y presentan la fórmula dentaria siguiente: Incisivos (1/1), Caninos (0/0), PM (1/1) y Molares (3/3) = 20".

Referente al esófago del cuy,

[...] es una víscera hueca tubular que se extiende longitudinalmente desde la oro faringe, fijándose en el cartílago cricoides hasta el abdomen donde se conecta con el estómago. En el cuello, el esófago se encuentra dorsal a la tráquea y ligeramente a la izquierda de la misma. Pasa a través de la cavidad torácica, a través del mediastino, dorsal a la base del corazón y entre los pulmones, donde se ubica a la derecha de la línea media desde la bifurcación de la tráquea, para luego entrar en la cavidad abdominal a través del hiato esofágico del diafragma terminando en el cardias donde se une al estómago".²⁸

²⁸ CONCHA D. Facultad de ciencias veterinarias y pecuarias Escuela Ciencias veterinarias. Monografía cirugías del sistema digestivo esófago y estómago. Chile. 2012. p.13

Fisiológicamente se distinguen tres etapas de la deglución donde el bolo alimenticio pasa desde la faringe hacia el esófago: “una etapa voluntaria, donde el alimento es llevado hacia atrás por la lengua; una etapa faríngea, donde el bolo es empujado hacia la parte posterior de la boca, relajándose el músculo cricofaríngeo y contrayéndose la faringe lo que desplaza la laringe hacia adelante produciendo la apertura del orificio esofágico superior; y una etapa esofágica, donde el bolo pasa desde la faringe al estómago mediante movimientos peristálticos primarios y secundarios”.²⁹

4.2.3. Necesidades Nutricionales del *Cavia Porcellus*.

En el intestino delgado del cuy ocurre la mayor parte de la digestión, aún son absorbidas la mayor parte del agua. Las vitaminas y otros microelementos. “Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana”.³⁰

El estudio deja ver que el sistema digestivo de los cuyes está formado de órganos capacitados en la recepción y digestión de alimentos apropiados para esta especie, los cuales pasan a través del cuerpo pero que hay algunos nutrientes que no se absorben y genera patologías digestivas a veces fatales en las etapas de crianza, esto lo entiende la medicina veterinaria que sería la encargada de la formulación precisa para la ayuda de este tipo de enfermedades digestivas del cuy.

²⁹ HERDT T. Fisiología y metabolismo gastrointestinal. In: Fisiología veterinaria. Cunningham, J.; Klein, B. Barcelona, España: Elsevier. 2011. p. 300 – 409

³⁰ RICO, E. Nutrición y Alimentación. 1er Curso y reunión nacional de cuye cultura. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. 2012. p. 33, 45.

La digestibilidad es uno de los factores más importantes para evaluar la calidad nutritiva de las raciones que consumen los cuyes, porque indica el grado en que los nutrientes de los ingredientes van a ser aprovechados directamente por el cuy. “Una buena digestibilidad de la dieta resultara en una mayor productividad por parte del animal. Existen diferentes maneras de determinar la digestibilidad de los nutrientes, tales como las pruebas de digestibilidad in vivo (método de colección total o parcial), digestibilidad in situ y digestibilidad in vitro”.³¹

Estas pruebas de digestibilidad ayudan a evidenciar el estado fisiopatológico de los cuyes por la alimentación suministrada, de ahí la importancia de los nutrientes que deben consumir los cuyes, especialmente que contengan un alto contenido de fibra y subir sus defensas, esto ayuda a prevenir las enfermedades digestivas como las bacterianas.

Conociendo la fisiología del cuy y lo complejo de su digestibilidad por la absorción de los alimentos, se podrá establecer cuáles son las necesidades nutricionales del cuy,

[...] la nutrición del cuy juega un rol muy importante por tratarse de una especie muy susceptible a enfermedades, el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permite poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento, reproducción. Pero la carencia de información permite que haya una tasa de morbilidad muy alta, los requerimientos nutritivos deben seguir ciertos parámetros para poder lograr incrementar la crianza del cuy.³²

³¹ SHIMADA, M .2015 Nutrición Animal .Ed. Trillas México .México pp. 18- 35

³² ACOSTA C. Manual Agropecuario 1ª EDI. Bogotá, Colombia. Universitaria. 2012 p. 455

Es así que la alimentación del cuy sugiere utilizar una mezcla pro biótica como suplemento en la alimentación de cuyes durante la fase de crecimiento y acabado, a través de los niveles del pro biótico, lo que permitirá criar cuyes sanos y bajar las tasas de mortalidad.

En este contexto, la base de alimentación de los cuyes son los pastos verdes y desperdicios de cocina, pero este sistema de alimentación no llena los requisitos mínimos nutricionales del cuy, porque “la composición química de un alimento indica el contenido de nutrientes del mismo, pero no de su disponibilidad para el requerimiento del cuy, por lo que es necesario contar además con datos de digestibilidad, la misma que se define como el porcentaje de un nutriente dado, que desaparece a su paso por el tracto gastrointestinal”.³³

La alimentación de los cuyes debe estar acorde a los requerimientos digestivos y morfológicos, pero aunque es la base de la alimentación es el forraje porque le proporciona los nutrientes necesarios y asegura la ingestión adecuada de vitamina, no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos, es necesario introducir a su dieta la alfalfa, maíz forrajero, avena, cebada, rastrojos de cosecha (hojas de habas, repollo, paja de avena, paja de cebada, chala de maíz, etc.), desperdicios de cocina: cáscaras de hortalizas y verduras para proteger el tracto gastrointestinal. Por lo tanto:

[...] la digestibilidad del cuy es uno de los indicadores más utilizados para determinar la calidad y la cantidad de las proteínas sugeridas en (18% al 22%) para ser dirigidas, absorbidas y utilizadas en la misma medida. “Las diferencias en digestibilidad pueden deberse a actores inherente a la naturaleza de las proteínas alimentarias, al a presencia de componentes no proteicos con influencia en la digestión, a la

³³ GUACHO, Mónica. Valoración energética de diferentes tipos de balanceado utilizados en la alimentación de cuyes. Ecuador. 2012. p.28

presencia de factores anti fisiológicos o a las condiciones de elaboración que pueden interferir en los procesos enzimáticos de liberación de los aminoácidos. La digestibilidad proteica se puede determinar por varios métodos, entre ellos, la digestibilidad in vitro utilizando enzimas”.³⁴

Partiendo de lo anterior la alimentación de los cuyes requiere de una cantidad balanceada de proteínas, en los niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18%, y en lactancia aumentan hasta un 22%.

La nutrición desempeña un rol primordial, pero en su caso cobra mayor importancia debido a que el cuy crece con mayor velocidad en relación con el peso vivo de su cuerpo que el resto de los animales domésticos mayores. “De este modo resulta de vital importancia conocer las necesidades nutritivas de manera que las raciones que se suministren en las diferentes etapas contengan las cantidades de nutrientes adecuadas. Los requerimientos varían de acuerdo a las diferentes etapas: Lactancia, Reproducción, Crecimiento y Engorde”³⁵.

Las necesidades nutricionales del cuy son muy exigentes, la ausencia de nutrientes esenciales altera su crecimiento, causa disfunción orgánica e imposibilidad para mantener el balance de nitrógeno o el estado adecuado de otros nutrientes, se deben tener en cuenta nueve aminoácidos esenciales, varios ácidos grasos, cuatro vitaminas liposolubles, vitaminas hidrosolubles, y fibra dietética.

³⁴ MORA. I. Nutrición animal. EUNED. Zaragoza, España. 2012. p. 26

³⁵ MINISTERIO DE AGRICULTURA (Perú). Cuyes. Recuperado el 6 noviembre de 2020. Disponible: en [hp://www.minag.gob.pe/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/cuyes.html](http://www.minag.gob.pe/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/cuyes.html).

De igual manera las proteínas son compuestos orgánicos de una composición compleja, están constituidas por diferentes aminoácidos que intervienen en la creación de tejidos, en la producción de la leche, en la formación del pelo, uñas, etc. El cuy en crecimiento responde muy bien a las raciones con 20% si ésta proviene de dos o más fuentes; pero se han reportado raciones con 14 y 17% que han permitido buenos incrementos de peso, se ha comprobado que con 7.2 g/ proteína/ día aportada por los forrajes y los concentrados se pueden suplir los requerimientos diarios de proteínas y se logran incrementos en cuyes mejorados de 8.36 a 15 g/ día.”³⁶

Los niveles de fibra, está dado por el consumo de forrajes verdes, que son fuente alimenticia esencial para los cuyes es por eso que el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permite poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

Así mismo el cuy requiere de grasa entre 1 y 3%, su carencia en las raciones produce un retardo en el crecimiento, tendencia a anemia macro citica, además de dermatitis, úlceras de la piel, pobre crecimiento del pelo y caída del mismo. En caso de deficiencias prolongadas, se observa poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como agrandamiento de riñones, adrenales y corazón. Puede incluso sobrevenir la muerte del animal.

El metabolismo de energía, es un factor esencial para los procesos vitales del cuy, el cual bajo condiciones normales consume gran variedad de hidratos de carbono, los que le suministran la energía que su organismo necesita para mantenerse, crecer, producir y reproducirse. Los requerimientos de energía varían con la edad, actividad física del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. El NRC (1999) sugiere un nivel de energía digestible de 3000 Kcal/ Kg

³⁶ TAYAN, R. “Evaluación del orégano, como Fito biótico en bloques alimenticios con cereales para engorde. Cantón Ibarra. 2015.

de alimento en la fase de crecimiento y para la gestación y la lactancia de 2800 a 3000 Kcal / Kg de alimento.

En tanto el organismo del cuy tiene unas necesidades de minerales, para el desarrollo normal para sus funciones importantes para la vida. “Si la ingestión de estos no se realiza de forma continua y sistemática se pueden producir una serie de reacciones irreversibles que pueden incluso ocasionar la muerte del animal. La falta de minerales produce trastornos como la alteración del apetito, roer madera, ingestión de tierra, etc. Las deficiencias que más comúnmente se observan son de calcio, fósforo y yodo”³⁷.

Entre los requerimientos nutricionales se encuentran presentes en los alimentos y que son utilizados por los organismos vivos para mantenerse, crecer, producir y reproducirse. Los animales necesitan de la satisfacción de todas sus necesidades para que sus rendimientos productivos sean adecuados. Como el Calcio 1.2% el Fósforo,0.6%,Magnesio0.35%,potasio1.4%, hierro, magnesio, cobre, zinc, yodo y cobalto.

Las principales afectaciones que producen en los cuyes de manera general las deficiencias de minerales son el raquitismo y la osteomalacia que se manifiestan por la debilidad ósea con deformación de las articulaciones y se produce en muchas ocasiones la fractura de los huesos.

Se considera que la vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la C, debido a que ellos carecen de la capacidad de sintetizar el ácido ascórbico, y al no producir vitamina C no se le puede dejar de dar ni un solo día pasto o forraje verde fresco, y suministrarle en el mismo una mezcla de vitaminas que satisfaga

³⁷ ORDOÑEZ, R. Tesis de Niveles de minerales y proteínas de los cuyes. Zootecnia. Lima – Perú. 2010. p.101.

sus necesidades.” La elección del sistema de alimentación y de las instalaciones que se utilizaran en la crianza de cuyes, la realizara el productor, en dependencia de los recurso de que dispone y de acuerdo con el tipo de crianza a desarrollar, cualesquiera que fueran den tener como objetivo obtener los mayores rendimientos productivos, este aparte es muy importante para esta monografía”.³⁸

A continuación se mostrará tabla de requerimiento nutritivo del cuy, teniendo los últimos estudios investigados que se aproxima a un adecuado plan nutricional.

Tabla 1. Requerimiento Nutritivo de Cuyes.

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPA			
		GESTACIÓN	LACTANCIA	CRECIMIENTO	ENGORDE
PROTEÍNAS	(%)	18	18-22	13-17	15 -17
ED ¹	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800	2800
FIBRA	(%)	8-17	8-17	10	4 - 8
CALCIO	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0	0,8-1,0
FÓSFORO	(%)	0,8	0,8	0,4 -0,7	0,4 -0,7
MAGNESIO	(%)	0,1-0,3	0,1 0,3	0,1- 0,3	0,1- 0,3
POTASIO	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
VITAMINA C	(mg)	200	200	200	200

Fuente: (Revollo, K. 2010)

Según estudios realizados se puede evidenciar que los requerimientos nutricionales de cobayos han permitido elaborar raciones balanceadas para poder cubrir sus requerimientos que incluya proteínas que son moléculas formadas por aminoácidos

³⁸ ORDOÑEZ, R. Tesis de Niveles de proteínas de los cuyes. Zootecnia. Lima – Perú. 2010. p. 101.

(Arginina, Histidina, Fenilalanina, Isoleucina, Lisina) indispensables para la vida estructural, inmunológica para la vida de todo ser. De igual forma la Fibra que está dada por el consumo de forrajes, los cuyes tienen habilidad para digerirla, su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo, de igual forma los minerales son indispensables como (el calcio, magnesio, potasio) que tienen una función estructural en su organismo específicamente en los huesos y hormonas, y las vitaminas (fosforo, vitamina A, D,E, K), la vitamina C los cuyes no la sintetizan, estas vitaminas son compuestos orgánicos que se requieren en pequeñas cantidades para el crecimiento, reproducción y todos los procesos metabólicos.

De igual forma el agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación, el animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de fuentes una es el agua bebida, la otra como humedad de los alimentos, y la tercera es metabólica producida por la oxidación de los nutrientes orgánicos como el pasto.

Teniendo en cuenta los valores nutricionales y pastos recomendables para la crianza del cuy, se describirá la información con referencias de estudios relacionados al estudio de estos valores nutricionales.

Tabla 2. Valores nutricionales de diferentes niveles de proteína en raciones para cuyes destetados precozmente

	Proteína en la ración (porcentaje)			
	13	17	20	25
Consumo materia seca (g)				
Concentrado	268,30	258,30	303,80	287,60
Forraje	488,80	490,20	484,00	486,20
Total	757,10	748,50	787,80	773,80
Incremento peso (g)	198,90	195,90	199,20	219,40
Conversión alimenticia	3,81	3,82	3,96	3,53

Proteína consumida (g)				
Concentrado	34,88	43,91	60,76	71,90
Forraje	96,88	97,18	95,93	96,36
Consumo proteínas/día (g)	6,27	6,72	7,48	8,01
Incremento peso/día (g)	9,47	9,33	9,49	10,45

Fuente: Chauca. Manual de Producción de Cuyes. Curso virtual Instituto Nacional de Innovación Agraria. Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario Subdirección de Productos Agrarios. Área de Transferencia de Tecnología. 2015.

Nota: Edad del destete: 7 días; periodo experimental: 21 días.

Cuando la alimentación es mixta, la proteína la obtiene por el consumo de la ración balanceada y el forraje; si es una leguminosa la respuesta en crecimiento es superior al logrado con gramíneas. La baja calidad de un forraje fuerza al animal a un mayor consumo de concentrado para satisfacer sus requerimientos. El consumo total de MS es similar cuando consumen alfalfa (*Medicago sativa*) o pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) más concentrado, el aporte de MS de la alfalfa es 1,636 kg y el del concentrado 1,131 kg. Los consumos de pasto elefante tienen un menor aporte, el cual es compensado con un mayor consumo de MS aportada por el concentrado (Ver tabla 3)

Con raciones de 18,35 por ciento de proteína y 3,32 Mcal de ED/kg se logran mayor crecimiento, buena conversión alimenticia y menor costo. El peso de comercialización (778 g), se alcanza a las 7 semanas de edad. Se obtuvo incrementos promedios diarios de 15,32 g/animal. (Chauca, 2015)

Tabla 3. Valores nutricionales y evaluación del crecimiento de cuyes alimentados con alfalfa (*Medicago sativa*) y pasto elefante (*Pennisetum purpureum*)

	Alfalfa	Pasto elefante
Consumo materia seca (g)		
Concentrado	1 131	1 622
Forraje	1 636	1 117
Total	2 7670	2 739
Incremento peso (g)	481	453
Conversión alimenticia	5,75	6,04

Proteína consumida (g)		
Concentrado	192,1	275,7
Forraje	323,9	74,9
Total	516,0	350,6
Consumo proteínas/día (g)	9,21	6,27
Incremento peso/día (g)	8,59	8,09

Fuente: Chauca. Manual de Producción de Cuyes. Curso virtual Instituto Nacional de Innovación Agraria. Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario Subdirección de Productos Agrarios. Área de Transferencia de Tecnología. 2015.

Nota: Período experimental: 8 semanas.

Tabla 4. Efectos de tres niveles proteína del concentrado para cuyes en crecimiento

Descripción	NDT¹ + Proteína		
	<i>(porcentaje)</i>		
	26	21	17
Consumo materia seca (kg)			
Concentrado	1,5	1,6	1,7
Forraje	1,3	1,3	1,3
Consumo proteína (g/animal/día)	11,61	10,64	9,80
Incremento peso (g/animal/día)	3,39	4,29	4,64
Conversión alimenticia	14,90	11,80	11,90

Con 66 por ciento de nutrientes disponibles totales (NDT).

Tabla 5. Dos niveles de proteína para cuyes en crecimiento

	Ración 1	Ración 2	Ración 3	Control
Proteína (%)	18,35	20,55	20,48	18,08
Energía digestible (Mcal/kg)	3,32	3,47	3,46	3,30
Incremento (g/animal/día)	15,32a	14,92a	15,40a	12,78b
Consumo (g/animal/día)				
Materia seca				
Concentrado	39,14	34,21	33,13	31,02
pasto elefante	11,95	13,15	13,12	12,91
Total	51,09	47,36	46,25	43,93

Proteína				
Concentrado	7,18	7,03	6,79	5,61
pasto elefante	1,54	1,69	1,69	1,66
Total	8,72	8,72	8,48	7,27
Conversión alimenticia	3,09	3,10	2,85	4,00
Costo (dólares EE.UU./kg/animal)	1,11	1,23	1,12	1,70

Fuente: Chauca. Manual de Producción de Cuyes. Curso virtual Instituto Nacional de Innovación Agraria. Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario Subdirección de Productos Agrarios. Área de Transferencia de Tecnología. 2015.

Edad: 49,3 días; período experimental: 5 semanas.

Se han analizados diferentes trabajos tendentes a determinar los requerimientos de proteína para cuyes en crecimiento. Los porcentajes de inclusión en la dieta van entre 12 y 24. Los resultados muestran que no se encontró significancia estadística. El requerimiento de proteína es realmente el requerimiento de los distintos aminoácidos que la componen. Algunos aminoácidos son sintetizados, mientras que otros no se sintetizan, entre ellos se encuentra la arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina y valina. INIA, 2015), recomienda niveles de 18 a 20 por ciento de proteína total, con niveles de arginina de 1,26 por ciento, triptófano 0,16 a 0,20 por ciento, cistina (0,36 por ciento) y metionina (0,35 por ciento) con un total de aminoácidos azufrados de 0,71 por ciento. Las necesidades del cuy en términos de energía digestible (ED) es de 3 000-3 250 kcal/kg de MS.

Los aminoácidos azufrados han sido estimados con dietas a base de 20 por ciento de proteína de soya. Se ha observado una mayor ganancia de peso en cuyes de 3 a 6 semanas de edad usando una ración comercial con un aporte de 0,44 por ciento de metionina.

En evaluaciones realizadas en la etapa de acabado para medir el crecimiento compensatorio de los cuyes alimentados con forraje restringido (3,32 por ciento de MS aportaba el forraje) y raciones con diferentes niveles de proteína total: 18 por

ciento, 18,35 por ciento, 14 por ciento y 16,73 por ciento (afrecho de trigo), los incrementos promedios totales y diarios alcanzados en tres semanas fueron de $258,63 \pm 31,88$ (12,32 g), $225,63 \pm 33,68$ (10,74 g), $204,17 \pm 16,63$ (9,72 g) y $165,83 \pm 17,24$ (7,90 g) para 18, 18,5, 14 y 16,73 por ciento de proteína, respectivamente. Se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos ($P < 0,01$). Los incrementos de peso y consumos diarios de proteína así como sus conversiones alimenticias se muestran en la tabla 6 (Chauca *et al.*, 2015d).

Al hacer la evaluación de los incrementos diarios por semana se aprecia claramente un mayor incremento en la 1ª semana. Durante la 2ª semana los incrementos diarios comienzan a disminuir, esta disminución es menor en los tratamientos donde los niveles proteicos son altos, el tratamiento con 14 por ciento de proteína y el afrecho de trigo (16,54 por ciento de proteína) alcanzan incrementos menores aun consumiendo cantidades similares. Durante la 3ª semana los incrementos diarios alcanzados son inferiores. De acuerdo al análisis de la información la etapa de acabado para aprovechar el crecimiento compensatorio no debe ser mayor de dos semanas. Los consumos de proteína son similares pero su respuesta en el crecimiento se basa en la calidad de la misma, la combinación de fuentes proteicas de origen animal y vegetal dan un mejor aminograma.

Los requerimientos de proteína en la etapa reproductiva han sido poco estudiados. Resultados obtenidos en Colombia demuestran mejores rendimientos productivos durante la gestación, cuando se suministra raciones con 18 a 20 por ciento de proteína. Durante la lactancia se utilizan raciones con un 20 a 22 por ciento de proteína (Caycedo, 2010).

Utilización de forrajes. En crecimiento y engorde, con raciones de 14 a 17 por ciento, se han logrado buenos incrementos de peso utilizando pastos Rye grass, tetraploides, alfalfa, tréboles y ramio (*Bohemeria nivea*), alcanzando pesos superiores a 800 g a los tres meses de edad (Caycedo, 2010).

Tabla 6. Consumos diarios de proteína y fibra e incrementos de peso logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta.

Ración	Consumo (g/día)				Ganancia de peso (g/día)	Conversión alimenticia
	MS	PT	FC	NDT		
Alfalfa + concentrado ^a	52,10	9,38	5,55	34,52	6,75	7,67
Gramma china + concentrado	50,70	7,95	5,55	34,87	6,49	7,80
Hojas plátano + concentrado	52,36	8,34	4,65	35,42	6,17	8,26
Cascara papa + concentrado	51,02	7,93	2,88	36,20	6,71	7,92
Alfalfa (80 g) + concentrado ^b	49,90	9,21	7,83	-	8,54	5,34
Alfalfa(120 g)+concentrado	59,40	11,11	10,39	-	8,63	6,87
Alfalfa (160 g) + concentrado	67,95	12,88	13,09	-	10,08	6,73
Alfalfa (200 g) + concentrado	78,90	15,13	16,42	-	10,02	7,87
Alfalfa (200 g) + concentrado ^c	60,36	11,44	11,64	-	6,36	9,48
Alfalfa(80 g) + concentrado	44,28	8,12	6,56	-	6,07	7,29
Alfalfa(80 g) + Vit C (10 mg)	42,05	7,74	6,30	-	6,19	6,80
Alfalfa(80 g) + Vit C (30 mg)	46,13	8,12	5,76	-	6,78	6,56
Concentrado + Vit C (10 mg)	30,60	5,24	1,89	-	5,84	5,23
Concentrado + Vit C (30 mg)	30,14	5,16	1,84	-	5,00	6,02
Alfalfa + concentrado ^d						
Concentrado (NDT 58,9 - PT 26,4)	49,95	11,88	7,92	24,33	2,45	20,4
Concentrado (NDT 57,5- PT 22,6)	51,86	11,32	8,48	25,76	2,75	18,9
Concentrado(NDT 56,4 - PT 17,7)	54,71	10,45	9,12	28,64	3,11	17,6
Concentrado (NDT 66,0 - PT 25,8)	50,87	10,93	7,80	25,50	3,41	14,9

Concentrado (NDT 66,1 - PT 20,8)	52,48	10,93	8,49	27,32	4,43	11,8
Concentrado (NDT 66,0 - PT 17,4)	55,37	10,46	9,25	29,78	4,70	11,9
Alfalfa + concentrado ^e	49,41	9,21	5,54	22,31	8,59	5,75
Pasto elefante + concentrado	48,91	6,27	8,43	22,58	8,09	6,04
Pasto elefante + concentrado ^f						
PT 18,35 - Mcal ED/kg 3,32	51,09	8,72	8,29	-	15,32 a	3,09
PT 20,55 - Mcal ED/kg 3,47	47,36	8,72	8,02	-	14,92 a	3,10
PT 20,48 - Mcal ED/kg 3,46	46,25	8,48	7,16	-	15,40 a	2,85
PT 18,08 - Mcal ED/kg 3,30	43,93	7,27	8,22	-	12,78 b	4,00
Chala de maíz + concentrado ^{2,g}						
20% PV diario	50,60 a	8,54 a	7,88 a	139,55 a	12,3 a	4,12
10% PV diario	45,36 b	8,48 a	5,84 b	136,26 a	11,9 a	3,81
20% PV interdiario	44,98 b	8,42 a	5,76 b	135,48 a	11,3 a	3,97
10% PV interdiario	44,07 b	8,75 a	4,91 c	139,38 a	10,9 a	4,05
Chala de maíz + RCS ^{2,h}						
RCS 0%	46,9 b	8,42	5,88	130	15,05 b	3,12 a
RCS 15%	51,3a	9,80	6,02	150	16,93 a	3,03 a
RCS 30%	49,4 ab	9,64	6,11	140	16,07 ab	3,07 a
RCS 45%	48,6 ab	10,42	6,47	140	14,93 b	3,26 b

Fuente: Higaonna R (2019), Calderón (2019), Guacho (2019), INIA (2017), Robles A, (2017), Chauca L, (2015), León (2015), Castro H (2012), Rico (2012), Vargas (2011) y Castro H (2010).

En base a trabajos realizados por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA, (2017)

Kcal/animal/día.

Nota: ED = energía digestible; FC = libra cruda, NDT = nutrientes disponibles totales PT = proteína; PV = peso vivo; RCS = residuo de cervecería seco.

Tabla 7. Evaluación de diferentes niveles de proteína en la ración de cuyes en crecimiento

Proteína en la ración (<i>porcentaje</i>)											Significancia estadística
-	-	-	-	-	-	18	19	20	-	-	ns ^a
12	-	14	-	16	-	-	-	-	-	-	14 ^b
-	-	-	15	-	-	18	-	-	-	-	ns ^c
-	-	-	-	16	-	18	-	-	21	24	ns ^d
-	-	-	-	-	-	18	-	20	-	-	ns ^e

Fuente: Higaonna R (2019), Calderón (2019), Guacho (2019), INIA (2017), Robles A, (2017), Chauca L, (2015), León (2015), Castro H (2012), Rico (2012), Vargas (2011) y Castro H (2010).

Nota: ns = sin diferencia significativa.

Tabla 7. Requerimientos de lisina y aminoácidos azufrados para cuyes en crecimiento y acabado

Aminoácidos	Edad'	Porcentaje	Energía
	<i>(días)</i>	<i>(g/Mcal de EM)</i>	
Metionina +	crecimiento	0,43	1,88
Cistina	acabado	0,32	1,31
Lisina	crecimiento	0,68	2,97
	acabado	0,58	2,37

Fuente: Higaonna R (2019), Calderón (2019), Guacho (2019), INIA (2017), Robles A, (2017), Chauca L, (2015), León (2015), Castro H (2012), Rico (2012), Vargas (2011) y Castro H (2010).

Crecimiento: 21-49 días acabado: 49-91 días.

EM = energía metabolizable. (INIA, 2017)

Tabla 8. Incrementos de peso diarios, conversión alimenticia y consumo de proteína por día logrado en cuyes alimentados con diferentes raciones de acabado

Ración de proteína	Incrementos diarios (semana)			Conversión alimenticia		Consumo de proteína
	(porcentaje)	1^a	2^a	3^a	Forraje + concentrado	
20,15	15,35	13,22	8,38	3,83	1,80	4,31
18,35	13,45	11,28	7,50	4,68	2,35	4,43
14,00	14,11	8,43	6,63	6,15	3,58	4,82
16,73	7,77	8,89	7,03	6,45	3,29	4,06

Fuente: INIA (2017), Robles A, (2017), Chauca L, (2015), León (2015), Castro H (2012), Rico (2012), y Castro H (2010).

Porcentaje de proteína del afrecho de trigo.

Para cuyes en crecimiento los niveles de proteína de las raciones dependen de la disponibilidad del recurso forrajero, sea este gramínea o leguminosa. Trabajos realizados en el Perú, entre los años 70 y 80 utilizaban la alfalfa como forraje para la alimentación de cuyes, bajo estas condiciones la proteína proveniente del

concentrado era menor. El cambio en los sistemas de producción ha determinado el uso de gramíneas y subproductos agrícolas en la alimentación de cuyes. Esto, unido a la escasez de forraje, viene determinando el uso de raciones con niveles de proteína superiores. Del análisis de la información disponible el cuy en su etapa de crecimiento requiere 7,2 g de proteína/día, aportada por el forraje y el concentrado. Los incrementos alcanzados con cuyes en proceso de mejoramiento fueron en promedio de 8,36 g/día (Chauca, 2015) y con cuyes mejorados los incrementos diarios alcanzados fueron de 15,40 g con consumos de proteína de 8,48 g/animal/día. Castro H, 2012)

En los últimos años se han venido estudiando alternativas sobre el manejo nutricional de los cobayos, como ha sido el forraje verde hidropónico, los cuales mismos que se producen en un espacio mucho menor y sin la necesidad de extensiones de terrenos. “El alimento hidropónico pueden ser granos de cereales o gramíneas germinadas por un periodo de entre 10 o 15 días, los cuales son producidos sin ningún sustrato en bandejas plásticas colocadas en torretas o módulos. La utilización de esta técnica nos promueve un crecimiento más vigoroso del cuy y reduce la utilización de concentrados por su alto contenido de fibra y proteínas, contenido en la base radicular del mismo”.³⁹

Por lo anterior se evidencio que, en los concentrados, el valor nutritivo se encuentra en un pequeño volumen como su nombre lo indica y contiene más del 60% de nutrientes digestibles totales. “En gran parte de la producción nacional no se suplementa la dieta con concentrados, lo cual produce un descuido nutricional, porque cubre sólo la parte voluminosa y no cubre los requerimientos nutritivos como

³⁹ VILLEGAS, C. Digestibilidad aparente de la alfalfa y del alimento concentrado empleados en ambos sexos de dos líneas de cuyes (*Cavia porcellus*). 2013.p. 170

el calcio, fósforo, magnesio y potasio. El forraje asegura la ingestión adecuada de fibra, más vitamina C y el concentrado deberá completar una buena alimentación”.⁴⁰

Por otra parte, se habla de los beneficios de los bloques nutricionales en los cobayos, en este sentido la FAO, advierte que los bloques nutricionales es una forma de completar la alimentación con proteínas, energía y minerales, que se aprovechan de los residuos de la cosecha, leguminosas y otros recursos disponibles en la finca. Es de uso inmediato y puede ser suministrado en todo tiempo.

Referente a los bloqueos nutricionales es una alternativa muy ecológica y beneficiosa para los cobayos, se puede mencionar la melaza la cual proporciona energía y es un disolvente para mejorar la palatabilidad y mantener el bloque en buen estado, sal mineral, la cual suministra sales y minerales.

También existen alternativas farmacológicas para el apoyo nutricional de los cobayos como se evidencia en el siguiente estudio enfocado “al comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje y suplemento más aditivo de clorhidrato de ractopamina, abalado por la Universidad de Guayaquil de la facultad de Medicina Veterinaria, año 2015”.⁴¹

Ante todo, hay que mencionar que el clorhidrato de ractopamina, es un fármaco que es usado como aditivo alimenticio para promover el crecimiento de masa muscular en varias especies como cerdos, vacunos y pavos, su principal forma química es la ractopamina Clorhidrato. Como efectos secundarios se ha evidenciado efectos gastrointestinales estreñimiento y retención urinaria, para tal efecto, el estudio de León (2015), refiere en:

⁴⁰ RICO, E. Nutrición y Alimentación. 1er Curso y reunión nacional de cuy eco cultura. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. 2012. Pp. 33, 45.

⁴¹ LEON, R. Comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje y suplemento más aditivo de clorhidrato de ractopamina. Guayaquil. 2015. p.76.

[...] el estudio que tuvo como objetivo, evaluar el comportamiento productivo e impacto económico de la crianza de cuyes alimentados con forraje y suplemento más el aditivo clorhidrato de ractopamina. El estudio se llevó a cabo en el Galpón cunícola Municipal tipo comercial, en la ciudad de Santo Domingo, donde se evaluó la utilización del clorhidrato de ractop- amina, adicionado a la alimentación con forrajes y suplementos de cuyes.(p.76)

El resultado experimental era el esperado por los investigadores, estimulando y aprovechando mejor el afrecho del trigo y los forrajes verdes, proporcionando mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia; lo que resaltó las cualidades de usar el clorhidrato de ractopamina en la alimentación con forrajes y suplementos.

Con estos resultados experimentales con el uso del clorhidrato de ractopamina en la alimentación con forrajes y suplementos, se contribuye a que la producción de cuyes sea más rentable y más aún si la comercialización se la realiza por kilogramo de peso vivo.

Pero faltó mencionar que dentro de la óptica ecológica lo cobayos, al tener una fisiopatología compleja se hace necesario que los veterinarios y afines enfoquen las investigaciones hacia un nicho de mercado de productos ecológicos y económicos, que protejan la salud de los cobayos y de los consumidores y además de advertir los efectos secundarios del fármaco del clorhidrato de ractopamina que se queda fijada en el hígado y riñones del cobayo trae consecuencias tanto para el cobayo como para el consumidor.

4.2.4. Patologías Digestivas del Cuy (*Cavia Porcellus*).

Los cuyes pueden padecer enfermedades bacterianas, virales y parasitarias. “Las causas que predisponen las enfermedades son cambios bruscos en su medio ambiente, considerando variaciones de temperatura, alta humedad, exposición

directa a corrientes de aire, alta densidad de animales, falta de higiene en las instalaciones, deficiente alimentación, entre otros; los cuales son factores estresantes que contribuyen generalmente a la presencia de enfermedades”.⁴²

El control de las enfermedades es uno de los mayores problemas para el criador, porque desconoce las causas que las producen, como prevenirlas y como curarlas. Una de las principales causas para que los cuyes se enfermen es la falta de limpieza e higiene en los ambientes donde se encuentran. Por esto las instalaciones deben estar limpias y ser desinfectadas en rutinas diarias, semanales y mensuales. Los cuyes mal alimentados también son susceptibles a contraer enfermedades. Una buena alimentación les provee los nutrientes que necesitan para crecer sanos y fuertes. Por otra parte el suero de leche de vaca reporta haber determinado consumos de 2598 y 2593 g MS/animal, pesos acumulados de 756.0, 728.0 g/animal; con un índice de conversión alimenticia de 3.25. En base al análisis económico, el costo de producción por cuy es de S/ 3.96 y S/ 4.21 (alimentación base más suero y una ración base más la combinación de suero más agua).⁴³

En la mayoría de los casos los cuyes son criados a nivel familiar afectados por patógenos bacterianos y parasitarios (*Eimeria caviae*), ocasionando índices de mortalidad considerables, se hace necesario determinar los patógenos bacterianos y parasitarios más frecuentes en cuyes de crianza familiar.

[...] una de esas enfermedades más peligrosa para los cuyes (*Cavia porcellus*) es la salmonelosis que es una patología altamente contagiosa que produce brotes de alta morbilidad y mortalidad cercana al 100% en cuyes. Afecta a todos los estados productivos (gazapos, recría, gestantes, y/o reproductores) y está relacionada con

⁴²AVILES, D. Caracterización genética del cuy doméstico en América. Del sur mediante marcadores moleculares. Córdoba – España. 2016.p.p.32

⁴³VILA, J. Inclusión del suero de leche en la alimentación de cuyes machos de recría (*Cavia porcellus*) y su evaluación en el engorde. 2014.

eventos de estrés (preñez, destete, movimiento de animales, otras enfermedades, medio ambiente), deficiencias nutricionales, medio ambiente (iluminación, ventilación, etc.), variaciones de temperatura y Humedad, presencia de roedores y animales silvestres que contaminan alimento e instalaciones.⁴⁴

Las enfermedades parasitarias son las responsables de más de las dos terceras partes de la morbilidad y mortalidad en esta especie. Estas enfermedades se caracterizan por ser de manifestación lenta, pasando desapercibidas por los criadores, produciendo retraso en el crecimiento y una mayor susceptibilidad para contraer otro tipo de enfermedades que conllevan a producir pérdidas económicas no cuantificadas por los criadores; Los más comunes son *Paraspidodera uncinata*, *Trichuris spp*, *Capillaria spp*, *Trichostrongylus colubriformis* y *Eimeria caviae*.

El cuy es muy susceptible a la salmonelosis, es una enfermedad muy grave que afecta a los cuyes, tiene un índice de mortalidad severa y aparición de abortos. Los animales presentan pérdida de apetito, anemia, erizamiento del pelaje, jadeo, diarrea y parálisis de los miembros posteriores. “En hembras en gestación se presentan abortos. Los cuyes lactantes son los más susceptibles, bastando únicamente un estrés para activar la *Salmonella* que se encuentra en estado latente”⁴⁵

Pero, por su fisiopatología gastrointestinal, se pudo decir que la parte más compleja es la mala absorción de los nutrientes porque no demora más de dos horas en que el alimento llegue al ciego y en este lugar se vuelve más lento el proceso que tiene que realizar las vellosidades del duodeno.

⁴⁴ MORALES S. Patógenos Oportunistas por Transmisión Fecal Oral en Cuyes Reproductores Introducidos al Distrito de San Marcos. Científica. 2012. Pp 9 (1): 33-38.

⁴⁵ ROBLES, S. Crianza De Cuyes A Nivel Familiar En La Zona De La Tamborada, Municipio De Cochabamba. 2017. Bolivia. p.27

De igual forma se debe estudiar la Salmonelosis ya que esta enfermedad es la que más afecta a la producción en la crianza de estos animales, “los efectos que causa esta enfermedad en el organismo de estos roedores son: estragos en los criaderos, ocasionan la muerte del animal, con respecto a la producción puede alcanzar un alto porcentaje de mortalidad, esta enfermedad ocasiona en los animales diarrea, pérdida de peso, pérdida de apetito, jadeo y muerte de los gazapos.”⁴⁶

Es por eso que La enfermedad de la Salmonelosis se debe prevenir para ello es necesario controlar la alimentación y nutrición de los cuyes ya que con una buena alimentación se produce mayor cantidad de defensas en el organismo de los cuyes, es necesario evitar el contacto con las personas ya que son portadores de la salmonela impedir el ingreso de personas en los criaderos de los cuyes, si en caso existe cadáveres de cuyes ocasionados por esta enfermedad es necesario quemarlos para evitar el posible contagio, controlar la temperatura y la humedad.”⁴⁷.

Hay una mortalidad muy significativa sobre todo en la base del crecimiento, además muchas enfermedades digestivas debido a una inadecuada nutrición, por lo cual se ha optado por utilizar fármacos con el fin de bajar las tasas de mortalidad del cuy.

En un artículo de investigación clínico del año 2012, denominado: “Estudio de: utilización de medicamentos recomendados por almacenes agropecuarios para explotaciones cuyícolas” de Pasto, Nariño, Colombia, da a conocer:

[...] el objetivo. Identificar los principales medicamentos recomendados por los almacenes agropecuarios para las diferentes patologías de enfermedades y explotaciones destinadas a la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en el municipio de Pasto (Colombia). Resultados. La estadística descriptiva indicó que la enrofloxacin es el medicamento más recomendado (24,54%), con un

⁴⁶ FAO. Alimentación de Cuyes y Conejos: Disponible en URL. 2013.

⁴⁷ FONCODES, Crianza de Cuyes. Perú, 2014.

rango de dosificación en animales jóvenes de 0,8-40 mg y en adultos de 1,2-40 mg; seguida de ivermectina (23,93%), con un rango de dosificación en animales jóvenes de 100-500 mcg y en adultos de 200-500 mcg, y fenbendazol (21,37%), con un rango de dosificación en animales jóvenes de 5-100 mg y 15-100 mg en animales adultos”.⁴⁸

El estudio concluyó, en qué No, se cumplen las normas para la prescripción de medicamentos en los almacenes agropecuarios. La mayoría de los medicamentos que se utilizan están fuera de los rangos terapéuticos. Los grupos farmacológicos más recomendados por los almacenes agropecuarios son los antiparasitarios (64,95%) y antibióticos (35,04%).

De igual manera un dato muy importante es que no se está cumpliendo con las normas sobre prescripción de medicamentos en los almacenes agropecuarios de acuerdo a las patologías del (*Cavia porcellus*), “ya que solo el 12% de ellos cuentan con personal capacitado (médicos veterinarios y médicos veterinarios-zootecnistas) para ejercer dicha función y hacerlo por escrito, en formato especial y de conformidad con las disposiciones vigentes. Por lo tanto, el uso extra etiqueta de medicamentos para la especie *Cavia porcellus* y la aplicación de medicamentos en cuyes sin la sustentación de datos fármaco cinéticos y de tiempo de retiro se convierten un factor de riesgo para la salud pública por tratarse de animales de consumo humano”⁴⁹.

Actualmente no se dispone de vacunas para cobayos. No obstante, es muy importante la visita al veterinario post compra y cada medio año con una muestra de heces para analizar al microscopio y ver la posible presencia de parásitos, una

⁴⁸ REVISTA Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas, Vol. 41, Núm. 2 (2012). Alex F. Revelo-C.24, Mario J. Tobar-Torres24, Janeth C. Benavides-Melo24, Juan M. Astaiza Martínez24*.p.11

⁴⁹ TRAVERSO, L Crianza de cuyes para explotación. Consultado 7ago, 2010 Disponible en [hp//www.candenacuy.pe/img_upload/f83e3a9675ef87012bc-1ce45.pdf](http://www.candenacuy.pe/img_upload/f83e3a9675ef87012bc-1ce45.pdf).p.33

revisión general y en especial explorar la cavidad oral para ver el estado de las muelas e incisivos”.⁵⁰

Por otra parte, los cobayos presentan alopecias, costras y descamaciones en la piel, hay que tener en cuenta que si se rascan compulsivamente o se frotan contra objetos se debe acudir a consulta con el veterinario porque es posible que el cobayo sufra de parásitos externos como ácaros o piojos o infecciones fúngicas donde el contagio a las personas es posible.

De vez en cuando se deben inspeccionar las palmas de las manos y los pies a ver si tienen callos, enrojecimientos o heridas que pueden llegar a ser muy dolorosas y graves. Hay mucho signos que nos pueden poner sobre aviso de problemas dentales en cobayas, uno de los más iniciales suele ser una disminución de la ingesta de heno o una selección de los alimentos ofrecidos en pro de los materiales más blandos y succulentos.

Otros signos de dicho problemas son: “Rechinar de dientes (bruxismo): signo de dolor en estos animales, Boca abierta, Excesiva salivación, ojos entrecerrados: otro signo de dolor, protuberancias a nivel del borde mandibular ventral, lagrimeo continuo, estornudos y secreción nasal, protrusión de uno o ambos ojos, incisivos con un enrase entre los superiores e inferiores asimétrico u oblicuo”.⁵¹

Si el cobayo “no obtiene suplementos minerales y complejo B, se está ante una urgencia, por eso no hay que esperar a ver cómo evoluciona y acudir al veterinario lo antes posible”.⁵²

⁵⁰ HUAMAN, M. Manual técnico para crianza de cuyes en el valle de Mataró. Coordinadora Perú lima. 2014. p.66

⁵¹ JAYO, C. Alimentación de cuyes mejorados durante la cría y la recría en el INIA Perú 2014. p. 34

⁵² ZAMBRANO. Evaluación de suplementos minerales y fuentes de complejo b en el desarrollo de cuyes (*Cavia porcellus*). 2013.

Para Robles (2017), las enfermedades: Infecciosas son enfermedades causadas por bacterias, que producen alta mortalidad, las más frecuentes son las salmonelosis y la neumonía, que se presenta en los cuyes cuando existen cambios bruscos de temperatura, puesto que son poco resistentes a las corrientes de aire y de humedad, normalmente los animales mal alimentados y débiles son los primeros en enfermar. El contagio de esta enfermedad es principalmente por contacto con los animales enfermos. Respecto a las enfermedades Parasitarias, los ectoparásitos más difíciles de controlar son las pulgas y los ácaros que al saltar del cuerpo del animal, se reproducen y mantienen en el piso, paredes, etc. donde ponen sus huevos y se expanden fácilmente. Las enfermedades Micóticas, son enfermedades producidas por hongos, que producen sarnas en los animales, que también pueden contagiar al hombre⁵³

De igual manera en las zonas afectadas por la micosis se presenta una especie de escamas y se pierde el pelo. El escozor que le produce el hongo, hace que el animal se rasque y su piel se inflame, provocándole heridas y finalmente costras que le dan mal aspecto al animal. Las principales causas que predisponen las enfermedades son los cambios bruscos en su medio ambiente, considerando variaciones de temperatura, humedad alta, exposición directa a corrientes de aire, sobre densidad y hacinamiento de los animales, falta de limpieza en las camas y alimentación deficiente entre otras.

Aunado a lo anterior otra enfermedad como el Timpanismo es causado por cambios bruscos de alimentación y suministro de forraje caliente o fermentado, no oreado. Se pueden utilizar remedios como el aceite casero o de oliva cada 3 horas, hasta que el animal elimine todo lo que ha ingerido, sin embargo, frecuentemente se pierde el animal.

⁵³ ROBLES, S. Crianza de Cuyes A Nivel Familiar en la Zona de la Tamborada, Municipio de Cochabamba. 2017. Bolivia. p.27

El Timpanismo “es una enfermedad que se produce en los cuyes y tiene como característica el abultamiento del vientre animal en la que se produce gases en los siguientes órganos en el ciego, estómago o intestinos a esta enfermedad se lo conoce comúnmente con el nombre torzón, esta enfermedad es causada por ingerir forraje húmedo, caliente, también se produce timpanismo por el cambio brusco de la alimentación los cuyes.”⁵⁴

En virtud de lo anterior se hace necesario, recalcar la prevención de la enfermedad originada por los gases en el ciego, estómago, intestino se puede prevenir no dando en la ingesta diaria los alimentos verdes en condiciones inapropiadas se debe alimentar a los cuyes con forrajes secos y no debe tener alto contenido de humedad porque se tiene el riesgo de que se presente esta enfermedad denominada torzón.⁵⁵

El tratamiento Para controlar esta enfermedad se debe realizar masajes en el vientre del animal para la evacuación de los gases provocado por haber ingerido forraje húmedo o húmedo caliente con lo que se consigue deshinchar el vientre que contiene gases, y con esto se puede salvar al animal de esta enfermedad, se aconseja dar al animal después de proporcionar una medicación el producto denominado carbón activado o un anti flatulento con esto se evita la formación de gases, no se le debe dar forraje y suministrar solamente concentrados por un buen periodo se debe dar en la ingesta diaria alimento verde en pocas cantidades.⁵⁶

⁵⁴ MORETA, Flores, Cristian R. Efecto de dos tipos de sales minerales y determinación de incremento de peso en la crianza de cuyes (*cavia porcellus*). Quito. 2018. p.32

⁵⁵ Ibid, Op. cit. Moreta. 2018. p. 33

⁵⁶ MORETA, Flores, Cristian R. Efecto de dos tipos de sales minerales y determinación de incremento de peso en la crianza de cuyes (*cavia porcellus*). Quito. 2018. p.33

5. METODOLOGIA

La metodología que se describe a continuación permite desarrollar los objetivos del presente estudio, a través de una revisión descriptiva de estudios y conceptos, cuya función fue informar de forma argumentativa sobre la temática en particular: Fisiopatología del sistema digestivo y necesidades nutricionales del cuy (*Cavia porcellus*). “Teniendo en cuenta que una monografía es un texto informativo y crítico donde se organizan datos sobre un tema, después de revisar diferentes fuentes bibliográficas”⁵⁷.

Esta monografía se fundamentó en el 100% de fuentes secundarias como: consultas a través de internet de artículos científicos indexados, estudios, investigaciones, folletos, enciclopedias, libros de primer nivel, registros y estadísticas referente al tema a relatar.

En virtud de lo anterior el propósito de la presente revisión descriptiva del estado de arte, se concibió en una argumentación de los principales autores que expresaron la importancia de los contextos innovadores, y que se realizaron siguiendo las tres (3) fases Metodológicas, como: 1. **Recopilación de información**, la cual permitió conocer y analizar el objetivo principal de esta monografía, a través de fuentes secundarias en consultas de internet, libros de primer nivel y artículos científicos indexados. 2. **Clasificación de la información**; que sirvió para categorizar o estructurar datos en orden de importancia o relevancia. Generalmente la clasificación se realizó según la criticidad de los documentos o según su importancia de la información, y 3. **Análisis acerca de los tres temas clasificados y desarrollo de los objetivos**, los cuales son imprescindibles, puesto que indicaron

⁵⁷ CICTAR. Centro de Investigaciones y Tecnologías de Tecnar. 2010. Recuperado de: <file:///C:/Users/Personal/Downloads/Estructura%20Para%20Realizaci%C3%B3n%20De%20Monograf%C3%ADa.pdf>

lo que se esperaba de este trabajo monográfico y definir la forma en que se alcanzará el resultado.

5.1. TIPO DE ESTUDIO.

Se realizó un estudio descriptivo, Monografía de compilación.

5.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO.

Se realizó estudios e investigaciones a nivel nacional e internacional, sobre la evidencia científica de las generalidades de la especie cobayo (*Cavia Porcellus*) direccionada a la Fisiopatología en la parte digestiva y las necesidades nutricionales.

5.3. MUESTRA.

El estado de arte concibió con la argumentación de los principales autores que expresaron la importancia de los contextos innovadores a nivel nacional, internacional y local en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y México que fueron fundamentales en la evaluación del sistema digestivo del Cuy (*Cavia porcellus*).

5.4. FASES METODOLÓGICAS QUE SE APLICARON.

Fase I. Recopilación de información: La cual permitió conocer y analizar el objetivo principal de la monografía a través de fuentes secundarias como: Consultas de internet en buscadores conocidos, libros, de primer nivel, artículos científicos en revistas indexadas, estudios e investigaciones, folletos, enciclopedias y estadísticas referente al tema de la Fisiología y anatomía del Cuy (*Cavia porcellus*).

Fase II. Clasificación de la Información: Donde se categorizó y estructuró los datos de orden de importancia como: 1. Identificar las particularidades del cuy (*cavia porcellus*), con respecto al origen, raza, propósito. 2. Explicar la anatomía y

fisiopatología del sistema digestivo del Cuy. 3. Determinar las necesidades nutricionales del cuy y 4. Definir las enfermedades o patología más comunes del cuy

Fase III. Análisis de los tres temas clasificados en el desarrollo de los objetivos. Se desarrolló cada objetivo para determinar el alcance y el resultado de la información.

5.5. CRITERIOS METODOLÓGICOS.

5.5.1. Criterios de Inclusión

- Estudios e investigaciones de autores de primer nivel sobre Fisiología del Sistema digestivo del Cuy (*Cavia porcellus*).
- Artículos publicados en Suramérica en revistas indexadas entre los años del 2010 al 2019.
- Idioma español, en bases de datos de acceso libre.

5.5.2. Criterios de Exclusión

- Información incompleta en boletines, folletos sin sustentación de referencia bibliográfica.
- Páginas de blog y Wikipedia sin autores de primer nivel.
- Artículos que requieran pago por acceso.
- Estudios que no hicieron referencia al tema principal de estudio Fisiología del sistema digestivo del Cuy (*Cavia porcellus*).

6. DISCUSIÓN

Las enfermedades del sistema digestivo del cobayo (*Cavia porcellus*), han sido objeto de numerosos reportes desde hace varios años, sin embargo, estos informes se limitan a cada tipo de crianza, faltando informes de la situación sanitaria en cuyes de crianza familiar o comercial. Las enfermedades y patologías expuestas en la presente estudio evidenció que los cobayos tienen un fisiopatología digestiva compleja por la mala absorción de los nutrientes y susceptible a padecer enfermedades bacterianas, virales y parasitarias, como lo afirma el autor Avilés (2016), quien refiere que las causas que predisponen las enfermedades son cambios bruscos en su medio ambiente, factores que se encuentra en el medio que estresa y contribuye generalmente a la presencia de enfermedades en el cobayo (*Cavia porcellus*).

En este contexto, se evidencia que los altos índices de mortalidad por enfermedades digestivas reflejan que los cobayos mantienen aún inadecuadas condiciones de manejo, alimentación, nutrición, así como la carencia de control y programas sanitarios que predisponen a enfermedades digestivas, como lo menciona Morales (2012), quien dice que las enfermedades digestivas en los cobayos sobresalen sobre otras patologías que aquejan a esta especie cuyes (*Cavia porcellus*), pero que la salmonelosis que es una patología altamente contagiosa que produce brotes de alta morbilidad y mortalidad cercana al 100% en cuyes por deficiencias nutricionales y medio ambiente que contaminan alimento e instalaciones. Además, los animales en buen estado nutricional son más resistentes a los efectos de una elevada carga parasitaria que aquellos en deficiente condiciones nutricionales.

En el presente manuscrito se reportó que el cobayo es muy susceptible en su microbiota intestinal como lo refiere Icaza (2013), “la microbiota es indispensable para el correcto crecimiento corporal, el desarrollo de la inmunidad y la nutrición, En el intestino grueso de los mamíferos el número de microorganismos alcanza 10^{12} - 10^{14} . Es así que la enterodisbiosis se define como las alteraciones en el número o/y composición de especies de las bacterias que conforman la microbiota intestinal y la respuesta adversa del huésped frente a estos cambios.” (p.241)

En sentido lo que refiere San Miguel (2014), es que la salmonella es una enfermedad que se encuentra en el ambiente en estado latente, esto significa que los cuyes son portadores sanos de esa grave enfermedad y el estrés la activa, por esa razón es muy importante evitar cambios bruscos en la alimentación, visitas continuas a la granja y brindar un espacio adecuado a los cuyes proyectando el galpón según los parámetros de bioseguridad de la infraestructura como la iluminación, ventilación, temperatura, espacio y humedad, es por eso que recomienda trabajar con pozas con piso de cemento y desagüe con accesorios colgantes como forrajeras para el pasto y tolvas para el balanceado, mientras el suministro de agua se hará de forma automática con chupones para evitar que los animales contaminen con sus patas sucias el agua, el balanceado y el pasto.

De igual forma los estudios recalcan la importancia de una buena alimentación y nutrición, Cardona (2019), manifiesta “que a los cobayos se les debe suministrar vitamina C ya que estos no son capaces de sintetizarla, por esta razón el alimento debe contenerla y proporcionarla. Afortunadamente los forrajes verdes y frescos la contienen en altas cantidades, además en todas las etapas del cuy es importante garantizar los requerimientos nutricionales de una energía, proteína, fibra, minerales y vitaminas”.

Otro punto muy significativo en este estudio es el que refiere a como se está tratando o medicando a los cobayos enfermos, para Traverso (2010), es que no se está

cumpliendo con las normas jurídicas veterinarias para Colombia según los artículos 3, 4, 11, y las sugerencias a nivel internacional de Colvema en los (Artículos 81 y 82 del real decreto 109/1995 sobre los medicamentos veterinarios, para tenerlos en cuenta en los almacenes agropecuarios de acuerdo a las patologías del (*Cavia porcellus*), siendo las casas agrícolas el lugar donde más acuden a comprar medicamentos, igualmente para Huamán (2014), no se dispone de vacunas para cobayos, es por eso que el médico veterinario debe hacer un diagnóstico a través de estudios de apoyo como laboratorios, para poder suministrar medicamentos.

De esta manera Huamán (2014), refiere que se debe instruir a las casas agrícolas sobre el manejo de los medicamentos esenciales para los cobayos, por la misma complejidad digestiva, es bien sabido que los cuyes mastican intensamente los alimentos de modo que el alimento está finamente molido cuando llega al estómago, donde se inicia la digestión enzimática para luego pasar al intestino delgado y seguir hacia el duodeno donde se secreta la bilis la cual ayuda a la digestión de las grasas.

Aunado a lo anterior Traverso (2010), afirma que la secreción del jugo pancreático interviene en la digestión de las proteínas, carbohidratos y grasas. La mayor absorción de nutrientes se realiza a nivel del intestino delgado donde la ingesta que llega a la parte final del intestino delgado (íleon), ingresan al ciego los alimentos que tienen partículas menores de 0.5 cm de grosor y que contienen carbohidratos digeribles los cuales son digeridos por fermentación bacteriana

Además, los alimentos de mayor grosor pasan directamente al colon, “los cuyes al tener un ciego funcional, aprovechan la fibra y reutilizan el nitrógeno (heces), esto principalmente en raciones bajas en proteína, lo cual ayuda a mantener un buen rendimiento productivo de los animales; El ciego normalmente ocupa casi el 50%

de la capacidad abdominal, es por ello su importancia en la digestión de los alimentos”.⁵⁸

De igual forma la anatomía del ciego en el cobayo soporta una ración conteniendo un material voluminoso y permite que la celulosa almacenada fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra. “El metabolismo del ciego es una función importante en la síntesis de la proteína microbiana, de la vitamina K y de la mayoría de las vitaminas del complejo B por acción de los microorganismos”.⁵⁹

Para Aliaga (2010), la flora bacteriana del cobayo que se encuentra en el ciego hace que haya una buena digestión, esto contribuye a cubrir sus requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno través de la cecotrófia; los ácidos grasos volátiles sirven para satisfacer parte de los requerimientos de energía del cuy; constituyen los principales productos energéticos para los cuyes y otros herbívoros.

Es importante mencionar los planteamientos de Vargas (2011); quién señala que el cobayo, produce dos tipos de excretas, una rica en nitrógeno que es reutilizado (cecótrofo) y la otra que es eliminada como heces, donde las bacterias presentes en el colon proximal son transportadas hacia el ciego por movimientos antiperistálticos para su fermentación y formación de cecótrofo, el cual es reingerido, por lo cual la ingestión de los cecótrofos permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado”.⁶⁰

⁵⁸ CALDERÓN. Evaluación del comportamiento productivo de cuyes alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina. 64 p. 2011

⁵⁹ MURILLO, Evaluación de dos dietas experimentales del cobayo con diferentes niveles de cascarilla de cacao. 2012. p.12

⁶⁰ VARGAS, Estudios sobre la flora microbiana de los cobayos. 2011.p.22

En este sentido se pudo evidenciar que la digestión se inicia en la cavidad oral y prosigue en el estómago y en el intestino delgado, este último es la porción más larga del tubo digestivo, el tubo digestivo se divide en tres partes o segmentos, que son el duodeno, yeyuno e íleon, estas partes son similares desde el punto de vista histológico.

Se considera que el problema planteado referente a la fisiopatología del sistema digestivo y las necesidades nutricionales del cuy está asociada a una mala alimentación y a la falta de nutrientes contenida en ella, por lo cual la solución apunta hacia el manejo y el tratamiento que se le debe dar a la patología generada por una deficiente alimentación que activa de forma particular la salmonella, porque al estar latente en el cobayo y por su sistema nervioso tan sensible el solo estrés la activa, este fue el punto céntrico y el primer factor que arrojó esta monografía.

7. CONCLUSIONES

El cuy (*Cavia porcellus*), posee una fisiopatología del sistema digestivo que actúa como fermentador post-gástrico por los microorganismos que posee a nivel del ciego, es por eso que la ingesta de los nutrientes se hace demasiado rápido, no demora más de dos horas en que el alimento llegue al ciego y en este lugar se vuelve más lento el proceso que dura 48 horas, es aquí donde se realiza la absorción de los alimentos a través de los ácidos grasos y las vellosidades del duodeno, el yeyuno y el íleon.

El estudio dejó ver que el sistema digestivo de los cuyes está formado de órganos capacitados en la recepción y digestión de alimentos apropiados para esta especie, los cuales pasan a través del cuerpo pero que hay algunos nutrientes que no se absorben y genera patologías digestivas a veces fatales en las etapas de crianza.

De esta manera se puede analizar, que el cuy es una especie herbívora muy delicada, con un sistema digestivo estratégico al reutilizar el nitrógeno para que se dé una buena digestibilidad, además de tener unas necesidades nutricionales de minerales y vitaminas, para el desarrollo normal de sus funciones importantes especialmente en la etapa de crecimiento que es donde se presenta la mayoría de los problemas gastrointestinales.

Es por ello que entre las necesidades nutricionales diarias que requiere el cuy es el calcio, fósforo y yodo y la vitamina C, y al no producir vitamina C no se le puede dejar de dar ni un solo día pasto o forraje verde fresco rico en estos minerales, y suministrarle en el mismo una mezcla de vitaminas que incluya la C que satisfaga sus necesidades nutricionales.

Se estudió la fisiopatología encontrándose que la mala nutrición y por el exceso de sustancias químicas nocivas en la agricultura, la contaminación de las aguas, aumentado las enfermedades y trastornos digestivos como intolerancia alimentaria y alergias. Es así que se hizo necesario identificar los problemas digestivos del cuy y que producen su enfermedad digestiva, es por este motivo que el problema digestivo del cuy se enfocó a la necesidad de encontrar una adecuada alimentación y nutrición, “sobre la base de la diversidad de los sistemas de alimentación que han venido provocando cambios en la estructura intestinal del cuy sobre todo en la fase de crecimiento”.⁶¹

Ante el desconocimiento de las enfermedades digestivas y el tipo de agentes infecciosos que pueden afectar los animales, estas se manifiestan rápidamente produciendo alta morbilidad y mortalidad en las diversas etapas de producción, los estudios dejaron ver la gran susceptibilidad a la salmonelosis, esta enfermedad es más grave que afecta a los cuyes, originando hasta el 95% de muertes de la población.

Además, se observó que los cobayos presentan pérdida de apetito, anemia, erizamiento del pelaje, jadeo, diarrea y parálisis de los miembros posteriores y en las hembras en gestación se presentan abortos, los cuyes lactantes son los más susceptibles, bastando únicamente un estrés para activar la Salmonella que se encuentra en estado latente.

Robles (2017), deja ver los diversos grados de susceptibilidad a la salmonelosis por ejemplo los animales en lactancia expresan mayor tasa de morbilidad, “registrando valores hasta de 52,70%, los adultos hasta 30,65% y los de recría 19,83%”⁶².

⁶¹ GUACHO, Mónica. Valoración energética de diferentes tipos de balanceado utilizados en la alimentación de cuyes. Ecuador. 2012. P.28

⁶² ROBLES, Ayanome, Sandra M. Crianza de Cuyes a Nivel Familiar en la Zona de la Tamborada, municipio de Cochagbambaba. 2017. Pp 32 -34

Por lo cual se pudo concluir que los estudiantes de medicina veterinaria requieren conocer los procesos metabólicos del cuy con el fin de identificar las funciones que cumplen cada órgano y glándula del aparato digestivo. En este sentido se pretende facilitar la comprensión de estos temas del cuy, mediante una explicación precisa sobre los mecanismos de alimentación, digestión, absorción y secreción. Los diferentes estudios mostraron que la principal fuente de infección son los alimentos contaminados, pero podría asumirse que otras vías como la intrauterina y a través de la leche estarían coadyuvando al mantenimiento de la infección.

Referente a la mortalidad de los cobayos se observaron síntomas como el decaimiento, postración, erizamiento de pelos, anorexia y parálisis de los miembros posteriores algunas veces con diarrea acompañada de mucus, y en los casos crónicos, es notorio un adelgazamiento paulatino, pelaje deslucido, aumento del volumen del vientre debido a ascitis.

Por los anteriores aspectos es importante ampliar y organizar los conceptos generales sobre el cuy en mención para que los resultados logren incorporarse a las bases bibliográficas de medicina veterinaria en la universidad Antonio Nariño (UAN), permitiendo no solo su consulta, sino la promoción de investigaciones que profundicen el análisis científico a los estudiantes del programa de Medicina Veterinaria.

8. RECOMENDACIONES

Se hace las siguientes recomendaciones para la alimentación en cuyes:

1. La utilización de pastos ricos en proteína, fibra y un buen aporte de minerales (Ca, P, I, Mg, etc) contribuye a una mayor absorción de estos a nivel del intestino delgado y mayor absorción de fibra acompañada de vitaminas en el ciego (debido a que en este ocurre la mayor parte de la fermentación bacteriana).
2. De acuerdo a la etapa del cuy se brinda aporte de forraje especialmente a base de gramíneas y leguminosas como lo es el rygrass, alfalfa, maíz forrajero, debido a un rico aporte en vitamina C (el cuy debido a su fisiológica digestiva es incapaz de sintetizar de manera correcta esta vitamina), la carencia de esta ocasiona pelo erizado, raquitismo, osteomalacia, abortos (hembras gestantes).
3. Es recomendable brindar al cuy, pastos de buena calidad, es decir, pastos con escasa humedad, para evitar la aparición de timpanismo (torzón).
4. Es recomendable que el productor de un sistema de crianza o manejo para cuyes, identifique signos como rechino de dientes (bruxismo), boca abierta, aumento de salivación, protuberancias a nivel del borde mandibular ventral; los cuales indican dolor, ante esto el criador debe contar con la ayuda de un médico veterinario para realizar el respectivo control de enfermedades presentes en la explotación, en la toma de exámenes como coprológicos , necropsias en casos de haber presentado en las instalaciones índices de mortalidad desconocida. En caso de que el criador tenga conocimiento empírico llevará a cabo un plan de manejo sanitario y nutricional de acuerdo a sus conocimientos.

5. La implementación de un buen Plan Sanitario (limpieza y desinfección adecuada de instalaciones, manejo de los animales) en cualquier tipo de crianza (familiar, comercial) contribuye al control de enfermedades bacterianas (salmonella), parasitarias (eimeria caviae, ácaros), micóticas.

6. Se recomienda mantener adecuadas condiciones de manejo en la alimentación, nutrición y control de programas sanitarios para evitar enfermedades digestivas en los cuyes (cavia porcellus), como la salmonella patología altamente contagiosa que es un indicador de mortalidad de esta especie.

BIBLIOGRAFIA

ALIAGA, L. Producción de cuyes. Fondo editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Cuyes. Lima, Perú. 2013.

ACOSTA C. Manual Agropecuario 1ª EDI. Bogotá, Colombia. Edit. Universitaria actualizado. Colombia. 2012. p 455

ARROYO, O. Avances de investigación sobre cuyes en el Perú. Proyectos PISA. Series de informes técnicos Nro., 7. Lima – Perú. 2010. p.331.

ASOCIACIÓN CUBANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL. Sociedad Cubana de Cunicultores y cuycultores. 2012.

BRACK A. Perú: Diez mil años de domesticación cuyes. Perú, Lima 2013

CASTRO, T.C. Parámetros genéticos en cuyes. Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú. 2013. p.48.

CASTRO, H. Avances en Nutrición y Alimentación de Cuyes. Huancayo. 2012. Perú p. 130

CALDERÓN. Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina. Tesis. Ecuador. Universidad Técnica del Norte. 2011. p.64.

CALVOPIÑA A. Estudio patológico del sistema digestivo del cuy. Quito, Ecuador. 2018. p.54.

CARDONA, J. investigador del Centro de Investigación Abonuco de Agro savia. 2019.

CASTRO H. Avances en Nutrición y Alimentación de Cuyes Crianza de Cuyes sn. Huancayo. Perú sn. 2019 pp. 136- 146

CAYCEDO A. Experiencias Investigativas en la Producción de cuyes. Contribución al Desarrollo Tecnológico de la especie. Pasto: Universidad Nariño. 2010. p. 34

CICTAR. Centro de Investigaciones y Tecnologías de Tecnar. 2010. Recuperado de:file:///C:/Users/Personal/Downloads/Estructura%20Para%20Realizaci%C3%B3n%20De%20Monograf%C3%ADa.pdf

CONCHA D. Facultad de ciencias veterinarias y pecuarias escuela de ciencias veterinarias. Monografía cirugías del sistema digestivo esófago y estómago. Chile. 2012. p.13

FAO. Alimentación de cuyes y conejos: disponible en URL: 2018. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2067/1/T-UCE-0004-45.pdf> [consultado 5 25 de febrero del 2018].

CHAUCA L, Manual de Producción de Cuyes. Curso virtual Instituto Nacional de Innovación Agraria. Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario Subdirección de Productos Agrarios. Área de Transferencia de Tecnología y Servicios Agrarios. Lima – Perú. 2015

GUERRA, C. Manual técnico de crianza de cuyes. Construcción y orientación del galpón (Cuyero). 2012. P. 13.

GUACHO, Mónica. Valoración energética de diferentes tipos de balanceado utilizados en la alimentación de cuyes. Ecuador. 2012. p.28

GUEVARA, J. Alimentación a base de ácidos grasos y omegas para cuyes. Lima Perú, 2012 p. 288

CUAICAL, J. La etnozootecnia aplicada al bienestar de los cuyes con la comunidad educativa de la institución agropecuario Guambiano municipio de Silvia, Cauca. 2015. p.52.

HERDT T. Fisiología y metabolismo gastrointestinal. In: Fisiología veterinaria. Cunningham, J.; Klein, B. Barcelona, España: Elsevier. 2011. p. 300 – 409

HIGAONNA, R. 2010. Evaluación de los parámetros productivos del cuy criollo. Lima Perú. p.122.

HUAMAN, M. Manual técnico para crianza de cuyes en el valle de Mataró. Coordinadora Perú lima. 2014. p.66

INIAP. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). 2012. Recuperado de noviembre 9 de 2020: <http://www.inia.gob.pe>. .

INIA. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Proyectos de la DNI crianzas. 2017. En: http://www.portalagrario.gob.pe/Política/inia2_kAnrexoll.pdf.

ICAZA, M. Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. Revista de Gastroenterología de México. 2013. 78 (4), 240–248.

JAYO, C. Alimentación de cuyes mejorados durante la cría y la recría en el INIA Perú 2014. p. 34

LOPEZ, V. Situación actual de la crianza de cuyes en Ecuador. Ministerio de agricultura de Quito Ecuador. 2013. p.8

LEON, R. comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje y suplemento más aditivo de clorhidrato de ractopamina. Guayaquil. 2015. p76.

MORALES S. Patógenos Oportunistas por Transmisión Fecal Oral en Cuyes Reproductores Introducidos al Distrito de San Marcos. Científica. 2012. pp. 9 (1): 33-38.

MORETA Flores, Christian R. Efecto de dos tipos de sales minerales y determinación del incremento de peso en la crianza de cuyes (*Cavia Porcellus*). Quito, 2018

MATTOS J, Palacios G, Glorió P, Morales S. Efecto de la muña (*Satureja parvifolia*) como aditivo no nutricional en la estimulación de *Lactobacillus* sp., y control de *Salmonella Typhimurium* en cuyes de carne. Científica. 2013. pp 10 (2): 123 - 134.

MORA. I. Nutrición animal. EUNED. Zaragoza, España. 2012. p. 26

MINISTERIO DE AGRICULTURA (Perú). Cuyes. Consultado 6 nov. Disponible: en [hp://www.minag.gob.pe/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/cuyes.html](http://www.minag.gob.pe/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/cuyes.html)

MURILLO, Evaluación de dos dietas experimentales del cobayo con diferentes niveles de cascarilla de cacao. 2012. p.6

NAVARRO, C “Elaboración y evaluación de bloques nutricionales de sangre y contenido ruminal del camal municipal del cantón pujilí en la alimentación de cuyes en etapa de engorde” 2013. Ecuador. P.21

ORDOÑEZ, R. Tesis de Niveles de proteínas de los cuyes. Zootecnia. Lima – Perú. 2010. p.101

REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS QUÍMICO-FARMACÉUTICAS, Vol. 41, Núm. 2. Alex F. Revelo-C.24, Mario J. Tobar-Torres24, Janeth C. Benavides-Melo24, Juan M. Astaiza Martínez. 2012

REVOLLO K. Documento guía para productores. Aparato del cuy. México. 2010. p.9

ROBLES, Ayanome, Sandra M. Crianza de Cuyes a Nivel Familiar en la Zona de la Tamborada, municipio de Cochagbambaba. 2017. Pp 32 -34

RICO, E. Nutrición y Alimentación. 1er Curso y reunión nacional de cuye cultura. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. 2012. p. 33, 45.

SHIMADA, M .Nutrición Animal .Ed. Trillas México .México. 2015 pp. 18- 35

TAYAN, Romel. “Evaluación del orégano, como Fito biótico en bloques alimenticios con cereales para engorde. Cantón Ibarra. 2015.

TRAVERSO, L Crianza de cuyes para explotación. Consultado 7ago, 2010. Disponible en [hp//www.candenacuy.pe/img_upload/f83e3a9675ef87012bc-1ce45e14b9b1a/CrianzaDeCuyesParaExportacion.pdf](http://www.candenacuy.pe/img_upload/f83e3a9675ef87012bc-1ce45e14b9b1a/CrianzaDeCuyesParaExportacion.pdf)

VARGAS, S “Determinación de la ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*), con dos tipos de alimento balanceado. 2011. México. p. 9

VARGAS, Estudios sobre la flora microbiana de los cobayos. 2011. p.22

VILA, J. Inclusión del suero de leche en la alimentación de cuyes machos de recría (*Cavia porcellus*) y su evaluación en el engorde Ayacucho 2760 m.s.n.m. (Tesis de Grado). 2014. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Escuela de Agronomía. Accedido el 20 de setiembre del 2017.

VILLEGAS, C. Digestibilidad aparente de la alfalfa y del alimento concentrado empleados en ambos sexos de dos líneas de cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis. Ingeniero Agrónomo. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Departamento de Zootecnia. 2013. p 170

ZAMBRANO. Evaluación de suplementos minerales y fuentes de complejo b en el desarrollo de cuyes (*Cavia porcellus*). Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar por el grado de Ingeniero Agrónomo. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador. 2013.

ANEXO

Cuadro de Referencias Bibliográfica por orden cronológico

AÑO	NOMBRE	TITULO	PAÍS
2019	Pérez T. Jaime	Capacitación y asesoría en instalación, manejo y nutrición de especies menores (gallinas, pollos, conejos y cuyes) en la IPS generación ivproyect centro de armonización the wala nasa en el municipio de Timbío	Colombia
2019	Higaonna, R.	Evaluación de los parámetros productivo del cuy criollo	Perú
	Ordoñez	Tesis de niveles de proteínas de los cuyes	Perú
	Vargas	Estudio sobre la flora microbiana de los cobayos	Perú
	Calderón	Evaluación del comportamiento productivo en cuyes (<i>cavia porcellus</i>) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques en base a paja de cebada y alfarina.	
	Castro H	Avance en Nutrición y alimentación en cuyes	Perú
	Villegas C.	Digestibilidad aparente de la alfalfa y del alimento concentrado empleados en ambos sexos de dos líneas de cuyes	Bolivia
	Castro, TC	Parámetros genéticos en cuyes	Perú
	Guevara	Alimentación a base de ácidos grasos y omegas para cuyes	Perú
2019			
	Mattos, Palacios, Glorió, Morales	Efecto de la muña (<i>satureja parvifolia</i>) como aditivo no nutricional en la estimulación de <i>Lactobacillus</i> sp y control de salmonella <i>Typhimurium</i> en cuyes de carne.	Ecuador
	Guacho, Mónica	Valoración energética de diferentes tipos de balanceado utilizados en la alimentación en cuyes	Ecuador
	Huaman M.	Manual técnico para la crianza de cuyes en el valle de Mataró	Perú
	Jayo	Alimentación de cuyes mejorados durante la cría y recría en el INIA.	Perú

	León R.	Comportamiento reproductivo de cuyes alimentados con forraje y suplemento más aditivo de clorhidrato de ractopamina	Ecuador (Guayaquil)
	Cardona J.	investigador del Centro de Investigación Abonuco de Agro savia	Ecuador
	Concha D.	Monografía cirugías del sistema digestivo esófago y estomago cobayos	Chile

2018	Calpoviña A	Estudio Patológico Del Sistema Digestivo Del Cuy. P. 54	Ecuador
2018	Saldarriaga	Efecto Del Uso De Pro Biótico En Cuyes (Cavia Porcellus) De Engorde Desafiado Con Salmonella Typhimurium Sobre Los Parámetros Productivos Y Sanguíneos.	Perú
2018	Moreta, F	Efecto de dos tipos de sales minerales y determinación de incremento de peso en la crianza de cuyes (<i>cavia porcellus</i>). Quito. p.32	Ecuador
2017	CICTAR	Producción cuyes	Perú
	INIAP	Producción de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>)	Perú
	INIA	Proyectos de la DNI crianzas	Perú
	Ministerio agricultura Perú	Situación de crianza y producción cuyes	Perú
	Elizondo	Calidad nutricional de la planta de ramo	Perú
	Robles, A	Crianza de Cuyes a Nivel Familiar en la Zona de la Tamborada, municipio de Cochagbamaba. pp 32 - 34	
2016	Avilés D.	Caracterización genética del cuy doméstico en América. Del sur mediante marcadores moleculares. Córdoba – España. p. 32	España
2016	Falconi, Mercy	Tipificación molecular de salmonella aislada de cuyes (<i>cavia porcellus</i>) de Loja, Ecuador.	Ecuador
2015	Caicedo A.	Experiencias investigativas en la producción de cuyes	Colombia (Nariño)
2015	Cuaical, J	La etnozootecnia aplicada al bienestar de los cuyes con la comunidad educativa de la institución agropecuario Guambiano municipio de Silvia, Cauca. p.2	Silvia – Cauca
2015	Chauca L	Manual de Producción de Cuyes. Curso virtual Instituto Nacional de Innovación Agraria. Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario	Perú

		Subdirección de Productos Agrarios. Área de Transferencia de Tecnología y Servicios Agrarios. Lima	
2015	Shimada M	Nutrición Animal .Ed. Trillas. 18 - 35	México
2015	Mora	Nutrición animal	España.
2015	León R.	Comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje y suplemento más aditivo de clorhidrato de ractopamina. Guayaquil. P. 76	Ecuador
2015	Tayan R	Evaluación del orégano, como Fito biótico en bloques alimenticios con cereales para engorde. Cantón Ibarra	
2014	Foncodes	Crianza de Cuyes.	Perú
2014	Jayo C	Alimentación de cuyes mejorados durante la cría y la recría en el INIA Perú. p. 34	Perú
2014	Vila , J	Inclusión del suero de leche en la alimentación de cuyes machos de recría (<i>Cavia porcellus</i>) y su evaluación en el engorde.	Colombia
2013	Aliaga L	Producción de cuyes. Fondo editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Cuyes	Lima - Perú
2013	Castro T.C	Parámetros genéticos en cuyes. Universidad Nacional del Centro, Huancayo. p. 48	Perú
2013	FAO	Alimentación de Cuyes y Conejos.	Colombia
2013	López	Situación actual de la crianza de cuyes en el Ecuador. p.8	Ecuador
2013	Black A.	Diez mil años de domesticación Cuyes.	Perú
2013	Navarro C	Elaboración y evaluación de bloques nutricionales de sangre y contenido ruminal del camal municipal del cantón pujilí en la alimentación de cuyes en etapa de engorde". p. 21.	Ecuador
2013	Mattos J.	Efecto de la muña (<i>Satureja parvifolia</i>) como aditivo no nutricional en la estimulación de <i>Lactobacillus</i> sp., y control de <i>Salmonella Typhimurium</i> en cuyes de carne. Científica. 10 (2): 123 - 134.	Perú
2013	López	Situación actual de la crianza de cuyes en el ecuador	Ecuador
2013	Villegas C	Digestibilidad aparente de la alfalfa y del alimento concentrado empleados en ambos	

		sexos de dos líneas de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>). P. 170	
2013	Zambrano	Evaluación de suplementos minerales y fuentes de complejo b en el desarrollo de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>).	Bogotá
2012	Acosta C.	Manual Agropecuario 1ª EDI. Bogotá, Colombia. Edit. Universitaria actualizado. Colombia p. 455	Bogotá
2012	Amador C	Calidad de biomasa producida por el frijol gandul (<i>Cajanus cajan</i> (L) Millsp), en suelo franco arenosos zonas seca de Managua. Tesis. Ing. Agr. Managua, Nicaragua. p.43	Nicaragua
2012	Asociación Cubana de Producción Animal.	Sociedad Cubana de Cunicultores y cuycultores	Cuba
2012	Castro H.	Avances en Nutrición y Alimentación de Cuyes. Huancayo. p. 130.	Perú
2012	Concha D.	Facultad de ciencias veterinarias y pecuarias Escuela Ciencias veterinarias. Monografía cirugías del sistema digestivo esófago y estómago. p.13	Chile
2012	Guerra C.	Manual técnico de crianza de cuyes. p. 13	
2012	Guevara J.	Alimentación a base de ácidos grasos y omegas para cuyes. p. 288	Lima - Perú
2012	Guacho M	Valoración energética de diferentes tipos de balanceado utilizados en la alimentación de cuyes. p.28	Ecuador
2012	Jiménez C	Producción de cuyes. Fondo editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Cuyes	
2012	Ministerio de Agricultura	Cuyes. Recuperado el 6 noviembre de 2020. hp://www.minag.gob.pe/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/cuyes.html .	Perú
2012	Mora I.	Nutrición Animal. EUNED. Zaragoza, España. p. 26	España
2012	Morales S.	Patógenos Oportunistas por Transmisión Fecal Oral en Cuyes Reproductores Introducidos al Distrito de San Marcos. Científica.p.9. 33 - 38	Colombia

2012	Rico, E	Nutrición y Alimentación. 1er Curso y reunión nacional de cuye cultura. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. P. 33- 45	Bolivia
2011	Calderón	Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina. Tesis. Ecuador. Universidad Técnica del Norte.	Ecuador
2011	Herdt T.	Fisiología y metabolismo gastrointestinal. In: Fisiología veterinaria. Cunningham, J.; Klein, B. Barcelona, España: Elsevier	España
2011	Vargas	Determinación de la ganancia de peso en cuyes (<i>Cavia porcellus</i>), con dos tipos de alimento balanceado. p.9	México
2010	Acosta	Manual agropecuario	Colombia (Bogotá)
2010	Aliaga L.	Producción de cuyes. Fondo editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.	Perú (Lima)
2010	Arroyo, O	Avances de investigación sobre cuyes en el Perú. Proyectos PISA. Series de informes técnicos Nro., 7. Lima – Perú. 2010. p.331.	Perú
2010	Castro M	Sistema de crianza a nivel familiar-comercial en el sector rural. Consultado 20 nov. 2010.	Colombia
2010	Caycedo A	Experiencias Investigativas en la Producción de cuyes. Contribución al Desarrollo Tecnológico de la especie. Pasto: Universidad Nariño	Pasto
2010	Higaonna R	Evaluación de los parámetros productivos del cuy criollo. p. 122	Lima - Perú
2010	Revollo K	Documento guía para productores. Aparato del cuy. México. P. 9	México
2010	Ordoñez R	Tesis de Niveles de minerales y proteínas de los cuyes. Zootecnia. p.101.	Perú

Fuente: Elaboración propia presente estudio. 2020