

CAPITULO II
REVISIÓN
DE
LITERATURA

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CRIANZA DEL CUY

2.1.1. Generalidades

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona de América del Sur que contribuye a la seguridad alimentaría de la población rural de escasos recursos.

En el Ecuador, la crianza a nivel de pequeño criador, data de épocas ancestrales. En este sistema de producción la productividad es baja debido a que no existe una tecnología de crianza apropiada. La mayor cantidad de cuyes, se hallan concentrados en las viviendas del sector rural de la sierra donde, en una primera aproximación realizada en 1986, se determinó una población de 10 654 560 cuyes, poco o nada mejorados (López, 1987).

2.1.2. Regionalización

El hábitat del cuy es muy extenso. Se han detectado numerosos grupos en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, noroeste de Argentina y norte de Chile, distribuidos a lo largo del eje de la cordillera andina (Cabrera, 1953).

La crianza de cuyes en el Ecuador está difundida a la mayor parte del país.

2.1.3. Origen

El hallazgo de pellejos y huesos de cuyes enterrados con restos humanos en las tumbas de América del Sur son una muestra de la existencia y utilización de esta especie en época precolombina. Se refiere que la carne de cuyes conjuntamente con la de venado fue utilizada por los ejércitos conquistadores en Colombia (Pulgar, 1952).

2.1.4. Descripción zoológica.

Reino:	Animal
Subreino:	Metazoarios
Tipo:	Cordado
Subtipo:	Vertebrados
Clase:	Mamíferos
Subclase:	Placentarios
Orden:	Roedor
Suborden:	Simplicidentado
Familia:	<i>Caviidae</i>
Género:	<i>Cavia</i>
Especie:	<i>Porcellus</i>

Fuente: www.perucuy.com

2.1.5. Morfología.

De acuerdo a lo expuesto en: <http://www.fao.org.com>, (agosto del 2008).

La forma de su cuello es alargado y cubierto de pelos desde el nacimiento. Los machos se desarrollan más que las hembras, por su forma de caminar y ubicación de los testículos no se puede diferenciar el sexo sin coger los cuyes y observar sus genitales.

2.1.6. Alimentación y Nutrición.

De acuerdo a lo expuesto en: <http://www.perucuy.com>, (agosto del 2008).

El cuy (*Cavia porcellus*) está clasificado por su anatomía gastrointestinal como un animal de fermentación postgástrica junto con el conejo y la rata. Su comportamiento nutricional se asemeja, de adulto, más a un poligástrico con procesos de fermentación mixta y capacidad degradadora de celulosa, que a un monogástrico estricto; es decir, el cuy es considerado como una especie herbívora monogástrica, que posee un estómago simple.

La celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor 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 (Chauca, 1997).

La alimentación deberá proyectarse en función de los insumos disponibles, su valor nutritivo y el costo de éstos en el mercado, teniendo en cuenta, fundamentalmente los requerimientos nutritivos del cuy la manera más adecuada de suministrarlos, ya que en la eficiencia con que se usan estos recursos conjuntamente con el factor reproducción determinan la rentabilidad de la Empresa (Zaldivar, 1977).

El alimento del cuy deberá estar enfocado en las siguientes necesidades del animal: Proteínas, energía, fibra, grasa, minerales, agua, aminoácidos, vitaminas.

Los requerimientos nutricionales del cuy se registran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales del cuy.

NUTRIENTES	CONCENTRACION EN LA DIETA
Proteína,%	18,00
Energía Digestible, kcal/kg.	3000,00
Fibra, %	10,00
Acido graso insaturado,%	< 1,00
Aminoácidos	
Arginina, %	1,20
Histidina, %	0,35
Isoleucina, %	0,60
Leucina, %	1,08
Lisina, %	0,84
Metionina, %	0,60
Fenilalanina, %	1,08
Treonina, %	0,60
Triptofano, %	0,18
Valina, %	0,84
Minerales	
Calcio, %	0,80 – 1,00
Fósforo, %	0,40 – 0,70
Magnesio, %	0,10 – 0,30
Potasio, %	0,50 – 1,40
Zinc, mg/kg	20,00
Manganeso, mg/kg	40,00
Cobre, mg/kg	6,00
Fierro, mg/kg	50,00
Yodo, mg/kg	1,00
Selenio, mg/kg	0,10
Cromo, mg/kg	0,60
Vitaminas	
Vitamina A, UI/kg	1000,00
Vitamina D, UI/kg	7,00
Vitamina E, UI/kg	50,00
Vitamina K, mg/kg	5,00
Vitamina C, mg/kg	200,00
Tiamina, mg/kg	2,00
Riboflavina, mg/kg	3,00
Niacina, mg/kg	10,00
Piridoxina, mg/kg	3,00
Acido Pantotenico, mg/kg	20,00
Biotina, mg/kg	0,30
Acido Fólico, mg/kg	4,00
Vitamina B12, mg/kg	10,00
Colina g/kg	1,00

Fuente: NRC 1995. Requerimientos mínimos, no incluye márgenes de seguridad.

2.1.7. Manejo

2.1.7.1. Manejo de hembras

La edad adecuada para que una hembra inicie su reproducción es a los tres meses, cuando tenga un peso mínimo de 600 gramos, observando que desciendan de camadas numerosas y tengan mayor precocidad.

Las hembras jóvenes o bajas de peso no se deben preñar, ya que pueden presentar problemas como:

- Falta de desarrollo debido a la distracción de nutrientes de su alimentación en la preñez.
- Producción de crías de bajo peso y con un alto índice de mortalidad.
- Alteraciones en su comportamiento, retrasándose los futuros periodos de preñez.

Las hembras preñadas no deben ser manipuladas para evitar abortos y deben permanecer en la poza de empadre todo el tiempo, incluso en el periodo de lactancia. Cuando por algún motivo se necesite manipular una hembra preñada se le debe tomar de la siguiente manera:

- Con una mano se sostiene el cuello del animal y con la otra mano abierta se sostiene el vientre de la hembra.
- También se puede tomar a la hembra preñada sujetando el lomo con la mano derecha y reposar su cuerpo en el antebrazo de la otra mano

Los motivos para reemplazar a una hembra reproductora son:

- Cuando hayan cumplido 5 ó 6 partos (18 meses de edad)
- Cuando no se preñan en dos o más periodos.
- Cuando produzcan crías débiles y con alto índice de mortalidad.

- Cuando hayan presentado abortos o se coman a sus crías (Castro, 2002)

2.1.7.2. Manejo de machos

La edad en la que alcanzan la madurez sexual es a los seis meses y su peso mínimo debe ser de 800 a 1000 gramos. Los machos reproductores demasiado jóvenes o bajos de peso tienen un bajo porcentaje de fertilidad.

Los machos reproductores se reemplazan a los dos años o cuando presente baja fertilidad.

Estos cuyes deben ser vendidos o consumidos, ya que además de consumir alimento causan peleas entre sí (Castro, 2002)

2.1.7.3. Manejo de lactantes

La alimentación de las crías durante las primeras semanas es a base de la leche de la madre. Además, consumen forraje lo que le permite desarrollar rápidamente su sistema digestivo.

Las crías recién nacidas deben sexarse, es decir, deben ser pesados e identificados empleando placas de aluminio, los machos en la oreja derecha y las hembras en la oreja izquierda (Ibid, 2002).

2.1.7.4. Manejo de los gazapos destetados hasta su acabado

Los cuyes se destetan durante el período que va desde los 12 hasta los 21 días. Es recomendable hacerlo a los 21 días. Esta actividad se hace con el fin de evitar que las crías sean cruzadas por sus padres y evitar la competencia por el alimento.

Una vez realizado el destete se pesan los animales y se separan por sexo en grupos de 15 hembras y 10 machos en las pozas de cría. En lo posible se busca

uniformidad de pesos. Con una buena alimentación compuesta de forraje y balanceado se logra obtener cuyes con pesos ideales para el consumo (1000 gramos, a los tres meses. Aquí es cuando la curva de convertibilidad alimenticia alcanza su máximo valor y las hembras de calidad que presentan buenas características entran a las pozas de empadre.

En los grupos de machos se presentan a menudo peleas, esto se evita realizando una castración a los animales ya sea por método químico o manual (Castro 2002).

2.1.8. Enfermedades y control sanitario

Las enfermedades que afectan a los cuyes son causadas por razones como:

2.1.8.1. Alimentos nocivos en mal estado

Los alimentos que se encuentran podridos son causa de muerte inmediata en los cuyes. Puede matar a la totalidad de cuyes en el criadero. Por esta razón el alimento que se da a los animales debe ser fresco y sin contaminación.

2.1.8.2. Infecciones por hongos y microorganismos

La humedad, los cambios bruscos de temperatura y la falta de higiene en la cuyera son bases para el desarrollo de un gran número de microorganismos que provocan alteraciones en la salud de los cuyes. Entre las enfermedades que se encuentran por estas causas están:

- Enfermedades respiratorias.
- Abscesos internos en la piel.
- Secreciones de pus.
- Presencia de heridas y sarnas en la piel.

El tratamiento se realiza en base a sulfas, penicilinas y antibióticos que se compran en los almacenes agro-veterinarios.

Por ser estas enfermedades de un tratamiento complejo y difícil debe consultarse a un médico veterinario.

Al detectar este tipo de enfermedades se debe separar a los animales enfermos para evitar que contagien al resto (Castro 2002).

2.2. Forraje Verde Hidropónico

Se menciona en SICA, (2000). que la técnica para la producción de forraje verde hidropónico se basa en el aprovechamiento del poder germinativo de las semillas de cereales como cebada, avena, trigo o maíz, las cuales una vez iniciada la germinación, liberan en sus primeras etapas de crecimiento todos los nutrientes almacenados como reserva, para sostenimiento de la nueva planta.

En la publicación FAO, (2001). El FVH consiste en la germinación de granos (semillas de cereales o de leguminosas) y su posterior crecimiento bajo condiciones ambientales controladas (luz, temperatura y humedad) en ausencia del suelo. Usualmente se utilizan semillas de avena, cebada, maíz, trigo y sorgo.

Para el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición Mineral, (2006). El Forraje Verde Hidropónico (FVH) es el resultado del proceso de germinación de granos de cereales (cebada, avena, trigo, maíz, etc.) que realiza durante un período de 8 a 15 días.

Según Vargas, (2008). El forraje verde hidropónico en bandejas plásticas colocadas en sistemas modulares, en cada bandeja de 40 x 60 cm se coloca 1,25 kilos de semilla de cebada (también se puede trabajar con avena, trigo y maíz) que al cabo de 2 semanas se convertirá en una biomasa forrajera de 6 a 8 kilos, la misma que es consumible en su totalidad (raíces, tallos, hojas y restos de semillas)

constituyendo un alimento de primera calidad para un óptimo desarrollo de los cuyes.

2.2.1. Características del FVH

Las características del FVH se registran en el cuadro 2.

El siguiente cuadro ha sido confeccionado con información de diferentes autores:

Cuadro 2. Composición química y nutricional del FVH.

Parámetro.	Valor.	Unidad.
Digestibilidad	80 – 92	%
Proteína Cruda	13 – 20	%
Fibra Cruda	12 – 25	%
Grasa	2,8 – 5,37	%
E L N	46 – 67	%
N D T	65 – 85	%
Vitamina A	21,1	UI/Kg.
Vitamina C	45,1 – 154	mg/Kg.
Vitamina E	26,3	UI/Kg.
Calcio	0,11	%
Fósforo	0,30	%
pH	6,0 – 6,5	%
Palatabilidad	Excelente	
Materia Seca	12 – 20	%

ELN: Extracto Libre de Nitrógeno.

NTD: Nutrientes Digestibles Totales.

Fuente: www.Forrajehidroponico.com

2.2.2. Producción de FVH

2.2.2.1. Selección de semilla

Estudios hechos por el Gobierno del Estado de Chihuahua, (2002). señalan que se debe utilizar semillas de cereales o leguminosas sin malezas y libre de plagas y enfermedades, evitar los transgénicos. No deben provenir de lotes tratados con insecticidas o funguicidas. La humedad más deseable es de un 12% y debe haber tenido un reposo para que se cumpla con los requisitos de madurez fisiológica. Los cultivares más comunes son: maíz, cebada, trigo y sorgo.

2.2.2.2. Lavado

La semilla se sumerge en agua con el fin de eliminar todo el material que flote, se drena y se sumerge en agua con un 2% de hipoclorito de sodio por quince minutos, después de este periodo se drena de nuevo, se le da un lavado rápido y se pasa a la pregerminación, (invernaderos-tecnológicos, 2008).

2.2.2.3. Pregerminación

La semilla después de haber sido tratada, se humedece durante 24 horas con agua aireada (conviene en algunos casos el cambiar el agua); una vez cumplido éste tiempo, se drena el agua para que la semilla pueda respirar y se deja reposar durante 48 horas en recipientes debidamente tapados para mantener una humedad ambiental alta, (Ibid, 2008).

2.2.2.4. Charolas

La siembra se hace en las charolas de manera muy cuidadosa para evitar daños al grano que ya debe de tener cuatro raicillas; la densidad de siembra será de acuerdo al grano a sembrar.

El riego se aplica con criterio de que el grano o la parte aérea deben permanecer húmedas, evitando encharcamientos en las charolas. Los riegos se aplicarán a los intervalos requeridos a partir de las 8 a.m. a las 4 p.m.

Después de retirar la cosecha las charolas se deben de sumergir en una solución de hipoclorito de sodio al 0,5 % por 10 minutos, se retiran y se dejan secar sin enjuagar, (Ibid, 2008).

2.2.2.5.Crecimiento

Los factores ambientales que ejercen mayor influencia en la producción de forraje son: la luz, temperatura, humedad, oxigenación y gas carbónico. La duración del día o fotoperiodo influye sobre el desarrollo vegetativo. La luz solar no debe ser excesiva ya que causa quemaduras sobre las charolas superiores. La temperatura debe ser lo más constante posible.

El periodo de crecimiento dura de 10 a 14 días, dependiendo de las condiciones climáticas, para obtener forraje con una altura promedio de 20 a 25 centímetros.

Como el cultivo de forraje hidropónico es un cultivo de raíz desnuda, es decir sin sustrato, se deberá de establecer un ambiente con alta humedad relativa, mayor del 85 %. Esta humedad se consigue con la frecuencia de los riegos y la evapotranspiración de las plantas. A la vez, es necesaria una buena aireación para obtener el intercambio gaseoso, (Ibid, 2008).

2.2.2.6.Cosecha

Esta se hace cuando la plántula ha alcanzado una altura promedio de 25cm. Este desarrollo demora de 8 a 12 días, dependiendo de la temperatura, las condiciones ambientales y las frecuencias de riego.

Como consecuencia obtendremos un gran tapete radicular, ya que las raíces se entrecruzan unas con otras por la alta densidad de siembra.

Este tapete está formado por las semillas que no alcanzan a germinar, las raíces y la parte aérea de 25 centímetros o más de altura. (Ibid, 2008).

2.3. Cebada (*Hordeum vulgare*)

Según Wikipedia, 2008. La cebada (*Hordeum vulgare*) es una planta monocotiledonea anual perteneciente a la familia de las poáceas (gramíneas), a su vez, es un cereal de gran importancia tanto para animales como para humanos y actualmente el quinto cereal más cultivado en el mundo (53 millones de hectáreas).

2.3.1. Clasificación Taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Tribu:	Triticeae
Género:	<i>Hordeum</i>
Especie:	<i>H. vulgare</i>
Nombre binomial:	<i>Hordeum vulgare</i> L.

Fuente: wikipedia, 2008.

2.3.2. Composición nutricional

La composición nutricional de cebada consta en el cuadro 3.

Cuadro 3. Composición nutricional de cebada.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	89,00
Energía metabolizable (aves)	Mcal/kg	2,55
Energía digestible (cerdos)	Mcal/kg	3,10
Proteína	%	11,60
Metionina	%	0,17
Metionina + cistina	%	0,40
Lisina	%	0,40
Calcio	%	0,03
Fósforo disponible	%	0,10
Acido linoleico	%	0,65
Grasa	%	1,80
Fibra	%	5,10
Ceniza	%	2,40

Fuente: mundo-pecuario.com

2.4. Maíz (*Zea mays*)

Según Wikipedia, 2008. El maíz o *Zea mays* es una gramínea anual originaria de las Américas introducida en Europa en el siglo XVI.

Actualmente, es el cereal con mayor volumen de producción en el mundo, superando al trigo y el arroz. En la mayor parte de los países de América, el maíz constituye la base histórica de la alimentación regional y uno de los aspectos centrales de la cultura mesoamericana.

2.4.1. Clasificación Taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Andropogoneae
Género:	<i>Zea</i>
Especie:	<i>Z. mays</i>
Nombre binomial:	<i>Zea mays</i> L.

Fuente: Wikipedia, 2008.

2.4.2. Composición nutricional

Los valores de nutrientes constan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Valor nutricional cada 100g de maíz.

Composición	Cantidad
Energía	90 Kcal
Carbohidratos	19g.
Azúcares	3,2g.
Fibra alimentaria	2,7g.
Grasas	1,2g.
Proteína	3,2g.
Vitamina A	10ug.
Tiamina (Vit. B1)	0,2mg
Niacina (Vit. B3)	1,7mg
Folato (Vit. B9)	46ug
Vitamina C	7mg
Hierro	0,5mg
Magnesio	37mg
Potasio	270mg

Fuente: USDA Nutrient database

2.5. Alfalfa (*Medicago sativa*)

Según Wikipedia, 2008. La Alfalfa, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*, es una planta utilizada como forraje, y que pertenece a la familia de las leguminosas. Tiene un ciclo vital de entre cinco y doce años, dependiendo de la variedad utilizada, así como el clima. Llega a alcanzar una altura de 1 metro, desarrollando densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras. Sus raíces suelen ser muy profundas, pudiendo medir hasta 4,5 metros. De esta manera, la planta es especialmente resistente a la sequía.

Tiene un genoma tetraploide.

La alfalfa procede de Irán, donde probablemente fue adoptada para el uso por parte del hombre durante la Edad del bronce para alimentar a los caballos procedentes de Asia Central. Llegaría a Grecia alrededor del 490 a.C., siendo utilizada como alimento para la caballería del ejército persa. A Estados Unidos llegaría a través de Chile, alrededor de 1860.

2.5.1. Clasificación Taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Trifolieae
Género:	<i>Medicag</i>
Especie:	<i>Medicago sativa</i> .
Nombre binomial:	<i>Medicago sativa</i> L.

Fuente: Wikipedia, 2008.

2.5.2. Composición nutricional

La composición nutricional de alfalfa consta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Composición nutricional de alfalfa.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Matéria seca	%	38,00
NDT	%	21,00
Energía digestible	Mcal/kg	0,96
Energía metabolizable	Mcal/kg	0,80
Proteína (TCO)	%	5,90
Calcio (TCO)	%	0,52
Fósforo total (TCO)	%	0,12
Grasa (TCO)	%	1,20
Ceniza (TCO)	%	3,00
Fibra (TCO)	%	11,40

Fuente: Mundo-pecuario.com

2.6. Mezcla forrajera

Una mezcla forrajera es una población artificial formada por varias especies con diferentes características tanto morfológicas como fisiológicas, (Carámbula, 2003).

2.6.1. Ray Grass (*Lolium multiflorum*)

Es una gramínea de crecimiento erecto e inflorescencia en espiga solitaria. No es pubescente y puede ser utilizado para pastoreo o como pasto de corte. Sus requerimientos son altos pero su calidad es muy buena. Es muy utilizado en fincas con vacas muy productivas.

Es un cultivo anual que requiere fertilización y riego. Se maneja con 45 días de descanso y soporta 4 unidades animales por hectárea.

Se utiliza 20 kg de semilla por hectárea aproximadamente, (mundo-pecuario, 2008).

2.6.1.1. Composición nutricional

La composición nutricional consta en el cuadro 6.

Cuadro 6. Composición nutricional de ray grass.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	26,13
Proteína cruda	%	12,28
Fibra detergente neutra	%	48,51
Digestibilidad	%	63,97
Nutrientes digestibles totales	%	63,69
Energía metabolizable	Mcal/kg	2,30
Energía digestible	Mcal/kg	2,81

Fuente. peruvet.com

2.6.2. Avena forrajera (*Avena sativa*)

Es una gramínea anual de crecimiento erecto, puede llegar a medir 100 centímetros de altura, produce macollas abundantes, su flor consta de una panícula abierta y las semillas son grandes, semialargadas y de color amarillo, (Gélvez, 2008).

2.6.2.1. Composición nutricional

La composición nutricional de la avena forrajera se expone en el cuadro 7.

Cuadro 7. Composición nutricional de avena forrajera.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Matéria seca	%	38,50
Proteína cruda	%	10,42
Fibra detergente neutra	%	34,14
Digestibilidad	%	59,63
Nutrientes digestibles totales	%	59,42
Energía metabolizable	Mcal/kg	2,15
Energía digestible	Mcal/kg	2,62

Fuente. peruvet.com

2.6.3. Trébol rojo (*Trifolium pratense*)

El trébol rojo (*Trifolium pratense*) es una especie botánica de las leguminosas, es una herbácea perenne, muy variable en medida, crece de 6 – 110 cm de altura.

En muchas zonas es cultivado como planta forrajera. Las leguminosas entre las que se encuentran los tréboles, son de gran importancia ya que en sus raíces se producen una simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, capaz de fijar el nitrógeno atmosférico en nitratos y nitritos, que son los que pueden ser usados en el metabolismo vegetal, (asturnatura, 2008).

2.6.3.1.Composición nutricional

La composición nutricional del trébol rojo consta en el cuadro 8.

Cuadro 8. Composición nutricional de trébol rojo.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Matéria seca	%	22,76
Proteína cruda	%	22,86
Fibra detergente neutra	%	55,71
Digestibilidad	%	52,34
Nutrientes digestibles totales	%	52,03
Energía metabolizable	Mcal/kg	1,88
Energía digestible	Mcal/kg	2,29

Fuente. peruvet.com