

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HENO DE CEBADA EN LA
ALIMENTACIÓN DE CUYES MEJORADOS (*Cavia aperea porcellus*) EN LA
ETAPA DE GESTACION Y LACTANCIA**

Presentado por:

ANGEL FERNANDO JIRA HERNANDEZ

**LA PAZ – BOLIVIA
2011**

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA INGENIERIA AGRONOMICA

EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HENO DE CEBADA EN LA
ALIMENTACIÓN DE CUYES MEJORADOS (*Cavia aperea porcellus*) EN LA
ETAPA DE GESTACION Y LACTANCIA

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar el titulo de:

LICENCIADO EN INGENIERIA AGRONOMICA

Presentado por:

ANGEL FERNANDO JIRA HERNANDEZ

ASESORES:

Ing. M.Sc.Eddy Diego Gutiérrez Gonzales

Ing. Fanor Nicolas Antezana Loayza

TRIBUNAL EXAMINADOR:

Ing. Víctor Antonio Castañón Rivera

Ing. Erik Murillo Fernández

M.V.Z. René Condori Equice

APROBADO VoBo

Presidente tribunal examinador

Paz – Bolivia

2011

DEDICADO

Con todo mi amor a la memoria de mi padre Demetrío Jira, mi amada madre María Hernández, mi otra mitad Janneth y a mis hijitas Alexandrita y Marianita, por el apoyo y la paciencia brindada durante todo este tiempo en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

El más grande y afectuoso agradecimiento a Dios mi Padre Celestial por darme la vida y muchas oportunidades de progreso temporal así como espiritualmente.

Agradezco de todo corazón a mis revisores Ing. Castañon, Ing. Murillo y Dr. Condori quienes supieron corregir y dar muy buenas sugerencias para la redacción de mi tesis.

A mis asesores Ing. Gutiérrez e Ing. Antezana por sus consejos sabios y por ayudarme brindando su valioso tiempo para la planificación, corrección y edición del proyecto de tesis.

A Director Administrativo de la Ciudad del Niño Jesús Hno. Milos Miko quien me otorgo la media beca tesis, a todos los compañeros de trabajo por su amistad y cariño que supieron brindar, a los jóvenes y niños del hogar Ciudad del Niño Jesús.

A mis Familiares, mi madre María Hernández , Sr. Hugo Lizón, mi esposa Janneth, mis tesoros Alexandra y Mariana, por que supieron darme la mano de apoyo cuando yo más lo necesitaba y ser mi fuerza de progreso, a mis hermanas Silvia y Marcia, a mi difunto padre Demetrio Jira quien fue siempre mi guía, mi ejemplo y amigo.

A mi casa de estudio U.M.S.A., Facultad de Agronomía, Carrera Ingeniería Agronómica por ser como mi segundo hogar y formar parte de mi formación como Profesional, todos mis excelentes docentes quienes dieron de sus conocimientos profesionales para mi aprendizaje.

A todos mis Compañeros de estudio y amigos quienes compartieron junto con migo alegrías, tristezas y supieron apoyarme moralmente directa e indirectamente en la culminación de mis estudios.

INDICE

	Pag.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos.....	2
Objetivo General.....	2
Objetivos Específicos.....	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Características generales del cuy	3
2.1.1. Origen del cuy	3
2.1.2. Bondades de la carne del cuy	3
2.1.3. Composición y valor nutritivo de la carne de cuy	4
2.2 Clasificación taxonomía del cuy.....	5
2.3 Sistemas de crianza.....	6
2.3.1 Crianza familiar.....	6
2.3.2 Crianza Familiar – Comercial.....	7
2.3.3 Crianza Comercial.....	7
2.4 Características productivas del cuy.....	8
2.5 Clasificación de cuyes.....	10
2.5.1 Clasificación según su conformación.....	10
2.5.2 Clasificación según su pelo.....	10
2.5.3 Clasificación según su color de pelo.....	13
2.5.4 Clasificación por Líneas.....	13
2.6 Manejo.....	17
2.6.1 Ciclo reproductivo.....	17
2.6.2 Etapa reproductiva.....	19
2.6.3 Empadre.....	19
2.6.4 Sistemas de empadre	20
2.6.4.1. Empadre intensivo o continuo.....	20
2.6.4.2. Empadre post – destete.....	21
2.6.4.3. Empadre Controlado.....	21
2.6.4.4. Empadre mixto.....	21

2.6.5	Gestación.....	22
2.6.6	Parto.....	22
2.6.7	Lactancia.....	22
2.6.8	Destete.....	23
2.6.9	Recría.....	24
2.7	Nutrición y Alimentación.....	25
2.7.1	Requerimientos Nutritivos.....	25
2.7.1.1	Proteína.....	26
2.7.1.2	Energía.....	27
2.7.1.3	Fibra.....	27
2.7.1.4	Vitaminas.....	27
2.7.1.5	Minerales.....	28
2.7.1.6	Agua.....	28
2.7.2	Sistema digestivo.....	29
2.7.2.1	Conocimientos básicos de la anatomía y fisiología digestiva.....	29
2.7.2.2	Cecotrofia y Coprofagia de los cuyes.....	31
2.7.3	Sistemas de alimentación.....	33
2.7.3.1	Alimentación en base a forraje.....	33
2.7.3.2	Alimentación Mixta.....	33
2.7.3.3	Alimentación a base de concentrado.....	34
2.8	Insumos utilizados en la alimentación.....	34
2.8.1	Afrecho de trigo.....	34
2.8.2	Maíz amarillo.....	35
2.8.3	Torta de soya.....	35
2.8.4	Vitamina “C”.....	36
2.8.5	Conchilla.....	36
2.8.6	Heno de Cebada.....	36
2.9	Características del heno.....	37
2.9.1	Características generales del heno de cebada.....	38
2.10	Formulación de las Raciones.....	38
2.11	Análisis del Beneficio - Costo.....	39

3	LOCALIZACIÓN.....	40
3.1	Ubicación Geográfica.....	40
3.2	Características climáticas.....	40
3.3	Vegetación y ganadería.....	40
4	MATERIALES Y MÉTODOS.....	42
4.1	Materiales.....	42
4.1.1	Materiales de campo.....	42
4.1.2	Material Biológico.....	42
4.1.3	Material Sanitario.....	42
4.1.4	Material de gabinete.....	43
4.2	Metodología.....	43
4.2.1	Fase Preparatoria.....	43
4.2.2	Fase Inicial.....	43
4.2.3	Fase Experimental.....	44
4.2.4	Diseño Experimental.....	46
4.2.5	Variables de respuesta.....	47
5	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	49
5.1	Peso de las hembras a los 34 días.....	49
5.2	Peso de las hembras a los 63 días.....	50
5.3	Peso promedio de las madres al parto.....	52
5.4	Peso de las hembras al destete.....	54
5.5	Cantidad promedio de la crías al nacimiento.....	56
5.6	Peso promedio de las crías al nacimiento.....	57
5.7	Numero de crías al destete.....	59
5.8	Análisis económico.....	61
6	CONCLUSIONES.....	63
7	RECOMENDACIONES.....	65
8	BIBLIOGRAFÍA.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1 Comparación nutritiva de la carne de cuy.....	4
Cuadro 2 Clasificación taxonómica del cuy.....	6
Cuadro 3 Índices zootécnicos del cuy	9
Cuadro 4 Características fisiológicas y biológicas del cuy.....	9
Cuadro 5 Composiciones de la leche de cuy.....	24
Cuadro 6 Requerimientos nutritivos del cuy.....	26
Cuadro 7 Clasificación de los animales según su anatomía.....	30
Cuadro 8 Análisis bromatológico del afrecho de trigo.....	34
Cuadro 9 Análisis bromatológico del Maíz.....	35
Cuadro 10 Análisis bromatológico de torta de soya.....	35
Cuadro 11 Análisis bromatológico de la conchilla.....	36
Cuadro 12 Análisis Bromatológico del heno de cebada.....	37
Cuadro 13 Peso promedio de las hembras a los 34 días del empadre.....	49
Cuadro 14 Peso promedio de hembras a los 63 días del empadre.....	50
Cuadro 15 Peso Promedio de las madres al parto.....	52
Cuadro 16 Peso promedio de las madres al destete.....	54
Cuadro 17 Cantidad de crías por hembra.....	56
Cuadro 18 Peso promedio de las crías al nacimiento	58
Cuadro 19 Numero de crías al destete.....	59
Cuadro 20 Análisis Económico.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1 Cuy tipo I.....	11
Figura 2 Cuy tipo II.....	11
Figura 3 Cuy tipo III.....	12
Figura 4 Cuy tipo VI.....	13
Figura 5 Cuy Línea San Luis.....	14
Figura 6 Cuy Línea Auqui.....	15
Figura 7 Cuy Línea Perú.....	15
Figura 8 Cuy de población nativa.....	16
Figura 9 Cuy de población Mejocuy.....	16
Figura 10 Cuy de población Tamborada.....	17
Figura 11 Flujograma del proceso productivo.....	18
Figura 12 Aparato digestivo del cuy.....	31
Figura 13 Proceso de la cecotrofia.....	32
Figura 14 Mapa de ubicación.....	41
Figura 15 Peso de las hembras a los 34 días del empadre.....	49
Figura 16 Peso de las hembras a los 63 días del empadre.....	51
Figura 17 Peso de las hembras después del parto.....	53
Figura 18 Peso de las madres al destete.....	55
Figura 19 Para cantidad de crías por hembra.....	56
Figura 20 Peso promedio de las Crías al nacimiento.....	58
Figura 21 Número de crías Destetadas.....	60

ÍNDICE DE GRAFICAS

	Pag.
Gráfica 1 Comparación del valor nutritivo de la carne por especie.....	5

INDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1 Disposición de los tratamientos en el galpón.....	A-1
Anexo 2 Registro de crías hasta el destete.....	A-2
Anexo 3 Registro de datos para hembras reproductoras.....	A-3
Anexo 4 Registro de datos para consumo de alimentos.....	A-4
Anexo 5 Datos recolectados para pesos y cantidades.....	A-5
Anexo 6 Datos de alimentación.....	A-6
Anexo 7 Ración general para etapa de gestación.....	A-7
Anexo 8 Ración general para etapa de lactancia.....	A-8
Anexo 9 Memoria Fotográfica.....	A-9

RESUMEN

El presente estudio fue realizado en la ciudad de La Paz, provincia Murillo, Zona Pampahasi, a 16° 39'15'' L. S. y 69.6° 18' de L. O. y una altitud de 3730 m.s.n.m. en la granja cavicola de la Ciudad Del Niño Jesús. El objetivo fue: Evaluación de tres niveles de heno de cebada en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia aperea porcellus*) en la etapa de gestación y lactancia.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes: T-1 (70% heno de cebada y 30% de balanceado) Testigo. T-2 (50% heno de cebada y 50% de balanceado) y T-3 (30% heno de cebada y 70% de balanceado).

El diseño que se utilizo para el estudio fue el Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos y seis repeticiones. Para el análisis estadístico se utilizo el programa estadístico SAS 9.2 en español.

Para todas las variables de respuesta analizadas por el programa estadístico S.A.S. el coeficiente de variación dio un resultado no significativo pero realizando las figuras comparativas los resultados muestran:

Que la variable peso de las hembras a los 34 días del empadre, el Tratamiento 1 con 965 g. fue el de mejor resultado.

De la misma forma la variable peso de las hembras a los 63 días del empadre el tratamiento que mejor resultado dio fue el T1 con 1626 g. promedio.

En el caso de la variable peso promedio de las hembras después del parto el mejor resultado fue el tratamiento testigo o T 2 con 1321 g.

Para la variable peso promedio de las madres al destete, el tratamiento 3 con mayor cantidad de alimento balanceado dio los mejores resultados es decir el T3 con 30% de heno de cebada, obtuvo 1455 g. de peso.

La variable cantidad de crías por hembra, el T - 1 dio mejor resultado con 2,67 crías por madre como promedio.

Para el caso de la variable peso promedio de las crías al nacimiento el T- 1 con 70 % de heno de cebada dio el mejor resultado con 121g.

Para la variable Número de crías al destete el tratamiento que mejor les ayuda es el T-1 con 70 % de heno de cebada con 2,5 crías al destete, rango que es aceptable en literatura.

Sin embargo en la variable análisis económico se utilizaron los datos con alimento consumido y se encontraron los datos para Beneficio / Costo de 2.27 para el tratamiento 1 con 70% de heno de cebada. El dato muestra que los costos de producción con heno de cebada disminuyen los precios y existe mayor ganancia sin afectar significativamente la producción en etapas de gestación y lactancia.

El mejor resultado en la mayoría de las variables es el tratamiento 1 que presenta un 70% de heno de cebada y un 30 % de Alimento balanceado.

ABSTRACT

This research was performed in La Paz city, Murillo province, Pampahasi Zone located at 16° 39' 15" South Latitude and 69,6° 18' West Latitude and at one altitude of 3730 meters o .s. l. in the cavicola farm of Ciudad Niño Jesus. The objective was:

The evaluation of the three levels of the hay of barley in the feeding of improved guinea-pigs (*cavia aperea porcellus*) in the pregnancy and breast feeding stage.

To evaluate the effect of the percentage of barley of hay in the number of brood born, weaned and their influence in their weight.

To determine the effect of three levels of barley of hay in the index of production in female guinea-pigs in the level of pregnancy and breast feeding.

The design that was used for the study was the Completely Chance Desing (DCA), with three treatments and six repetitions. For the statistic analysis it was used the statistic program S.A.S. 9.2 in Spanish:

For all the analyzed answer variables, the statistic program SAS gave non significant, but doing the comparative figures the results show:

Thehat t weight variable of the female at the thirty four days of the matching up, the first treatment with 965 grams was the best result.

For the average weight variable of the female at the sixty three days of the matching up, the treatment that gave the best result, was the T-1 with 1626 grams. average

In the case of the weight variable of the female after the deliver the best result was the witness treatment or two treatment with 1321 grams.

For the weight variable of the mothers in the wean the three treatment with more quantity of balanced food gave the best results, it means that the three treatment with 30% of hay of barley obtained 1455 grams. of weight.

The variable quantity of brood per female the one treatment gave the best result with 2.67 broods for each mother, as average.

For the variable average weight of the broods when born the one treatment with 70% of hay of barley gave the best result with 121 grams.

For the variable number of broods when wean, the treatment that best helps is the T-1 with 70% of hay of barley with 2,5 broods when wean, rank which is acceptable in literature.

Therefore, in the economic analysis variable; the data used was with consumed food and there it fund the data for the benefit /costs equal to 2.27 for the one treatment, with 70% of hay of barley. The data shows that the costs of productions with hay of barley low the prices and there is more earn a meaning full effect in de production in stages of pregnancy and wean.

The best result in most of the variables is the one treatment which presents 70% of hay of barley and 30% of balanced food.

1 INTRODUCCIÓN

Bolivia se encuentra entre los países Latinoamericanos con los índices más altos de pobreza. En el área rural gran parte de la población está por debajo de la línea de pobreza, registrándose en este sector los indicadores más elevados de desnutrición e insalubridad a nivel nacional por el poco consumo de proteína de origen animal.

El cuy es un animal rustico, con cualidades altas de adaptación a los efectos climáticos cambiantes que tiene el altiplano Boliviano, la ciudad de La Paz esta también formando parte en la producción cavicola en menor escala que Cochabamba. La carne del cuy aportaría una fuente elevada de proteína animal para la nutrición humana, ante la deficiencia de consumo de proteína en nuestra sociedad. El aporte de la carne del cuy es 20 % de proteína y el 7% de grasa con un bajísimo contenido de colesterol, lo que vemos como una buena alternativa para solucionar el problema de falta de consumo de proteína de origen animal.

El consumo de proteína a nivel nacional es de 44 g/día por persona y se recomienda 65 g/día por persona, este problema aumenta por la falta de alimentos ricos en proteínas (Machicado, 1986).

Actualmente en Bolivia la crianza de cuyes a nivel nacional es en sistemas tradicional de forma familiar, para su consumo propio, Cochabamba es uno de los Departamentos con mayor producción a un nivel familiar comercial y en mínimos casos con crianza comercial.

En la actualidad Bolivia está entrando en el área de la investigación en la cavicultura por ser una alternativa importante por todas las bondades que presentan y por sus cualidades nutritivas, Mejocuy en la ciudad de Cochabamba tiene un centro de investigación de mayor representación en la crianza y enseñanza en el área cavicola.

Cañas 1998, nos dice que el heno es el producto que se obtiene de la deshidratación en campo de un forraje verde, en el que se reduce la cantidad de humedad hasta 15% o menos. Un heno bien hecho puede proveer cantidades considerables de energía y cantidades variables de nutrientes. Esta es la forma más aconsejable de almacenamiento de forraje para el invierno, la calidad de heno se aprecia cuando se mantiene el color verde, siendo de un aroma agradable.

La alimentación que se le brinde al cuy en época de invierno es de suma importancia ya que esta es la época en la que los cuyes tienen una alta tasa de mortandad, se ha visto que la alimentación con heno de cebada es una alternativa buena en época seca.

1.1 Objetivos

Objetivo General

- Evaluar tres niveles de heno de cebada en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia aperea porcellus*) en la etapa de gestación y lactancia, en el departamento de La Paz zona Pampahasi.

Objetivos Específicos

- Determinar el mejor porcentaje de heno de cebada en la alimentación de cuyes en etapas de gestación y lactancia.
- Evaluar el efecto del porcentaje de heno de cebada consumido sobre el número de crías nacidas destetadas y su influencia en el peso.
- Determinar el efecto de tres niveles del heno de cebada en los índices de producción en cuyes hembras en la etapa de gestación y lactancia.
- Evaluar la relación beneficio - costo con la aplicación de tres niveles de heno de cebada en la dieta alimenticia.

2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 Características generales del cuy

2.1.1 Origen del cuy

El cuy (*Cavia aperea porcellus*), es un animal originario de los andes Sud americanos, la crianza en Bolivia, está concentrada en la región de los Valles y regiones Alto andinas como un animal productor de carne de alto valor nutritivo (Rico, 2004).

La crianza del cuy se inicia desde tiempos remotos, pues existen testimonios arqueológicos de su crianza en los hogares precolombinos. Las pruebas arqueológicas encontradas nos hacen remontar a los años entre 2500 a 3600 a. C. donde se descubrieron restos que demuestran que la domesticación del cuy era posible. Por ejemplo en estudios hechos en el templo del Cerro Sechin (Perú), 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 se alimentaban con carne de cuy y para el tercer periodo de esta cultura (1400 d. C.), casi todas las casas tenían un cuyero, tal como ocurre en algunos hogares actualmente. (Padilla, 2006).

Los cuyes son pequeños roedores herbívoros monogástricos, que se caracterizan por su gran rusticidad, corto ciclo biológico y buena fertilidad. Estas ventajas han favorecido su explotación y han generalizado su consumo, especialmente en Perú, Colombia, Ecuador y Bolivia. (Salinas, 2002)

2.1. 2 Bondades de la carne del cuy

Huarachi (2003), indica que se tiene claro que el consumo de proteína por persona en Bolivia está por debajo de la recomendada (65 gr. / día / persona). El cuy es un

animal roedor, cuya carne posee un 20,3% de proteína, tiene buen rendimiento de carcasa (67%) y el índice de conversión alimenticia es alto (1:5,6).

2.1.3 Composición y valor nutritivo de la carne de cuy

Padilla (2006), indica que la carne de cuy es blanca, magra, sabrosa y tierna, se caracteriza por presentar buenas características nutritivas, como 20,30% de proteína y 7. 83% de grasa. Ideal fuente de alimentación, empleada en la cocina popular de muchos hogares en el interior del país la cual se consume en diversos platos típicos como: Cuy lambrado, Cuy chactado, etc.

Huarachi (2003), La carne de cuy es rica en proteínas, contiene también minerales y vitaminas. El aumento de grasa aumenta con el engorde. La carne de cuy puede contribuir los requerimientos de proteína animal de la familia. Su aporte de hierro es importante, particularmente en la alimentación de niños y madres.

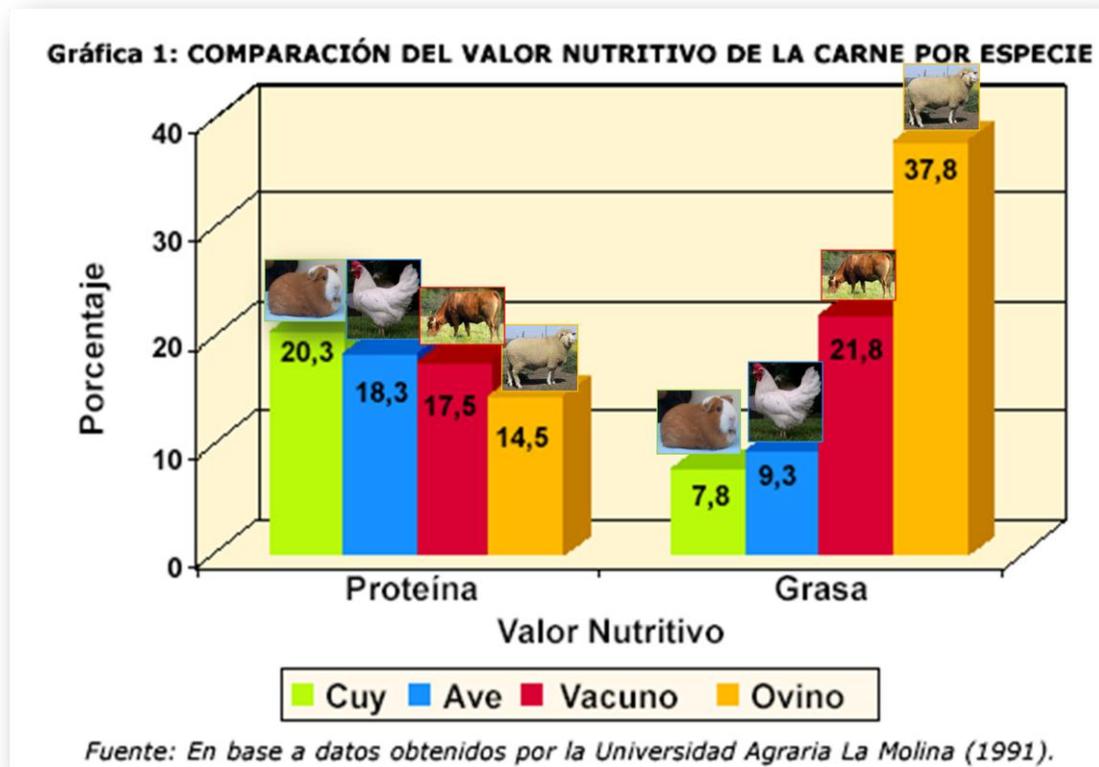
Salinas (2002), indica, que el cuy es un producto alimenticio nativo, de alto valor proteico, cuyo proceso de desarrollo está ligado a la dieta alimentaria de los sectores sociales de menores ingresos del país, puede constituirse un elemento de gran importancia para contribuir a solucionar el hambre y la desnutrición.

Cuadro 1.- Comparación del valor Nutricional (%) de la carne de Cuy frente a otras Especies.

Especie	Proteína	Grasa
Cuy	20,3	7,8
Aves	18,3	9,3
Porcinos	14,5	37,3
Ovinos	16,4	31,1
Bovinos	17,5	21,8

Fuente: Salinas 2002

Así mismo Rico (2004), indica que la carne de cuy es utilizada como fuente importante de proteína de origen animal en la alimentación por su excelente calidad, alto valor biológico, elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa en comparación con otras carnes, características que hacen deseable este producto, como se puede observar en la grafica 1.



Gráfica 1.- COMPARACION DEL VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE POR ESPECIE

2.2 Clasificación taxonomía del cuy

Saba (1994), señala que el cuy es un roedor, mamífero, que origina en las zonas andinas de Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. Cuy o cuis es una palabra quechua, se refiere a voces onomatopoyeticas, ya que el grito del animal corresponde a la expresada en la construcción de su propia palabra.

Según Huckinghaus citado por Rico 2004, si el cuy fuera una especie independiente se llamaría *Cavia porcellus*, pero dado que el cuy es una especie domestica, originaria de una especie troncal silvestre y las diferencias no trascienden a un nivel definitivo (genético), su nombre científico seria *Cavia aparea porcellus*.

Por esta razón la Clasificación taxonómica del cuy en la escala zoológica es la siguiente:

Cuadro 2.- Clasificación taxonómica del cuy mejorado

Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrada
Clase	Mammalia
Subclase	Theria
Orden	Rodentia
Familia	Caviidae
Genero	Cavia
Especie	<i>Cavia aparea porcellus</i>
Nombre Común	Cuis, Cobayo, curi etc.

Fuente: Cahill, (1995)

2.3 Sistemas de crianza

En Bolivia la crianza de cuyes se realiza en tres diferentes sistemas, las que se caracterizan por el funcionamiento productivo de cada uno de los sistemas, también están sujetos al tipo de alimentación que se utiliza, la tecnología y la producción con valor agregado, tomando en cuenta que la crianza familiar es una de las más utilizadas.

2.3.1 Crianza familiar

En Bolivia se maneja desde la antigüedad este sistema ya que muchas familias crían pocos animales en la cocina y no le dan la importancia necesaria a los animales y solamente se ven como una fuente de ahorro de dinero o reserva de carne para ocasiones importantes como cumpleaños, visita de un familiar, etc.

Según Rico (2004), el sistema de crianza familiar es el más predominante en nuestro medio, su función principal es de autoconsumo y en casos especiales genera ingresos.

En la mayoría de los casos las mujeres y los niños son los responsables del manejo. La venta se realiza cuando hay excedentes, necesidades económicas y muchas veces por limitaciones bioclimáticas que están en estrecha relación con la disponibilidad de alimento para los animales.

Chauca (1997), anota que este sistema de crianza se caracteriza por tener pocos animales, en promedio 30 cuyes.

2.3.2 Crianza Familiar – Comercial

Rico (2004), indica que esta crianza está a cargo de la unidad productiva familiar, por lo general se mantiene un plantel de 100 a 400 animales, se emplean mejores técnicas de crianza, los cuyes se encuentran agrupados por edad, sexo y etapa fisiológica.

Castro (2002), menciona que la cría se realiza en instalaciones adecuadas (Pozas de cría) que se construye con materiales locales. Los cuyes se agrupan en lotes por edad, sexo y clase, razón por la cual este sistema exige mayor mano de obra para el manejo y mantenimiento de las pasturas.

2.3.3 Crianza Comercial

Esta crianza es tecnificada y con fines de beneficio económico, se maneja alimentación balanceada y forrajes.

Padilla (2006), indica que en la crianza comercial tecnificada la función es producir carne de cuy para la venta con el fin de obtener beneficios, por tanto se emplea un

paquete tecnológico en infraestructura, alimentación, manejo, sanidad y comercialización. La clase de animales que se utiliza para la producción intensiva comercial es el cuy mejorado, precoz y de alto rendimiento cárnico.

Huarachi (2003), menciona que la crianza comercial consiste en la crianza bajo techo, en instalaciones permanentes, a base de mampostería, ubicado en zonas con alto potencial forrajero. Puede contar así mismo de cuyeros y jaulas transportables, la crianza bajo este sistema no es muy difundida.

A la vez Zaldívar (1998), señala que se trata de una actividad empresarial, donde se trabaja con eficiencia y se utiliza alta tecnología. La tendencia es utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento brusco en carne.

2.4 Características productivas del cuy

Rico (2004), indica que el cuy presenta características positivas de productividad que hacen deseable la producción de esta especie:

- Ciclo biológico corto.
- Precocidad en el alcance de la madurez sexual.
- Respuesta inmediata del neonato al medio.
- Alimentación variada en forrajes, rastrojos de cosecha, desperdicios de cocina, subproductos de industria.
- Su estiércol del cuy es un subproducto de grandes cualidades.

Huarachi (2003) menciona algunos parámetros de productividad importante en la producción de cuyes.

El cuadro N° 3 refleja los índices zootécnicos sobresalientes y de importancia para la producción de cuyes.

Cuadro 3.- Índices zootécnicos

Fertilidad	98%
Número de crías promedio	2 a 3 crías por parto
Número de partos por año	4 a 5
Periodo de gestación	67 días promedio

Fuente: Huarachi (2003)

Además de tomar en cuenta estos índices zootécnicos es importante conocer las características fisiológicas y biológicas del cuy.

Cuadro 4.- Características fisiológicas y biológicas del cuy

Longevidad	6 a 8 años
Vida productiva	Probable 4 años Conveniente 18 meses
Temperatura corporal	37.9 °C
Tolerancia máxima al calor	44 ° C (sobrevivencia mayor a 7 horas)
Temperatura critica del aire (a la cual ocurre cambios a la temperatura rectal)	Baja: - 15,0 °C Alta: 29,5 °C
Tiempo de gestación	Promedio de 67 días
Número de crías por parto	2 a 3
Ciclos estrales	Continuos cortos 16 días y celo post –partum
Números de partos / año	4 a 5
Peso promedio de cría al nacer	100,0 gr
Peso promedio al destete	300,0 gr
Peso promedio a los 3 meses	750,0 gr
Edad de las hembras para reproducción	3 a 4 meses
Edad de los machos para reproducción	5 meses
Mortalidad permitida	5%
Rendimiento carcasa	65%

Fuente: Huarachi (2003)

2.5 Clasificación de cuyes

Según Padilla (2006), la clasificación de cuyes se la realiza agrupando a los cuyes de acuerdo a su conformación, forma y longitud del pelo, tonalidades de pelo y líneas trabajadas para la comercialización.

2.5.1 Clasificación según su conformación

Castro (2002), realiza una clasificación por la conformación del cuerpo del cuy de **tipo A**. Forma redondeada, cabeza corta y ancha, temperamento tranquilo. Son animales para la producción de carne que al cabo de tres meses alcanza un peso ideal para el sacrificio.

Por su parte Chauca (1997), anota que es un tipo utilizado como productoras de carne. La tendencia es tener una buena longitud, profundidad y ancho.

Tipo B. según Zaldívar (1998), el tipo B corresponde a cuyes de forma angulosa cuyo cuerpo tiene poca profundidad y desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Es muy nervioso y hace dificultoso su manejo.

Castro (2002), menciona que tiene forma angular, cabeza alargada, temperamento nervioso, bajo incremento de peso y baja conversión alimenticia. En este tipo se clasifican a los cuyes criollos existentes en nuestro país.

2.5.2 Clasificación según su pelaje

Los cuyes se dividen en cuatro tipos de cuyes según el tipo de pelaje que presenta.

a) Tipo 1 (Lacio)

Según Suárez (2009), el cuy de tipo 1 se distingue por presentar pelaje corto bien pegado al cuerpo, además de ser lacio casi siempre lleva un remolino en la frente. Es

el tipo más difundido y explotado por sus características cárnicas, pudiendo ser de colores uniformes o de varios colores.



Fuente: Granja Cavicola Ciudad del Niño Jesús.

Figura 1.- Cuy del Tipo I (Lacio)

a) Tipo 2 (Crespo)

Este tipo es de pelo corto y pegado en forma de rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz. No es una población dominante, por lo general en cruzamiento con otros tipos se pierde fácilmente, tiene buen comportamiento como productor de carne. (Zaldívar 1998)

Suárez (2009), menciona que es menos difundido y explotado que el tipo I. De igual manera se encuentra de colores uniformes y varios colores de pelaje, siendo estos un poco menos cárnicos que los anteriores con buena conformación.



Fuente: Granja Cavicola Ciudad del Niño Jesús.

Figura 2.- Cuy del Tipo II (Crespo)

b) Tipo 3 (Landoso)

Es de pelo largo y lacio, presentan dos subtipos que corresponden al tipo 1 y 2 con pelo largo, así tenemos a los cuyes que corresponden al subtipo 3 – 1 presentan el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo, pudiendo presentar un remolino en la frente. El subtipo 3-2 comprende a aquellos animales que presentan el pelo largo, lacio y en rosetas.

Esta poco difundido pero bastante solicitado por la belleza que muestra. No es un productor de carne, es más bien utilizado como mascota, (Zaldívar 1998).



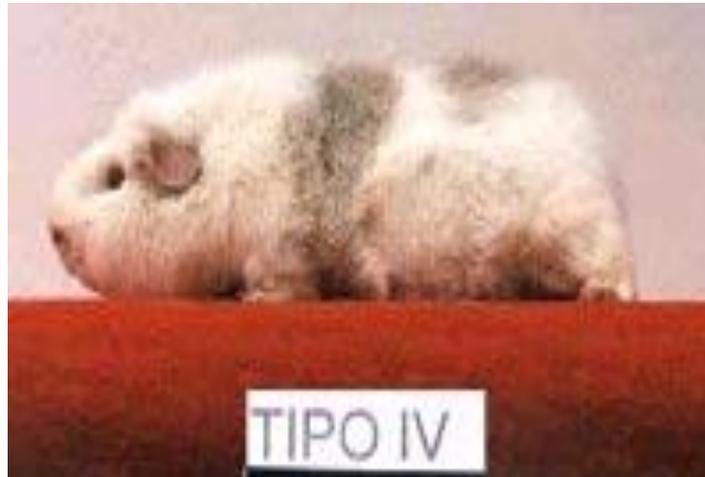
Fuente: Granja Cavícola Ciudad del Niño Jesús.

Figura 3.- Cuy del Tipo III (Landoso)

c) Tipo 4 (Erizado)

Presentan el pelo crespo y ensortijado al nacer, pero a medida que avanza el desarrollo se pierde el ensortijado, tornándose erizado. En nuestro medio no están muy difundidos como en el norte Peruano, (Suarez 2009).

Salinas (2002), indica que tiene una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, el sabor de su carne destaca a este tipo. La variabilidad de parámetros productivos y reproductivos le da un potencial como reproductor de carne.



Fuente: Huarachi (2003)

Figura 4.- Cuy del Tipo IV (Erizado)

2.5.3 Clasificación según su color de pelo

Se divide en colores simples o uniformes y compuestos.

Suárez (2009), explica de la siguiente forma la división entre simples y compuestos:

1. **Pelaje simple o uniforme:** cuando existe dominancia de un solo color de pelo tonalidades fuertes o claras, como los blancos, negros, colorados, bayo, etc.
2. **Pelaje compuesto:** tonalidades formadas por pelos que tienen dos o más colores, así tenemos, los moros (mezcla de pelos negros y blancos), Ruano (mezcla de pelos colorados, blancos y negros, etc.)

2.5.4 Clasificación por Líneas

En Bolivia se difunden las líneas San Luis, Auqui y Perú, también las poblaciones Nativa Boliviana, población Tamborada y Población Mejocuy.

a) Línea San Luis

Según Rico (2004) son cuyes de origen ecuatoriano llegados a MEJOCUY el año 2000 de la granja AUQUICUY de la ciudad de Imbaburo- Ecuador. Presenta un

mayor número de crías por camada, son de alto rendimiento cárnico y prolíficos, aptos para crianza comercial tecnificada. Son de pelaje lacio, color blanco, ojos negros, sin remolino en la frente, algunas veces pueden tener pelo más largo y tonalidad plumiza en el lomo.



Fuente Granja Cavicola Ciudad del Niño Jesús

Figura 5.- Cuy San Luis

b) Línea Auqui

Esta línea es de mucha importancia ya que el estudio de tesis se realizó con este material genético. Línea trabajada en Ecuador, la mejor que se adaptó a nuestro medio es decir se ha adaptado muy bien al clima frío de la ciudad de La Paz.

Rico (2004), menciona que esta es una línea seleccionada en su lugar de origen por su precocidad, que se refleja en el peso a la saca, son animales de color bayo con blanco en proporciones variadas, ojos negros, sin remolino en la frente. En MEJOCUY se ha dado continuidad hacia la selección por velocidad de crecimiento. Por las características de elevado rendimiento en peso y, alta calidad genética se recomienda como reproductor para crianzas comerciales tecnificadas.



Fuente Granja Cavícola Ciudad del Niño Jesús

Figura 6.- Cuy Auqui

c) Línea Perú

Línea adaptada al frío y con gran capacidad de conversión alimenticia en condiciones optimas, y alto valor reproductivo, pero no es buena lechera en la etapa de lactancia.

Para Padilla (2006), son animales seleccionados por su precocidad y prolificidad, pueden alcanzar su peso de comercialización a las nueve semanas; puede presentar un índice de conversión alimenticia de 3,81 si los animales son alimentados en condiciones optimas; su prolificidad promedio es de 2,8 crías por parto. Son de pelaje del tipo I, de color alazán (rojo) puro o combinado con blanco. Figura 7 Cuy de la línea Perú



Fuente Granja Cavicola Ciudad del Niño Jesús

Figura 7.- Cuy Line Perú

d) Población Nativa Boliviana

Rico (2004), indica que en Bolivia, predomina el cuy NATIVO, más conocido como cuy criollo, que es de porte pequeño, presenta gran rusticidad que le permite adaptarse a condiciones ecológicas adversas, es resistente a enfermedades, tienen un crecimiento lento y produce poca carne.

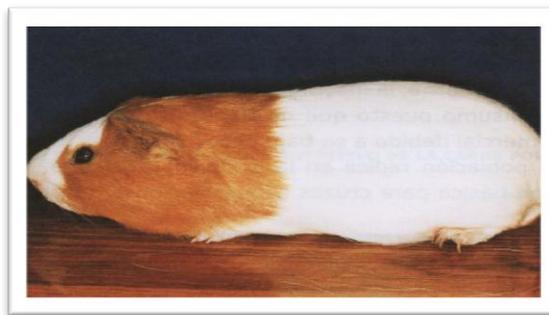


Fuente Mejocuy (2004)

Figura 8.- Cuy de población nativa

e) Población MEJOCUY

Rico (2004), comenta que el Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia, desarrollo esta población denominada MEJOCUY a partir de cruza absorbentes entre la población Nativa Boliviana y la población introducida peruana. De porte mediano, apta para las diferentes condiciones bioclimáticas del país y dirigida a sistemas de crianza familiar comercial.

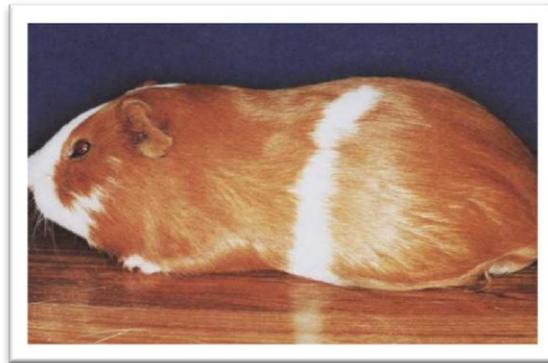


Fuente: Mejocuy (2004)

Figura 9.- Cuy de población Mejocuy

f) Población Tamborada

Rico (2004), indica que la población Tamborada, es el resultado de la cruce entre dos líneas de cuyes introducidas del Perú en 1984 y 1988, mejorada localmente en el Proyecto MEJOCUY, para una producción intensiva y comercial. Presenta características de alto rendimiento en peso. Sin embargo, es exigente en cuanto a condiciones medio ambientales (altitud, temperatura y humedad).



Fuente: Mejocuy (2004)

Figura 10.- Cuy de población Tamborada

2.6 Manejo

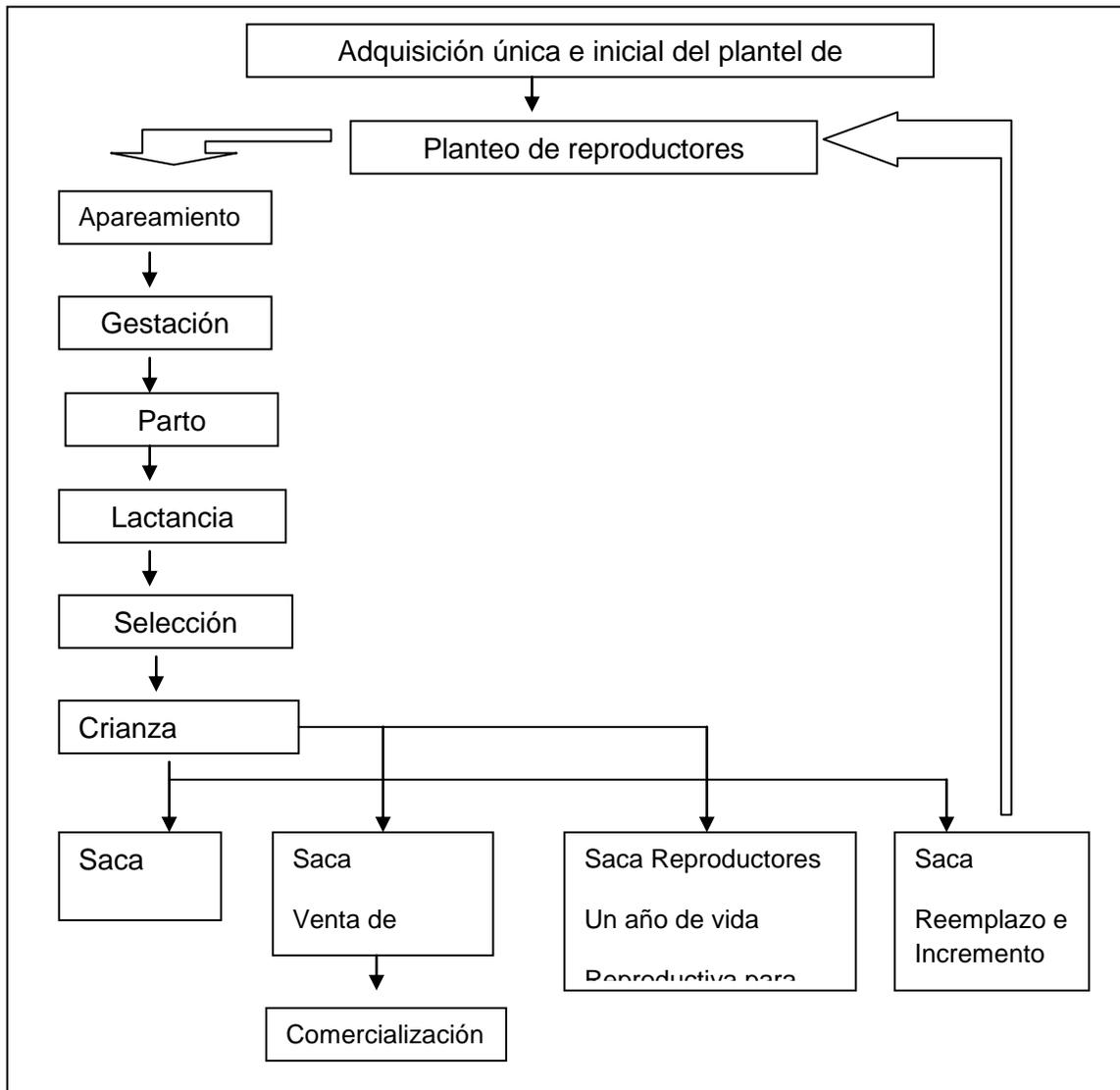
El Manejo adecuado de nuestros animales es uno de los pilares fundamentales para la crianza a nivel Comercial y Familiar – Comercial, ya que de esto depende un gran porcentaje en la sobre vivencia de los cuyes. Por tal Razón es importante tomar en cuenta cada uno de los puntos que se tocara más adelante (Rico, 2004).

2.6.1 Ciclo reproductivo

Para poder tener éxito en una explotación Cavícola es preciso tomar en cuenta la fase reproductiva y el manejo de reproductores ya que de esto depende la cantidad de cuyes para la explotación en especial para la reproducción y la venta.

El ciclo reproductivo comprende muchas fases que son muy importantes así como: Empadre, gestación, parto, lactancia, destete, recría.

Zaldívar (1998), anota que en cualquiera de los sistemas de crianza de cuyes, el empadre, destete, cría y recria son las fases más importantes en donde deben aplicarse las alternativas tecnológicas adecuadas tomando en cuenta los conocimientos fisiológicos y el medio ambiente.



Fuente: Huss (1985)

Figura N° 11.- flujograma del proceso productivo.

Huss (1985), mencionado por Macusaya. (2006), afirma a través de un flujo grama el ciclo productivo del cuy, mediante la adquisición de reproductores, el empadre, gestación, lactancia la selección el crecimiento o engorde, la distribución para el

consumo, reproducción y el reemplazo. También considera el manejo en zootecnia que significa una serie de operaciones como la alimentación, sanidad, reproducción, instalaciones y el manejo lo cual se demuestra en la grafica N° 2.

2.6.2 Etapa reproductiva

Suarez (2009), Menciona que la madures sexual de estos animales se halla influenciada con la calidad de alimentación y el buen manejo.

En los cuyes hembras la pubertad se presenta entre los 30 y 60 días de edad (aceptan al macho), en el cuy macho ente los 50 y 70 días de edad (cruzan a las hembras). Pero es recomendable que los cuyes deben iniciar su reproducción recién a los 3 a 4 meses de edad en las hembras y en los machos a partir de los 4 a 5 meses, para que de esta manera estén activamente maduros en su reproducción, (Palazuelos J. 1995).

La reproducción es uno de los procesos más importantes de la crianza del cuy. Consiste en dar lugar a nuevos y semejantes seres vivos, Huarachi (2003).

Huss (1985), Menciona la actividad de reproducir, es decir volver a producir, biológicamente es una de las actividades fundamentales para la presencia de la vida. Actividad que se presenta en todos los niveles de la organización biológica. Se refiere a la reproducción de cuyes sexualmente.

2.6.3 Empadre

Según Castro (2002), El empadre consiste en juntar a las hembras y los machos para que realicen la reproducción, a esos animales se les conoce como reproductores. En cada posa de empadre se juntan a 10 o 12 hembras con 1 macho dependiendo el área.

2.6.4 Sistemas de empadre

Chauca *et al.* (1992) mencionado por Chauca (1997), menciona que los sistemas de empadre se basan en el aprovechamiento o no del celo post-partum. Debe considerarse que el cuy es una especie poliestrica y que dependiendo de las líneas genéticas, entre el 55 y el 80 por ciento de las hembras tienen la capacidad de presentar un celo post-partum.

Mejocuy (1995), señala que los sistemas de empadre se han aprobado y desarrollado con mayor intensidad en el Perú y se conocen cinco sistemas de empadre que son: Intensivo o continuo, post - destete, controlado y mixto.

2.6.4.1 Empadre intensivo o continuo (aprovechamiento del celo post partum)

Huarachi (2003), indica que las hembras comparten un mismo ambiente con el macho todo el tiempo. Además las hembras paren sus crías en el mismo ambiente en presencia del macho, que es aprovechado para el celo post-partum que se presenta a 3 o 4 Hrs. Después del parto.

Padilla (2006), menciona que este sistema considera que el cuy es una especie poliestrica y que, dependiendo de su capacidad genética, entre el 55 y el 80 % de las hembras tienen la capacidad de presentar un celo post-partum. Al aprovechar la fecundación de esta ovulación, el intervalo entre partos es igual al tiempo de gestación.

Según Zaldívar (1998), este sistema facilita el manejo porque, iniciada la etapa reproductiva, se mantiene el plantel en empadre durante la vida productiva.

Chaill (1995), indica que el celo post-partum se presenta 3 o 4 Horas después del parto, y en la practica el 80 a 85% de las hembras que paren quedan preñadas.

2.6.4.2 Empadre post – destete

Chauca (1997), menciona se deja que las hembras reproductoras que paran en sus pozas de empadre sin macho, por que se tiene que agrupar a las hembras con preñes avanzada y ubicarlas en pozas para parición individual o colectiva.

Huarachi (2003), explica que es una forma de dar descanso sexual a las hembras, separándolas del macho y no aprovechando el celo post-partum e introduciendo al macho en el momento que las crías se destetan.

2.6.4.3 Empadre Controlado

Chauca (1997), indica que se tiene que dejar a los machos por 34 días con las hembras para el apareamiento. Se separa 4 pariciones al año, cada trimestre.

Sánchez (2002), indica que este tipo de empadre se realiza para disminuir el suministro del alimento concentrado a la mitad ya que solo se suministra durante el empadre.

Palazuelos (1995), el periodo del empadre es determinante para asegurar la preñez. Siendo los celos cada 16 días, teniendo una duración de 3 a 18 Hrs., dejando expuestas a las hembras para el empadre durante 34 días.

2.6.4.4 Empadre mixto (Intensivo o Continuo modificado)

Es otro tipo de empadre que permite a las hembras la aparición en la poza de empadre, para que aprovechen el celo post-partum; Mas tarde 10 a 12 horas después del parto, se traslada a la hembra a pozas de maternidad individuales durante el periodo de lactancia. Destetadas las crías, se los lleva nuevamente a la poza de empadre a la espera del siguiente parto y aprovechar el celo post – partum, (Huarachi 2003).

2.6.5 Gestación

Palazuelos (1995), indica que la gestación es el periodo de tiempo que pasa desde que la hembra fue cubierta por el macho hasta el momento del parto y recomienda no dejar a las hembras preñadas enflaquecer ni engordar en exceso por que puede tener problemas en el parto.

La gestación o preñez dura aproximadamente 67 días (9 semanas) se inicia cuando la hembra queda preñada hasta el momento del parto, (Rico 2004).

Enríquez (2004), indica que la gestación o preñez dura aproximadamente de 63 a 72 días, siendo en la práctica muy difícil el pronosticar con exactitud la fecha exacta del parto, se toma como promedio 67 días de gestación.

2.6.6 Parto

Palazuelos (1995), indica que el parto es el momento en que nacen las crías y generalmente ocurre en las noches. Esto ocurre en la misma poza donde se encuentran las otras hembras y el macho, porque resulta practico aprovechar el celo que viene horas después del parto.

Rico (2004), señala que el numero de crías puede variar entre 1 y 7, la madre ingiere la placenta y limpia a las crías, las cuales nacen completas, muy bien desarrolladas debidas al periodo largo de gestación, las crías nacen con los ojos y oídos funcionales, cubiertos de pelos, pueden desplazarse y comer forraje al poco tiempo de nacidos.

2.6.7 Lactancia

Zaldívar (1998), indica que las crías se desarrollan en el vientre materno durante la gestación y nacen en estado avanzado de maduración. Durante el inicio de su

lactancia la madre dispone de calostro para darles inmunidad y resistencia a enfermedades a las crías.

Huss (1985), indica y describe que la producción de leche materna y el consumo de las crías de la misma es de mucha importancia para lograr la sobrevivencia de estos, puesto que aun no se ha podido lograr un sustituto artificial para reemplazar la leche materna.

Rico (2004), menciona que los lactantes, principalmente en invierno, necesitan de un ambiente protegido, con una temperatura que en lo posible no tenga menos de 12 ° C y que además los proteja del pisoteo de los adultos.

2.6.8 El Destete

Padilla (2006), establece que antes se tenía un desconocimiento sobre la crianza, los destetes se realizaban a las cuatro semanas de edad, realizándose altos porcentajes de mortalidad por deficiencia en la alimentación con alta densidad de cuyes por poza. Una de las causas de ese alto porcentaje de mortandad es un destete tardío debido a tener prematuras preñadas.

El destete se puede efectuar a las dos semanas de edad, o incluso a la primera sin ningún perjuicio en el crecimiento de la cría, aun cuando se puede presentar problemas de mastitis por la mayor producción láctea que se registra hasta los 11 días después del parto, (Pajares, 2009).

Suárez (2009), Explica que la secreción láctea es pobre en volumen, sin embargo es altamente nutritiva desde el punto de vista proteico y energético, como se observara en el cuadro siguiente.

Cuadro 5.- Composición de la leche de cuy.

CONSTITUYENTE	Día 1 %	Día 21 %	Promedio %
Agua	-	-	84.20
Proteínas	6.23	11.74	8.89
Grasa	5.64	8.55	6.51
Calcio	-	-	0.17
Fosforo	-	-	0.13

Fuente: Anderson 1990 citado por Chauca L. (1997)

2.6.9 Recría**a) Recría I.**

Chauca (1997) considera a los cuyes desde el destete hasta la cuarta semana de edad. Los gazapos deben recibir una alimentación con alto porcentaje de proteína. En esta etapa los gazapos logran triplicar su peso al nacimiento, por lo que se debe suministrar alimento de alta calidad.

b) Recría II o engorde.

Zaldívar (1998), indica que esta etapa se indica a partir de la cuarta semana de edad hasta la edad de comercialización que está entre la novena o décima semana de edad.

Chauca (1997), indica que se debe ubicar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo. Respondiendo bien a dietas con alta energía y baja proteína (14%). Después de iniciada la recría II no se debe reagrupar a los animales porque se ocasionan peleas entre los machos.

2.7 Nutrición y alimentación

Padilla (2006) indica que el cuy por su anatomía gastrointestinal está clasificado como un fermentador poligástrico con hábitos alimenticios como de herbívoro. Por lo que es necesario proporcionarle una adecuada alimentación, de acuerdo a sus requerimientos específicos, para lograr buenos rendimientos en la producción. También indica las diferencias entre nutrición y alimentación.

a) Nutrición: es el proceso a través del cual las células del animal reciben del medio externo la porción química necesaria para el normal funcionamiento del metabolismo, es decir la suma de las reacciones orientadas a cubrir las necesidades para su mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción.

b) Alimentación: Es la aplicación práctica de los principios de la nutrición y la economía a la cavicultura, a fin de hacer más productivos a los animales a través del uso eficiente de los alimentos.

2.7.1 Requerimientos nutritivos

Padilla (2006), menciona que la nutrición juega un rol muy importante en toda la explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permite poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

Sánchez (2002), indica que la alimentación de los cuyes requiere de proteína, energía, fibra, minerales vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y medio ambiente.

También Mejocuy (1995), se refiere que la alimentación es el aspecto más importante de la crianza de cuyes para garantizar el éxito por lo cual se debe hacer una selección apropiada de los ingredientes alimenticios.

El cuadro N° 6 muestra los requerimientos nutricionales del cuy en las etapas de gestación y lactancia.

Cuadro 6.- Requerimientos nutritivos del cuy

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPAS		
		GESTACIÓN	LACTANCIA	CRECIMIENTO
Proteína	%	18	18 – 22	13 - 17
Energía digestible	Kcal/Kg	2800	3000	2800
Fibra	%	8 – 17	8 – 17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8 - 1.0
Fósforo	%	0.8	0.8	0.4- 0.7
Magnesio	%	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
Vitamina C	mg.	200	200	200

Fuente: Mejocuy (1994)

2.7.1.1 Proteína

Alcázar (1997), menciona que la proteína constituye un grupo de compuestos orgánicos afines pero con diferencias fisiológicas y que son indispensables en el organismo. Los animales jóvenes, lactantes, hembras gestantes y en producción, necesitan incluir cantidades importantes de proteína en la dieta mientras que los animales adultos en reposo no requieren muchas proteínas en su alimentación.

Padilla (2006), menciona que el suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento

Calero del Mar (1993), indica que la suplementación proteica en esta especie debe alcanzar el nivel del 20%. Este nivel permite un mejor crecimiento en todas las edades. Sin embargo se recomienda elevar el nivel proteico del 2 al 4 % más del nivel mencionado anteriormente en cuyes lactantes y gestantes respectivamente.

2.7.1.2 Energía

Rico (1994), indica que la energía es requerida dentro de la dieta como una fuente de combustible para mantener las funciones vitales del cuerpo manteniendo el crecimiento y producción.

Padilla (2006), menciona que los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía logrando mayor ganancia de peso y mayor eficiencia de utilización de alimentos. También dice que a mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora.

También Huss (1985), se refiere al exceso de energía que se almacena como grasa dentro del cuerpo de los cuyes, se da por los hidratos de carbono que forman el 75 % de materia seca que presenta la mayoría de las plantas.

2.7.1.3 Fibra

Padilla (2006) menciona que el aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los cuyes reciben una alimentación mixta.

Caicedo (1985), indica que la anatomía y fisiología del cuy, permite que se fermente por acción microbiana la celulosa almacenada dentro de ella dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de la fibra.

2.7.1.4 Vitaminas

Las vitaminas son esenciales para el buen funcionamiento del organismo del animal, y participan en multitud de procesos orgánicos.

Según Padilla (2006), las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales a crecer rápido, mejora su reproducción y los protege contra las

enfermedades. La vitamina mas importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C.

2.7.1.5 Minerales

Alcázar (1997), Indica que en los forrajes, los minerales se localizan principalmente en las hojas. A medida que la planta madura, el tenor de macro y micro elementos disminuye.

Church y Pond (1995), mencionan que los minerales representan 3 a 4.5 % del peso del cuerpo y se encuentran en todos los órganos y tejidos, principalmente en el esqueleto. La función que cumple es de sintetizar numerosas sustancias orgánicas, son activadores enzimáticos y reguladores de funciones vitales como la actividad nerviosa. La deficiencia se manifiesta en raquitismo principalmente.

Rico y Azuga (1994), señalan que por lo menos 13 minerales son necesarios para los cuyes en la etapa de crecimiento, siendo de mayor importancia el Calcio con 0.8 – 1.0 %, Fosforo 0.4 – 0.7 %, Magnesio 0.1 – 0.3 % y Potasio 0.5 – 1.4 %.

2.7.1.6 Agua

Rico (2004), menciona que el agua es muy importante, que se debe dotar a voluntad en la mañana o al atardecer, o también entre la dotación de concentrado y forraje, es importante que el agua sea fresca y sin contaminación.

De la misma forma Palazuelos (1995), indica que los cuyes requieren de mucha agua para desarrollarse, engordar, reproducirse, dar de mamar y digerir los alimentos. El consumo normal diario de un cuy adulto es de 120 ml, siendo parte de esta

necesidad satisfecha por los forrajes frescos consumidos. Los cuyes deben tener agua fresca y limpia a disposición más aun cuando reciben concentrados o henos.

2.7.2 Sistema Digestivo

Rico (1995), indica que el aparato digestivo del cuy tiene una función muy importante y está formado por los siguientes elementos; tracto digestivo (canal alimentario) y glándulas accesorias. El canal alimentario se extiende desde la boca hasta el ano, que consiste en las siguientes divisiones: la boca para masticación y salivación; la faringe y el esófago, para la deglución y transporte del alimento al estomago, el estomago para almacenamiento y digestión inicial del alimento; el intestino delgado, para completar la digestión y el intestino grueso que se divide en el ciego, colon, recto y ano, para absorción de fluidos y la excreción de las heces.

2.7.2.1 Conocimientos básicos de la anatomía y fisiología digestiva

Padilla (2006), Menciona que la fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión, la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo.

Padilla (2006), el cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como Fermentador post - gástrico, debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas.

El cuadro 7 se muestra la clasificación de los animales según su anatomía gastrointestinal.

Cuadro 7.- Clasificación de los animales según su anatomía gastrointestinal

Clase	Especie	Habito alimenticio
Fermentadores Pre gástricos		
Rumiantes	Vacuno, Ovino Antílope	Herbívoros de pasto Herbívoros selectivos
No rumiantes	Hámster, Ratón Canguro, Hipopótamo	Herbívoros selectivos H. y de pasto y selectivo
Fermentadores Post gástricos		
Cecales	Capibara Conejo Cuy Rata	Herbívoro de pasto Herbívoro selectivo Herbívoro Omnívoro
Colonicos		
Saculados	Caballo, Cebra	Herbívoro de pasto
No saculados	Perro, Gato	Carnívoro

Fuente: Padilla (2006)

Calero del Mar (1993), afirma que el estómago en el cuy, no es muy voluminoso: mezcla los alimentos gracias a los movimientos peristálticos, dando tiempos para la acción de los jugos gástricos, que transforman el bolo alimenticio en quimo y cuando el medio es suficientemente ácido se abre el píloro pasando al duodeno, donde sufre la acción del jugo pancreático, la bilis y el jugo intestinal, vale decir que por acción de los mencionados jugos el quimo es transformado en quilo.

Las sustancias que han resistido la acción de los jugos digestivos, atraviesan la válvula ileocecal ingresando en el intestino grueso, cuyas glándulas segregan mucus y además absorben agua.

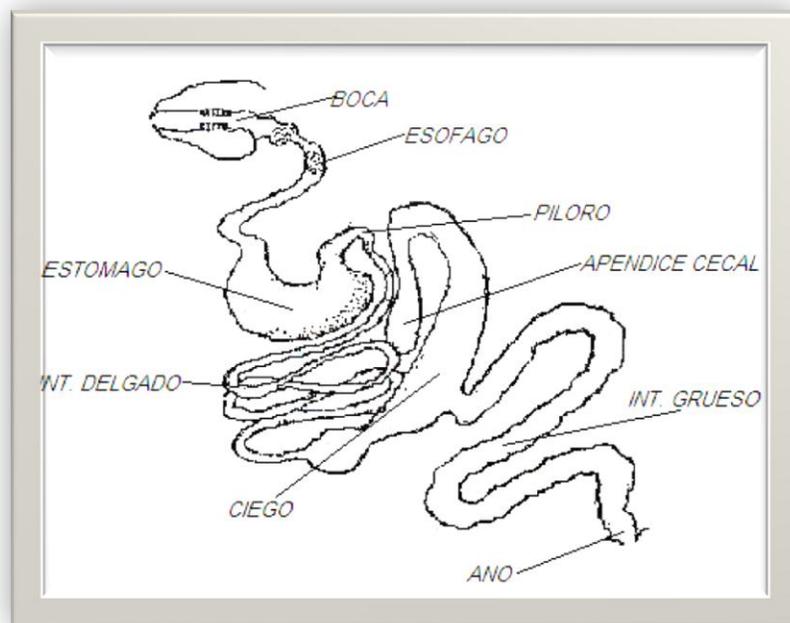
Según Guzmán (1992), citado por Mendoza (2002), describe el aparato digestivo de la siguiente manera:

La boca con incisivos largos y muy afilados para cortar los alimentos, en trozos que luego son triturados por los molares. El esófago conduce el alimento hacia el estómago, en el estómago se mezclan los alimentos y los jugos gástricos y empieza

la digestión, el píloro regula el paso del alimento del estómago al intestino delgado, el intestino delgado es la parte donde se complementa la digestión y empieza la absorción de nutrientes, el ciego es la parte donde se somete el alimento a un proceso de digestión bacteriana. También se digiere aquí gran cantidad de fibra cruda de los alimentos.

Continúa indicando que el apéndice cecal es la terminación del ciego, siendo la función del intestino grueso la absorción de agua y absorción de nutrientes, el ano es el sector final de la salida de los excrementos.

El aparato del cuy está formado por las siguientes partes (Figura 12):



Fuente: Trillas, 1997, citado por Mendoza 2002.

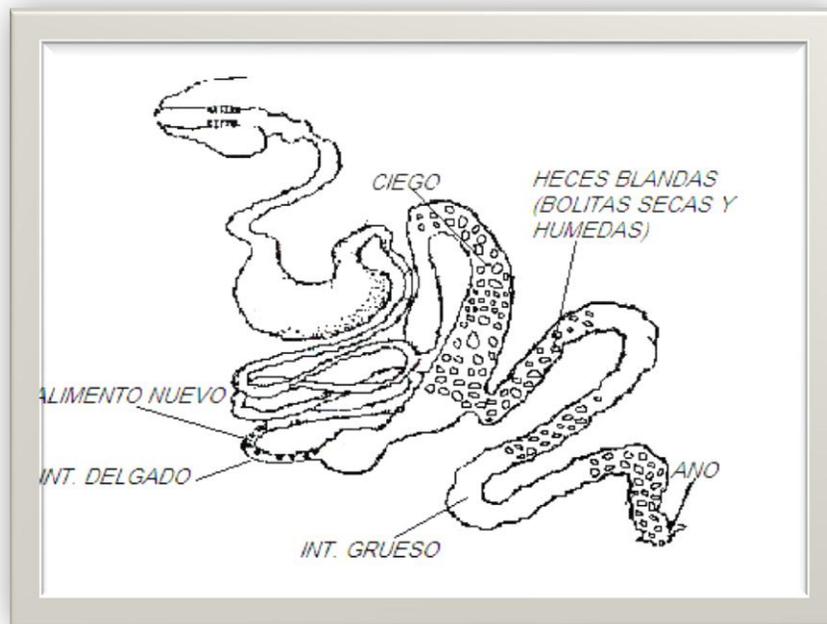
Figura 12.- Aparato digestivo del cuy.

2.7.2.2 Cecotofia y coprofagia de los cuyes

La coprofagia, es el acto de comer las heces y es una práctica normal de algunos animales que pueden consumir una porción de sus propios excrementos o de otros animales (Arrington, 1984, citado por Mendoza, 2002).

La cecotrofia es un proceso digestivo poco estudiado; se han realizado estudios a fin de caracterizarla. Esta actividad explica muchas respuestas contradictorias halladas en los diferentes estudios realizados en prueba de raciones. Así mismo indica que mediante la cecotrofia, se obtienen determinados nutrientes, en especial la proteína y las vitaminas hidrosolubles sintetizadas por los microorganismos que viven en el tubo intestinal y ciego, (Chauca, 1997).

El cuy es un animal que realiza cecotrofia, por producir dos tipos de pelets, uno rico en nitrógeno que es reutilizado (cecotrofo), y el otro que es eliminado como heces. Denominándose a este proceso de la cecotrofia como “proceso de la separación colónica”, por el cual las bacterias presentes en el colon proximal son transportadas hacia el ciego a través de movimientos antiperistálticos, que permite una alta tasa de fermentación y mejor ingestión del alimento (Holtenius y Bjornhag, 1992, citado por Birrueta 1995).



Fuente: Trillas, 1997, citado por Mendoza, 2002

Figura 13.- Proceso de la cecotrofia.

2.7.3 Sistemas de alimentación

2.7.3.1 Alimentación en base a forraje

Rico (2004), señala que consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimentación, por lo que existe dependencia de la disponibilidad de forraje, altamente influenciado por la estacionalidad en la producción, en este caso el forraje es la fuente de principal de nutrientes y asegura la ingesta adecuada de vitamina C.

Esta alimentación se basa principalmente en especies forrajeras por excelencia, las leguminosas se comportan como un excelente alimento, las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar con leguminosas, los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 g/ día /animal. La frecuencia en el suministro de forraje induce a un mayor consumo y por ende a una mayor ingesta de nutrientes, (Chauca, 1997).

2.7.3.2 Alimentación mixta

La disponibilidad de forraje no es constante, hay meses de mayor producción a lo largo del año y escasez por falta de agua de lluvia siendo crítica la alimentación de los cuyes, es así que se debe que estudiar alternativas diferentes, entre ellas el uso de concentrados, granos o subproductos industriales como suplemento de forraje (Chauca, 1997).

Rico (1995), Menciona que en esta producción con alimentación mixta el forraje asegura la ingesta de la vitamina C y el alimento concentrado complementa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía y minerales, con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo.

2.7.3.3 Alimentación a base de concentrado

Los alimentos concentrados son, mezclas que se suministran a los cuyes en reproducción y en los animales seleccionados para reemplazo; estos pueden suministrarse solos, pero hay que agregar vitamina C y agua (Aliaga, 1993).

Chauca (1997), indica la utilización del concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración según los requerimientos nutricionales. En estas condiciones el consumo por animal/día se incrementa, pudiendo estar entre los 40 a 60 g/animal/día dependiendo de la calidad de ración, se debe proporcionar diariamente vitamina C.

Rico (2004), Indica que este sistema permite el aprovechamiento de insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C. en el agua o alimentación (ya que no es sintetizada por el cuy).

2.8 Insumos utilizados en la alimentación

2.8.1 Afrecho de trigo

El afrecho de trigo se obtiene de la trituration del trigo, obteniéndose una harinuela de segunda y una harinilla de primera, que están constituidas por pequeñas partes del tegumento unidos a partes del endospermo; las granzas corresponden al producto residual de la limpieza del grano y contiene granos partidos, chapados e inmaduros, semillas de malezas e impurezas como trozos de paja, espigas, etc. (Boada et al. 1985; Cañas 1998).

Cuadro 8.- Análisis bromatológico del afrecho de trigo

Insumo	M.S (%)	N.D.T. (%)	E.M. Mcal/Kg	P.C. (%)	F.C. (%)	Ca (%)	P (%)
Afrecho de trigo	89.	68.0	2.6	14.0	13.00	0.14	1.10

Fuente: Alcázar (2002)

2.8.2 Maíz amarillo

Así mismo Boada *et al.* (1985), menciona que está presente en todas las dietas; Constituyéndose en una fuente de energía por su bajo contenido de fibra y su elevado contenido de almidón, que unido a su relativa riqueza de grasa en comparación con otros granos hace que aporte aproximadamente más de 3 Kcal. de energía metabolizable por Kg. de materia seca.

Cuadro 9.- Análisis bromatológico del Maíz

INSUMO	M.S (%)	N.D.T. (%)	E.M Mcal/Kg	P.C. (%)	F.C. (%)	Ca (%)	P (%)
Maíz	86.0	78.0	3.0	8.5	2.0	0.03	0.27

Fuente: Alcázar (2002)

2.8.3 Torta de soya

Según Batista (1992) citado por Hermosilla (2001), es una leguminosa cuyo producto básico para la alimentación de animales domésticos es la harina de torta de soya, que es la principal fuente de complementos proteínicos para piensos. Es una de las más ricas en proteínas entre los granos comúnmente utilizados y es de mayor importancia, porque contiene una riqueza de proteína del 43%.

Las raciones balanceadas a ser suministradas a cuyes en edades reproductivas, deben estar debidamente balanceadas en su requerimiento nutricional, es el caso de necesidades proteínicas. Para este caso una fuente importante es la torta de soya por su elevado nivel de proteína, el cual sobrepasa el 40% (Aliaga, 1993).

Cuadro 10.- Análisis bromatológico de torta de soya

INSUMO	M.S. (%)	N.D.T. (%)	E.M. Mcál/Kg	P.C. (%)	F.C. (%)	Ca (%)	P. (%)
Torta de soya	89	72	2.8	45	6	0.32	0.67

Fuente: Alcázar (2002)

2.8.4 Vitamina C

Si existe carencia de vitamina C produce pérdida de apetito, crecimiento retardado y muerte de los animales a los 25 a 28 días. Además, los jóvenes mueren por los efectos de deficiencia de esta vitamina antes que los animales viejos, estando en similares condiciones. (Padilla 2006)

Palazuelos (1995), indica que los cuyes no pueden producir vitamina C. en su organismo como lo hacen otros animales. Por eso es muy importante ofrecer siempre alimentos ricos en vitamina C. de lo contrario podría disminuir su resistencia, tendría un pobre crecimiento y hasta parálisis en las patas traseras.

2.8.5 Conchilla

Según Alcázar (2002), la conchilla es empleada para complementar los requerimientos de calcio en la ración, el porcentaje de calcio que está contienen es de 26%.

Cuadro 11.- Análisis Bromatológico de la Conchilla

INSUMO	M.S. (%)	N.D.T. (%)	E.M. Mcál/Kg	P.C. (%)	F.C. (%)	Ca (%)
Conchilla	96	-	-	-	-	26.0

Fuente: Mejocuy (1995)

2.8.6 Heno de cebada

Según Cañas (1998), el heno es el producto que se obtiene de la deshidratación en el campo de un forraje verde, en el que se reduce la cantidad de humedad hasta 15 % o menos. Un heno bien hecho puede proveer cantidades considerables de energía y cantidades variables de nutrientes. Esta es la forma más aconsejable de almacenamiento de forraje para el invierno, la calidad del heno se aprecia o se distingue cuando mantiene su color verde, siendo de aroma agradable.

Cuadro 12.- Análisis bromatológico del heno de cebada

INSUMO	M.S. (%)	N.D.T. (%)	E.M. Mcál/Kg	P.C. (%)	F.C. (%)	Ca (%)	P. (%)
Heno de Cebada	87	50	1.92	7.2	23	0.18	0.26

Fuente: Alcázar (2002)

2.9 Características del heno

Un heno de buena calidad debe tener las siguientes características: poseer bastantes hojas, presentar coloración verde, tallos suaves y flexibles, no poseer sustancias extrañas, sin moho ni fermentaciones y presentar olor agradable.

Ruiz y Tapia (1987), Flores y Malpartida (1987), Ojeda *et. al* (1986) Indican que la henificación es la desecación progresiva, impidiendo la actividad de los microorganismos, evitando el calentamiento indebido, fermentación o enmohecimiento, reduciendo la humedad del mismo hasta un nivel que evite que la planta siga respirando, que evite el desarrollo de hongos, mohos y otros microorganismos. Se reduce el contenido de agua inicial de alrededor de 80 – 85 inicial a un 15 – 20 % mediante el secado sin mucha pérdida de su valor nutritivo.

Azal y Castro (1979), afirma que la conservación de forraje, busca la manera de presentar el alimento con alto contenido de proteína y bajo en fibra. Los forrajes de invierno mal conservados poseen alto contenido de fibra y bajo contenido de proteína.

Ojeda *et.al.* (1986), indica que la razón principal de la henificación, es poder proporcionar energía a los animales a mucho menor costo que los alimentos balanceados.

Hughes et al. (1970), señala que las especies forrajeras es difícil conservar el valor nutritivo durante la recolección y el almacenamiento.

Flores y Malpartida (1987), mencionan que la desecación natural o en campo consiste simplemente en dejar el forraje cortado en el lugar de corte, reduciéndose la humedad con el sol y una brisa del 50%.

2.9.1 Características generales del heno de cebada

Teniendo una relación de los climas marcados de la Ciudad de La Paz, se puede denotar que en la época de primavera y verano existe bastante forraje fresco y cascaras de verdura más en la época fría o en la etapa de invierno los animales sufren de forraje, por tal razón la compra de alimento balanceado es en costos elevados y se toma en cuenta que la alimentación con heno reduce bastante el costo de producción por lo que se realizo esta prueba de determinación.

El heno de cebada corresponde a forrajes secos y alimentos fibrosos (heno, pajas, y cascaras) (Fernández y Carmona, 1993).

Betancourt (2005), indica que la henificación es la forma de preservar el forraje mediante una reducción de la humedad a menos de 20% para así evitar su pudrición o descomposición. Está limitada a los períodos de exceso de pasto pero con menos incidencia de lluvias, como son los meses de abril, mayo y junio. Un heno de buena calidad debe tener las siguientes características: poseer bastantes hojas, presentar coloración verde, tallos suaves y flexibles, no poseer sustancias extrañas, sin moho ni fermentaciones y presentar olor agradable.

2.10 Formulación de las Ración

Las raciones alimenticias son elaboradas en función a los requerimientos nutricionales de los cuyes en las etapas de gestación y lactancia.

Alcázar (1997). Indica que existen varios métodos para la formulación de raciones que se pueden preparar manualmente. Son complicados ya que sus soluciones se dan en forma gráfica lo que necesariamente implica el uso de instrumentos y papeles que difícilmente se pueden encontrar en el lugar de trabajo de los técnicos agropecuarios, los métodos tienen sus ventajas y desventajas.

2.11 Análisis del Beneficio – Costo

El beneficio / costo está representado por la relación ingreso / egresos; donde los ingresos y los egresos deben ser calculados utilizando el VPN o VAN y de acuerdo al flujo de caja. El análisis de relación beneficio/ costo, tomando valores mayores, menores o iguales a 1. Lo que indica cuando el B/C es mayor a 1 los ingresos son más que los egresos, por tal razón el proyecto es aconsejable, y cuando el B/C es = a 1 el proyecto es indiferente y cuando el B/C es menor a uno el proyecto ya no es aconsejable porque en vez de recibir ganancia se está perdiendo. (Sapag, 2001)

3. LOCALIZACION

3.1 Ubicación geográfica

El presente estudio se llevó a cabo en el departamento de La Paz, provincia Murillo en la zona Pampahasi Villa Salome Bajo Zona Ciudad del Niño Jesús, en la granja cavicola Ciudad del Niño Jesús, ubicado a 16.5 Kilómetros del centro de la ciudad. Se encuentra geográficamente a $81^{\circ} 76'26''$ de latitud sur y $59^{\circ} 64'81''$ de longitud oeste a una altitud de 3793 m.s.n.m.

3.2 Características climáticas

La zona presenta clima semitemplado a frígido en invierno y templado húmedo en verano. La precipitación anual fluctúa entre 450 a 500 mm, con un promedio de 475 mm. La humedad relativa fluctúa entre 30 y 82 % y la temperatura varía entre 7 a 25 °C, con un promedio de 16 °C. (SENAMHI, 2004).

3.3 Vegetación y Ganadería

Escasa vegetación con árboles, arbustos y plantas herbáceas por la existencia de asentamientos vecinales en la zona y porque la zona ya es urbanizada y tiene bastantes construcciones.

La ganadería que aun manejan en el sector es en mínima escala: ganado bovino lechero, ovinos criollos y animales menores en escasa cantidad.

4.1 Materiales

4.1.1 Materiales de campo

- 1 Jaula metálica pequeña.
- 1 Balanza de precisión
- 18 Comederos de cerámica
- 18 Bebederos de cerámica
- 3 Planilla de datos.
- 1 Cámara fotográfica.
- 3 Pozas para empadre 1.5 m * 1 m * 0.5
- 18 Pozas para gestación y destete 0.5 m * 0.5 m * 0.5 m

4.1.2 Material Biológico

- 18 cuyes hembras primerizas, de 3 meses de edad, de la línea Auqui.
- 3 cuyes machos, de 5 meses de edad, de la línea Auqui.

4.1.3 Material Sanitario

- 12 Kg. De cal.
- ½ Lt. Formol
- ½ Lt. Alcohol Yodado.
- 400 gr. De diazil plus 60.
- 10 sobres de 10 gr. Reamizona
- 10 Sobres de 20 gr. Piperazina

4.1.4 Material de gabinete

- 1 Computadora - 1 Impresora - 500 Papel bond tamaño carta.
- 5 Lápices - 3 Bolígrafos - 3 Resaltadores
- 5 Marcadores - 3 Planillas de registro

4.2 Metodología

La metodología presente en el trabajo fue dividido en tres fases bien marcadas en tareas de investigación:

4.2.1 Fase preparatoria o de adaptación.

Para empezar el trabajo de investigación se realizo la compra de cuyes mejorados de la línea Auqui, seguidamente se compro heno de cebada de buena calidad, y se empezó el respectivo corte menudo del heno de cebada a un tamaño promedio de 2 centímetros, para que los animales se vayan acostumbrando poco a poco al consumo de este forraje henificado.

Se utilizaron 18 cuyes hembras y 3 machos a los que se comenzó a dar alimento mezclado con distintas cantidades de heno en una forma gradual para que los animales se vayan acostumbrando a esa alimentación sin sufrir estrés.

4.2.2 Fase Inicial

a) Infraestructura, consistió en la selección de pozas; 3 pozas de empadre de 1.50 x 1 m y 18 pozas de gestación, que se preparo con madera y malla hexagonal de gallinero para poder dividir en pozas de 0,50 x 0,50 m. Se utilizaron materiales existentes en la zona como ser tablones de eucalipto para las paredes de separación, bañando con cal el piso de cemento que contribuyo a una mejor limpieza y desinfección, se cubrió con una capa de viruta de madera de 7 cm de grosor con el fin de mantener el calor corporal del cuy y el piso seco.

b) La compra de heno de cebada se realizó en Viacha -La Paz, teniendo en cuenta que el oreado y secado del heno sean los adecuados y tengan el color verde que

muestra su calidad y se compro a un precio de Bs. 35 cada amarro que tiene un peso aproximado de 3 qq.

Una vez obtenido el heno de cebada en el lugar, se realizo el picado del producto a una longitud de 2 cm. Para luego combinar con otros insumos.

4.2.3 Fase Experimental

Una vez seleccionados los 20 animales del plantel para el estudio, se prosiguió de la siguiente forma:

a) Selección

Se selecciono 18 cuyes hembras primerizas mejoradas de línea Auqui, de 2.5 meses de edad y 3 machos de la línea Auqui de 4 meses de edad.

b) Inicio de alimentación

Se comenzó a dar a los cuyes seleccionados distintos niveles de heno de cebada en forma gradual para que su organismo no sufra un estrés, por el transcurso de dos semanas todos los cuyes consumieron heno de cebada y alimento balanceado hasta llegar al 50% de heno y 50 % de balanceado que fue el tratamiento testigo.

b 1) Preparación de Raciones

Para la preparación de las raciones en el trabajo se utilizo el método de prueba y error siempre tomando en cuenta los parámetros de cada uno de los insumos a utilizarse, en el trabajo se utilizo dos raciones diferentes, una para la etapa de gestación y otra para la etapa de lactancia, lo que se muestra en el cuadro de preparación de raciones en Anexos 7 y 8. El heno de cebada se uso directamente en el alimento como un aditivo al alimento balanceado, ya que si se adhería a la ración el heno de cebada las cantidades de los insumos llegarían a tener una gran diferencia y las raciones no darían lugar a comparaciones por las cantidades de los insumos que aportan energía y proteína.

c) Separación de los animales para respectivo tratamiento

Una vez seleccionados los cuyes para el estudio, con su respectiva adaptación alimenticia y terminadas las comparticiones individuales, se uso el método

completamente al azar por medio de bolillos para obtener una ubicación adecuada de cada uno de los tratamientos

d) Empadre

Para el empadre se juntaron 6 hembras de un tratamiento en una sola poza con un macho por el transcurso de 17 días para que se pueda aprovechar el celo de las hembras que son primerizas, para de esa manera asegurar la preñez, durante este tiempo se dio ya el alimento correspondiente a cada tratamiento.

e) Gestación

Luego del empadre se separó a las hembras una en cada poza en las que se las mantuvo hasta el momento del parto. Durante este periodo la manipulación fue lo mínimo posible, solamente para pesarlas cuando era necesario y se les dio la mayor tranquilidad y cuidado.

f) Parto

A partir de los 65 a 67 días de empadre se realizó un mayor cuidado dando a las hembras la cantidad de agua requerida y constante.

Las crías nacieron con los ojos abiertos, el cuerpo cubierto de pelos y horas después del nacimiento ya se procedió al pesado y la revisión necesaria de la madre y de las crías. El intervalo de partos fue de 5 días entre el primer parto y el último.

g) Lactancia

Las crías estuvieron lactando de la madre por el transcurso de 21 días, tiempo en el que también se alimentaron con los tratamientos respectivos, en ese tiempo se vio que el crecimiento fue rápido y duplicaron el peso en la mayoría de los casos.

h) El destete

El último paso en el estudio de campo, fue el destete que se realizó a los 21 días que es recomendado en la literatura especialmente en época de invierno, también se puede decir que en esta etapa las crías ya no aprovechan la leche materna y están listos para vivir por sí solos.

i) Alimentación y agua.

Para cada una de las etapas la alimentación fue diferente. En la etapa de gestación se dio el tratamiento desde el momento de empadre hasta el parto y luego se fue cambiando progresivamente en 5 días y se dio hasta que las crías cumplan 21 días.

El alimento se dividió en dos partes es decir en la mañana y en la tarde dando el 60 % en la tarde y el 40 % en la mañana. Tuvieron la dotación de agua constante sin hacerles faltar ya que no fue un factor de estudio.

j) Sanidad

Al inicio se les dio una dosis de piperazina como desparasitante interno y diazil como desparasitante externo dando a los quince días la segunda dosificación también se aplicó multi - vitamínico y reamizona como antibiótico como preventivo. Antes de llevar a los animales a las pozas se realizó la desinfección y flameado de las pozas.

k) Porcentaje de mortandad

Durante el estudio el porcentaje de mortandad de las madres fue 0 % es decir todas las madres vivieron sin presentar problemas hasta el final del estudio, pero en el caso de las crías, el tratamiento 1 tubo 6,25% de mortandad, tratamiento 2 de 7,14% y tratamiento 3 el 0 %.

4.2.4 Diseño experimental

El modelo estadístico empleado fue descrito por Calzada, (1982). Aplicado al Diseño Completamente al Azar (DCA), con un factor, tres tratamientos y seis repeticiones. Para el análisis estadístico de los datos obtenidos se utilizó el programa estadístico SAS (Statistical Análisis System) versión 9.2 en español.

Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \xi_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} : Una observación cualquiera
- μ : Media General
- α_j : Efecto del i - ésimo tratamiento (Niveles de heno de cebada)
- ξ_{ij} : Error experimental del tratamiento

4.2.5 Variables de respuesta

a) **Peso vivo de la hembra a los 63 días de empadre**

Esta medida se realizó teniendo mucho cuidado en el pesaje de las hembras, y se utilizó para evaluar el peso de las mismas con el propósito de ver cuál es la diferencia con los distintos porcentajes de heno en la última etapa de gestación, para esto se empleó una jaula y una balanza de precisión de 5 en 5 g.

b) **Peso vivo de las madres al parto**

Una vez culminado el proceso de parto se esperó dos horas para realizar el pesaje correspondiente con el debido cuidado para evitar el aplastamiento. Esta variable sirve para evaluar el peso de las hembras después del parto, para notar el efecto que tiene el porcentaje de heno en las madres tomando en cuenta que también influye la cantidad de crías nacidas.

c) **Peso vivo de las madres al destete**

Al terminar el estudio se tomaron los últimos datos de pesaje de las hembras a los 21 días después del parto o también se puede llamar al terminar la lactancia. Esta variable evalúa el efecto de los tratamientos en las madres, específicamente en la etapa de lactancia.

d) **Cantidad de crías al nacimiento**

El momento del nacimiento se contó las crías vivas y también en algunos casos se separó por unos minutos a algunas crías débiles y luego que la hembra terminaba de parir se las devolvió a la madre y se anotó las cantidades de crías para determinar el porcentaje de natalidad por tratamiento, ya que la literatura indica que existe mayor fertilidad en las madres con forraje verde, mas no indica de forraje henificado.

e) **Peso vivo de crías al nacimiento**

El pesaje de crías, se realizó cuando estos ya estaban bien limpios y secos, con movimientos constantes es decir pasadas las dos horas de nacidos, para luego

realizar el registro correspondiente. Esta variable ayudo a evaluar el efecto del heno de cebada y su porcentaje apropiado en la etapa de la gestación específicamente para el peso de las crías en su desarrollo durante la gestación.

f) Cantidad de crías al destete

Cuando terminó la etapa de la lactancia a los 21 días se procedió al pesado de las crías vivas para poder determinar el porcentaje de crías al destete y el efecto del porcentaje de heno de cebada en la etapa de lactancia para las crías.

g) Análisis económico

Para el análisis económico se considero la relación beneficio/costo. Según Váquiro (2007), la relación costo beneficio toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto de la producción de cada tratamiento.

Cálculo de la relación Beneficio / Costo (B/C)

$$B / C = IB / CP$$

$$B / C = \text{Relación Beneficio / Costo}$$

$$IB = \text{Ingreso bruto}$$

$$CP = \text{Costos de producción}$$

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Peso promedio de las hembras a los 34 días de empadre

Para determinar si hubo efecto en el peso promedio de las hembras a los 34 días del empadre se realizó el análisis de varianza, como se muestra en el cuadro N° 13, el cual nos indica que no hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) por lo tanto se asume que el promedio de las hembras a los 34 días del empadre no influyó en los resultados obtenidos en la variable de respuesta evaluada.

Cuadro 13.- Peso promedio de las hembras a los 34 días del empadre

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (%)
Tratamiento					
Niveles de heno de cebada	2	1544,44	2572,22	2.19	3,68 N.S.
Error	15	17633,33	1175,55		
Total	17	22777,77			

Coefficiente de Variación, N.S. No Significativo

C.V. = 3.64 %

En cuanto al coeficiente de variación, muestra un valor bajo, anota que los resultados experimentales fueron confiables. En la figura N° 15 se muestran las diferencias en peso de las hembras a los 34 días de empadre.

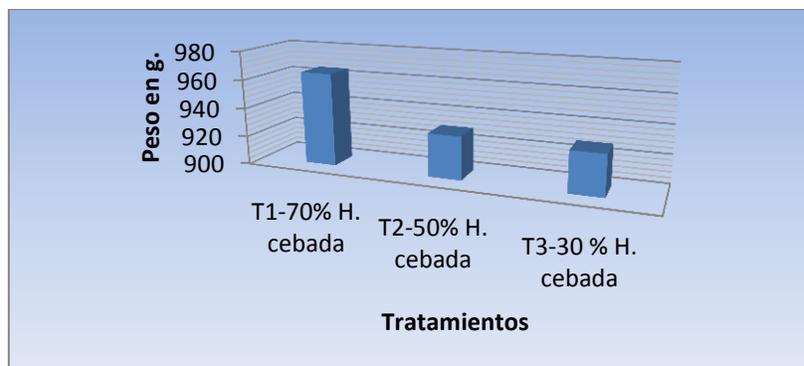


Figura 15.- Peso promedio de las hembras a los 34 días del empadre

En los primeros 34 días de empadre se ve diferencia importante ya que el T1 con 70% de H. C. con un promedio de 965 g. y los tratamientos T2 y T3 con 930 g. y 928,33 g. respectivamente.

Este resultado muestra que en la primera etapa de gestación el alimento debe ser voluminoso en cantidad, sin despreñar la relación de cantidad de crías que la madre pueda tener en el vientre que influye también en el peso.

5.2 Peso promedio de las hembras a los 63 días de empadre

El análisis de varianza del peso promedio de las hembras a los 63 días de empadre muestra que no hay existencia de diferencias significativas ($P < 0.01$) como se muestra en el cuadro 14, lo que indica que esta variable no influye en el peso de las hembras a los 63 días de gestación.

Cuadro 14.- Peso de las hembras a los 63 días del empadre

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (%)
Tratamiento					3,68
Niveles de heno de cebada	2	7811,1	3905,5	0,28	NS
Error	15	206816,6	13787,7		
Total	17	214627,7			

Coeficiente de Variación, N.S. No Significativo

C.V. = 7.36 %

En cuanto al coeficiente de variación, muestra un valor bajo, lo cual nos indica que los resultados experimentales fueron confiables.

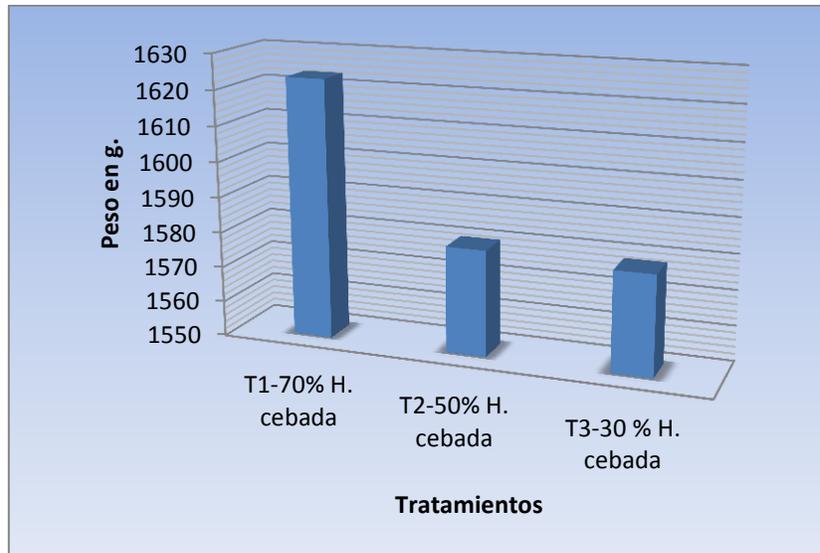


Figura 16.- Peso promedio de las hembras a los 63 días del empadre

La figura 16 muestra los pesos los 63 días de empadre y se ve la diferencia en los tratamientos, los cuyes hembras del tratamiento 1 con 1630 gr. en promedio tienen un peso mayor que el testigo con 1580 gr y el tratamiento tres con 1578 gr. de la misma forma no tenemos que ser indiferentes en la cantidad de crías que tienen en el vientre.

Al respecto Macusaya (2006), con los tratamientos a base de sub producto de carne obtiene un peso de 1325 g como su mejor peso a los 5 días antes del nacimiento que sustenta un resultado semejante al estudiado.

El resultado obtenido con 1630 g del T 1 demuestra que los cuyes hembras que consumen mayor cantidad en volumen, aumentan mejor su peso sabiendo que el heno de cebada de buena calidad reduce mínimamente sus bondades nutritivas.

Así mismo Haybar (2002), indica que el alimento a cuyes primerizas en gestación con diferentes niveles de suero de leche combinado con alimento balanceado reporta un valor de 1714.2 g. semejante al encontrado en la investigación.

Al respecto Cortez (1997), al utilizar un 60% de consuelda (*Symphytum officinales*) con diferentes niveles de alfalfa (*Medicago sativa*) en la alimentación de cuyes mejorados reporta un peso promedio antes del parto de 1624 g. que se asemeja al resultado obtenido en el estudio

De la misma forma Quispe (2004), llegó a tener en su estudio un peso promedio máximo de 1622.8 g. en cuyes primerizas alimentando con broza de haba, valores que son muy similares a los obtenidos en estudio.

Se observa que los rangos de peso con diferentes tratamientos en otros estudios están en un nivel semejante al obtenido en el estudio con los resultados de mayor porcentaje de heno de cebada.

5.3 Peso promedio de las madres al parto

El cuadro 15 muestra el análisis de varianza para peso de las hembras después del parto.

Cuadro 15.- peso promedio de las madres al parto

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (%)
Tratamiento					
Niveles heno de cebada	2	533,33	266,66	0,09	3,68 NS
Error	15	46316,66	3087,77		
Total	17	46850			

Coeficiente de Variación, N.S. No Significativo

C.V. = 4,22%

En la variable peso hembras después del parto no tienen variación significativa (P es <0.05), el coeficiente de variación es de 4,22% indicando que los datos experimentales fueron confiables.

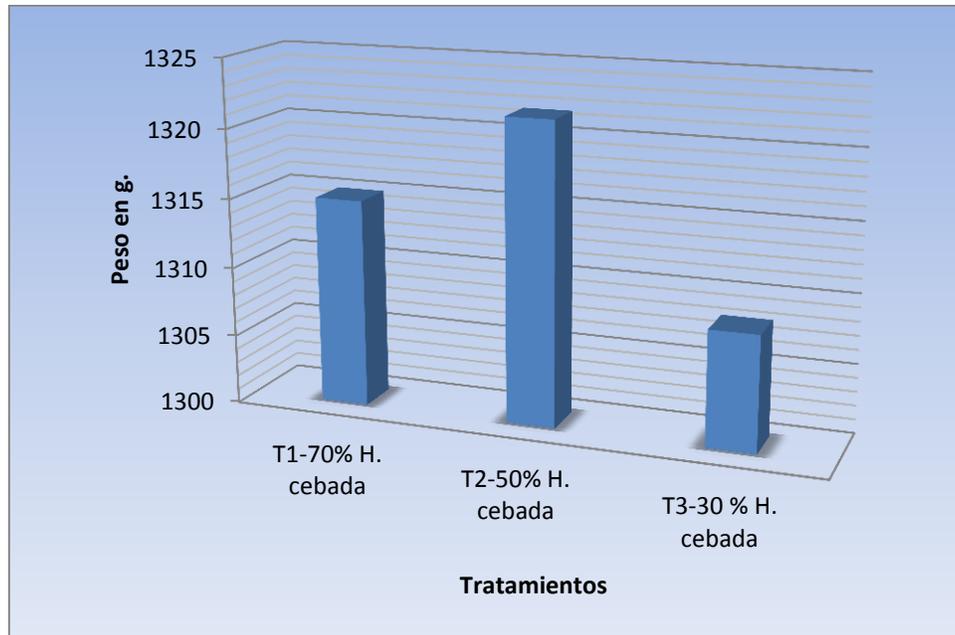


Figura 17.- peso promedio de las madres al parto

De acuerdo al peso promedio de las madres al parto se ve la diferencia en los tratamientos, ya que los cuyes hembras del T- 2 testigo en promedio tienen un peso de 1321,67 g. el es mayor a los tratamientos 1 y 3, explica que usando al 50% de concentrado y heno las hembras mantienen mejor su peso después del parto, el alimento concentrado da mayor cantidad de proteína que hace que la hembra este mejor físicamente, pero también necesita cantidades altas de fibra que aporta el heno de cebada.

De la misma manera Haybar (2002), obtuvo un peso promedio de 1336.4 g. de madres después del parto en cuyes primerizas, peso que es muy significativo en el estudio por ser semejante al resultado obtenido.

Sin embargo Quispe (2003), obtuvo un peso promedio de 1216.7 g. en cuyes primerizas, con el uso de broza de haba en la alimentación en la etapa de lactancia, peso que se acerca al resultado obtenido.

Macusaya (2006), con los tratamientos a base de sub producto de carne obtiene un peso de 1027.5 g como su mejor peso con el tratamiento 2 de 5 % de sub producto de carne que se acerca al peso obtenido en el estudio

Así mismo Cortez (1997), se acerco en los resultados por que obtuvo un peso de 1150.2 g. con consuelda (*Symphytum officinales*) en diferentes niveles de alfalfa (*Medicago sativa*) en la alimentación de cuyes mejorados.

5.4 Peso de las hembras al destete

El análisis de varianza para peso hembras después del parto, muestra que no se registraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$), como se muestra en el cuadro N°16, el coeficiente de variación es de 3,99% hace que los datos experimentales llegan a ser confiables.

Cuadro 16.- Peso promedio de las madres al destete

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (%)
Tratamiento					
Niveles heno de cebada	2	15544,44	7772,22	2,43	3,68 NS
Error	15	48016,66	3201,11		
Total	17	63561,11			

Coeficiente de Variación, N.S. No Significativo

C.V. = 3,99%

En la figura 18, se observa la existencia de diferencias numéricas en el peso promedio de las hembras al destete

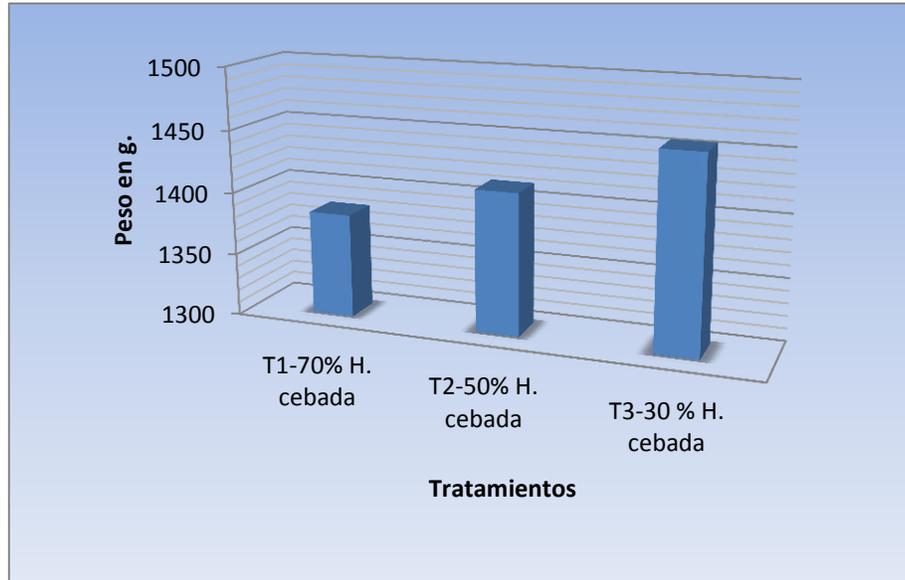


Figura 18.- peso promedio de las madres al destete

En el peso de las hembras al destete se anota la diferencia de los tratamientos es así que cuyes hembras del T- 3 muestran un promedio mayor en peso que los tratamientos 1 y 2, esto explica que utilizando al 70% de concentrado y 30% heno de cebada, las hembras mantienen mejor su peso en momento de lactancia con 1455 g. debido a que en etapa de lactancia requieren mayor cantidad de alimento balanceado y con mayor nivel de proteína.

Es así que los resultados obtenidos en el presente trabajo se acercan con los resultados de Haybar (2002), que obtuvo en madres después del destete, un peso promedio de 1270.3 g. con el uso de suero de leche mas alimento balanceado en cuyes primerizas. En vista que el concentrado y el suero tienen elevadas cantidades de proteína.

Por otra parte Quispe (2003), reporto peso promedio de las hembras después de la lactancia de 1161.3 g. con cuyes primerizas alimentados con broza de haba, las que muestran diferencias significativas, hecho que valida el análisis de la investigación por tener pesos mayores de las hembras al destete.

5.5 Cantidad promedio de crías al nacimiento

El cuadro N° 17 muestra que en el análisis de varianza para la variable cantidad de crías al nacimiento no tienen variación significativa ($F_t < 0.05$), el coeficiente de variación alcanza un valor de 25.87 % indica la confiabilidad de los datos.

Cuadro 17.- Cantidad de crías por hembra

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (%)
Tratamiento					
Niveles heno de cebada	2	0,44	0,22	0,56	0,58 NS
Error	15	6	0,40		
Total	17	6,44			

Coeficiente de Variación, N.S. No Significativo

C.V. = 25.87

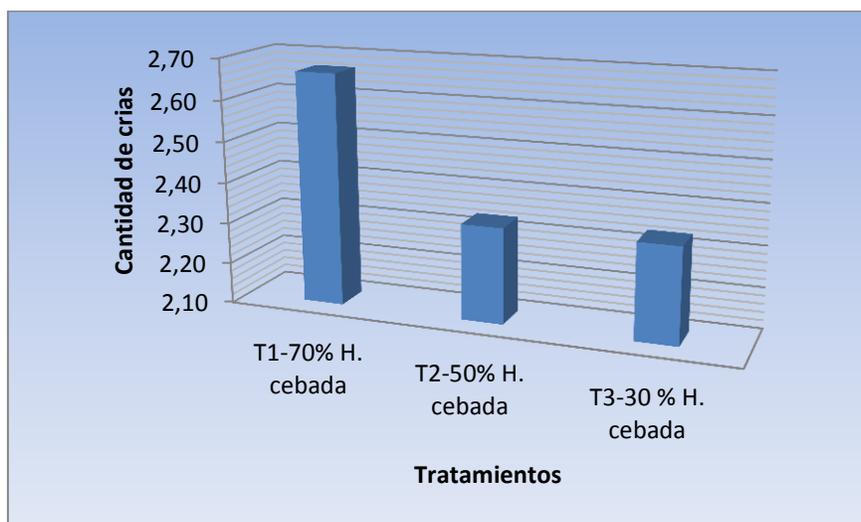


Figura N° 19.- Cantidad de crías por hembra

La figura N° 19 muestra la existencia de diferencias numéricas importantes, siendo la T-1 (70%de heno de cebada y 30% balanceado) el que presentó un mayor número

promedio de crías al nacer de 2,67 y los otros dos tratamientos mostrando una igualdad de 2,33 sin diferencias.

Este dato respalda junto el apoyo de diferentes autores de tesis el promedio en cantidad de crías que indica Padilla (2006), el expone que en el parto se producen generalmente 1 a 4 crías, usando como promedio 2.5 crías por hembra por parto.

También Haybar (2002), con su estudio suplementando suero de leche, encontró diferencias no significativas entre dosis y número de gestaciones, con pequeñas diferencias. Su reporte en número promedio de crías al nacer de 2.44, 2.75 y 3.44 para niveles de 0 %, 50 % y 75 % de suero de leche respectivamente, datos que se asemejan a los obtenidos en la investigación.

Por su parte Quispe (2003), encuentra resultados muy similares con el estudio de uso de la broza de haba, determinando diferencias no significativas en raciones, solo aprecia diferencias numéricas mínimas, reporta número promedio de gazapos nacidos de 2.5, 2.4, 2.5 y 2.6 para niveles 15 %, 25 %, 35 % y 0 % de broza de haba respectivamente.

De la misma forma Cortéz (1997), corrobora los resultados con los datos obtenidos por medio de su estudio en diferentes niveles de consuelda en combinación con alfalfa determinando diferencias no significativas en dietas, solo aprecia diferencias numéricas, su efecto en el número promedio de crías al nacimiento es de 2.66, 2.83, 3.16 y 2.50 para niveles de 0 %, 20 %, 40 % y 60 % de consuelda respectivamente por tratamiento.

5.6 Peso promedio de las crías al nacimiento.

El cuadro N° 18 para la variable peso promedio de crías al nacimiento no tienen variación significativa ($P < 0.05$), el coeficiente de variación 21,60 % indica que los datos experimentales son confiables.

Cuadro 18.- peso promedio de las crías al nacimiento

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (%)
Tratamiento					
Niveles heno de cebada	2	477,77	238,88	0,93	3,68 NS
Error	15	9166,66	611,11		
Total	17	96,44,44			

Coeficiente de Variación, N.S. No Significativo

C.V =21,6 0

El cuadro 18 muestra que no existen diferencias significativas en las raciones para la variable peso promedio de las crías al nacimiento, debido a la presencia de camadas con mayor cantidad de crías y otras con mínima cantidad, el coeficiente de variación es confiable.

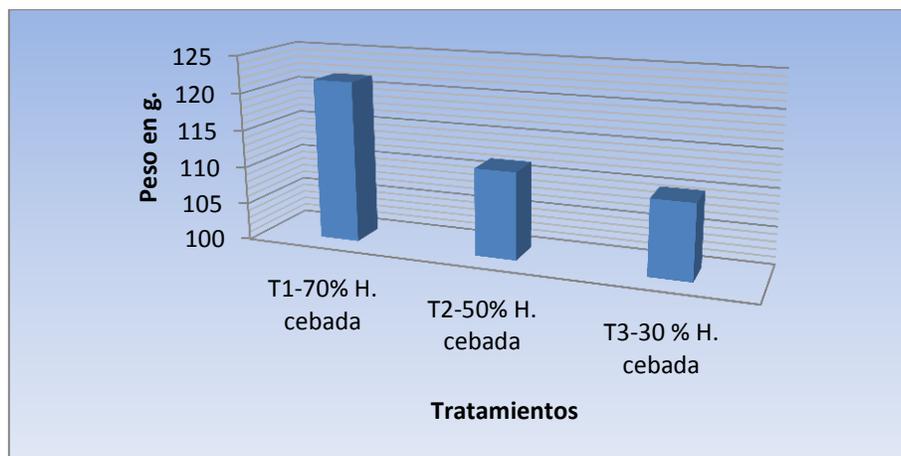


Figura 20.- Peso promedio de las Crías al nacimiento

La figura 20 expresa la existencia de diferencias numéricas, siendo la T-1 (70 % Heno de Cebada) la que presentó un mayor peso promedio de crías al nacimiento de 121,2 g, este resultado se atribuye a que los cuyes madres tuvieron un mayor consumo de alimento y mejor asimilación lo cual influyó en el peso al nacimiento de las crías, sin embargo los otros tratamientos 1 y 2 dan datos menores pero estadísticamente similares.

De la misma forma Aliaga (1993) citado por Quispe (2003), afirma que las crías con mayor peso al nacimiento, también tienden a alcanzar los mayores pesos al destete

Por otra parte Macusaya (2006), ha registrado el tratamiento 2 con 5% de sub producto de carne como el mejor tratamiento con 118,7 g. el que es menor al resultado obtenido en la investigación.

Así mismo Quispe (2003), expone resultados con mayor peso que la presente investigación, El registró un peso promedio al nacimiento de 135 g. con el uso de broza de haba en la alimentación de cuyes mejorados.

Al respecto Haybar (2002), reportó un peso al nacer de crías de 148.2 g. con el uso de suero de leche mas alimento balanceado en cuyes primerizas. Esto, demuestra que el rango es similar en el peso al nacimiento de las crías para todos los estudios con diferentes tratamientos.

5.7 Numero de crías al destete

El cuadro N° 19 muestra el análisis de varianza para número de crías destetadas

Cuadro 19.- Numero de crías al destete

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (%)
Tratamiento					
Niveles heno de cebada	32	0,33	0,16	0,44	0,65 NS
Error	15	6,66	0,37		
Total	17	6			

Coeficiente de Variación, N.S. No Significativo

C. V. = 26.34

Para la variable número de crías destetadas por madre no se encuentra variación significativa ($P < 0.05$), con un coeficiente de variación de 26,34% indicando que los datos de investigación son confiables.

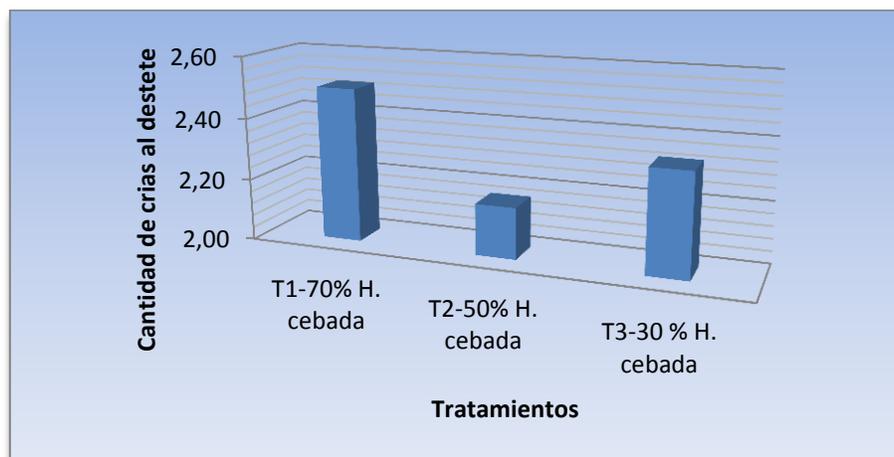


Figura 21.- Número de crías destetadas

La figura N° 21, expresa el número de crías al destete en el T1 son de 2,5 como promedio por madre, dato que es aceptable en el rango de crías al destete, el T3 con 2,33 crías destetadas y por último el T2 o testigo con 2,17.

Del mismo modo Haybar (2002), reportó un promedio de 2.4 destetados con el uso de suero de leche mas alimento balanceado asemejándose al resultado obtenido.

Sin embargo Cortez (1997), reportó un número de crías después del destete de 2.8, con un nivel de 0 % de consuelda, mas 100 g. de alfalfa en el estudio del efecto de la consuelda a diferentes niveles de combinaciones en la alimentación de cuyes mejorados, dato mayor que el obtenido en la investigación.

Sin embargo Quispe (2003), reportó un número de crías promedio de 2,25 en el estudio de la broza de haba en la alimentación de cuyes mejorados para la etapa de gestación y lactancia que es muy cercano al resultado obtenido en el estudio.

5.8 Análisis económico

El análisis económico es importante para determinar si la crianza es rentable o no. El cuadro 20 en sus tres incisos muestra la relación beneficio / costo con el procedimiento de costos de producción y los beneficios con precios reales.

Cuadro 20.- Análisis económico parcial.

a) Costos de producción				
Detalle de inversión	Etapas de tratamiento	Costo de producción en Bs. por tratamiento		
		T 1 - 70 %	T 2 - 50%	T 3 - 30 %
Alimento	Gestación	52,5	73	100,5
Alimento	Lactancia	18,6	28,2	37
Sanidad	General	15	15	15
Infraestructura	General	13	13	13
Costo total		99,1	129,2	165,5
b) Beneficios de la producción				
Detalle	Tratamiento Cant. Heno de cebada	Cant. De crías destetadas	Precio de Venta destetados	Ganancia bruta
Crías destetadas	T1 - 70% H.C.	15	15	225
Crías destetadas	T2 - 50% H.C.	13	15	195
Crías destetadas	T3 - 30% H.C.	14	15	210
c) Indicador relación Beneficio/Costo				
Tratamientos	Ingreso bruto/Costo producción		B/C	
T1 - 70% H.C.	225/99,10		2,27	
T2 - 50% H.C.	195/129,20		1,51	
T3 - 30% H.C.	210/165,50		1,27	

El cuadro 20 muestra claramente que los tratamientos van en aumento de acuerdo a la cantidad de heno que se utiliza, es decir que a mayor porcentaje de heno y menor porcentaje de balanceado el beneficio costo es mayor, en este caso el T1 con 70% de heno de cebada tiene mayor rentabilidad con un indicador Beneficio / Costo de 2,27 y los tratamientos 2 y 3 con 1,51 y 1,27 relativamente.

Con este análisis podemos decir que en el caso del T1 por cada boliviano invertido existe una ganancia de Bs. 1,27 el cual es un buen índice de ganancia.

Este trabajo se considera en etapa parcial ya que solo se trabajó en las etapas de gestación y lactancia, mas no así con la etapa de crecimiento, pero los costos se tomaron con datos de venta de crías destetadas.

Por su parte Macusaya (2006), con la evaluación de niveles de sub producto de carne obtuvo 1.44 el beneficio costo en cual es menor que el obtenido en la investigación.

6 CONCLUSIONES

Al final del estudio se alcanzaron las siguientes conclusiones que son de importancia en especial para la alimentación de cuyes en época de estiaje o seca.

- ❖ En la variable peso promedio de las hembras a los 34 días del empadre, el Tratamiento 1 alcanzo 965 g. fue el de mejor resultado, dando a las hembras un mayor peso a los 34 días seguidos por los tratamientos 2 y 3 con 930 g. y 928 g. respectivamente.
- ❖ Para la variable peso promedio de las hembras a los 63 días del empadre el mejor tratamiento en la investigación fue el T1 con 1626 g. como promedio, seguido de los tratamientos 2 y 3 con 1580 g. y 1578 g. respectivamente.
- ❖ En el caso de la variable peso promedio de las hembras después del parto el resultado con mayor peso fue el tratamiento testigo o T 2 que alcanzo 1321 g. seguidos por los tratamientos 1 y 3 con 1315 g. y 1308 g. respectivamente.
- ❖ Para la variable peso promedio de las madres al destete, el tratamiento tres con mayor cantidad de Concentrado da mejores resultados T3 con 30% de heno de cebada favorable con 1455 g. como promedio, seguido por los tratamientos 2 y 3 con pesos de 1413 g. y 1383 g. respectivamente.
- ❖ En la variable cantidad de crías por hembra el tratamiento 1 dio mejor resultado con 2,67 crías por madre como promedio ya que los cuyes son herbívoros seguido por los tratamientos 2 y 3 con un mismo resultado de 2,3 crías por madre en promedio. Se asume que estos datos influyen ya que los cuyes son herbívoros y requieren de mucho forraje.
- ❖ Para el caso de la variable peso promedio de las crías al nacimiento el tratamiento 1 con 70 % de heno de cebada dio el mejor resultado con 121g y

los tratamientos 2 y 3 con 111 g. y 110 g. respectivamente, corroborando a los primeros datos de pesaje de las hembras a los 34 y 63 días, que muestra que el heno de cebada ayuda más que todos en el peso de las crías a la gestación.

- ❖ Se observa que para el variable número de crías al destete el T-1 con 70 % de heno de cebada alcanzo 2,5 crías destetadas y obtuvo un mejor comportamiento, seguidos por los tratamientos 3 y 2 con 2,33 y 2,17 respectivamente, el alimento voluminoso hace que las crías no sufran un estrés y tengan alimento constante.
- ❖ Para la variable análisis económico se utilizaron los datos con alimento consumido y el Beneficio / Costo fue de 2.27 para el tratamiento 1 con 70% de heno de cebada, 1.51 y 1.27 con los tratamientos 2 y 3 respectivamente, este dato es muy importante ya que todos los Análisis de Varianza nos dieron no significativo, lo que nos muestra que son mínimas las diferencias, por tal razón envés de estar comprando insumos para balancear una dieta en la época de invierno donde los costos se elevan en un porcentaje alto y no existe forraje verde es mejor realizar la compra de heno de buena calidad para la época de estiaje, pero tomando en cuenta que es importante que los cuyes reciban de dieta balanceada y en Heno de cebada solo llega a remplazar al forraje verde.
- ❖ El mejor resultado en la mayoría de las variables es el tratamiento 1 que presenta un 70% de heno de cebada y un 30 % de Alimento concentrado.

7. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo al estudio realizado con el heno de cebada, es una buena alternativa para alimentar a los cuyes en época seca.
2. Se recomienda poder realizar estos estudios con heno de cebada y alfalfa o forraje verde vs forraje henificado ya que el alimento balanceado eleva los costos de producción.
3. El estudio se realizo específicamente con la línea Auqui y se recomienda realizar el mismo estudio pero con otras líneas como San Luis o Perú, ya que el comportamiento para cada línea puede ser diferente.
4. Se dice que los Henos de cereales son muy duros para la alimentación de cuyes por lo que se recomienda realizar otros estudios con heno de Avena y triticale.
5. Realizar el mismo estudio pero con las etapas de crecimiento y engorde ya que es una etapa que incrementaría el precio al mercado e incluso la calidad de carne.
6. Realizar la misma investigación tomando en cuenta otras estaciones del año para de esta manera poder lograr una alimentación a base de heno todo el año especialmente en el caso del altiplano donde el alimento verde tiene sus épocas bien marcadas y en mínimas cantidades.

8. BIBLIOGRAFIA

- ALCAZAR, P. JAIME, F. 1997. Bases para la alimentación animal y la formulación de raciones, La Paz – Bolivia, p. 69, 70.
- ALCAZAR, P. JAIME, F. 2002. Ecuaciones simultáneas y programación lineal como instrumentos para la formulación de raciones. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. p. 203, 210,211, 212, 213,214, 215.
- ALIAGA RODRÍGUEZ, LUIS. [1993]; Crianza de cuyes. Lima, Perú Instituto Nacional de Investigación Agraria. SERIE Manual N° 9-93 Pp. 5-23- 27
- ATLAS ESTADÍSTICO DE MUNICIPIOS (2008) Bolivia Interactiva.
- AZAL, J. y CASTRO, ER. 1979. Henificación en caballetes en época de lluvias. Asociación Boliviana de Producción Animal. 159 p.
- BIRRUETA MORALES, FRANZ ROBERTO. [1995]; Consumo de concentrado con niveles mínimos de alfalfa en la época de invierno en cuyes. Cochabamba, Bolivia. Tesis de Grado Ing. Agrónomo Universidad Mayor San Simón Facultad Ciencias Agrícolas Pecuarias p. 15-24-25-36
- BOADA, LANNES, RODRIGUEZ, VARCAS, CHAVEZ. 1985. Nutrición y alimentación animal, tomo I Nutrición I. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Habana, p. 22-229, 251- 256, 329 - 335.
- BETANCOURT, MARIA 2005. Manual de ganadería doble propósito. Venezuela, p. 184 – 186.
- CAÑAS, R. 1998. Alimentación y nutrición animal. Facultad de Agronomía, Universidad católica de Chile. Santiago Chile, 234, 239, 253, 263 p.

- CAHILL JENIFER, Azuga M., Holting G.1995. Instalaciones y manejo de cuyes. Boletín técnico N°2. Grafica Soliz. Cochabamba – Bolivia p. 25
- CAICEDO, A. 1985. Crianza de Cuyes. Universidad de Nariño. Facultad de Zootecnia. Pasto, Colombia. p. 29.
- CALERO DEL MAR, B. 1993. Introducción a la cavicultura. Editorial Gracilazo S.A. Cusco, Perú, p. 18 – 280.
- CALZADA BENZA JOSÉ. (1982); Métodos estadísticos para la investigación. Lima, Perú. 5° Edición p 164
- CASTRO, H. 2002. Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar- comercial en el sector rural. BENSON. Quito - Ecuador, 3 p
- CORTEZ, H. 1997. Efecto de la Consuelda (*Symphytum officinale*) en diferentes niveles de combinación con alfalfa (*Medicago sativa*) en la alimentación de cuyes mejorados. Tesis grado. La Paz, Bolivia. 45, 47,56 p.
- CHAUCA L. 1997. FAO. Producción de Cuyes. Lima – Perú. 31, 33 p.
- CHAUCA, L. 1991. Caracterización de la crianza de cuyes en los departamentos de Cochabamba, La Paz y Oruro, IBTA – CIID. La Paz, Bolivia, 65 p.
- CHURCH C., POLAND 1995, Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos, Universidad del Estado de Oregón New York EE.UU, 234-436 p
- ENRÍQUEZ M., Rojas F. 2004. Normas generales para la crianza de cuyes. Vol. I. Ministerio de Agricultura Perú. Huancayo – Perú, 11p

- FERNÁNDEZ, O. J, Y CARMONA R. J. 1993. Diccionario de Zootecnia. Editorial Trillas. Tercera Edición. México. 307, 247, 206, 284,273 p.
- FLORES, A. Y, MALPARTIDA, E. 1987, Manejo de praderas nativas y pasturas en la región Alto andina del Perú. Banco Agrario. Tomo I. Lima – Perú. Pp. 229-241
- HAYBAR, M. EMA, E. 2002. Suplementación con suero de leche en la alimentación de cuyes mejorados en gestación – lactancia. Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 30, 56, 64 p.
- HERMOSILLA, A., SOTO Y. 2001. Alimentación de cuyes con Torta de soya, frangollo de maíz, afrechillo de trigo, y sorgo suministrado como harina y peletizados. Tesina Tec. Sup. Agro. U.M.S.S. Fac. Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Cochabamba Bolivia.
- HUARACHI, D. 2003. Cría del cuy fundamentos de producción agropecuaria Belén. La Paz, Bolivia. 8,12, 13, 14, 15, 16, 18, 19 p.
- HUCKINGHAUS, F. 1961. Nomenclatura y origen del cuy domestico. Universidad Christian – Albrechts, Kel, Alemania.
- HUGHES, H. D., MAURICE E. H. Y DAVID, S. M. 1970. La Ciencia de la Agricultura basada en la producción de pastos. Segunda impresión en español. Pp. 675, 677.
- HUSS, D. L. 1985. Animales menores para granjas pequeñas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Santiago Chile. 41 p.

- MACHICADO, F. 1986 Producción agrícola y consumo de alimento en simposio políticas de seguridad alimentaria. Ministerio de planeamiento. La Paz – Bolivia. Pág. 580 – 589.
- MACUSAYA J. 2006. Evaluación de tres niveles de subproducto de carne en alimentación de cuyes mejorados (*Cavia aparea porcellus*) en etapas de gestación y lactancia. Tesis de Grado. La Paz-Bolivia Pág. 17, 18, 34.
- MEJOCUY 1995. 1er. Curso y Reunión Nacional de Cuyecultura. Programa de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia. U.M.S.S. 5 p.
- MENDOZA TICONA, JUSTO ANDRES. [2002]; Niveles de harina de sangre y uso de subproductos de la molienda del trigo en la alimentación de cuyes en crecimiento. La Paz, Bolivia Tesis de Grado Ing. Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. Pp. 15-16-19-26
- OJEDA, F. CA CERES, O. Y ESPERANCE, M. 1986 Conservación de Pastos y Forrajes. Ministerio de educación superior Apuntes para un libro de texto. Cuba. N° 63 – 70. Pp. 1- 4, 63, 66-67.
- PADILLA, F. 2006.Crianza de cuyes. MACRO EIRL. Lima – Perú, 9, 10
- PALAZUELOS, J. 1995. La Crianza Casera de los Cuyes. Ediciones La Primera. La Paz, Bolivia 38 p.
- QUISPE, M. R. E. 2003. Uso de la Broza de haba (*Vicia faba*) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus L.*) en etapa de Gestación y Lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. La Paz.
- RICO E., AZUGA M., HOLTING G., 1994, Alimentación del cuy, En: Boletín técnico N°1, Cochabamba Bolivia, 22 p

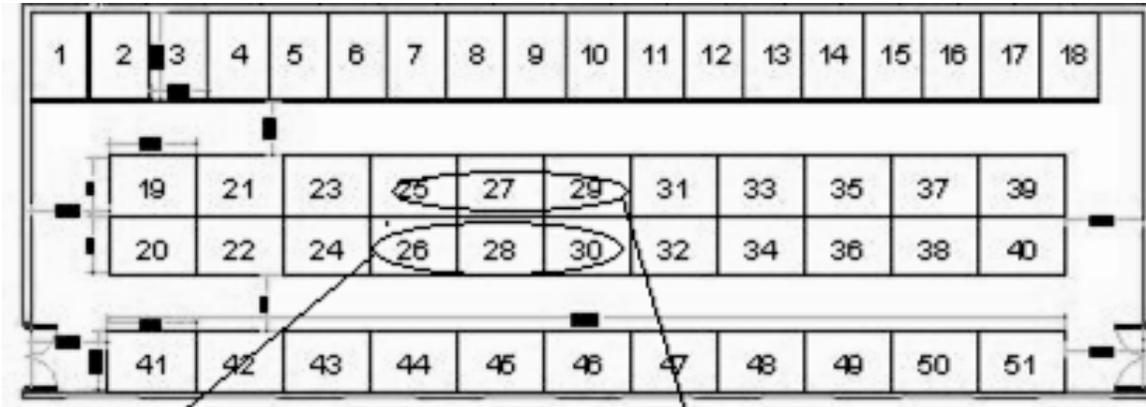
- RICO, E. Y RIVAS, C. 2004. Manejo Integrado de Cuyes. MEJOCUY. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia. 7,
- RICO, E. 1995. Alimentación de Cuyes. Universidad Mayor de San Simón, Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia, Boletín Técnico N° 1.
- RICO, E. Y RIVAS, C. 1999. Rendimiento Reproductivo y Productivo de Cuyes con dos sistemas de Empadre: Continuo y Discontinuo. Curso de Postgrado. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia. 14 p.
- RUIZ, C. Y TAPIA, M. 1987. Producción y manejo de forrajes en los andes del Perú. Proyecto de investigación de sistemas agropecuarios andinos (PISA) Convenio INIPA-CIID- ACDI. Lima – Perú. Pp. 226- 227.
- SABA J., 1993, La cuyecultura en Bolivia. En: Memorias IV Congreso Latinoamericano de Cuyecultura, 8 al 10 noviembre de 1993, Esc. Sup. Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ing. Zootécnica, Riobamba Ecuador, 122 p.
- SAPAG, N. 2001. Evaluación de Proyectos de Inversión en la Empresa. Bueno Aires, Editorial Prentice Hall 228 p.
- SALINAS, M. 2002. Crianza y comercialización de cuyes. RIPALME. Lima - Perú, 9,16,104
- SÁNCHEZ, C. 2002. Crianza y comercialización de cuyes, alimentación e infraestructura, reproducción y manejo de la producción. Colección Granja y Negocios. Lima-Perú 53 p.
- SENAMHI, 2004. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrológica. La Paz - Bolivia.

- SUÁREZ C. 2009. Incremento de la productividad de la carne de cuy para Exportación. UNSA. Arequipa – Perú 7, 16 p
- VAQUIRO J.2007.Gerencia, finanzas y proyectos. PF. Colombia Bogotá. 45 p.
- ZALDIVAR, M. 1998. Crianza de cuyes su tecnificación y generalidades. Ministerio de Agricultura. Lima – Perú 42 p.

ANEXOS

Anexo 1 disposición de los tratamientos en el galpón

Plano de ubicación interna en galpón de experimentación de la Ciudad del Niño Jesús.



26, 28, 30 POZAS DE GESTACIÓN

25, 27, 29 POZAS DE EMPADRE

Pozas de empadre en las que usaran la relación: seis hembras un macho en una dimensión de 1.5 m de largo, 1m de ancho y 0.4 m de alto.

Posas de gestación en la que se dividió en 18 posas individuales distribuidas de la siguiente forma:

T3 R6	T2R6	T1R6	T3R4	T2R4	T1R4	T3R2	T2R2	T1R2
T3R5	T2R5	T1R5	T3R3	T2R3	T1R3	T3R1	T2R1	T1R1

Anexo 3

REGISTRO DE DATOS PARA HEMBRAS REPRODUCTORAS

Código Hembra	Peso de inicio	Fecha de empadre	Peso a los 34 días	Peso a los 63 días	Fecha de parto	Peso después del parto	N° Crías nacidas	N° Crías destetadas	Peso al Destete	Observaciones
T1-R1										
T1-R2										
T1-R3										
T1-R4										
T1-R5										
T1-R6										
T2-R1										
T2-R2										
T2-R3										
T2-R4										
T2-R5										
T2-R6										
T3-R1										
T3-R2										
T3-R3										
T3-R4										
T3-R5										
T3-R6										

Anexo 4

REGISTRO DE DATOS PARA CONSUMO DE ALIMENTO

Codigo Hembra	FECHA:			FECHA:			FECHA:		
	Alimento T.C.O gr.	Alimento rechazado	Alimento consumido	Alimento T.C.O gr.	Alimento rechazado	Alimento consumido	Alimento T.C.O gr.	Alimento rechazado	Alimento consumido
T1-R1									
T1-R2									
T1-R3									
T1-R4									
T1-R5									
T1-R6									
T2-R1									
T2-R2									
T2-R3									
T2-R4									
T2-R5									
T2-R6									
T3-R1									
T3-R2									
T3-R3									
T3-R4									
T3-R5									
T3-R6									

Anexo 5

DATOS RECOLECTADOS DE TESIS PARA PESOS Y CANTIDADES

% de heno cebada	Tratamiento	Rep.	Peso al inicio	Peso 34 días empadre	Peso 63 días	Cant. crías	Peso Post - parto	Peso destete	Peso X de crías	peso crías al destete	# crías dest.
70% de Heno Cebada	1	1	800	970,00	1720,00	3	1360,00	1430,00	120,00	250,00	3,00
	1	2	790	920,00	1440,00	2	1250,00	1410,00	180,00	330,00	2,00
	1	3	810	1010,00	1790,00	3	1400,00	1410,00	90,00	210,00	3,00
	1	4	800	980,00	1520,00	3	1190,00	1210,00	110,00	230,00	2,00
	1	5	790	960,00	1720,00	3	1370,00	1400,00	110,00	235,00	3,00
	1	6	790	950,00	1550,00	2	1320,00	1440,00	120,00	260,00	2,00
	Sumatoria		4780,00	5790,00	9740,00	16,00	7890,00	8300,00	730,00	1515,00	15,0
	Promedio		796,67	965,00	1623,33	2,67	1315,00	1383,33	121,67	252,50	2,50
50% Heno de Cebada Testigo	2	1	810	960,00	1700,00	3	1350,00	1420,00	110,00	230,00	2,00
	2	2	800	900,00	1410,00	2	1250,00	1450,00	150,00	340,00	2,00
	2	3	790	920,00	1530,00	2	1300,00	1380,00	110,00	260,00	2,00
	2	4	810	990,00	1770,00	3	1380,00	1400,00	90,00	230,00	3,00
	2	5	790	890,00	1520,00	2	1320,00	1420,00	100,00	230,00	2,00
	2	6	790	920,00	1550,00	2	1330,00	1410,00	110,00	250,00	2,00
	Sumatoria		4790,00	5580,00	9480,00	14,00	7930,00	8480,00	670,00	1540,00	13,0
	Promedio		798,33	930,00	1580,00	2,33	1321,67	1413,33	111,67	256,67	2,17
30% de Heno Cebada	3	1	790	880,00	1460,00	1	1290,00	1480,00	150,00	340,00	1,00
	3	2	810	970,00	1660,00	3	1320,00	1410,00	100,00	230,00	3,00
	3	3	790	900,00	1550,00	2	1310,00	1490,00	120,00	250,00	2,00
	3	4	800	950,00	1610,00	3	1290,00	1440,00	100,00	240,00	3,00
	3	5	800	950,00	1620,00	3	1280,00	1410,00	90,00	220,00	3,00
	3	6	790	920,00	1570,00	2	1360,00	1500,00	100,00	240,00	2,00
	Sumatoria		4780,00	5570,00	9470,00	14,00	7850,00	8730,00	660,00	1520,00	14,0
	Promedio		796,67	928,33	1578,33	2,33	1308,33	1455,00	110,00	253,33	2,33

Anexo 6

DATOS DE ALIMENTACIÓN

% de heno de cebada	Tratamiento	Rep	ETAPA DE GESTACIÓN			ETAPA DE LACTANCIA		
			Alimento T.C.O gr.	Alimento rechazado	Alimento consumido	Alimento T.C.O	Alimento rechazado	Alimento consumido
70% de Heno de Cebada	1	1	130	5	125,00	150	15	135
	1	2	130	5	125,00	150	25	125
	1	3	130	5	125,00	150	10	140
	1	4	130	10	120,00	150	15	135
	1	5	130	5	125,00	150	15	135
	1	6	130	15	115,00	150	20	130
	Sumatoria		780,00	45,00	735,00	900,00	100,00	800,00
	Promedio		130,00	7,50	122,50	150,00	16,67	133,33
50% Heno de Cebada Testigo	2	1	130	10	120,00	150	15	135
	2	2	130	20	110,00	150	10	140
	2	3	130	15	115,00	150	25	125
	2	4	130	5	125,00	150	5	145
	2	5	130	20	110,00	150	15	135
	2	6	130	15	115,00	150	15	135
	Sumatoria		780,00	85,00	695,00	900,00	85,00	815,00
	Promedio		130,00	14,17	115,83	150,00	14,17	135,83
30% de Heno de Cebada	3	1	130	15	115,00	150	20	130
	3	2	130	5	125,00	150	10	140
	3	3	130	10	120,00	150	25	125
	3	4	130	10	120,00	150	15	135
	3	5	130	5	125,00	150	10	140
	3	6	130	10	120,00	150	15	135
	Sumatoria		780,00	55,00	725,00	900,00	95,00	805,00
	Promedio		130,00	9,17	120,83	150,00	15,83	134,17

Anexo 7

RACI3N GENERAL PARA LA ETAPA DE GESTACI3N

NUTRIENTES												
#	INGREDIENTES (insumos)	CANTIDAD (Kg.)	ENERGIA (Mcal/Kg)		Proteína C (%)		Calcio (%)		Fosforo (%)		PRECIO (Bs/Kg)	COSTO TOTAL
			Ingrediente	Aporte	Ingrediente	Aporte	Ingrediente	Aporte	Ingrediente	Aporte		
1	AFRECHO	55,00	2,60	143,0	14,00	7,70	0,14	0,08	1,10	0,61	1,12	61,60
2	FRANGOLLO	21,00	3,00	63,0	8,50	1,79	0,03	0,01	0,27	0,06	1,64	34,44
3	TORTA SOYA	19,50	2,80	54,6	45,00	8,78	0,32	0,06	0,67	0,13	1,90	37,05
5	SAL MINERAL	1,00	0,00	0,0	0,00	0,00	10,35	0,10	4,73	0,05	2,40	2,40
6	CONCHILLA	3,50	0,00	0,0	0,00	0,00	26,00	0,91	0,00	0,00	0,40	1,40
7	VITANINA C	0,0002	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150,00	0,03
8	HENO CEBADA	0,00	1,82	0,00	7,20	0,00	0,18	0,00	0,26	0,00	0,30	0,00
	Total de aportes	100,00		260,6		18,26		1,16		0,84		136,92
	COSTO DEL ALIMENTO POR KILOGRAMO SIN TOMAR EN CUENTA EL HENO DE CEBADA											2,74

Requerimientos	100,00		260,00		18,00		1,40		0,80
Total aportes	100,00		260,60		18,26		1,16		0,84
DIFERENCIA	0,00		-0,60		-0,26		0,24		-0,04

Anexo 8

RACI3N GENERAL PARA LA ETAPA DE LACTANCIA

NUTRIENTES												
#	INGREDIENTES (insumos)	CANTIDAD (Kg.)	ENERGIA (Mcal/Kg)		Proteína C (%)		Calcio (%)		Fosforo (%)		PRECIO (Bs/Kg)	COSTO TOTAL
			Ingrediente	Aporte	Ingrediente	Aporte	Ingrediente	Aporte	Ingrediente	Aporte		
1	AFRECHO	32,00	2,60	83,20	14,00	4,48	0,14	0,04	1,10	0,35	1,12	35,84
2	FRANGOLLO	38,50	3,00	115,50	8,50	3,27	0,03	0,01	0,27	0,10	1,64	63,14
3	TORTA SOYA	25,25	2,80	70,70	45,00	11,36	0,32	0,08	0,67	0,17	1,90	47,98
5	SAL MINERAL	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,35	0,10	4,73	0,05	2,40	2,40
6	CONCHILLA	3,25	0,00	0,00	0,00	0,00	26,00	0,85	0,00	0,00	0,40	1,30
7	VITANINA C	0,0002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150,00	0,03
8	HENO CEBADA	0,00	1,82	0,00	7,20	0,00	0,18	0,00	0,26	0,00	0,30	0,00
Total de aportes		100,00	8,40	269,40		19,12		1,09		0,67		150,69
COSTO DEL ALIMENTO POR KILOGRAMO SIN TOMAR EN CUENTA EL HENO DE CEBADA												3,0

Requerimientos	100,00		270,00		20,00		1,40		0,80
Total aportes	100,00		269,40		19,12		1,09		0,67
DIFERENCIA	0,00		0,60		0,88		0,31		0,13

Anexo 9

MEMORIA FOTOGRÁFICA



Encalado de pozas



Preparación de camas



Preparación de las posas individuales



Disposición de las pozas para el estudio



Organización por tratamientos



Pesaje de los animales



Corte de forraje



Primer día de tratamiento



Hembras en tratamiento con sus crías



Pesaje de las crías a las dos horas del nacimiento