

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

### ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“EFECTO DEL DESHIDRATADO DE CAMU CAMU (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh) COMO FUENTE DE VITAMINA C EN LA REPRODUCCIÓN DE CUYES PRIMERIZAS EN PUCALLPA”.**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO  
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**Bach. Carol Ivonne Torres Flores.**

**Pucallpa – Perú 2012.**

## DEDICATORIA

*A Dios por ser nuestro padre celestial, quien nos da la vida y la sabiduría para poder seguir adelante en nuestras metas.*

*A Carlos mi pareja por darme siempre su comprensión, amor incondicional y el apoyo constante para seguir superándome. Te amo*

*Este logro va dedicado a mi hija Jimena, la razón de mi vida y la fuerza para seguir luchando.*

*A mis padres que los amo mucho, Juanito y Rosita gracias por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien pero más que nada, por su amor.*

*A mis hermanos, Nataly y Max Frank, por compartir grandes momentos en cada etapa de mi vida. A mi suegra Wilma, a Paula y todas las personas que estuvieron conmigo brindándome su amistad.*

## AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a la institución y personas que han contribuido en la ejecución de la presente tesis:

- *A la Universidad Nacional de Ucayali por facilitarme sus equipos de laboratorio, en especial a los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por su esmerada labor y, a quienes valoro, respeto, y guardo una profunda gratitud y reconocimiento.*
- *Al Ing. Edgardo Leoncio Braúl Gomero, asesor de la presente tesis, por sus sabios consejos, constante orientación y buena amistad.*
- *A la Ing. Rita Riva Ruíz, coasesora de la presente tesis, por sus sabios consejos, constante orientación y corrección de este trabajo de investigación.*
- *Al MV. Víctor Alberto Fernández Delgado, por su gran apoyo en las correcciones del presente trabajo y constante orientación.*
- *Al Ing. Isaías Gonzales Ramírez, MV. Oscar Llapapasca Paúcar, MV. Elías Cano Castillo, por su apoyo en las correcciones del presente trabajo de tesis.*
- *A Nataly Torres Flores, Víctor Llacsá Melendez, Pablo Villegas Panduro, Crispin Pucar por su constante apoyo en la ejecución del presente trabajo de investigación.*
- *A, mis queridos amigos que compartieron grandes momentos en la universidad.*

## ACTA DE APROBACIÓN

Esta tesis fue sometida a consideración para su aprobación ante el Jurado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, integrado por los siguientes docentes:

MV. Oscar Llapapasca Paúcar.



---

Presidente

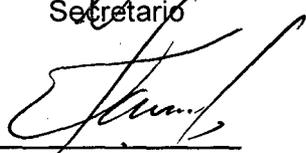
Ing. Isaías Gonzales Ramirez.



---

Secretario

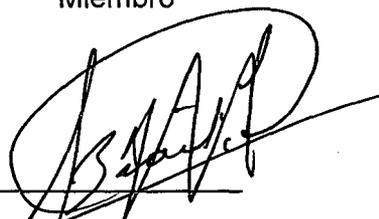
MV. Elías Cano Castillo



---

Miembro

Ing. Mg. Edgardo Leoncio Braúl Gomero



---

Asesor

Ing. Rita Riva Ruíz



---

Coasesora

Bach. Carol Ivonne Torres Flores



---

Tesista

## INDICE.

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ACTA DE APROBACIÓN.....	iv
RESUMEN.....	xii
SUMMARY .....	xiii
I. INTRODUCCION.....	1
II. MARCO TEORICO.....	3
2.1 El Cuy.....	3
2.1.1 Generalidades del cuy.....	3
2.1.2 Descripción Zoológica.....	4
2.1.3 Tipos de cuyes.....	4
2.1.4 Forma del cuy Línea Perú.....	5
2.1.5 Fisiología del cuy.....	6
2.1.6 Necesidades nutricionales del cuy.....	6
2.1.7 Sistemas de Alimentación.....	10
2.1.8 Generalidades del manejo reproductivo en cuyes.....	13
2.1.8.1 Manejo de reproductores.....	13
2.1.8.2 Etapas reproductivas y productivas.....	13
2.2 Del ácido ascórbico.....	20
2.2.1 Propiedades Físico-Químicas del Ácido Ascórbico.....	21
2.2.2 Farmacocinética del ácido ascorbico.....	22
2.2.3 La vitamina "C" y sus funciones positivas en el cuy.....	22
2.2.4 Patología de la avitaminosis "C" en los cuyes.....	23
2.3 El Camu Camu.....	27
2.3.1 Generalidades del camu camu.....	27
2.3.2 Valor nutricional de camu camu.....	27
2.3.3 Propiedades organolépticas.....	29
2.3.4 Determinación de la vitamina "C" en el camu camu.....	30
2.4 Algunas investigaciones de vitamina "C" en cuyes realizados en el país.....	31
III. MATERIALES Y METODOS.....	35

3.1	Ubicación del Experimento. ....	35
3.2	Duración del Estudio. ....	36
3.3	Materiales, Insumos y Equipos. ....	36
3.3.1	Animales. ....	36
3.3.2	Insumos. ....	36
3.3.3	Desinfectantes. ....	36
3.3.4	Medicinas. ....	37
3.3.5	Instalaciones. ....	37
3.3.6	Herramientas, equipos y otros. ....	37
3.3.7	De escritorio. ....	38
3.4	Tratamientos en estudio. ....	38
3.5	Variables a Medir. ....	39
3.5.1	Peso de las hembras (antes del empadre, empadre, parto y destete). ....	39
3.5.2	Periodo de gestación. ....	40
3.5.3	% Natalidad. ....	40
3.5.4	Celo postparto. ....	40
3.5.5	Número de crías al nacimiento. ....	40
3.5.6	Número de crías al destete. ....	40
3.5.7	Peso promedio de la camada al nacimiento. ....	41
3.5.8	Peso promedio de la camada al destete. ....	41
3.5.9	% Mortandad (Reproductoras, nacimiento y destete de las crías). ....	41
3.6	Distribución y dimensiones de las parcelas experimentales. ....	42
3.7	Metodología de la Investigación. ....	43
3.7.1	De las instalaciones. ....	43
3.7.2	Animales experimentales. ....	43
3.7.3	De la alimentación. ....	44
3.7.4	Del ácido ascórbico. ....	45
3.7.5	Del manejo. ....	46
3.7.6	De la sanidad. ....	48
3.8	Datos a registrar. ....	48
3.9	Diseño experimental. ....	49



IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	51
4.1 Peso de las hembras.....	51
4.1.1 Peso previo al empadre .....	51
4.1.2 Peso al Empadre. ....	55
4.1.3 Peso al Parto.....	56
4.1.4 Peso al destete. ....	56
4.2 Periodo de gestación.....	57
4.3 % de Natalidad. ....	57
4.4 Celo post parto. ....	58
4.5 Número de crías al nacimiento .....	59
4.6 Número de crías al destete.....	60
4.7 Peso crías al nacimiento. ....	60
4.8 Peso de las crías al destete .....	61
4.9 Mortalidad. ....	62
4.9.1 El porcentaje de muertos al nacimiento.....	62
4.9.2 El porcentaje de muertos al destete.....	63
4.10 Total de vitamina C, suministrado a los cuyes durante el periodo experimental.....	64
V. CONCLUSIONES.....	65
VI. RECOMENDACIONES.....	67
VII. BIBLIOGRAFIA.....	68
VIII.ANEXO .....	74
IX. ICONOGRAFIA.....	94



## LISTA DE CUADROS.

	<b>Pag.</b>
<b>Cuadro N° 01.</b> Requerimientos Nutricionales Estimados Para Cuyes.....	07
<b>Cuadro N° 02</b> CONTENIDO NUTRICIONAL DEL PASTO KING GRASS (Pennisetum purpureum cv. King grass).....	11
<b>Cuadro N° 03</b> CONTENIDO NUTRICIONAL DEL KUDZU (Pueraria Phaseloides).....	12
<b>Cuadro N° 04:</b> Composición de la ración del concentrado para el experimento.....	13
<b>Cuadro N° 05.</b> Valor nutricional de 100 g de pulpa de camu camu (Roca, 1965).....	28
<b>Cuadro N° 06:</b> Determinaciones de cáscaras y semillas frescas de Camu camu.....	29
<b>Cuadro N° 07.</b> Características organolépticas de pulpa de camu camu de acuerdo al estado de madurez del fruto. (Ramos et al., 2002).....	30
<b>Cuadro N° 08:</b> Distribución de los Tratamientos a ser Estudiados en la Alimentación de Cuyes.....	38
<b>Cuadro N° 09.</b> Resultados de la ganancia de peso cuyes hembras antes del empadre. Pucallpa, Perú, 2012.....	53
<b>Cuadro N° 10.</b> Resultados de la ganancia de peso de los cuyes hembras al empadre, al parto y destete.....	54
<b>Cuadro N° 11.</b> Resultados del porcentaje de fertilidad. Pucallpa, Perú, 2012.....	58
<b>Cuadro N° 12.</b> Resultados del peso de las crías al nacimiento y destete Pucallpa, Perú, 2012.....	61

<b>Cuadro N° 13</b> Resultados del porcentaje de mortandad al nacimiento y destete. Pucallpa, Perú, 2012.....	63
<b>Cuadro N° 14</b> Resultados del Total de vitamina C, suministrado a los cuyes durante el periodo experimental. Pucallpa, Perú, 2012.....	64
<b>Cuadro 1A:</b> Control de los pesos de las reproductoras del tratamiento 1 (testigo).....	75
<b>Cuadro 2A:</b> Control de los pesos de las reproductoras tratamiento 2 (10mg de ácido ascórbico).....	76
<b>Cuadro 3A:</b> Control de los pesos de las reproductoras tratamiento 3 (20mg de ácido ascórbico).....	77
<b>Cuadro 4A:</b> Control de los pesos de las reproductoras tratamiento 4 (30mg de ácido ascórbico). ....	78
<b>Cuadro 5A:</b> Control de los pesos de las reproductoras tratamiento 5 (40mg de ácido ascórbico). ....	79
<b>Cuadro 6A:</b> Control de los pesos de las reproductoras tratamiento 6 (50mg de ácido ascórbico). ....	80
<b>Cuadro 7A:</b> Control de los pesos de los machos. ....	81
<b>Cuadro 8A:</b> Control de nacimiento y número de crías.....	82
<b>Cuadro 9A:</b> Control de los pesos de las crías. ....	85
<b>Cuadro 10A:</b> ANVA para el peso de inicio del tratamiento de las reproductoras. ....	88
<b>Cuadro 11A:</b> ANVA del peso a la primera semana de las reproductoras. ....	88
<b>Cuadro 12A:</b> ANVA del peso a la segunda semana de las reproductoras. ....	88
<b>Cuadro 13A:</b> ANVA del peso a la tercera semana de las reproductoras. ....	89
<b>Cuadro 14A:</b> ANVA del peso a la cuarta semana de las reproductoras..	89
<b>Cuadro 15A:</b> ANVA del peso al empadre de las reproductoras.	89
<b>Cuadro 16A:</b> ANVA del peso a 15 días del empadre de las reproductoras. ....	90

<b>Cuadro 17A:</b> ANVA del peso a 30 días del empadre de las reproductoras. ....	90
<b>Cuadro 18A:</b> ANVA del peso al parto de las reproductoras. ....	90
<b>Cuadro 19A:</b> ANVA del peso al destete de las reproductoras.....	91
<b>Cuadro 20A:</b> ANVA del número total de crías.....	91
<b>Cuadro 21A:</b> ANVA del número de crías al destete.....	91
<b>Cuadro 22A:</b> ANVA del peso al nacimiento de gazapos.....	92
<b>Cuadro 23A:</b> ANVA del peso al destete.....	92
<b>Cuadro 24A:</b> ANVA del periodo de gestación.....	92
<b>Cuadro 25A:</b> ANVA del celo post parto.....	93

## LISTA DE GRÁFICOS.

	Pag.
<b>Gráfico 01.</b> Molécula de ácido ascórbico.....	21
<b>Gráfico 02.</b> Vista de las dimensiones de las jaulas experimentales.....	42
<b>Gráfico 03.</b> Vista del Módulo mostrando la distribución y las dimensiones de las jaulas experimentales.....	42

## RESUMEN

La investigación se realizó en el Módulo de cuyes de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicada 0.8 ° 24" 25" Latitud Sur 74° 53' 00" Longitud Oeste, teniendo como objetivo determinar el efecto de deshidratado del camu camu (*Myrciaria dubia*) como fuente de vitamina C, en la reproducción de cuyes primerizas en Pucallpa, aplicando un diseño completamente al azar (DCR), distribuidos en 6 tratamientos. Los parámetros evaluados fueron: pesos de las hembras antes de empadre, peso al empadre, parto y peso al destete, periodo de gestación, natalidad, número de crías al nacimiento y destete, celo post parto, peso de las crías al nacimiento, mortandad y peso al destete.

Estos tratamientos fueron **T1** (Forraje verde 80g + concentrado Ad libitum + agua Ad libitum) **T2**, (Forraje verde 80g + concentrado Ad libitum + agua Ad libitum + 10mg de ácido ascórbico) , **T3** (Forraje verde 80g + concentrado Ad libitum + agua Ad libitum + 20mg de ácido ascórbico), **T4** (Forraje verde 80g + concentrado Ad libitum + agua Ad libitum + 30mg de ácido ascórbico), **T5** Forraje verde 80g + concentrado Ad libitum + agua Ad libitum + 40mg de ácido ascórbico) y **T6** Forraje verde 80g + concentrado Ad libitum + agua Ad libitum + 50mg de ácido ascórbico).

Aplicando el ANVA se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, se realizó la prueba de medias de Duncan, donde se determinó que 10 y 20 mg de vitamina C, incrementan el peso de las reproductoras en 1101.67g y 1006.67g respectivamente y con respecto al peso de las crías al nacimiento fue de 114.17, 107.86g y al destete con 196.67, 177.14g respectivamente, mientras que 40 y 50 mg de vitamina C, incrementan el peso de las reproductoras en 955.00g y 896.67 g, y con respecto al peso de las crías al nacimiento fue de 134, 120.76g, y con 229.33, 224.62g al destete en (14 días).

**Palabras claves:** *Deshidratado, Camu camu, reproducción.*

---

## SUMMARY

The research was conducted in guinea pigs Module of the National University of Ucayali, located 0.8 ° 24 '25 "South Latitude 74 ° 53' 00" West, aiming to determine the effect of dehydrated camu camu (*Myrciaria dubia*) as source of vitamin C in guinea pig breeding gilts in Pucallpa, using a completely randomized design (DCR), divided into 6 treatments. The parameters evaluated were: weight of females before mating, weight at breeding, calving and weaning weight, period of gestation, birth, number of pups at birth and weaning, estrus postpartum pup weight at birth, mortality and weaning weight.

These treatments were T1 (80g green forage + concentrate + water Ad libitum Ad libitum) T2, (80g green forage + concentrate + water Ad libitum Ad libitum ascorbic acid + 10mg), T3 (80g green forage + concentrate + water ad libitum Ad libitum ascorbic acid + 20mg), T4 (80g green forage + concentrate + water Ad libitum Ad libitum ascorbic acid + 30mg), 80g + T5 green fodder concentrate ad libitum water ad libitum + ascorbic acid + 40mg) and T6 green feed Ad libitum concentrate 80g + water ad libitum 50mg of ascorbic acid).

Applying the ANOVA were significant differences between treatment was performed Madias test of Duncan, where it was determined that 10 and 20 mg of vitamin C, increase in weight of the breeding 1006.67g 1101.67gy respectively and based on the weight of the calf birth was 114.17, 196.67 107.86gy with weaning, 177.14g respectively, while 40 and 50 mg of vitamin C, increase the weight of breeders in 955.00gy 896.67 g, and with respect to the weight of the calf birth was 134, 120.76g, and 229.33, 224.62g at weaning (14 days).

**Keywords:** Dehydrated, Camu camu, reproduction.

---

## I. INTRODUCCION.

La población total de cuyes en Ucayali es de 11 813 unidades de animales según MINAG, 1994. En los últimos 3 años esta actividad fue decreciendo considerablemente en un aproximado del 80% de la crianza normal, ya que el sistema de crianza más utilizado es familiar, siendo los animales alimentados en 95% con residuos de cocina y/o con algún forraje, resultando una problemática de la crianza de cuyes ya que el deficiente manejo reproductivo, alimenticio y el control sanitario, se reduce en la escases de reproductoras de calidad.

Existe un frutal nativo que presenta excelente bondades con alto contenido de vitamina C. (Riva y Gonzales 1999, Pinedo et al. 2001), El "camu camu" es un frutal originario de la Amazonía peruana, caracterizado por su contenido de ácido ascórbico, que tiene una concentración de 2,000 a 3000 mg/100 g de pulpa fresca. Sotero, et al., (2007), quien obtiene cuando el material se seca a 60°C y 70 °C 2990.0 mg, 2895.0mg/100g de fruto, convirtiéndose en una fuente potencial de aporte de vitamina C para la crianza de cuyes.

Bajo condiciones normales de mantenimiento el cuy (*Cavia porcellus*), es una especie susceptible dietéticamente, por carecer de la capacidad de sintetizar la vitamina C.

Abrams, (1965), menciona que en una completa revisión de los aspectos funcionales de la vitamina C, el rol más claramente establecido en los tejidos animales es relacionado con la formación y mantenimiento de las sustancias intercelulares (retículo y colágeno), que contribuyen a mantener unidas las células de los tejidos y por lo que su presencia es indispensable para la formación de tejido nuevo en heridas, así, la vitamina C, está implicada en la producción de un buen hueso, así como tejidos blandos. También involucra en la maduración de las células rojas sanguíneas, la absorción y

Utilización de hierro dietético y el mantenimiento de los niveles normales de la hemoglobina de la sangre.

Tamaki (1979). Menciona que en la gestación, los fetos deficientes en vitamina C, muestran cambios en el cartílago y tendón, indicando deterioro del mucopolisacárido, metabolismo del colágeno y elastina.

En el presente trabajo de investigación se determinó el nivel óptimo del deshidratado de camu camu como fuente de vitamina C en la reproducción de cuyes primerizas y su evaluar en los efectos colaterales.

## II. MARCO TEORICO.

### 2.1 El Cuy.

#### 2.1.1 Generalidades del cuy.

El cuy proviene de una especie de roedor salvaje de las montañas andinas de Perú y Bolivia: la cobaya salvaje. Fue domesticado por los incas hace más de 4000 años. A nivel mundial se conoce como conejillo de indias y se cultiva en laboratorios para desarrollar investigaciones biomédicas. Por su mansedumbre, se utiliza como mascota (Albarracín, 2002).

Es un animal conocido con varios nombres según la región (cuye, curi, conejillo de indias, rata de América, guinea pig, etc.), se considera nocturno, inofensivo, nervioso y sensible al frío (Castro, 2002). La crianza está orientada para el autoconsumo como seguridad alimentaria, genera ingresos adicionales por la venta de remanentes y permite generar mayor costo de oportunidad a la mano de obra ya que en su mayoría son mujeres y niños quienes se hacen cargo (Rico, 2003).

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. La distribución de la población de cuyes en el Perú y Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas (Chauca, 1997).

Es importante mencionar las características productivas que presentan el cuy, como un inicio reproductivo temprano logrando incluso de 4 a 4,5 partos por año, con un sistema de empadre continuo. Todas estas características y otras que presenta el cuy, hacen de él un animal que compite con ventaja cuando se le compara con otras especies herbívoras de interés zootécnico (Aliaga, 1995).

### 2.1.2 Descripción Zoológica.

En la escala zoológica (Orr, 1966, citado por Moreno, 1989) se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

- Orden : Rodentia
- Suborden: Hystricomorpha
- Familia : Caviidae
- Género : Cavia
- Especie : Cavia apereaaperea Erxleben  
Cavia apereaaperea Lichtenstein  
Cavia cutleriKing  
Cavia porcellus Linnaeus  
Cavia cobaya

### 2.1.3 Tipos de cuyes.

(Cooper, G. y Schiller, A. 1975), clasifica según su conformación:

Tipo A: Corresponde a cuyes mejorados, clásico de las razas productoras de carne.

- ✓ Una buena base ósea, mayor desarrollo muscular.
- ✓ Un buen manejo, buena conversión alimentaría.
- ✓ Son tranquilos.

Tipo B: Cuyes de forma angulosa, cuerpo con poca profundidad y desarrollo muscular escaso.

- ✓ Cabeza triangular y alargada.
- ✓ Variabilidad en el tamaño de la oreja.
- ✓ Muy nervioso, dificulta su manejo.

(Chauca et al 1995), clasifica según su pelaje y su grado de mejoramiento genético, en criollos y mejorados, por su tipo de pelaje, por la línea de origen, etc.

Por Tipo:

Tipo I, posee pelaje lacio y corto, de diferentes colores.

Tipo II, pelaje corto y arremolinado

Tipo III, pelaje lacio y largo.

Tipo IV, Pelaje corto y encrespado.

#### 2.1.4 Forma del cuy Línea Perú

El cuerpo del cuy es redondeado, de patas cortas. Tiene bigotes táctiles al igual que los roedores, sus ojos son pequeños y temerosos de color negro o rojo, sus orejas son finas pantallas de piel a cada lado de la cabeza. Puede llegar a pesar 2,500 g, se estima como el máximo de la especie, pero por lo general no supera el 1,700 g. La forma de su cuerpo es alargada y cubierto de pelos desde el nacimiento la cabeza relativamente grande en relación a su volumen corporal, los machos desarrollan más que las hembras, por su forma de caminar y ubicación de los testículos no se puede diferenciar el sexo sin coger y observar los genitales

se caracteriza por tener buena conformación cárnica, ser precoz es decir tiene un rápido crecimiento o engorde y por ser poco prolífica. Sus colores son rojos y blancos. (Zaldívar, 1976; Cooper y Schiller, 1975).

### **2.1.5 Fisiología del cuy.**

(Vergara 1992), indica que el cuy, es una especie herbívora monogastrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración, realiza cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína.

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee el nivel del ciego. Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia de absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadena largas. (Chauca, 1997).

### **2.1.6 Necesidades nutricionales del cuy.**

Es proveer de alimentación de calidad en la crianza del cuy, es decir suministrar una dieta de acuerdo a los requerimientos nutricionales, utilizando forraje más alimento balanceado, con el fin de obtener mejor ganancia en peso y un mayor ingreso económico (Huamán, 2007). Al igual que otras especies domésticas, los cuyes requieren de

agua, proteínas (aminoácidos), energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. (Castro, 1997).

**Cuadro N° 01.** Requerimientos Nutricionales Estimados Para Cuyes.

Nutrientes	Unidad	Etapas		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteína	%	18,0	18 -22	13 – 17
Energía digestible	Kcal. /Kg.	2 800	3 000	2 800
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	200,0	200,0	200,0

**Fuente:** CAYEDO, V. A. (1998), investigaciones en cuyes. III Curso Latinoamericano de Producción de Cuyes. UNALM, La Molina Lima - Perú.

#### **A) Agua.**

Constituye el mayor porcentaje de todo organismo vivo y desempeña un papel fundamental en todos los procesos vitales. La cantidad de agua que necesita un animal depende de diversos factores entre ellos: tipo de alimentación, temperatura del ambiente en el que vive, clima, peso del animal, etc. (Huamán, 2007). La alimentación con dietas a base exclusivamente de concentrado obliga a los animales a un alto consumo de agua. Investigaciones realizadas en el Perú, han determinado la ingestión de agua entre 50 a 140ml/animal/día, que representa de 8 a 15ml de agua por 100g de peso vivo (INIA 1995).

**B) Proteína.**

La síntesis o formación de tejido corporal requiere del aporte de proteínas, por lo que un suministro inadecuado da lugar a un menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, baja producción de leche, infertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos (INIA, 1995). La NRC recomienda utilizar niveles de 18 a 20% de proteína total en la ración siempre que las mezclas sean balanceadas, elevándose el nivel a 30% cuando se utilizan proteínas de un solo tipo o ingrediente (Castro 1997).

**C) Energía.**

El requerimiento de energía, desde el punto de vista cuantitativo, es el más importante para el animal. También está influenciado por la edad, actividad del animal. Estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. La energía es utilizada para el mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción (Castro, 1997). El NRC sugiere un nivel de ED de 3 000 kcal/ kg de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética (Chauca, 1997).

**D) Fibra.**

La fibra cumple funciones importantes en la alimentación de los cuyes; en el caso de especies monogástricas pierde importancia como fuente de energía, siendo importante sus propiedades físicas, por la característica de proporcionar volumen y las propiedades laxativas de la celulosa, hemicelulosa y lignina (Castro, 1997). Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes va de 5 a 18%. (Chauca 1997).

**E) Grasa.**

Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo Chauca, 1997).

La NRC (1978) menciona que lo importante en el caso de los cuyes de laboratorio es considerar alrededor de 1% de ácidos grasos esenciales en la dieta diaria, pudiéndose cubrir este requerimiento con dietas que tengan aproximadamente 3% de grasa, ya que de lo contrario se registran síntomas de deficiencia como la dermatitis, alopecia, ulceraciones de la piel y un tipo de anemia microcítica y para evitar estos problemas se recomienda el uso de 1% de aceite de maíz. (Castro, 1997).

**F) Micronutrientes.**

Los minerales forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada (Rico, 2003).

Los elementos minerales tales como el calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloro son necesarios para el cuy, pero sus requerimientos cuantitativos no han sido determinados. Presumiblemente sean necesarios el hierro, magnesio, cobre, zinc y yodo. (Aliaga, 1979).

## **G) Vitaminas.**

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más 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 (Rico, 2003).

Amaro y Aliaga, (1977), Al evaluarse 3 niveles de vitamina C (10, 20 y 30 mg/animal/día) donde, 10 y 20 mg de vitamina C sintética, tiene menor incremento de peso, síntomas característicos y mortalidad por deficiencia de vitamina C. Zevallos (1996) recomienda que un miligramo de ácido ascórbico por 100 g de peso vivo sea suficiente para prevenir enfermedades micóticas, aunque, para animales que tienen un crecimiento activo recomienda proporcionar 4 mg por 100 g de peso vivo.

### **2.1.7 Sistemas de Alimentación**

Chauca (2009). Los sistemas de alimentación de los cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan a través del año. Se pueden emplear los sistemas de alimentación, los cuales se describen a continuación.

#### **A) Alimentación con forraje.**

Chauca (2009). Indica que el cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento muestra siempre su preferencia por el forraje.

Manual Agropecuario (2002). El King grass (*Pennisetum purpureum* cv King grass), es una gramínea más ampliamente utilizada para corte. Aunque la calidad de forraje es baja, la producción es alta, por lo que la dieta puede balancearse con leguminosas de corte; el Kudzu (*Pueraria phaseoloides*) produce abundante forraje de valor nutritivo.

**Cuadro N° 02 CONTENIDO NUTRICIONAL DEL PASTO KING GRASS (*Pennisetum purpureum* cv. King grass)**

<b>Composición nutricional</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Materia seca	%	26,0
NDT	%	9,78
Energía digestible	Mcal/kg	2,12
Energía metabolizable	Mcal/kg	1.73
Proteína cruda	%	4.90
Calcio	%	0,24
Fosforo total	%	0,08
Grasa	%	0,49
Fibra	%	42.04

**Fuente:** Laredo y Cuesta (1988). Tabla de contenido nutricional de pastos y forrajes.

NDT= Nutrientes Digestibles Totales.

Mcal= mega calorías

**Cuadro N° 03 CONTENIDO NUTRICIONAL DEL KUDZU  
(Pueraria Phaseloides)**

<b>Composición nutricional</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Materia seca	%	25,10
NDT	%	12,83
Energía digestible	Mcal/kg	2,00
Energía metabolizable	Mcal/kg	1,64
Proteína cruda	%	3,24
Calcio	%	0,31
Fosforo total	%	0,08
Grasa	%	0,67
Fibra	%	10,57

**Fuente:** Laredo C. Max. (1985). Tabla de contenido nutricional de pastos y forrajes.

NDT= Nutrientes Digestibles Totales.

Mcal= mega calorías

**B) Alimentación a base de concentrado**

Chauca, (2009). Indica que al utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60g/animal/día. Bajo este sistema debe proporcionarse diariamente vitamina C.

**Cuadro N° 04:** Composición de la ración del concentrado para el experimento.

INSUMO	Alimento Balanceado	
	Unidad	Cant.
Maíz molido	%	50
Polvillo de arroz	%	20
Torta de soya	%	20
Harina de pescado	%	10

Proteína 18% y Energía Digestible 2800.

**Fuente:** Comunicación verbal Ing. Pablo Villegas.

## 2.1.8 Generalidades del manejo reproductivo en cuyes.

### 2.1.8.1 Manejo de reproductores

(Chauca, 2009). Dado el gran número de descendientes que se pueden obtener de una pareja, hembra y macho, y a la capacidad para multiplicarse que caracteriza el cuy, se comprende fácilmente que es preciso establecer un programa de reproducción, lo cual no es otra cosa que escoger y seleccionar animales tantos hembras como machos, que reúnan características en cuanto a conformación, sanidad y alcance los pesos deseados para el consumo del tiempo racional.

### 2.1.8.2 Etapas reproductivas y productivas

Esta información está referida al cuy de la Línea Perú, y sus características reproductivas y productivas.

#### A) Pubertad.

Aliaga, (1990). Señala que las hembras bajo condiciones normales de manejo, alcanzan la pubertad entre los 55 y 70 días de edad, pero si la alimentación es de alta calidad esta es a menor edad, ya

que se origina un crecimiento acelerado pudiéndose presentar desde los 45 a 60 días, una alimentación inadecuada retarda su aparición, la pubertad se presenta en madres independientemente de la presencia del macho.

Esquivel, (1994). Indica que si bien es cierto que las hembras llegan a su madurez sexual cuando tienen de 25 a 40 días, esto no quiere decir que están en la edad óptima para ser cubiertas por cuanto físicamente aún no están desarrolladas y aptas para ser madres, en caso de que no hubiese sucedido la cobaya sufrirá un retraso total en su desarrollo y como producto del acoplamiento temprano dará crías completamente pequeñas y raquíticas y susceptibles a enfermedades.

## **B) Ciclo estral**

Vigil, (1971). Señala que la duración del ciclo es de 16,14 días con un promedio de ovulación de 3.14 óvulos por ciclo.

El ciclo estral presenta cuatro fases completamente definidas y son las siguientes:

### Proestro

Vigil, (1971). En esta fase se puede observar una congestión de los genitales externos, secreción cerosa de la misma y células nucleadas en la mucosa vaginal. El proestro dura 13,9 horas.

### Estro o celo

Vigil, (1971). Es la fase de celo o calor cuando las hembras aceptan al macho caracterizándose por la presencia de células comificadas en la mucosa de la vagina. Esta etapa dura de 11 a 12 horas, la manifestación de celo en estas series se presenta también inmediatamente después del parto aproximadamente a 2

a 3 horas, está demostrado que el 74% de hembras paridas presentan celo post partum fértil, y tiene una duración de 3,5 horas.

(Chauca y Zaldívar, 1989) Los sistemas de empadre se basan en el aprovechamiento o no del celo post partum, se debe considerar que el cuy es una especie poliestrica y que la línea Perú presenta el 54%.El celo post partum es de corta duración (3,5 horas) siempre asociado con la ovulación (Chauca et al 1992).

### Metaestro

Vigil, (1971). Cuando las hembras han pasado su estado de calor o celo y ya no es aceptada al macho se halla en estado de metaestro, que se caracteriza por la presencia de células epiteliales y leucocitos. En esta fase el útero se prepara para la implantación del huevo fertilizado. Esta fase dura 20.4 horas.

### **C) Empadre.**

Chauca, (2009). La edad de empadre recomendable para las hembras es de 3 a 4 meses, con pesos mayores de 550gramos.

Zaldívar (1990). Indica que las hembras apareadas entre las 8 y 10 semanas de edad tienden a quedar preñadas en el primer celo inmediatamente después del empadre. Las variaciones de peso del empadre al parto y del empadre al destete tienden hacer positivas en las hembras apareadas antes de los 75 días de edad. El mayor tamaño de la camada y peso se obtuvo con hembras que en promedio tuvieron mayor peso al empadre con 12 semanas de edad. El peso de la madre es una variable más importante que la edad para iniciar el empadre. Infiuye en los pesos que alcanzan las madres al parto y al destete, lográndose un mejor tamaño de la camada y peso de las crías al nacimiento y destete. Las hembras

pueden iniciar su apareamiento cuando alcanzan un peso de 542g pero no menores de dos meses.

Chauca (1997), manifiesta que en los machos el primer empadre debe iniciarse a los 4 meses, a esta edad el reproductor ha desarrollado no solo en tamaño sino en madurez sexual. Su peso es superior a 1,1Kg.

Se tienen cuatro sistemas de empadre diferenciados en la utilización o no del celo posparto de la hembra en empadre. Estos sistemas se denominan: intensivo o continuo, macho y hembra permanecen en la poza de empadre durante toda su vida productiva aprovechándose el celo posparto de la hembra; semi intensivo, las hembras preñadas son retiradas de la poza de empadre a una maternidad aquí no se aprovecha el celo posparto; mixto, las hembras que paren en la poza son retiradas al día siguiente de parir se aprovecha el celo post parto y controlado, tiene su base en la programación anual que se realiza para ello, programándose 4 empadres al año, se juntan al macho con las hembras durante 34 días cada trimestre (Chauca, 2009).

El periodo de empadre es determinante para asegurar las preñeces, los periodos evaluados 35 (Moncayo, 1992), 34 (Aliaga et al., 1994), días, no muestran diferencias en los intervalos de empadre y parto en hembras primerizas.

#### **D) Fertilidad**

(Moreno, 1989; Aliaga, 1979), reportan valores normales de fertilidad comprendidos en el rango de 85 a 100%. Así mismo, Pedraz (2001), obtuvo valores de 86.6 a 100% de fertilidad en su evaluación de cuyes reproductores mejorados provenientes de distintas zonas geográficas (Arequipa, Cajamarca y Lima), el valor

más alto (100%) de fertilidad fue obtenida de su tratamiento testigo que provenían de la Granja de Animales. Dextre (1997), evaluando germinado de cebada suplementado con mezclas balanceadas simples; obtuvo valores de fertilidad de 88.8 a 100%.

#### **E) Gestación.**

La gestación dura en promedio 67 días, considerándose un intervalo de 63 a 70 días. Sea probado que existen correlación negativa entre el tiempo de gestación y el tamaño de camada (Lane 1963, citado por Moreno 1989)

Es el periodo de tiempo que dura la formación de un nuevo cuy en el vientre de la hembra. Tiempo promedio es de 67 a 70 días y varía según el tamaño de la camada (Chauca, 2007).

INIA, (2007), indica en los parámetros reproductivos de la Línea Perú es 68 días. El período de gestación promedio proporcionado por diferentes autores es de 67 días. Aunque este varía de acuerdo a diferentes factores entre ellos el número de fetos portados, quienes determinan una relación inversa.

#### **F) Parto.**

En el parto, se dan contracciones y dilataciones propias del tracto uterino, seguidamente se produce la expulsión de los fetos. (Moreno 1989). Generalmente el alumbramiento se produce por la noche y sin ninguna dificultad, aunque algunas veces existen partos de superfecundación y los distócicos (Aliaga, 2009).

Al nacer las crías lo hacen con los ojos abiertos, provistos de pelo y con extremidades tan bien implantadas que pueden caminar apenas nacidas. Consumen forraje y concentrados a las 3 o 4 horas de nacidas. Una relación lógica sucede el número de crías y

el peso de cada una de ellos, es una relación inversa: a mayor número de hermanos, menor peso de cada uno de ellos; las crías más pesadas al nacimiento pesan siempre más al destete y a la saca a esto se llama “correlación” (Chauca, 2009).

### **G) Tamaño de la camada al nacimiento.**

El tamaño de la camada varía con las líneas y variedades y con las prácticas de manejo, está en relación con el número de óvulos desprendidos y de la capacidad de fecundación de los espermatozoides; así mismo el tamaño y peso de la madre también tienen influencia en el tamaño de camada (Wagner y Manning 1976, citados por Moreno, 1989). Aliaga et al (2009), menciona que el promedio estimado del tamaño de la camada varía de 2.3 a 3.5 por cada parto.

Rodríguez, D, (1999), quien reporta valores dentro de un rango de 1.2 de la línea Perú tipo lacio, y 1.5 de la línea Perú tipo crespo, en la evaluación de selección y mejoramiento de cuyes según tipo, líneas, en la Ciudad de Pucallpa.

### **H) Tamaño de la camada al destete.**

Pedraz (2001) evaluando los genotipos de Arequipa, Cajamarca, Lima y Granja de Animales Menores- UNALM, obtuvo para el tamaño de camada al destete valores de 2.38, 2.29, 2.23 y 2.53, respectivamente; valores similares son obtenidos por Dextre (1997), reporta 2.6 crías al destete.

**I) Peso al nacimiento.**

Existe correlación negativa entre el peso vivo promedio por cría y el tamaño de la camada (Aliaga et al., 2009). Pedraz (2001) obtuvo un promedio al nacimiento de 151.24g., similarmente Dulantro (1999) encontró en su estudio sobre parámetros productivos y reproductivos de tres Líneas puras (Perú, Andina e Inti) valores de 174.5, 134 y 127.7g, respectivamente. Pichilingue (1994), obtiene cifras promedio en pesos al nacimiento de 84 a 134g.

Moreno (1989), menciona que los pesos de las crías al nacimiento están en relación con el tamaño de camada, mejoramiento genético y estado nutricional; alcanzando un peso de 200g por gazapo en camadas pequeñas (hasta 2) y de 50 a 80 g en camadas numerosas (5 a 6 gazapos). Samamé (1983), evaluando niveles de energía en las dietas de reproductoras logró pesos al nacimiento de 88,15 a 114.g. Sarria (1982), obtuvo pesos al nacimiento dentro del rango 74.23 a 87.74.

**J) Peso al destete.**

Los pesos al destete son muy variables y dependen del trabajo de selección genética realizado en los animales, al efecto dado por el tiempo dura la lactación y al sistema de alimentación. Pedraz (2001), en sus crías obtenidas de madres reproductoras provenientes de la Granja de Animales Menores-UNALM obtuvo un valor igual a 275.43g al destete (14 días); cifra similar obtenida por Dulantro (1999), que reporto 326, 262 y 281g como peso al destete de las Líneas Perú, Inti y Andina. Sumamé (1983),

destetando a los 21 días de edad, logró un peso al destete de 192.63g. Sarria (1982), obtuvo pesos de 141.84 a 175.88g.

### **K) Mortalidad.**

Aliaga (2009), describe que las mortalidades presentadas en la lactación pueden deberse a diversos factores, tales como el nivel nutricional, la densidad o cantidad de madres por metro cuadrado durante la parición y la ausencia de fuente de calor en épocas frías durante la lactación. Sarria (2010), menciona que los índices de mortalidades pueden alcanzar hasta 5% en reproductoras (anual) de 10 a 15%(por periodo) desde el nacimiento hasta el destete y de 5 a 8%(por periodo) en la recría.

Pedraz (2001), reporta como mortalidad al nacimiento valores desde 4.88 hasta 18.42% siendo este último valor el proveniente del tratamiento genotipo de cuyes mejorados provenientes de Lima; respecto a la mortalidad en la lactación esta logró un rango entre 0 y 6.45%. Moreno (1989) reporta mortalidades de 12 a 15% en lactación.

## **2.2 Del ácido ascórbico**

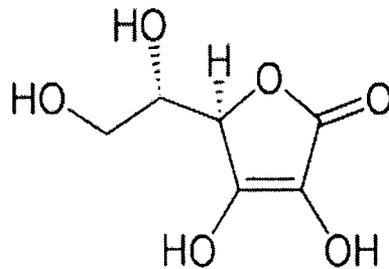
El ácido ascórbico es un cristal incoloro e inodoro, sólido soluble en agua con un sabor ácido. Es un ácido orgánico, con propiedades antioxidantes proveniente del azúcar.

En los humanos, en los primates y en los cobayas, entre otros, la vitamina C o ácido ascórbico no puede ser sintetizada, por lo cual debe ingerirse a través de los alimentos. Esto se debe a la ausencia de la enzima L-gulonolactona oxidasa, que participa en la ruta del ácido úrico.

### 2.2.1 Propiedades Físico-Químicas del Ácido Ascórbico.

Dawson, (1950), Algunas de las propiedades físico-químicas de la vitamina C son:

Nombre	:	L-ácido ascórbico
Sinónimos	:	vitamina C, ácido cevitámico
Formula empírica	:	(C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub> )
Forma física	:	Cristales Blancos
Carácter	:	hidrosoluble, fuertemente reductor, ácido
Solubilidad:		soluble en agua, alcohol metílico, alcohol etílico, Insoluble en éter, benceno, cloroformo, éter de petróleo, grasa y otros solventes grasos.
Peso molecular	:	176.1
Punto de fusión	:	190 a 2 °C



**Gráfico 01.** Molécula de ácido ascórbico.

El enantiómero L (levógiro) del ácido ascórbico también se conoce como vitamina C (el nombre ascórbico procede de su propiedad de prevenir y curar el escorbuto).

### **2.2.2 Farmacocinética del ácido ascórbico.**

Goth A (1986), El ácido ascórbico puede ser administrado por vía oral, intramuscular, subcutánea e intravenosa, Por vía oral, la vitamina C se absorbe a través de un proceso de transporte activo, la absorción depende de la integridad del tracto digestivo, disminuyendo en sujetos con enfermedades digestivas o después de dosis muy elevadas. Su distribución es muy amplia, pero las mayores concentraciones se observan en los tejidos glandulares. La mayor parte del ácido ascórbico se oxida de forma reversible a ácido dehidroascórbico, siendo el resto transformado en metabolitos inactivos se excretan en la orina. Cuando existe un exceso de ácido ascórbico en el organismo, se elimina sin metabolizar, lo que sirve para determinar analíticamente si existe o no un estado de saturación de vitamina C.

### **2.2.3 La vitamina “C” y sus funciones positivas en el cuy.**

Abrams, (1965), En una completa revisión de los aspectos funcionales de la vitamina C, el rol más claramente establecido en los tejidos animales es el relacionado con la formación y mantenimiento de las sustancias intercelulares (retículo y colágeno), que contribuyen a mantener unidas las células de los tejidos y por lo que su presencia es indispensable para la formación de tejido nuevo en heridas, así, la vitamina está implicada en la producción de un buen hueso, así como tejidos blandos. También involucra en la maduración de las células rojas sanguíneas, la absorción y utilización de hierro dietético y el mantenimiento de los niveles normales de la hemoglobina de la sangre. La capacidad de almacenamiento de la vitamina C es limitada, como en el caso de otras vitaminas hidrosolubles y, de los pocos datos publicados, para que la utilización del ácido ascórbico

varia inversamente con el tamaño corporal: con bases comparables, son unas diez veces mayor en los cuyes (en cuya especie aparecen pronto los síntomas de deficiencia) que en el hombre.

#### **2.2.4 Patología de la avitaminosis “C” en los cuyes.**

##### **A) Generalidades.**

Hughes, R. and Maton, S. 1969. Los efectos morfológicos primarios, ocurren afectando el metabolismo de las células, inhibiéndose la producción del material fundamental intercelular; el cartílago, hueso y tejidos de soporte muestran por tanto alteraciones. Ello puede describirse mejor en términos del prototipo de dichas estructuras, como la pérdida del tejido conectivo o la formación de un defectuoso tejido conectivo. En la avitaminosis C, la cicatrización de las heridas se alarga y vuelve abrirse heridas que habían curado. La sustancia intercelular contiene muco-proteínas características, tales como el colágeno.

Dieter, (1970) La anemia que acompaña el desgaste de vitamina C, es debido primeramente a una disfunción de los tejidos que forman las células rojas sanguíneas, debido a una excesiva destrucción de células o suspenso específico en la síntesis de la hemoglobina. Cuando los cuyes son alimentados con dietas carentes de vitamina C son notados, o bajas ingestas o un empeoramiento de las funciones fisiológicas; antes, el crecimiento es severamente restringido o evidencias externas del escorbuto aparecen. Este “estado pre-escorbútico” es claramente de más común evidencia. En la estrecha relación entre el crecimiento y el contenido de vitamina C, es razonable concluir que la vitamina tiene un rol esencial en todos los procesos de crecimiento de animales y plantas.

## **B) Lesiones en cuyes por falta de vitamina "C".**

Tamaki, R. 1977, Estudios revelan que la condición patológica se encuentra caracterizada:

- ✓ En la piel, se presenta hemorragias perifoliculares o pequetiales. Esto es común en las extremidades inferiores o en cualquier lugar donde la presión exponga la fragilidad de los capilares. Además, cambios en el folículo, keratosis, dilatación de la abertura del folículo y fragmentación o pérdida de pelos. Como es conocido, éstos son casos de una deficiencia combinada de vitamina A y C.
- ✓ En los ojos, cuando el escorbuto es severo, pueden aparecer tumores sanguíneos en la conjuntiva y equimosis en los párpados y el cualquier parte alrededor de los ojos.
- ✓ En los dientes y estructuras de soporte hay atrofia y desorganización de los odontoblastos, resultados en una irregularidad en la colocación basal de la dentina con eventual completa falla en su deposición. En el diente incisivo del cuy, prontos y extensivos cambios ocurren por el continuo rápido crecimiento de dichas estructuras. En cuyes con parcial deficiencia de vitamina C se forma la osteodentina, pero en completa deficiencia, se forma una matriz indiferenciada
- ✓ Las lesiones en las encías solo ocurren cuando el diente está presente y es más severo cuando el diente se encuentra deformado o quebrado. Las encías se tornan hinchadas y sangran rápidamente. En casos severos de escorbuto, ellos encubren el diente y hacen la masticación dolorosa y dificultosa.

- ✓ En los huesos, existe un desordenamiento en la distribución de las células en la zona de crecimiento de los huesos. El sujeto escorbútico está especialmente sujeto a fracturas, los que usualmente aparecen en la periferia de los huesos donde la corteza une al cartílago.
- ✓ En los músculos, aparecen cambios degenerativos en el sarcolema y tejidos musculares, ocurre fragmentación de las fibras estriadas.
- ✓ En cuanto a la fragilidad capilar, ésta se encuentra determinada por la pérdida de sustancia y degeneración serosa de las paredes de arterias y venas, presentándose ruptura de capilares y anemia, produciendo hemorragias en todo el cuerpo.
- ✓ En el plasma, hay disminución de los niveles séricos de fosfatasa alcalina, como también una disminución en el nivel sérico de la vitamina. Además hay disminución de proteínas plasmáticas, con reducción de la relación albúmina/globulina.
- ✓ Se presenta un alargamiento de los adrenales, en relación al peso corporal. También hay pérdida significativa del contenido de ácido ascórbico.
- ✓ Se observan cambios degenerativos en algunos de los otros órganos de secreción interna, como la tiroides.
- ✓ En el hígado, hay deterioro hepático con reducción de las actividades alcalino-ribonucleasa, como así del ácido ribonucleico. También hay una disminución en más de un 60% de la actividad del alcalino y ácido-fosfatasa en este órgano.
- ✓ En los testículos hay degeneración del epidídimo germinal con reducción de la actividad del ácido ribonucleico.

- ✓ El útero, histológicamente muestran una reducción y degeneración en los ovarios.
- ✓ Los fetos deficientes en vitamina C, muestran cambios en el cartílago y tendón, indicando deterioro del mucopolisacárido, metabolismo del colágeno y elastina, pero las propiedades de coloración de la piel no cambian aparentemente.

### **C) Síntomas.**

Un síntoma temprano de avitaminosis C en cuyes es un cambio en la voz. Cuyes con dietas sintéticas carentes de vitamina C muestran este cambio tan pronto como al tercer día. Al presentarle el alimento a los cobayos hambrientos, presentan un gradual cese de sus sonidos chillones, que se caracteriza como que a medida que sube el tono del chillido, estos se tornan menos ruidosos, el mecanismo de este cambio no está aún definido (Mitolo, M. 1966). Los bien conocidos síntomas del escorbuto son: encías inflamadas, sangrantes y ulceradas; aflojamiento de los dientes, debilidad de los huesos, mala cicatrización de heridas, pérdida del vigor e inflamaciones articulares. Los efectos más severos producidos por la ausencia de esta vitamina en la ración son: pérdida del apetito, retardo del crecimiento seguido de pérdida de peso y muerte antes de 25 y 28 días de su privación. Se presenta además un endurecimiento o rigidez de los miembros posteriores, costillas salientes, tendencia a echarse de cúbito-dorsal, disminución de la temperatura corporal en estados avanzados y tendencias a la diarrea Moreno, (A, 1969).

## **2.3 El Camu Camu.**

### **2.3.1 Generalidades del camu camu.**

Villachica (1996), menciona que, el camu camu crece de manera natural en las orillas de los ríos, cochas y cursos menores de agua en la Amazonía. Su distribución natural indica que la mayor concentración de poblaciones y de diversidad se encuentra en la Amazonía peruana, a lo largo de los ríos Ucayali y Amazonas y sus afluentes, en el sector ubicado entre las localidades de Pucallpa (sobre el río Ucayali) y Pebas (sobre el río Amazonas). Teixeira, (2004). El camu camu es considerado “tesoro amazónico” por ser un cultivo con alto potencial socioeconómico y nutricional para la región. En la Región Ucayali existen 1 112.27 Ha de camu camu, distribuidas entre las Provincia de Coronel Portillo y Padre Abad, de las cuales el 49% están mantenidas; 9,71% por recuperar y el 41,33% no recuperables Riva R. (2 001)

Riva y Gonzales 1999, Pinedo et al. (2001), El “camu camu” es un frutal originario de la Amazonía peruana, caracterizado por su contenido de ácido ascórbico, que tiene una concentración de 2,000 a 3000 mg/100 g de pulpa fresca. Fennema, (1993), Por otro lado los mayores problemas que afectan en la transformación del fruto es la estabilidad del ácido ascórbico, por diversas condiciones ambientales tales como la temperatura, la luz, el oxígeno y la actividad del agua. Además menciona.

### **2.3.2 Valor nutricional de camu camu.**

Villachica (1996), muestra la composición químico nutricional de 100 g de pulpa de camu camu en el siguiente cuadro 02, observándose que, el mayor componente es el ácido ascórbico, del cual tiene 2,994 mg por 100 g de pulpa (2,780 mg como ácido ascórbico reducido). El contenido de proteínas está en 0.5 mg/100 g, el de carbohidratos en

4.7 mg/100 g, mientras que los demás constituyentes se encuentran en cantidades similares a los que se observan en otras frutas tropicales.

**Cuadro N° 05.** Valor nutricional de 100 g de pulpa de camu camu (Roca, 1965).

Componente	Unidad	Valor
Agua	G	94,4
Valor energético	Cal	17,0
Proteínas	G	0,5
Carbohidratos	G	4 7
Fibra	G	0,6
Ceniza	G	0,2
Calcio	Mg	27,0
Fósforo	Mg	17,0
Hierro	Mg	0,5
Tiamina	Mg	0,01
Riboflamina	Mg	0,04
Niacina	Mg	0,062
Ácido Ascórbico Reducido	Mg	2780,0
Ácido Ascórbico Total	Mg	2994,0

Vega, (2000), realiza investigaciones para determinar el contenido de ácido ascórbico y cítrico de clones provenientes de la estación experimental de Pacacocha y sembradas en otra parcela del Km 10,0 de la carretera F.B. Lima Pucallpa, Así mismo fueron analizadas

cáscaras y semillas frescas de camu camu procedentes de esta parcela, con resultados que se muestran en el cuadro N° 03.

**Cuadro N° 06:** Determinaciones de cáscaras y semillas frescas de Camu camu.

Determinaciones	g /100g de muestras de camu camu	
	Cascara fresca	Semillas frescas
Carbohidratos	10,2	38,3
Cenizas	0,2	0,9
Energía total (kcal)	56,9	180,3
Fibra	1,6	2,2
Grasa	1,7	1,9
Humedad	87,1	56,4
Proteína	0,2	2,5
Vitamina C (mg)	1142,9	9,5

**Fuente:** Vega, 2000.

### 2.3.3 Propiedades organolépticas.

Ramos, (2002), realizó el trabajo más completo, porque se estudiaron los frutos de acuerdo a los estados de maduración (verde, verde-pintón, pintón-maduro, maduro, extra maduro), donde se determina que los frutos maduros son los que presentan las mejores características organolépticas.

**Cuadro N° 07.** Características organolépticas de pulpa de camu camu de acuerdo al estado de madurez del fruto. (Ramos et al., 2002).

<b>Estado</b>	<b>Color de la pulpa</b>	<b>Sabor</b>	<b>Aroma</b>	<b>Consistencia</b>
Verde	Crema	Acidez alta	Agradable	Densa
Verde – Pintón	Rosado pálido	Acidez alta	Característico	Densa
Pintón maduro	Rosado	Acidez alta	Característico	Densa
Maduro	Rosado intenso/fucsia	Acidez agradable	Característico	Densa
Extramadura	Rojo	Acidez + algo dulce	Aromático - agradable	Menos denso

#### **2.3.4 Determinación de la vitamina “C” en el camu camu.**

Klinar, S.B., et al. (2009), Mediante el método de titulación, se cuantifica vitamina C total (ácido ascórbico y ácido dihidroascórbico), con resultados variables por cuantificar ambos compuestos, indican márgenes de concentración entre 1,420 y 3000 mg/100 g.

Soltero, S. V. E.; et al., (2009), Para el caso de la cuantificación de ácido ascórbico por HPLC, tiene mayor exactitud en los análisis, por su comparación con estándares de referencia de alta pureza, este método es el más recomendado.

Otro método utilizado es el de Espectrofotometría UV-Vis, a diferentes longitudes de onda, reporta concentraciones de 2100,00 mg/100 g según Guija, H.; et al (2005).

Sotero, et al., (2007), quien obtiene la mayor concentración por Titulación de ácido ascórbico cuando el material se seca a 60°C 2990.0 mg, y 70°C 2895.0mg/100g de fruto.

## 2.4 Algunas investigaciones de vitamina "C" en cuyes realizados en el país.

Tamaki (1972), realizó una prueba con dos niveles de vitamina C como posible sustituto del forraje verde en la alimentación de cobayos, en la Estación Experimental de Animales Menores de la UNALM, Lima, Perú. Cuya finalidad fue determinar la sustitución de la vitamina C de forraje por vitaminas C sintéticas dosificando oralmente a los cuyes. Se empleó 96 cuyes (50% machos y 50% hembras) de  $31 \pm 3$  días de edad, distribuidos al azar en 6 lotes, conformando cada uno de ellos por 8 cobayos donde T1 (200g de alfalfa), T2 (80g de alfalfa), T3 (80g de alfalfa y 10mg de vitamina C), T4 (80g de alfalfa y 30mg de vitamina C), T5 (10mg de vitamina C) y T6 (30mg de vitamina C). Todos los tratamientos recibieron concentrado y agua ad libitum, encontrando que la supresión total de alfalfa y el uso de la vitamina C en los niveles de 10 y 30 mg no afectaron el crecimiento y el engorde de cuyes y las mejores conversiones alimenticias las obtuvieron aquellos animales que recibieron sólo vitamina C y concentrado.

Savia, J.; Chauca, L.; Muscari, J.; Quijandria, B, (1986). Realizaron el trabajo titulado "Incorporacion de vitamina C Sintetica en raciones para cuyes (*cavia porcellus*) como sustituto del forraje verde" en el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria, Perú. Cuya finalidad fue determinar la factibilidad de sustitución de la vitamina C de forraje por vitaminas C sintéticas y la duración de su actividad al ser incorporada en raciones para cuyes. Se empleó 20 cuyes machos de 14 y 3 días de edad, distribuidos al azar en 4 grupos de 5 animales.

Todos los animales recibieron un alimento balanceado con 15% de PT y 3500k cal al cual se le incorporó 2g de vitamina C por kilogramo. Los tratamientos se diferenciaron por los días de almacenamiento del concentrado después de la incorporación de la vitamina C manteniéndose 10; 20 y 30 días en almacenamiento. Las respuestas de estas raciones fueron contrastadas con los de un grupo que recibió 80 g de alfalfa más el mismo alimento balanceado sin vitamina C. Al análisis de los resultados, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos para ganancia de peso durante toda la fase experimental, la cual duró ocho semanas. Los pesos obtenidos en los cuatro tratamientos con almacenamiento lograron superioridad estadística para conversión alimenticia, frente a los tratamientos (2,9); mientras que en los tratamientos con 20 y 30 días de almacenamiento se alcanzaron conversiones alimenticias de 3,6 y 3,7, respectivamente; el control llevado bajo el sistema tradicional de crianza logró conversiones alimenticias de 5,1.

Savaria, J.; Muscari. J.; Chauca, L (1985). realizaron el trabajo titulado "Prueba de tres Niveles de Vitamina C en Raciones Para Cuyes", en la Estación Experimental La Molina (INIPA) , con la finalidad de medir la respuesta de los cuyes en crecimiento, al nivel de sustitución de vitamina C del forraje por vitamina C sintética incorporada en el concentrado. Se estudiaron niveles de 0,1; 0,2 y 0,3% de vitamina C, para tal efecto se utilizó 27 cuyes machos destetados a los 14 días de edad, los cuales fueron distribuidos al azar en 3 grupos de 9 animales y ubicados individualmente en pozas de 0,7x0,5x0,4m. Los incrementos de su peso fueron 523; 443; 496g para niveles de 0,1; 0,2 y 0,3% de vitamina C, respectivamente, sin ser diferentes estadísticamente. El mayor consumo de M.S, (2,3 kg) fue registrado en los animales que recibieron concentrado con 0,1% de vitamina C, sin mostrar diferencia con respecto a los otros

tratamientos. Las conversiones alimenticias variaron de un rango de 4,60 a 4,96 sin ser diferentes estadísticamente.

Pacheco, W (2002), Realizó el trabajo titulado "Uso de la Pulpa de Naranja Como Fuente de Vitamina C en la Alimentación de Cuyes, Ayacucho" se realizó en el galpón de crianza de cuyes del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional Mayor San Cristóbal de Huamanga, con la finalidad de evaluar el comportamiento productivo y los efectos colaterales de los cuyes en la sustitución de la alfalfa por la pulpa de naranja en la ración de vitamina C con un concentrado local preparado, empleando para ello 16 cuyes machos mejorados del tipo 1 de dos semanas de edad, dispuestos con 4 tratamientos y 4 repeticiones, siendo la unidad experimental 2 cuyes, utilizando el diseño completamente al azar. La duración del experimento fue de 70 días y los tratamientos fueron: 01, alfalfa ad libitum; 02, concentrado + alfalfa 10% PV+ pulpa de naranja; 03, concentrado + alfalfa 20% PV + pulpa de naranja y 04, concentrado + pulpa de naranja. Encontrándose que no hubo diferencia estadística entre los incrementos del peso para los 4 tratamiento ( $P^{>0.05}$ ), así como para la conversión alimenticia, pero si hubo diferencias significativas para el consumo y a la prueba de DUNCAN. Los tratamientos 01 y 03 fueron mayores a los tratamientos 02 y 04 e iguales entre sí, no se observó efectos colaterales en los cuyes que consumieron pulpa de naranja y a la prueba de degustación, tuvo mejor aceptación el tratamiento que consumió solo pulpa de naranja, además con ello se redujo el costo de alimentación en un 77%.

Benito, D, Vergara, V., Chauca, L., Remigio, R. (2008). UNALM – INIA, realizaron el trabajo de titulado "Evaluación de Diferentes Niveles de Vitamina C en Cuyes Raza Perú PPC Durante Su

Lactancia”, se realizó en las Instalaciones del Proyecto Cuyes del INIA, se evaluaron durante su lactancia 108 cuyes de Raza Perú PPC de ambos sexos y procedentes de camadas de 2, 3 y 4. El período de evaluación tuvo una duración de 14 días y tuvo como objetivo evaluar la vitamina C en dietas comerciales para cuyes en la etapa de inicio, en los tratamientos T1, T2 Y T3 con los niveles de 60, 120 y 180mg en 100g de alimento + forraje. Al destete las crías incrementaron su peso de nacimiento en 142 % por efecto de la alta densidad nutricional de la dieta (3.0Mcal/kg y 18% de proteína) lo que permitió la expresión de la buena base genética. Basándose en los resultados encontrados, se recomienda la utilización de 60mg vitamina C en 100g de alimento para la elaboración de alimento balanceado peletizado en dietas de inicio bajo un sistema de alimentación con exclusión de forraje.

FUENTE: Investigaciones en cuyes, Instituto Nacional de Investigación Agraria y Dirección General de Investigación Agraria, 1994 y 2008.

### III. MATERIALES Y METODOS.

#### 3.1 Ubicación del Experimento.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Modulo de crianza de cuyes de la Universidad Nacional de Ucayali. Ubicada en la carretera Federico Basadre Km. 6, interior 1 Km. Margen izquierda. Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Región de Ucayali con las siguientes coordenadas geográficas:

- ✓ Longitud: 74°53"00"
- ✓ Latitud: 08°24"25"
- ✓ Altitud: 156.972 msnm.

La clasificación ecológica corresponde a un bosque tropical semi-siempre verde estacionalmente lluvioso:

- ✓ Temperatura mínima 21 .6 °C
- ✓ Temperatura media 25.7 °C
- ✓ Temperatura máxima 34.1 °C
- ✓ Precipitación anual es de 1752.8 mm
- ✓ Humedad relativa de 77%.

***(Estación Meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali 2012).***

### **3.2 Duración del Estudio.**

El periodo de investigación tuvo una duración de 134 días, que abarco dos etapas, primero la etapa PRE-EXPERIMENTAL, en la que se procedió con la adaptación de los animales cuya procedencia fue del INIA-Huancayo; en esta etapa se inició la alimentación con pastos y forrajes regionales y éste tuvo una duración de una semana a partir del cual se dio inicio a la etapa EXPERIMENTAL.

El inicio del trabajo experimental fue el 9 de Junio del 2012 hasta el 20 de octubre del 2012.

### **3.3 Materiales, Insumos y Equipos.**

#### **3.3.1 Animales.**

- 36 cuyes hembras de la línea Perú
- 6 cuyes machos de la línea Perú

#### **3.3.2 Insumos.**

- Maíz molido
- Torta de soya
- Harina de pescado
- Polvillo de arroz
- Deshidratado de camu camu (*Myrciaria dubia*)
- Kudzú (*Pueraria phaseloides*)
- Pasto King Grass (*Pennisetum purpureum* cv. King grass)

#### **3.3.3 Desinfectantes.**

- Detergente
- Cal
- Lejía

### **3.3.4 Medicinas.**

- Alcohol de 70 °C
- Violeta de genciana
- Alcohol yodado.

### **3.3.5 Instalaciones.**

- Módulo de crianza de Cuyes de la UNU
- Módulo de sachá inchi (elaboración del deshidratado)

### **3.3.6 Herramientas, equipos y otros.**

- Bebederos
- Comederos
- Jeringa
- Palas
- Carretillas
- Baldes de plástico
- Escobas
- Recogedor
- Balanza
- Jaulas construidas de madera, revestidas de malla metálica.
- Horno eléctrico
- Botas.
- Agua.
- Vestimenta de campo

### 3.3.7 De escritorio.

- Lapiceros
- Papel bond
- Fólder
- Cámara fotográfica
- Formatos de evaluación (Registros).

### 3.4 Tratamientos en estudio

Se evaluó el Efecto del Deshidratado de Camu Camu, como Fuente de Vitamina C en la Reproducción de Cuyes Primerizas.

Donde (T1= 0mg, T2=10mg, T3=20mg, T4=30mg, T5=40mg, T6=50mg, de deshidratado de camu camu, respectivamente.

Además se evaluó el consumo de concentrado, agua y forraje verde.

**Cuadro N° 08:** Distribución de los Tratamientos a ser Estudiados en la Alimentación de Cuyes

Tratamiento	Forraje verde (pasto King grass y kudzú) gr *	Concentrado	Agua	Ácido Ascórbico de camu camu (mg)/ animal/día.
T-1	80	Ad libitum	Ad libitum	.....Testigo
T-2	80	Ad libitum	Ad libitum	10
T-3	80	Ad libitum	Ad libitum	20
T-4	80	Ad libitum	Ad libitum	30
T-5	80	Ad libitum	Ad libitum	40
T-6	80	Ad libitum	Ad libitum	50

(\*) Pasto King grass (40%) y kudzu (60%)

### 3.5 Variables a Medir

#### 3.5.1 Peso de las hembras (antes del empadre, empadre, parto y destete).

Peso promedio de las hembras antes del empadre (PHAE): se pesaron las hembras durante 4 semanas por cada tratamiento.

$$\text{PHAE} = \frac{\text{Peso total de hembras}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras}}$$

Peso promedio de las hembras al empadre (PHE): Se pesaron las madres al momento de introducir al macho en las jaulas por cada tratamiento.

$$\text{PHE} = \frac{\text{Peso total de hembras al empadre}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras empadradas}}$$

Peso promedio de hembras al parto (PHP): Se pesaron las madres al momento del parto.

$$\text{PHP} = \frac{\text{Peso total de hembras al parto}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras paridas}}$$

Peso promedio de las hembras al destete (PHD): se pesaron las hembras al momento del destete, que fue considerado como peso final del experimento.

$$\text{PHD} = \frac{\text{Peso total de hembras al destete}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras paridas}}$$

### 3.5.2 Periodo de gestación.

Se determinó con la fecha en la que fueron empadradas con la fecha del primer parto de cada tratamiento.

$$PG = FP - FE$$

### 3.5.3 % Natalidad.

Se determinó mediante la cantidad de hembras que paren en relación al número de hembras empadradas por cada tratamiento, menos el número de hembras muertas durante el empadre.

$$\%N = \frac{\text{N}^\circ \text{ de hembras paridas}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras Empadradas} - \text{N}^\circ \text{ de hembras muertas durante el empadre}} \times 100$$

### 3.5.4 Celo postparto.

Es el tiempo en el que se presenta el celo después del parto y la respuesta del macho, esto se determina en las horas que dura el celo post parto.

### 3.5.5 Número de crías al nacimiento.

Cantidad de crías que nacen por hembras paridas.

$$NCN = \frac{\text{N}^\circ \text{ de crías nacidas}}{\text{Total de hembras paridas}}$$

### 3.5.6 Número de crías al destete.

Cantidad de crías destetadas entre el total de hembras paridas.

$$NCD = \frac{\text{N}^\circ \text{ de crías destetadas}}{\text{Total de hembras paridas}}$$

### 3.5.7 Peso promedio de la camada al nacimiento.

Se tomaron los pesos de las crías luego del parto.

$$\text{PNC} = \frac{\text{Sumatoria de pesos de crías al nacimiento}}{\text{N° de crías nacidas}}$$

### 3.5.8 Peso promedio de la camada al destete.

Se tomaron pesos de las crías al destete.

$$\text{PNC} = \frac{\text{Sumatoria de pesos de crías al nacimiento}}{\text{N° de crías nacidas}}$$

### 3.5.9 % Mortandad (Reproductoras, nacimiento y destete de las crías).

Porcentaje de mortalidad (%M): es la cantidad de hembras muertas entre el total de hembras de cada tratamiento.

$$\text{MR} = \frac{\text{N° de hembras muertas} \times 100}{\text{N° de hembras vivas}}$$

Porcentaje de Mortalidad al Nacimiento (% MN): Relación entre la cantidad de crías que mueren al nacer y las crías nacidas totales por tratamiento.

$$\text{MN} = \frac{\text{N° de crías muertas al nacer} \times 100}{\text{N° de crías nacidas}}$$

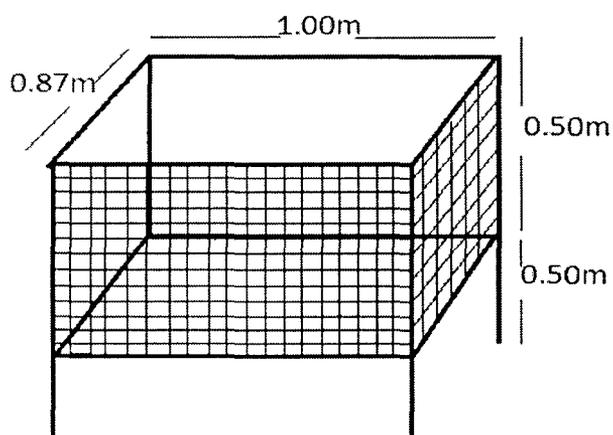
Porcentaje de mortalidad de crías al destete (%MD): Relación entre las crías que mueren en la lactación en relación al total de crías nacidas vivas por tratamiento.

$$\text{MD} = \frac{\text{N° de crías muertas al destete} \times 100}{\text{N° de crías nacidas vivas}}$$

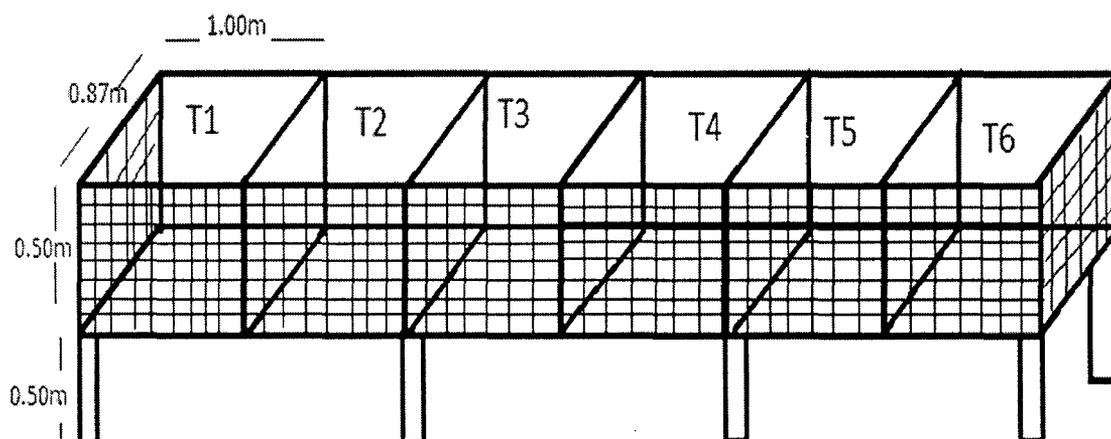
### 3.6 Distribución y dimensiones de las parcelas experimentales

Las jaulas de manejo, presentaron las siguientes dimensiones:

**Gráfico 02.** Vista de las dimensiones de las jaulas experimentales



**Gráfico 03.** Vista del Módulo mostrando la distribución y las dimensiones de las jaulas experimentales.



### **3.7 Metodología de la Investigación.**

#### **3.7.1 De las instalaciones**

El experimento se llevó a cabo en 6 jaulas de madera con mallas, con dimensiones de 1,0 m. de longitud, 0,87m. De ancho y 0.5 m. de profundidad; cada una de ellas albergo 7 animales; siendo 0,12 m<sup>2</sup> el área por animal.

El módulo de cuyes fue desinfectado con agua, lejía, detergente y cal, una semana antes del alojamiento de los animales para evitar enfermedades.

Se emplearon comederos de arcilla con dimensiones de 30cm de base mayor, 6cm de altura, con espesor de 1cm y con una capacidad de 500gr. Los bebederos de arcilla tipo con dimensiones de 15cm de base mayor, 6cm de altura con una capacidad aproximada de 500ml.

#### **3.7.2 Animales experimentales.**

Se utilizaron 36 cuyes hembras (2 meses de edad) y 6 machos (2 meses de edad) de la Línea Perú, procedentes del Instituto Nacional de Innovación Agraria de Huancayo, todos los animales eran jóvenes con peso de inicio promedio de  $487 \pm 49$  g. Las hembras fueron identificadas al azar con aretes de alambre de colores Verde, Rojo, Amarillo, Blanco, Rosado y Celeste, que fueron colocados en la oreja derecha al iniciar el trabajo experimental, distribuyéndose de forma aleatoria en los seis tratamientos.

Para el empadre los animales fueron distribuidos de forma grupal con peso promedio de  $859 \pm 72$  g en hembras y  $946 \pm 66$  g en machos, por cada jaula, se mantuvo la proporción de 1:6 (1 macho x 6 hembras) formando en consecuencia 6 grupos con 7 animales cada uno. El macho fue retirado dos horas después del parto de la última hembra parida.

### **3.7.3 De la alimentación.**

#### **A) Del concentrado.**

Los animales en todos los tratamientos fueron sometidos a un régimen alimenticio constituido por un alimento balanceado producido y utilizado en el módulo de cuyes de la Universidad Nacional de Ucayali, con 18.00 % de proteína y 2800 Kcal de energía ver cuadro 04.

El alimento balanceado fue ofrecido ad libitum; diariamente se pesó el residuo por cada jaula; suministrándose el alimento en los comederos por las mañanas (9:00 a 10:00am) previa eliminación de excretas. El consumo de alimento por jaula se obtuvo diariamente, mediante la resta de la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de residuo que se encontraba al día siguiente.

Se realizaron tres etapas de alimentación; la primera fue en fase pre-experimental, luego se procedió a cambiar gradualmente el alimento por el alimento asignado para los tratamientos. Una vez concluida la fase pre experimental se comenzó con la segunda etapa el inicio del suministro de los tratamientos y a contabilizar la cantidad de alimento buscando homogenizar el peso promedio de las hembras que fueron empadradas con un (peso promedio  $859 \pm 72g$ ).

En este periodo los machos estaban separados de las hembras, en jaulas individuales, al concluir la primera y segunda etapa, se inicia la tercera etapa alimenticia con el empadre incorporando al macho en las jaulas de las hembras.

#### **B) Del forraje verde.**

Se utilizó el pasto King grass (cuadro 02) y el Kudzú (cuadro 03), se suministró a los animales las hojas y los tallos, con la previa eliminación de otras especies.

Se ofreció 80g de forraje Verde por cada animal, pesando diariamente para cada tratamiento. Además se pesó el residuo de cada jaula diariamente (8:00 a 9:00 a.m.) obteniendo por diferencia el consumo diario del forraje por jaula.

### **C) Del agua.**

El agua que se suministró a los animales fue a libre disposición para todos los tratamientos. Se mantuvo limpia y fresca durante todo el periodo experimental, con el fin de disminuir el riesgo de problemas sanitarios y uniformizar su consumo.

#### **3.7.4 Del ácido ascórbico.**

Se compró el fruto de camu camu, en los centros de abastos de la ciudad de Pucallpa se realizó el proceso de deshidratación para luego evaluar la cantidad de ácido ascórbico que se utilizó para cada tratamiento y para la elaboración se realizó el siguiente procedimiento:

- ✓ Se pesó un kilogramo de fruto de camu camu.
- ✓ Se lavó el fruto con abundante agua
- ✓ Se separó manualmente las semillas.
- ✓ Se pesó la pulpa adherida a la cascara.
- ✓ Se colocó en bandeja de acero inoxidable.
- ✓ Se colocó en el horno eléctrico a 70°C por diez horas.
- ✓ Luego se pesó el deshidratado de camu camu; y,
- ✓ Se aplicó el procedimiento de molienda.
- ✓ Se hizo el análisis respectivo de ácido ascórbico de la muestra.

Una vez que se obtuvo el deshidratado de camu camu, se hizo el análisis respectivo, donde que en un 1gr de deshidratado hay una concentración de 1225mg de ácido ascórbico, diluyéndose luego en 63ml de agua, para obtenerse los niveles deseados en el experimento donde fue repartidas diariamente a los animales en una jeringa de 5cc en lo siguiente:

En 0.5ml se tiene 10mg, en 1ml se tiene 20mg, 1.5ml se tiene 30 mg, en 2 ml se tiene 40mg y en 2.5ml 50mg de ácido ascórbico que se suministró de forma diaria entre las 7:00am a 8:00 am.

### **3.7.5 Del manejo.**

#### **A) Recepción de los cuyes.**

Luego de haber acondicionado las jaulas, se recepcionó a todos los cuyes distribuyéndolos al azar, se colocó un comedero y un bebedero para cada jaula.

Se proporcionó el alimento correspondiente en forma diaria ad libitum durante una semana para el acostumbramiento de los animales. Se tuvo en cuenta la higiene de los comederos y bebederos, así como de las jaulas.

#### **B) Etapa de Inicio del tratamiento (antes del empadre).**

Se procedió a la identificación de las hembras con aretes de colores para cada tratamiento.

Esta etapa tuvo una duración de 35 días, dosificándose con el deshidratado de camu camu diluido en agua, a todos los animales en experimentación del (T2, T3, T4, T5 y T6); con una jeringa graduable de 5cc por vía oral para cada animal según Tratamiento.

Las técnicas de manejo se aplicaron en forma similar en todos los tratamientos, durante toda la etapa. Así, el primer proceso en la rutina diaria, correspondió a la pesada de los residuos del concentrado, forraje verde y el agua del día anterior, luego se lavó los bebederos y comederos antes del suministro del alimento diario con la finalidad de evitar enfermedades.

El control de pesos antes del empadre fue evaluado semanalmente, en una balanza de capacidad de 3kg, que fue registrado, momentos antes de proporcionar el alimento del día.

### **C) Etapa de empadre, parto y destete.**

Esta etapa tuvo una duración de 91 días, que correspondió desde el primer día del empadre donde se introdujo a machos a cada jaula, y se continuó dosificando a los animales del T2, T3, T4, T5 y T6, con una jeringa graduable de 5cc por vía oral para cada animal según Tratamiento.

El control de peso en esta etapa, se evaluó 2 veces, a los 15 y 30 días después del empadre con el fin de evitar abortos.

A partir de los 30 días después del empadre hasta el destete se tuvo otra manera de suministrar el deshidratado y este correspondió en diluir el deshidratado de camu camu a 500ml de agua en T2, T3, T4, T5 y T6 correspondientemente.

El manejo se aplicó en forma similar en todos los tratamientos, durante toda la etapa de gestación. Así, continuó el proceso en la rutina diaria; a la pesada de los residuos del concentrado, forraje verde y el agua del día anterior, luego se lavó los bebederos y comederos antes del suministro del alimento diario con la finalidad de evitar enfermedades.

El parto se inició a los 69 días del empadre, el cual consistió en los apuntes de la fecha del parto, la evaluación del celo post parto, del

número de crías al nacimiento con su respectiva identificación y los comportamientos de estos hasta el destete.

El control de pesos de las madres y las crías se evaluó a la semana de nacido y al destete.

### **3.7.6 De la sanidad.**

Previo al ingreso de los animales se realizó una limpieza y desinfección con lejía (30 ml/L de agua) y detergente tanto a jaulas como piso.

Se colocó cal, que fue esparcida en el suelo y las jaulas, por una semana antes de alojar a los animales. Los comederos y bebederos fueron lavados y desinfectados previos al suministro del alimento.

Durante el desarrollo del estudio se presentaron casos de dermatitis, para lo cual se trató tópicamente con sulfato de cobre al 5% en las zonas afectas (cara y lomo) y se aplicó clotrimazol en crema tópica al 1% en la zona afectada.

Se presentó también Conjuntivitis que ocasiono irritación en los ojos de los cuyes y se trató con Maleato de timolol solución oftálmica 0,5% que se aplicó directamente dos gotas sobre la superficie del ojo, durante dos o más días, hasta que el cuy manifiesto mejoría.

La limpieza de las jaulas se realizó diariamente, y consistió en retirar el material de residuo y las excretas de las esquinas de las jaulas.

### **3.8 Datos a registrar.**

Los principales datos a ser registrados durante el experimento son las siguientes:

En la reproducción:

- ✓ Fecha de inicio del experimento
- ✓ Peso a la recepción de los animales
- ✓ Peso de las hembras al inicio del experimento

- ✓ Peso del machos al inicio del experimento
- ✓ Celo post parto
- ✓ Consumo diario de alimentos
- ✓ Niveles del suplemento
- ✓ Consumo diario del forraje
- ✓ Consumo de alimentos
- ✓ Consumo de agua
- ✓ Peso de forraje
- ✓ Peso del concentrado.

### 3.9 Diseño experimental.

El experimento se condujo bajo un Diseño Completamente al Azar (DCR) con 6 tratamientos. El modelo aditivo lineal empleado fue el siguiente:

El modelo matemático empleado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta.

$\mu$  = Media general

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento en estudio

$E_{ij}$  = Error residual.

**Esquema del ANVA**

F.V.	G.L.
Tratamiento	5
Error	36
Total	41

Cuando se observaron diferencias significativas entre tratamiento, se realizó la prueba de medias de Duncan.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

### 4.1 **Peso de las hembras.**

#### 4.1.1 **Peso previo al empadre**

El cuadro 10, presenta los resultados correspondientes a la prueba de Duncan para la ganancia de peso de los cuyes durante cuatro semanas previo al empadre.

El ANVA, del Peso al inicio del tratamiento en gramos, nos indicó la no existencia de diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre tratamientos, lo que determina la homogeneidad en el peso de todos los animales al inicio del trabajo experimental.

Al ANVA a la primera semana de evaluación, demostró que hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos, al realizar la prueba de Duncan se observó que no existe diferencia significativa entre T1 y T2 (586.67g y 630.00g respectivamente), T2 mostro diferencias entre T3, T4, T5 y T6), mientras que T1 solo se diferencia de T4 (490.00 g), no mostrando diferencia significativa ( $P \geq 0.05$ ) en T3 T5 T6 (con pesos promedios de 541.67 g, 525.00 g y 530.00 g respectivamente).

Al ANVA a la segunda semana de evaluación, demostró que hubo diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre los tratamientos, observándose que el T2 (con 690g) se diferencia de T3, T4, T5 y T6, mientras que T1 (con 638.33g), no tiene diferencia significativa con T3 (con 590g), mostrándose que T4, T5 y T6 no muestran diferencia significativa ( $P \geq 0.05$ ) entre ellos (con pesos promedios de 538.33g, 543.33g y 548.33g respectivamente).

Al ANVA a la tercera semana de evaluación, demostró diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ) entre el tratamientos, observándose T2, resulto el mejor (con 775.00 g de peso promedio) y se diferencia de todos, T1 (con 695.00g) no se diferencia de T3 (con 695g), pero sí de T4, T5 y T6 que no muestran diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre ellos (con pesos promedios de 590,00 g, 605.00 g y 591.00 g).

El análisis de varianza a la cuarta semana de evaluación, demostró diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ) entre el tratamientos, observándose T2, resulto el mejor (con 775.00 g de peso promedio) y se diferencia de todos, T1 (con 695.00g) no se diferencia de T3 (con 695.00g), así mismo T3 no se diferencia de T4 (con 605.00g), mostrándose que T5 y T6 que no muestran diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre ellos (con pesos promedios de 591.00 g y 590g).

**Cuadro N° 09.** Resultados de la ganancia de peso cuyes hembras antes del empadre. Pucallpa, Perú, 2012.

Tratamientos	Peso inicio del tratamiento (g)	Peso 1 era semana del tratamiento (g)	Peso 2da semana del tratamiento (g)	Peso 3ra semana del tratamiento (g)	Peso 4ta semana del tratamiento (g)
T1	536.67 a	586.67 ab	638.33 ab	695.00 b	695.00 b
T2	533.33 a	630.00 a	690.00 a	775.00 a	775.00 a
T3	500.00 a	541.67 bc	590.00 bc	655.00 bc	655.00 bc
T4	463.33 a	490.00 c	538.33 c	590.00 c	605.00 cd
T5	516.67a	525.00 bc	543.33 c	605.00 c	591.67 d
T6	518.33 a	530.00 bc	548.33 c	591.67 c	590.00 d
Probabilidad	0.4908 ns	0.0228 *	0.0018 **	0.0001**	0.0001**
CV	13.89	12.61	11.33	8.07	7.27

**ns:** Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan  $p \leq 0,05$

Al respecto Tamaki (1972), suministro vitamina C sintética con 20mg y 30mg vía oral a cuyes hembras de  $31 \pm 3$  días de edad y tubo 9 semanas de experimento, llegando a los 3 meses y una semana de edad, donde obtuvo pesos de 786.0 g en su T3 con 10mg de vitamina C y 870 g con 20mg de vitamina. Estos valores no concuerdan con lo obtenidos en el trabajo de tesis ya que, en todas las semanas de evaluación se observa pesos inferiores con respecto a lo mencionado por Tamaki (1972), acentuándose la más alta de ganancia de peso en el tratamiento T2, lo obtenido por Tamaki se puede deber a que realizó su trabajo de investigación en la Granja de Animales Menores de la UNALM-Lima, ya que las temperaturas presentadas son las óptimas para el desarrollo en la mejora genética del cuy.

Cabe mencionar que Amaro y Aliaga, (1977), Al evaluarse 3 niveles de vitamina C (10, 20 y 30 mg/animal/día) un lote testigo alimentado con forraje y concentrado en cuyes desde el destete (10 días) hasta la saca (100 días) machos y hembras observaron tuvieron como

pesos 467.5g, 416.0g 510.0g y 622g, respectivamente, donde 10 y 20 mg/día de vitamina C sintética, obtuvo menor incremento de peso, síntomas característicos y mortalidad por deficiencia de vitamina C. Estos valores no concuerdan con lo obtenidos en el trabajo de tesis ya que, en todas las semanas de evaluación se observa pesos superiores con respecto a lo mencionado por Amaro y Aliaga (1977), acentuándose que el peso más alto corresponde al T2 con (775.00g).

Zevallos (1996) recomienda que un miligramo de ácido ascórbico por 100 g de peso vivo sea suficiente para prevenir lesiones micóticas, aunque, para animales que tienen un crecimiento activo recomienda proporcionar 4 mg por 100 g de peso vivo. Estos valores no concuerdan con lo obtenido en el trabajo de tesis ya que, en T5 y T6 no se presentaron enfermedades en la piel en comparación con los de menos mg de vitamina y el testigo.

**Cuadro N° 10.** Resultados de la ganancia de peso de los cuyes hembras al empadre, al parto y destete.

Tratamientos	Peso al empadre (g)	Peso 15 días del empadre (g)	Peso 30 días del empadre (g)	Peso al parto (g)	Peso al destete (g)
T1	771.67 b	891.67 b	934.00 b	865.00 a	901.67 b
T2	893.30 a	990.00 a	1067.50 a	1003.33 a	1101.67 a
T3	760.00 b	835.00 bc	892.00 b	981.67 a	1006.67 a
T4	731.67 b	815.00 c	890.00 b	945.00 a	981.67 ab
T5	661.67 c	831.67 bc	923.33 b	943.33 a	955.00 b
T6	670.00 c	795.00 c	876.67b	895.00 a	896.67 b
Probabilidad	0.0001**	0.0001**	0.0009**	0.271 ns	0.0109*
CV	6.27	6.46	6.46	11.63	10.04

ns: Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan  $p \leq 0,05$

#### 4.1.2 Peso al Empadre.

Al ANVA al empadre de la evaluación, demostró que hubo diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre los tratamientos, observándose T2 (con un peso promedio de 893.33g) es el mejor de todos, así mismo se muestra que T1, T3 y T4 no muestran diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre ellos (771.67g, 760.00g y 731.67 g respectivamente), los cuales a su vez, T5 y T6, (con un peso promedio de 661.67 g y 670.00g), no mostraron diferencias significativas ( $P \geq 0,05$ ).

Al ANVA a los 15 días del empadre de la evaluación, demostró que hubo diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre los tratamientos, observándose T2, resulto se mejor (con un peso promedio de 690.00g), y se diferencia de todos, T1 (con 891.00g), no se diferencia de , T3 y T5, con (835.00g y 831.67g respectivamente), los cuales a su vez, T3 y T5, no se diferencian de T4 y T6, así mismo estos no mostraron diferencias significativas ( $P \geq 0,05$ ) entre ellos ( con un peso promedio 815.00g y 795.00).

Al ANVA a los a los 30 días del empadre de la evaluación, demostró que hubo diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre los tratamientos, observándose T2, resulto el mejor (con un peso promedio de 1067.50 g), y se diferencia entre todos, mostrándose también que, T1, T3, T4, T5 y T6, no muestran diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre ellos (con pesos promedios de 934.00g, 892.00g, 890.00g 923.33g y 876.67g).

El periodo de empadre es determinante para asegurar las preñeces, los periodos evaluados 35 (Moncayo, 1992), 34 (Aliaga et al., 1994), días, no muestran diferencias en los intervalos de empadre y parto en

hembras primerizas. Es por ello que en el trabajo de investigación se evaluó hasta 30 días del empadre para evitar abortos de las posibles preñadas.

#### **4.1.3 Peso al Parto.**

El ANVA, del Peso al parto en gramos, nos indicó la no existencia de diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre tratamientos, lo que determina la homogeneidad en el peso de todos los animales al parto.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son inferiores a los reportados por Chauca, L. (1993), quien expone pesos de cuyes de la Línea Perú, al parto fue en promedio  $1413 \pm 21g$ . Estos valores no concuerdan con lo obtenidos en el trabajo de tesis, pero T2 tiene mayor peso.

Es importante mencionar que los trabajos realizados en la mejora genética realizada en los últimos años se encuentran dentro de las condiciones óptimas del animal, por eso se vienen logrando el incremento de valores tan importantes para la producción, pesos de los reproductores y de las crías, además la óptima utilización de los recursos alimenticios, generando considerables mejoras en la performance de los reproductores.

#### **4.1.4 Peso al destete.**

El ANVA, al destete de la evaluación, demostró que hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos, observándose T2 y T3 resultaron mejores (con un peso promedio de 1101.67g y 1006.67g), se diferencia de T4 (con 981.67g), así mismo T4, se diferencia de T1, T5 y T6, los cuales no muestran diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ), con (pesos de 901.67g, 955.00g y 896.67g respectivamente).

Pedraz, (2001), obtiene valores de 1433.0, 1312.29, 1220.46 y 1338.62g en sus reproductores provenientes de Arequipa, Cajamarca, Lima y UNALM, respectivamente, donde hace la evaluación reproductiva de cuyes mejorados. Estos valores no concuerdan con lo obtenidos en el trabajo de tesis, a pesar que se trabajó con cuyes mejorados se siguen obteniendo pesos inferiores a los reportados por Pedraz (2001), en su evaluación a reproductoras, sin embargo, se determina en el trabajo de tesis que T2 y T3 ayuda al aumento de peso al destete de las reproductoras.

#### **4.2 Periodo de gestación.**

El ANVA, del periodo de gestación en Días, nos indicó la no existencia de diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre tratamientos, lo que determina la homogeneidad en los días de gestación (Ver Anexo XXIV).

La gestación dura en promedio 67 días, considerándose un intervalo de 63 a 70 días. Sea probado que existen correlación negativa entre el tiempo de gestación y el tamaño de camada (Lane 1963, citado por Moreno 1989).

Tiempo promedio es de 67 a 70 días y varía según el tamaño de la camada (Chauca, 2007).

INIA, (2007), indica en los parámetros reproductivos de la Línea Perú es 68 días. Los datos encontrados en el presente trabajo de investigación muestran un promedio de 70.76471, que son diferentes a los encontrados por Chauca, que van desde 58 a 81 días.

#### **4.3 % de Natalidad.**

(Moreno, 1989; Aliaga, 1979), reportan valores normales de fertilidad comprendidos en el rango de 85 a 100%. Así mismo, Pedraz (2001), obtuvo valores de 86.6 a 100% de fertilidad en su evaluación de cuyes reproductores mejorados provenientes de distintas zonas geográficas (Arequipa, Cajamarca y Lima), el valor más alto (100%) de fertilidad fue obtenida de su tratamiento testigo que provenían de la Granja de Animales La Molina. Coincidentes con los resultados encontrados en el trabajo.

**Cuadro N° 11.** Resultados del porcentaje de fertilidad. Pucallpa, Perú, 2012.

Tratamientos	Fertilidad (%)
T1	100.00
T2	83.33
T3	100.00
T4	100.00
T5	100.00
T6	83.33

#### 4.4 Celo post parto.

El ANVA, a celo post parto en horas, nos indicó la no existencia de diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre tratamientos, lo que determina la homogeneidad entre tratamientos (Ver Anexo XXV).

(Chauca y Zaldívar, 1989) Los sistemas de empadre se basan en el aprovechamiento o no del celo post partum, se debe considerar que el cuy es una especie poliestrica y que la línea Perú presenta el 54%.

(Chauca et al 1992), El celo post partum es de corta duración (3,5 horas) siempre asociado con la ovulación. Los datos encontrados en el presente trabajo de investigación muestran un promedio de 48.45455, que son diferentes a los encontrados por Chauca, que van desde 36 a 72 minutos.

El mecanismo fotoperiodo controla el ciclo sexual en algunos animales domésticos (Hafez, 1972). Se ha observado que hembras expuestas a una mayor cantidad de horas luz al día, alcanzan la pubertad a una edad más temprana que aquéllas expuestas a menos horas luz (Villagómez et al., 2000). Lo que indica la reducción de horas al celo post parto mencionadas por Chauca.

#### **4.5 Número de crías al nacimiento**

El ANVA del número de crías al nacimiento (Cuadro No. 15), nos indicó la no existencia de diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre tratamientos, lo que determina la homogeneidad entre tratamientos (Ver Anexo XX).

Pedraz (2001), reporta valores dentro de un rango de 2.62 a 2.73 en la evaluación de genotipos de distintos orígenes geográficos. Dulantro (1999) en su evaluación, encontró valores de 2.22, corroborando los parámetros reproductivos mencionados por INIA (2007). Los datos encontrados en el presente trabajo de investigación muestran un promedio de 2.5277778, muy similares a los encontrados por los investigadores mencionados, que van desde 2.1667 a 2.6667 crías, pero diferentes a los reportados por Rodríguez, D, (1999), quien reporta valores dentro de un rango de 1.2 a 1.5 en la evaluación de selección y mejoramiento de cuyes según

tipo, líneas, en la Ciudad de Pucallpa, ello debido quizá a que el propósito de la investigación fue diferente.

#### **4.6 Número de crías al destete.**

El ANVA del número de crías al destete, muestra la no existencia de diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre tratamientos, lo que determina la homogeneidad de esta variable entre los tratamientos en estudio (Ver Anexo XXI).

Pedraz (2001) reporta valores, para el número de crías por parto, en el rango comprendido entre 2.23 a 2.53, para animales de la línea Perú. Dulantro (1999) obtuvo valores de 1.65, para la misma línea en mención. Los datos encontrados en el presente trabajo de investigación muestran un promedio de 1.9722222, muy similares a los encontrados por los investigadores mencionados, que van desde 1.50 a 2.33 crías.

Sarria (2010), señala que estos valores están relacionados con la mortalidad que se da en la lactación y que puede verse afectado por factores ambientales así como otros propios del manejo de los animales. En la presente investigación las bajas temperaturas que se presentaron, propias de la estación de invierno, originaron problemas a nivel respiratorio en los lactantes.

#### **4.7 Peso crías al nacimiento.**

El ANVA al peso de crías al nacimiento de la evaluación, demostró que hubo diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre los tratamientos, observándose T1 (con peso de 102.31g), mostrándose diferente con, T5 y T6 con pesos (134.00 y 120.76g), así mismo en T2, T3 y T4 no diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre ellos (con pesos promedios de 114.17g, 107.86g y 112.85g).

Dulantro (1999). Reporta pesos de 174.5, 134 y 127.7 g para las Líneas Perú, andinas e inti, respectivamente. Aliaga (1979), describe la existencia de una correlación negativa entre el peso vivo promedio por cría parida y tamaño de camada. El trabajo de investigación es inferior a lo reportado por Dulantro (1999), pero el T5 con 40mg de vitamina C, resulto el mejor con el mayor peso promedio de las crías.

**Cuadro N° 12.** Resultados del peso de las crías al nacimiento y destete Pucallpa, Perú, 2012.

Tratamientos	N°	Peso de la camada al nacimiento	N°	Peso de la camada al destete
T1	16	102.31 c	9	181.54 b
T2	15	114.17 bc	11	196.67 b
T3	16	107.86 bc	12	177.14 b
T4	16	112.85 bc	12	190.71 b
T5	15	134.00 a	14	229.33 a
T6	13	120.76 b	13	224.62 a
Probabilidad		0.0001 **		0.0001 **
CV		13.57		13.59

ns: letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan  $p \leq 0,05$ .

#### 4.8 Peso de las crías al destete

El ANVA de los Peso de las crías al destete, de la evaluación, demostró que hubo diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre los tratamientos, observándose T5 y T6 (con un peso promedio de 229.33 g y 224.62g), mostrándose también que, T1, T2, T3, T4, no

muestran diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre ellos (con pesos promedios de 181.54g, 196.67g, 177.14g y 190.71g).

Pedraz (2001), obtuvo valores de 296.10, 304.13, 292.01 y 275.43g para sus tratamientos reproductoras provenientes de Arequipa, Cajamarca, Lima y Universidad Nacional Agraria La Molina, respectivamente. Dulantro (1999), reporta valores de 326.3, 262.5 y 281g para las Líneas Perú, Andina e Inti, respectivamente.

Zaldívar, (1986), El peso de la madre es una variable más importante que la edad para iniciar el empadre, influyen en los pesos que alcanzan las madres al parto y al destete, lográndose un mejor tamaño de la camada y peso de las crías al nacimiento y destete. Los resultados, obtenidos en el trabajo de investigación corrobora que un buen peso al nacimiento es un buen peso al destete, pero con respecto al peso de las madres se tuvo que T5 y T6 tuvieron los menores pesos al empadre, pero los mayores pesos de las crías al nacimiento y destete, lo que indica que el suministro de 40mg y 50 mg de vitamina C natural ayuda en la etapa de gestación, resultando crías con mayor peso.

## **4.9 Mortalidad.**

### **4.9.1 El porcentaje de muertos al nacimiento**

Pedraz (2001), reporta como mortalidad al nacimiento valores desde 4.88 hasta 18.42% siendo este último valor proveniente del tratamiento genotipo de cuyes mejorados provenientes de Lima. Las mortalidades que pudieron observarse se debieron principalmente a la inexperiencia o falta de instinto materno, por ser hembras primerizas; ya que al presentarse en forma rápida y secuenciada el parto las madres desatendían a las crías y estos morían por asfixia, debido a que no se limpiaban las envolturas fetales a tiempo.

#### 4.9.2 El porcentaje de muertos al destete.

Moreno en (1989) reporta mortalidades de 12 a 15% en lactación y de 8 a 10% en el crecimiento – engorde.

Respecto a la mortalidad en la lactación, los valores obtenidos en el tratamiento testigo está por encima de lo indicado en la literatura con 30% de muertos al destete que lo mencionado por (Moreno, 1989; Pedraz, et al 2001). En este sentido se deben mencionar los cambios de temperatura propias de la estación de invierno, que se presentaron en la semana de parto, incidiendo posiblemente en los altos valores de mortalidades durante la lactación.

El T6, resulta ser el mejor ya que no presento crías muertas, y el T5, presenta 6.6% de crías muertas al destete resultando inferior a los reportados por Moreno, (1989).

**Cuadro N° 13** Resultados del porcentaje de mortandad al nacimiento y destete. Pucallpa, Perú, 2012.

Tratamientos	% de muertos al nacimiento	% de muertos al destete
T1	18.75	30
T2	13.33	15.38
T3	6.25	20
T4	12.5	14.28
T5	0.0	6.6
T6	0.0	0.0

#### 4.10 Total de vitamina C, suministrado a los cuyes durante el periodo experimental.

El total de vitamina C, que se utilizó en el trabajo experimental muestran que son superiores a los mencionados por Cayedo, V. A (1998), teniéndose que el nivel mínimo de vitamina C perteneciente al T1 es un total de 1180mg y el máximo de vitamina C suministrada es de 5900mg.

**Cuadro N° 14** Resultados del Total de vitamina C, suministrado a los cuyes durante el periodo experimental. Pucallpa, Perú, 2012.

Tratamiento	Antes del empadre (mg)	Gestación (mg)	Destete (mg)	Total (mg)
T1	0	0	0	0
T2	350	690	140	1180
T3	700	1380	280	2360
T4	1050	2070	420	3540
T5	1400	2760	560	4720
T6	1750	3450	700	5900

## V. CONCLUSIONES.

De los análisis y estudios efectuados en el presente trabajo, se lograron obtener las siguientes conclusiones:

### 1. Antes del empadre

El camu camu, es una buena fuente de vitamina C, como ha sido demostrado en el trabajo obteniéndose que el T2 con 10mg de vitamina C, incrementa el peso de las hembras, pero se presentan enfermedades micóticas durante todo el trabajo experimental; mientras que T5 y T6 (con 40 y 50mg) respectivamente, no incrementan el peso de las hembras al mismo tiempo no se presentan enfermedades micóticas.

### 2. Empadre- Gestación

Durante la etapa de gestación el T2 con (10mg de vitamina C), incrementa el peso de las hembras variable que, manteniéndose el incremento de peso durante la etapa de gestación, al parto no se obtuvieron crías de buen peso, presentándose partos con dificultad, similares al testigo.

Los tratamientos T5 y T6, con (40mg y 50mg) de vitamina C, no incrementan el peso de las hembras al empadre y gestación, pero al parto a estas dosis resultan mejores porque se obtuvieron mayores pesos de las crías resultando reproductoras de calidad, determinándose así la importancia del suministro de altas dosis de vitamina C en esta etapa.

### 3. Destete

Al destete los tratamientos T2 y T3 con (10 y 20 mg de vitamina C), respectivamente, incrementan el peso de las hembras reproductoras, pero no se observa lo mismo en el peso de las crías ya que resultan iguales a los del testigo.

Al destete los tratamientos T5 y T6 con (40 y 50mg de vitamina C), respectivamente, no incrementa el peso de las reproductoras pero en peso de las crías resultaron mejores con mayores pesos.

## **VI. RECOMENDACIONES.**

Luego de haber analizado los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se recomienda lo siguiente:

1. Antes del empadre y durante la lactación a dosis de 10mg y 20mg de vitamina C, se obtiene mayor ganancia de pesos, pero se presentan problemas dérmicos, síntomas característicos de la deficiencia de vitamina C.
2. Durante la gestación se recomiendan las dosis de 40 y 50 mg de vitamina C, porque se logran características deseables de reproductoras de calidad.
3. Realizar otros trabajos con dosis mayores al presente trabajo.

## VII. BIBLIOGRAFIA.

1. ABRAMS, J. (1965) Nutrición Animal y Dietética Veterinaria. 4° Edición. Ed. Acribia-Zaragoza (España).
2. ALIAGA, R. (1979). Producción de cuyes. Universidad del Centro del Perú. 327 p.
3. ALIAGA, L., MONCAYO, R., RICO, E. Y CAYEDO, A. (2009). Producción de cuyes. Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima, Perú. 808pp.
4. ARROYO, O. (1986). Avances de investigación sobre cuyes en el Perú. Proyecto PISA, INIPA, CIID, ACDI. Series de informes técnicos N° 7. Lima-Perú. 331 pp.
5. CASTRO, H. (2002). Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar – comercial en el sector rural. Benson Agriculture and Food Institute. 25 pág.
6. CAYEDO, V. (2000). Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Universidad de Nariño. Pesto-Colombia.323 p.
7. CHAUCA, L. (1995). Producción de cuyes (*cavia porcellus*) en los países andinos.
8. CHAUCA, L., HIGAONNA, R. Y MUSCARI, J. (2004). Manejo de cuyes. Ministerio de Agricultura – INIA. Boletín Técnico N1 1. 47 págs.
9. CHAUCA, L., HIGAONNA, R., SARAVIA, J., MUSCARI, J., GAMARRA, J. Y FLORIÁN, A. (1992). Factores que afectan el rendimiento de carcasa de cuyes. En: Resúmenes de la XV Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). Pucallpa – Perú.
10. CHAUCA, L. 1997. Producción de cuyes. FAO, INIA. Lima Perú. 77 pág.

11. DEXTRE, A. (1997). Evaluación del Germinado de Cebada (*Hordeum vulgare*) suplementado con mezclas balanceadas simples en empadre, gestación y lactancia de cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
12. DIETER, M. (1971). Studies on thymic Humoral Factor Prepared from Guinea Pigs: The Influence of Dietary Vitamin C. *Nut. Abst. And Rev.* 40 (3): 847.
13. DULANTRO, M. (1999). Parámetros productivos y reproductivos de tres líneas puras y dos grados de cruzamiento entre líneas de cuyes. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
14. GARCÍA, C.; CASTRO, D.; CHOTA, W.; RUIZ, A.; SANDOVAL, M. (2007). Estudio preliminar del contenido de ácido ascórbico y caracterización genética del camu camu. Memoria institucional – IIAP.
15. GUIJA, H.; TRONCOSO, L.; GUIJA, E. (2005). Propiedades prooxidantes del camu camu (*Myrciaria dubia*). *Anales de la Facultad de Medicina Universidad Nacional Mayor de San Marcos.* 66(4): pp. 261-268.
16. GÓMEZ, C Y VERGARA, V. (1995). Fundamentos de la nutrición y alimentación. En: crianza de cuyes. INIA. Lima, Perú.
17. HUAMÁN, M. (2007). En: Manual técnico para la crianza de cuyes en el valle del Mantaro. Coordinadora Región Centro. Huancayo-Perú. 58 p.
18. INIA. (2005). Trabajos de investigación realizados del 2003 al 2005. Instituto Nacional de Investigación Agraria.
19. INGA, H.S.; PINEDO, M.P.; PINEDO S.F.; LINARES, C.B. (2004). Variación en contenido de vitamina C de camu-camu silvestre en Loreto, Perú. Informe técnico para el Programa de

Ecosistemas Terrestres del Instituto de Investigación de la Amazonía peruana - IIAP.

20. KLINAR, B. S.; CHANG, C. A.; CHANLLÍO, L. J. (2009). Evaluación comparativa de contenido de vitamina C en diferentes estados de maduración del fruto de camu – camu (*Myrciaria dubia* (H. B. & K.) McVaugh ) según NTP 011:030:2007. FITOICA Revista Científica. 4(1): pp. 23-32.
21. KLINAR B. S.; CHANG, C. A.; CHANLLÍO, L. J. (2009). Evaluación de la actividad antioxidante de *Myrciaria dubia* (H. B. & K.) McVaugh —Camu-camu. FITOICA Revista Científica. 4 (1): pp. 12-22.
22. LINARES, S.F. (1994). Estudio químico bromatológico de los frutos *Myrciaria dubia* HBK. (Camu camu) y *Poraqueiba sericea* Tul. (Umari). Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM. Facultad de Farmacia y Bioquímica. (Tesis). Lima-Perú.
23. HUGHES, R. AND MATON, S (1969). The passage of Vitamin C Across the Erythrocyte Membrane. *Nut. Abst. And Rev.* 39(1): 67-68
24. MITOLO, M. (1966). Importance of L-ascorbic acid for the Characteristics Sounds of the Voice of *Cavia Cobaya*. *Nut. Abst. And Rev.* 36 (4):1000.
25. MORENO, R. (1989). Producción de cuyes. 2a ed. Lima, UNA La Molina. 132 págs.
26. MUÑÍS, R. (1969). La deficiencia de vitamina C, Principal Causa de Mortalidad en los Cuyes del Perú. 3° Congreso Peruano de Anatomía Patológica.
27. MUÑOZ, A.; RAMOS-ESCUADERO, D.; ALVARADO-ORTIZ, C. (2007). Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos en recursos vegetales promisorios. *Revista Sociedad Química del Perú* Vol. 73 (3): p. 142 – 149.

28. PEDRAZ, F. (2001). Evaluación Reproductiva de Cuyes Mejorados (*Cavia porcellus*) procedentes de Arequipa, Cajamarca, y Lima. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.
29. PICHILINQUE, C. (1994). Utilización de la cebada germinada en la alimentación de cuyes hembras durante el empadre, gestación y lactación. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
30. RODRIGUEZ, D. (1999). Selección y Mejoramiento de cuyes según tipo, Línea y el rendimiento del peso. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali. Ucayali, Perú.
31. PINEDO, P.M.; INGA, S.H.; PINEDO, F.S.; LINARES, B.C. (2002). Variación del contenido de vitamina C de camu camu silvestre en Loreto, Perú. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Programa de Ecosistemas Terrestres. Informe de colección de germoplasma. 7 p.
32. PINEDO, P.M.; RIVA, R.R.; RENGIFO, S.E.; DELGADO, V.C.; VILLACRÉS, V.J.; GONZALES, C.A.; INGA, S.H.; LÓPEZ, U.A.; FARRONAY, P.R.; VEGA, V.R.; LINARES, B.C. (2001). Sistema de Producción de camu camu en restinga. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 141 p.
33. PINEDO, P. M.; ARMAS, M. (2007). El camu camu y sus usos populares como planta medicinal. LEISA Revista agroecológica. 23 (3): pp. 22 – 24.
34. RAMOS, A. Z.; GARCÍA, P. L.; PINEDO, P. M.; SOUZA N. R. (2002). Evaluación de factores de procesamiento y conservación de pulpa de *Myrciaria dubia* H.B.K. (camu-camu) que reducen el contenido de vitamina c (ácido ascórbico). Revista Amazónica de Investigación Alimentaria. .2 (2): p. 89 – 99.

35. RIVA, R. & GONZALES, I. (1997), Tecnología del cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* HBK) en la Amazonía peruana. Informe técnico. INIA-CTARU. Pucallpa. 45 pp.
36. RIVA, R. (2001). Diagnóstico del cultivo del camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K.McVaugh.) en la región Ucayali. Ministerio de Agricultura. Dirección Regional Agraria – Ucayali. 132 p.
37. RICO, N. Y RIVAS, V. (2003). Manual sobre el manejo de cuyes. Benson Agriculture and Food Institute. Provo, UT, EE.UU. 51 pág.
38. SAMEMÉ, J. (1983). Niveles de Energía en Cuyes en Reproducción y en Crecimiento. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
39. SARRIA, J. (1982). Niveles de energía en cuyes en reproducción y en crecimiento. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú.
40. SOTERO, V.; MONTERO, V.; SILVA, L. (2007). Rendimiento, análisis, comportamiento del ácido ascórbico y variables obtenidas en la fabricación de vino a partir de camu camu. Memoria institucional –IIAP.
41. SOTERO, S. V. E.; GARCÍA, DS. D. E.; VELASCO, C. E. (2007). Estabilidad del ácido ascórbico en pulpa deshidratada de camu camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh) a diferentes temperaturas. Folia Amazónica. 16(1): pp. 75-79.
42. SOTERO, S. V.; SILVA, D. L.; GARCÍA, DS. D.; IMÁN, C. S.; (2009). Evaluación de la actividad antioxidante de pulpa, cáscara y semilla del fruto de camu camu. Revista de la Sociedad Química del Perú. 75 (3).
43. TAMAKI, R. (1972). Prueba de Dos Niveles de Vitamina C como posible Sustituto de Forraje Verde en la Alimentación de

- Cobayos. Tesis para optar el título de Ing. Zootecnista. UNALM. Lima - Perú 128 pág.
44. TEIXEIRA, A.; CHAVES, L.; YUYAMA, K. (2004). Esterases for examining the population structure of Camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh-Myrtaceae). *Acta Amazonica*. 34 (1): pp. 89 – 96.
  45. VÁSQUEZ, M. A. (2000). El camu camu; cultivo, manejo e investigaciones. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 218 p.
  46. VEGA. V. R. (2005). Liofilización de pulpa de *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh, camu camu. *Folia Amazónica*. 14 (2): pp. 51 – 56.
  47. VERGARA, V. (2008). Simposio Avances sobre Producción de cuyes en el Perú. XXXI Reunión Científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal 2008. 36pp.
  48. VILLACHICA, H. (1996). El cultivo del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) en la amazonía peruana. Tratado de Cooperación Amazónica. Proyecto RLA/92/G 32 PNUD/GEF. Lima, Perú.

## VIII. ANEXO

**Cuadro 1A:** Control de los pesos de las reproductoras del tratamiento 1 (testigo).

Arete color	P. inicio 9 de junio	P. inicio del tratamiento 16 de junio	P. 1era semana	P. 2da semana	P. 3ra semana	P. 4ta semana
VERDE	600	650	680	720	800	820
ROJO	470	500	600	690	700	710
AMARILLO	420	490	520	610	700	750
ROSADO	500	520	560	590	650	710
BLANCO	370	400	450	500	590	700
CELESTE	600	660	710	720	730	760
Arete color	P. Empadre 21 de julio	P. a los 15 días	P. a los 15 días	P. Parto	P. a la semana	P. Destete.
VERDE	850	970	1,000	900	950	970
ROJO	750	900	950	990	950	970
AMARILLO	800	900	1000	900	810	900
ROSADO	750	870	940	900	820	800
BLANCO	710	790	830	800	900	920
CELESTE	770	920	950	700	800	850

**Cuadro 2A:** Control de los pesos de las reproductoras tratamiento 2 (10mg de ácido ascórbico).

Arete color	P. inicio 9 de junio	P. inicio del tratamiento 16 de junio	P. 1era semana	P. 2da semana	P. 3ra semana	P. 4ta semana
VERDE	470	500	620	700	790	860
ROJO	550	600	700	780	810	880
AMARILLO	450	500	650	700	750	800
ROSADO	550	600	660	710	850	900
BLANCO	470	500	550	600	700	760
CELESTE	480	500	600	650	750	820
Arete color	P. Empadre 21 de julio	P. a los 15 días	P. a los 15 días	Peso parto	P. a la semana	P. Destete.
VERDE	910	970	1,000	Vacía	Vacía	Vacía
ROJO	900	1,100	1,170	1,270	1,300	1,350
AMARILLO	900	970	1,040	1,050	1,100	1,200
ROSADO	950	1,000	1,060	1,000	1 100	1,120
BLANCO	850	950	1,000	950	1,000	990
CELESTE	850	950	1,060	1,050	1, 100	1,100

**Cuadro 3A:** Control de los pesos de las reproductoras tratamiento 3 (20mg de ácido ascórbico).

Arete color	P. inicio 9 de junio	P. inicio del tratamiento 16 de junio	P. 1era semana	P. 2da semana	P. 3ra semana	P. 4ta semana
VERDE	400	430	460	500	590	620
ROJO	500	530	590	650	710	790
AMARILLO	550	580	600	650	700	750
ROSADO	450	490	550	610	660	700
BLANCO	550	570	600	620	650	680
CELESTE	380	400	450	510	620	700
Arete color	P. Empadre 21 de julio	P. a los 15 días	P. a los 15 días	Peso parto	P. a la semana	P. Destete.
VERDE	700	750	880	950	900	950
ROJO	850	900	950	970	980	950
AMARILLO	780	920	1,030	1,200	1,060	1,250
ROSADO	750	800	850	950	890	900
BLANCO	730	790	820	900	970	1,000
CELESTE	750	850	960	920	950	990

**Cuadro 4A:** Control de los pesos de las reproductoras tratamiento 4 (30mg de ácido ascórbico).

Arete color	P. inicio 9 de junio	P. inicio del tratamiento 16 de junio	P. 1era semana	P. 2da semana	P. 3ra semana	P. 4ta semana
VERDE	550	570	600	670	700	770
ROJO	380	400	450	550	590	700
AMARILLO	430	450	460	480	590	600
ROSADO	500	530	550	570	600	650
BLANCO	400	430	470	510	550	630
CELESTE	390	400	410	450	510	580
Arete color	P. Empadre 21 de julio	P. a los 15 días	P. a los 15 días	Peso parto	P. a la semana	P. Destete.
VERDE	850	920	1,000	1,000	1,100	1,050
ROJO	770	850	900	1,100	1,000	1,040
AMARILLO	700	850	850	850	900	890
ROSADO	720	800	890	900	900	1,000
BLANCO	700	750	850	920	900	960
CELESTE	650	770	850	900	900	950

**Cuadro 5A:**

Control de los pesos de las reproductoras tratamiento 5 (40mg de ácido ascórbico).

Arete color	P. inicio 9 de junio	P. inicio del tratamiento 16 de junio	P. 1era semana	P. 2da semana	P. 3ra semana	P. 4ta semana
VERDE	470	480	480	500	610	630
ROJO	550	590	600	610	670	700
AMARILLO	450	460	470	500	610	670
ROSADO	550	570	580	590	600	650
BLANCO	400	450	450	480	550	580
CELESTE	500	550	570	580	590	600
Arete color	P. Empadre 21 de julio	P. a los 15 días	P. a los 15 días	Peso parto	P. a la semana	P. Destete.
VERDE	650	850	980	1,050	950	950
ROJO	700	870	970	990	1,000	1,060
AMARILLO	700	850	860	840	900	900
ROSADO	670	850	950	900	900	930
BLANCO	600	750	880	880	870	890
CELESTE	650	820	900	1000	990	1,000

**Cuadro 6A:** Control de los pesos de las reproductoras tratamiento 6 (50mg de ácido ascórbico).

Arete color	P. inicio 9 de junio	P. inicio del tratamiento 16 de junio	P. 1era semana	P. 2da semana	P. 3ra semana	P. 4ta semana
VERDE	450	470	470	500	570	650
ROJO	550	570	590	600	630	650
AMARILLO	550	570	590	600	620	650
ROSADO	450	490	500	530	590	610
BLANCO	450	480	500	520	540	600
CELESTE	500	530	530	540	600	630
Arete color	P. Empadre 21 de julio	P. a los 15 días	P. a los 15 días	Peso parto	P. a la semana	P. Destete.
VERDE	690	750	800	850	900	900
ROJO	700	820	930	920	910	900
AMARILLO	680	760	800	Vacia	Vacia	Vacia
ROSADO	650	850	930	900	890	900
BLANCO	650	770	900	900	880	900
CELESTE	650	820	900	900	900	880

**Cuadro 7A:** Control de los pesos de los machos.

TRATAMIENTOS	Peso inicio	Peso inicio del tratamiento	Peso 1 era semana	Peso 2da semana	Peso 3era semana	Peso 4ta semana
1	550	600	660	700	790	870
2	500	570	660	700	790	870
3	550	600	660	710	800	850
4	550	600	700	760	810	850
5	550	600	680	800	890	920
6	550	600	680	700	750	810

TRATAMIENTOS	Peso empadre	Peso 15 días del empadre	Peso 30 días del empadre	Peso al celo posparto
1	950	1150	1200	1250
2	1000	1050	1080	1190
3	950	1100	1150	1200
4	950	970	1050	1130
5	950	1050	1120	1170
6	880	1000	1050	1190

**Cuadro 8A:** Control de nacimiento y número de crías.

## TRATAMIENTO 1

MADRE	Fecha de parto	N° de crías		Total de crías	Fecha destete	N° de crías al destete
		nacidas vivas	nacidas muertas			
VERDE	02/10/2012	2	0	2	16/10/2012	1
ROJO	02/10/2012	2	1	3	16/10/2012	2
AMARILLO	28/09/2012	3	0	3	12/10/2012	1
ROSADO	04/10/2012	2	0	2	18/10/2012	2
BLANCO	01/10/2012	3	0	3	15/10/2012	2
CELESTE	04/10/2012	1	2	3	18/10/2012	1

## TRATAMIENTO 2

MADRE	Fecha de parto	N° de crías		Total de crías	Fecha destete	N° de crías al destete
		nacidas vivas	nacidas muertas			
VERDE	Vacía	Vacía	Vacía	Vacía		
ROJO	03/10/2012	3		3	17/10/2012	3
AMARILLO	29/09/2012	3		3	13/10/2012	2
ROSADO	03/10/2012	2	1	3	17/10/2012	2
BLANCO	03/10/2012	3		3	17/10/2012	2
CELESTE	02/10/2012	2	1	3	16/10/2012	2

TRATAMIENTO 3

MADRE	Fecha de parto	N° de crías nacidas vivas	N° de crías nacidas muertas	Total de crías	Fecha destete	N° de crías al destete
VERDE	30/09/2012	3	0	3	14/10/2012	2
ROJO	29/09/2012	3	0	3	13/10/2012	2
AMARILLO	03/10/2012	1	1	2	17/10/2012	1
ROSADO	28/09/2012	3	0	3	12/10/2012	3
BLANCO	02/10/2012	2	0	2	16/10/2012	2
CELESTE	01/10/2012	3	0	3	15/10/2012	2

TRATAMIENTO 4

MADRE	Fecha de parto	N° de crías nacidas vivas	N° de crías nacidas muertas	Total de crías	Fecha destete	N° de crías al destete
VERDE	03/10/2012	2	1	3	17/10/2012	2
ROJO	04/10/2012	2	0	2	18/10/2012	2
AMARILLO	03/10/2012	2	1	3	17/10/2012	2
ROSADO	28/09/2012	3	0	3	12/10/2012	2
BLANCO	04/10/2012	2	0	2	18/10/2012	2
CELESTE	02/10/2012	3	0	3	16/10/2012	2

TRATAMIENTO 5

MADRE	Fecha de parto	N° de crías nacidas vivas	N° de crías nacidas muertas	Total de crías	Fecha destete	N° de crías al destete
VERDE	01/10/2012	3	0	3	15/10/2012	3
ROJO	28/09/2012	2	0	2	12/10/2012	2
AMARILLO	04/10/2012	3	0	3	18/10/2012	2
ROSADO	06/10/2012	3	0	3	20/10/2012	3
BLANCO	29/09/2012	2	0	2	13/10/2012	2
CELESTE	04/10/2012	2	0	2	18/10/2012	2

TRATAMIENTO 6

MADRE	Fecha de parto	N° de crías nacidas vivas	N° de crías nacidas muertas	Total de crías	Fecha destete	N° de crías al destete
VERDE	06/10/2012	2	0	2	20/10/2012	2
ROJO	03/10/2012	3	0	3	17/10/2012	3
AMARILLO	vacía	vacía	vacía	vacía		
ROSADO	03/10/2012	2	0	2	17/10/2012	3
BLANCO	04/10/2012	3	0	3	18/10/2012	2
CELESTE	06/10/2012	3	0	3	20/10/2012	3

**Cuadro 9A:** Control de los pesos de las crías.

TRATAMIENTO 1

TRATAMIENTO 2

MADRE	CRÍAS	PESO NAC. gr	PESO SEM. gr	PESO DESTETE Gr	MADRE	CRÍAS	PESO NAC. gr	PESO SEM. gr	PESO DESTETE gr
VERDE	V1 ***	90	100		VERDE	vacía			
	V2	100	120	160	ROJO	R 1	150	180	220
ROJO	R 1	120	160	210		R 2	130	150	170
	R 2	120	170	210		R 3	100	140	180
	R 3 *	80			AMARILLO	A 1	100	120	210
AMARILLO	A 1	130	170	250		A 2	120	140	130
	A 2 **	90	100			A 3 **	100	110	
	A 3 **	90	100		ROSADO	Rs 1	110	140	220
ROSADO	Rs 1	110	170	200		Rs 2	100	120	210
	Rs 2	100	150	210		Rs 3 *	80		
BLANCO	B 1	110	120	180	BLANCO	B 1	120	170	220
	B 2	90	100	160		B 3	110	150	210
	B 3 **	80	90			B3*	90		
CELESTE	C 1	100	120	180	CELESTE	C 1	110	150	200
	C 2*	80				C 2	120	160	230
	C 3*	80				C3**	110		

\*muere al nacimiento \*\*muere a la primera semana \*\*\*muere a la segunda semana

TRATAMIENTO 3

TRATAMIENTO 4

MADRE	CRÍAS	PESO	PESO	PESO	MADRE	CRÍAS	PESO	PESO	PESO
		NAC.	SEM.	DESTETE			NAC.	SEM.	DESTETE
		gr	gr	gr			gr	gr	gr
VERDE	V1 **	90	100		VERDE	V1	120	160	210
	V2	90	110	150		V2	100	150	190
	V3	100	130	170		V3*	90		
ROJO	R 1	120	140	180	ROJO	R 1	120	140	180
	R 2	120	150	210		R 2	110	130	160
	R 3 **	90	100			AMARILLO	A 1	110	150
AMARILLO	A 1*	100				A 2*	100		
	A 2	110	130	190		A 3	100	130	170
ROSADO	Rs 1	110	130	200	ROSADO	Rs 1	100	150	210
	Rs 2	90	100	170		Rs 2**	100	130	
	Rs 3	90	110	180		Rs 3	100	150	190
BLANCO	B 1	150	160	220	BLANCO	B 1	130	160	200
	B 2	130	150	180		B 2	130	150	190
CELESTE	C 1	120	130	170	CELESTE	C 1	130	150	200
	C 2	100	120	160		C 2	130	160	210
	C 3**	90				C 3**	100	110	

\*muere al nacimiento \*\*muere a la primera semana \*\*\*muere a la segunda semana

TRATAMIENTO 5

TRATAMIENTO 6

MADRE	CRÍAS	PESO	PESO	PESO	MADRES	CRÍAS	PESO	PESO	PESO
		NAC.	SEM.	DESTETE			NAC.	SEM.	DESTETE
		gr	gr	Gr			gr	gr	gr
VERDE	V1	130	160	200	VERDE	V1	110	140	200
	V2	140	160	240		V2	100	130	200
	V3	140	170	250	ROJO	R1	140	190	250
ROJO	R 1	140	180	250		R2	140	170	250
	R 2	160	200	280		R3	110	120	190
AMARILLO	A1 *	110	120		AMARILLO	VACIA			
	A 2	110	140	220	ROSADO	Rs 1	150	190	260
	A 3	140	180	240	Rs 2	110	170	250	
ROSADO	R1	150	200	260	Rs 3	110	160	210	
	Rs 2	130	150	220	BLANCO	B 1	150	190	260
	Rs 3	120	140	200		B 2	110	160	250
BLANCO	B 1	120	140	200	CELESTE	C 1	110	150	200
	B 2	150	170	250		C 2	110	140	180
CELESTE	C 1	140	170	240		C 3	120	170	220
	C 2	130	150	220					

\*muere al nacimiento \*\*muere en la primera semana \*\*\*muere en la segunda semana

**Cuadro 10A:** ANVA para el peso de inicio del tratamiento de las reproductoras.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	21813.888889	4362.777778	0.91	0.4908	ns
Error	30	144616.666667	4820.555556			
Total	35	166430.555556				

**Cuadro 11A:** ANVA del peso a la primera semana de las reproductoras.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	74622.222222	14924.444444	3.09	0.0228	Ns
Error	30	144766.666667	4825.555556			
Total	35	219388.888889				

**Cuadro 12:** ANVA del peso a la segunda semana de las reproductoras.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	113447.22222	22689.44444	5.05	0.0018	**
Error	30	134783.33333	4492.77778			
Total	35	248230.55556				

**Cuadro 13A:** ANVA del peso a la tercera semana de las reproductoras.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	160080.55556	32016.11111	11.56	0.0001	**
Error	30	83083.33333	2769.44444			
Total	35	243163.88889				

**Cuadro 14A:** ANVA del peso a la cuarta semana de las reproductoras.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	185633.33333	37126.66667	14.23	0.0001	**
Error	30	78266.66667	2608.88889			
Total	35	263900.00000				

**Cuadro 15A:** ANVA del peso al empadre de las reproductoras.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	213780.55556	42756.11111	19.38	0.0001	**
Error	30	66183.33333	2206.11111			
Total	35	279963.88889				

**Cuadro 16A:** ANVA del peso a 15 días del empadre de las reproductoras.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	153480.55556	30696.11111	9.94	0.0001	**
Error	30	92616.66667	3087.22222			
Total	35	246097.22222				

**Cuadro 17A:** ANVA del peso a 30 días del empadre de las reproductoras

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	108345.83333	21669.16667	5.95	0.0009	**
Error	30	94741.66667	3643.91026			
Total	35	203087.50000				

**Cuadro 18A:** ANVA del peso al parto de las reproductoras.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	80555.55556	16111.11111	1.35	0.2711	ns
Error	30	358200.00000	11940.00000			
Total	35	438755.55556				

**Cuadro 19A:** ANVA del peso al destete de las reproductoras.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	173988.88889	34797.77778	3.64	0.0109	*
Error	30	287066.66667	9568.88889			
Total	35	461055.55556				

**Cuadro 20A:** ANVA del número total de crías.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	1.13888889	0.22777778	0.34	0.8817	ns
Error	30	19.83333333	0.66111111			
Total	35	20.97222222				

**Cuadro 21A:** ANVA del número de crías al destete.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	2.4722222	0.49444444	0.90	0.4945	ns
Error	30	16.50000000	0.55000000			
Total	35	18.97222222				

**Cuadro 22A:** ANVA del peso al nacimiento de gazapos.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	8691.4821598	1738.2964320	7.05	0.0001	**
Error	30	18496.1721612	246.6156288			
Total	35	27187.6543210				

**Cuadro 23A:** ANVA del peso al destete.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	33858.009768	6771.601954	9.13	0.0001	**
Error	30	55630.879121	741.745055			
Total	35	89488.888889				

**Cuadro 24A:** ANVA del periodo de gestación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	1928.45098	385.69020	1.19	0.3414	ns
Error	28	9111.66667	325.41667			
Total	33	11040.11765				

**Cuadro 25A:** ANVA del celo post parto.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	5	4742.88182	948.57636	2.00	0.1111	ns
Error	27	12819.30000	474.78889			
Total	32	17562.18182				

## **IX. ICONOGRAFIA.**

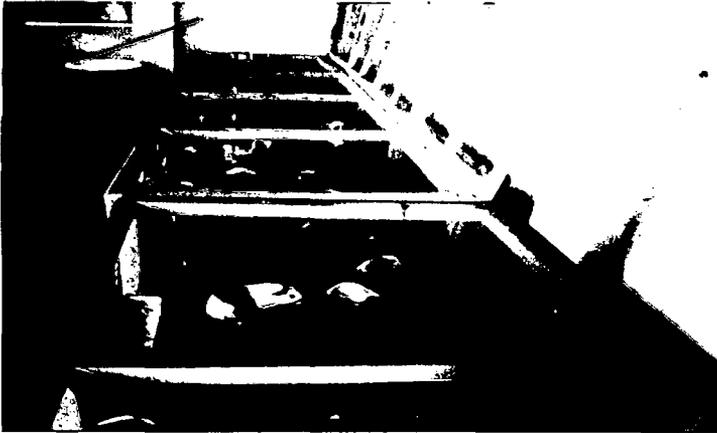


Foto 01. Acondicionamiento de las jaulas experimentales.

Foto 02. Aretado de las hembras Reproductoras.



Foto 03. Preparación del deshidratado del fruto de camu camu.



**Foto 04.** Preparación del deshidratado y Dosificación de los animales.



**Foto 05.**  
Enfermedades  
micóticas.



**Foto 06.** Introducción del macho a las jaulas (empadre).





Foto 07. Hembras gestantes.

Foto 08. Gazapos lactantes.



4851