

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
VICERRECTORADO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACION EN CIENCIA ANIMAL Y TECNOLOGÍA
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“EVALUACIÓN DEL MANEJO NUTRICIONAL SOBRE EL
COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN CUYES DEL
CENTROEXPERIMENTAL KALLUTACA, LA PAZ”**

Resolución HCC N° 070/2022

EQUIPO DE INVESTIGADORES:

M.Sc. M.V.Z. Alan Marquez Apaza

Univ. Ivar Choquehuanca Chura

Univ. Álvaro Lucio Luque Mamani

EL ALTO – BOLIVIA
2022

AUTORIDADES

Dr. Carlos Condori Titirico
RECTOR

Dr. Efrain Chambi Vargas Ph. D.
VICERRECTOR

Dr. Antonio López Andrade Ph. D.
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Ing. Laureano Coronel Quispe
**DECANO DE ÁREA CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

Lic. MVZ Rodolfo Efrain Berdeja Ovidio
DIRECTOR DE CARRERAMEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

M. Sc. Abraham Bilbao Tinta
**COORDINADOR INSTITUTO DE INVESTIGACION EN CIENCIA ANIMAL Y
TECNOLOGÍA**

REGISTRO SENAPI: RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NRO. 1-2909/2022

DERECHOS RESERVADOS: Universidad Pública de El Alto

Dirección UPEA: Av. Sucre s/n Zona Villa Esperanza

Diciembre. 2022

El Alto – Bolivia

PRESENTACIÓN

La universidad boliviana tiene como objetivo generar nuevos conocimientos científicos que respondan a las demandas y necesidades de la población, desde el punto de vista productivo es fundamental solucionar los problemas estructurales referentes a la producción animal, donde la reproducción y nutrición tienen un aspecto sobresaliente.

La investigación titulada EVALUACIÓN DEL MANEJO NUTRICIONAL SOBRE EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN CUYES DEL CENTRO EXPERIMENTAL KALLUTACA, LA PAZ fue realizada entre los meses de abril a octubre de la gestión 2022, la misma aporta conocimientos científicos inéditos, los cuales podrán ser llevados a la práctica común en la alimentación y reproducción de cuyes, mejorando la producción y elevando la calidad de vida de los productores.

M. Sc. MVZ Abraham Bilbao Tinta

COORDINADOR

**INSTITUTO DE INVESTIGACION EN CIENCIA ANIMAL Y TECNOLOGÍA
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

La Universidad Pública de El Alto, sus máximas autoridades y personal administrativo por su apoyo a la investigación.

A la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por el apoyo logístico e institucional a la investigación.

Al Director de carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por la confianza depositada en el equipo científico.

Al Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Tecnología de Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por el apoyo a la investigación.

A los encargados, personal técnico, pasantes y tesisistas por el apoyo desinteresado a la investigación.

M. Sc. MVZ Alan Marquez Apaza
INVESTIGADOR PRINCIPAL
INSTITUTO DE INVESTIGACION EN CIENCIA ANIMAL Y TECNOLOGÍA
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECHNIA

INDICE

	Pág.
CAPITULO I: INTRODUCCION.....	1
1. EL PROBLEMA.....	2
2. EL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
3. LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	3
4. LA JUSTIFICACIÓN	4
 CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	 5
1. MENCIÓN DE OTROS ESTUDIOS RELATIVOS AL TEMA.....	5
1.1. Reseña histórica del uso de vitamina C en cuyes	6
1.2. Características productivas y reproductivas en cuyes	8
1.3. Metabolismo de la vitamina C en cuyes.....	11
1.4. Requerimientos nutricionales en los cuyes	12
1.5. Síntomas de la deficiencia de la vitamina C en la dieta.....	14
1.6. Características nutricionales de la naranja.....	15
1.7. Composición del salvado de naranja.....	16
2. MENCIÓN DE LOS PUNTOS DE VISTA DE OTROS INVESTIGADORES	18
3. CORRIENTE O ENFOQUE ELEGIDO POR EL INVESTIGADOR	20
4. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES.....	21
 CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	 22
1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	22
2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
3. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
3.1. Variables independientes.....	23
3.2. Variables dependientes.....	23
4. POBLACIÓN Y MUESTRA	23

5. AMBIENTE DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	24
7. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
7.1. Selección de unidades experimentales	25
7.2. Elaboración de alimento concentrado	26
7.3. Bioseguridad.....	27
7.4. Alimentación de las unidades experimentales	27
7.5. Pesaje de unidades experimentales.....	27
7.6. Empadre controlado.....	27
7.7. Diagnostico ecográfico de gestación	28
7.8. Parición.....	28
7.9. Empadre continuo	28
7.10. Destete	29
 CAPITULO IV: RESULTADOS	 30
1. DETERMINACIÓN DE CONSUMO DE ALIMENTO EN CUYES ALIMENTADOS CON HARINA DE NARANJA EN DISTINTAS CONCENTRACIONES.....	30
2. DETERMINACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN CUYES ALIMENTADOS CON HARINA DE NARANJA EN DISTINTAS CONCENTRACIONES	31
3. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE PREÑEZ Y NUMERO DE CRIAS NACIDAS POR PARTO EN CUYES ALIMENTADOS CON HARINA DE NARANJA EN DISTINTAS CONCENTRACIONES	34
4. ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	35
 CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	 37
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	38
BILIOGRAFIA.....	39
ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características productivas del cuy	10
Tabla 2. Requerimiento nutricional en cuyes.....	13
Tabla 3. Síntomas de la deficiencia de vitamina C	14
Tabla 4. Composición nutricional de naranja.....	16
Tabla 5. Composición proximal de la harina de bagazo de naranja.....	17
Tabla 6. Fórmula para la elaboración de alimento concentrado para la fase de crecimiento por tratamiento en porcentaje	25
Tabla 7. Fórmula para la elaboración de alimento concentrado para la fase de gestación por tratamiento en porcentaje	26
Tabla 8. Consumo de alimento promedio por unidad experimental y tratamiento.....	30
Tabla 9. Ganancia de peso promedio (en gramos) en cuyes alimentados con harina de naranja por tratamiento	31
Tabla 10. Análisis de covarianza sobre la ganancia de peso por tratamiento en cuyes alimentados con harina de naranja	32
Tabla 11. Comparación de medias de Duncan para tratamientos para ganancia de peso en gramos	32
Tabla 12. Diagnostico ecográfico y numero de crías nacidas en cuyes hembras alimentadas con harina de naranja al 25%.	34
Tabla 13. Análisis de Beneficio/Costo en bolivianos con una estimación mensual para consumo de alimento concentrado y venta de carne	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Prueba de medias de Duncan para ganancia de peso en cuyes alimentados con harina de naranja por tratamiento.....	33
--	----

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el manejo nutricional con la incorporación de harina de naranja en distintas concentraciones (T1 = 15%; T2= 25% y T3= 35%), sobre el comportamiento reproductivo en cuyes del Centro Experimental Kallutaca, La Paz, se evaluó también el consumo de alimento, ganancia de peso, numero de crías nacidas por camada y relación Beneficio/Costo. El trabajo se desarrolló entre los meses de mayo a septiembre de 2022, para el experimento se utilizaron 30 cuyes de entre 2 a 3 meses de edad, de tipo 1, tipo 2 y tipo 3, (3 machos y 27 hembras), se habilitó 3 pozas y se distribuyó de forma uniforme a los cuyes, se otorgó 40 g de alimento concentrado/UE incrementando 4 g hasta la quinta semana. En los resultados se determinó que el consumo de alimento fue afectado, donde el alimento con 35% de harina de naranja fue muy poco palatable por el sabor ácido, las raciones con 25% y 15% fueron muy palatables, por la leve modificación del sabor. Respecto a la ganancia de peso, la ración con un 25% de harina de naranja logró una mayor ganancia de peso en los cuyes con 858 g (a), seguido del tratamiento al 15% con 798 g (b) lo que lo hace óptimo para su uso en animales de engorde. En etapa de reproducción en hembras se aplicó únicamente el alimento con un 25% de harina de naranja a todas las hembras, se obtuvo un porcentaje de gestación del 96.1%, pero los abortos alcanzaron un 80%, por lo que no debe utilizarse durante esta etapa. Se determinó la relación costo beneficio del producto en la etapa de engorde, donde el tratamiento 2 alcanza un valor de 1.87 a diferencia del testigo, que obtuvo 1.46, por lo que económicamente es factible el uso de este alimento en la alimentación de cuyes.

ABSTRACT

The objective of the present research was to evaluate the nutritional management with the incorporation of orange flour in different concentrations (T1 = 15%; T2= 25%and T3= 35%), on the reproductive behavior in guinea pigs from the Centro Experimental Kallutaca, La Paz, food consumption, weight gain, number of pups born per litter and Benefit/Cost ratio were also evaluated. The work was carried out between the months of May to September 2022, for the experiment 30 guinea pigs between 2 to 3 months of age, type 1, type 2 and type 3, (3 males and 27 females) were used. 3 pools and it was distributed evenly to the guinea pigs, 40 g of concentrated food/EU was given, increasing 4 g until the fifth week. In the results it was determined that the food consumption was affected, where the food with 35% orange flour was very unpalatable due to the acid taste, the rations with 25% and 15% were very palatable, due to the slight modification of the flavor. . Regarding weight gain, the ration with 25% orange flour achieved a greater weight gain in guinea pigs with 858 g (a), followed by the 15% treatment with 798 g (b), which makes it optimal. for use in fattening animals. During the reproduction stage in females, only the food with 25% orange flour was applied to all females, a gestation percentage of 96.1% was obtained, but abortions reached 80%, so it should not be used during this period. stage. I determine the cost-benefit ratio of the product in the fattening stage, where treatment 2 reaches a value of 1.87, unlike the control, which obtained 1.46, so that the use of this food in feeding guinea pigs is economically feasible.

CAPITULO I: INTRODUCCION

La producción de cuyes es uno de los principales sustentos de los pequeños productores campesinos en el altiplano boliviano, según el Censo Agropecuario (2016), en el país existen 647.611 cuyes, siendo Cochabamba el departamento con mayor población de esta especie, seguido por La Paz con un 32.4% de la población total. El cuy es un animal muy noble originario de la región andina de Sudamérica, ampliamente distribuido en Ecuador, Perú y Bolivia, por su fácil adaptabilidad la especie es producida en distintos pisos ecológicos.

La demanda de carne de cuy en nuestro país es relativamente baja, esto debido a su bajo conocimiento de sus múltiples bondades como ser el bajo contenido en grasa, alto contenido de proteína del 20.3% y mayor contenido de aminoácidos esenciales y minerales como calcio y hierro, esto lo hace aconsejable para el consumo de personas con enfermedades, ya que fortalece el sistema inmunológico. Por la alta digestibilidad y contenido de ácidos grasos esenciales su consumo está muy recomendado.

Esta especie ofrece múltiples ventajas para su crianza, como su alta prolificidad, fácil manejo, rusticidad, alta producción en espacio reducido, facilidad de crianza entre otros. Para incrementar aún más este rubro es necesario solucionar los distintos problemas que se atraviesa, entre los más importantes la alimentación y reproducción, puesto que se sabe que en época seca en el altiplano boliviano los forrajes son de baja calidad y con un menor contenido de proteína y vitamina C, el cual es uno de los principales nutrientes para la reproducción.

Por otra parte, los desperdicios de la naranjería muy pocas veces son utilizados para el compostaje, casi en su totalidad es desechado como basura, siendo que puede utilizarse como alimento por los importantes nutrientes que contiene, entre ellos la vitamina C, fibra, fósforo y calcio. Procesar de manera adecuada este alimento y mezclarlo en la dieta de tal forma que no altere su palatabilidad convertiría a este producto en una opción factible para su uso en varias especies, en las que se podría incluir al cuy.

1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La vitamina C es requerida para el mantenimiento de la salud y un desarrollo normal del cuy, así como para su óptima reproducción. El cuy en su proceso digestivo no sintetiza vitamina C o ácido ascórbico (vitamina muy frágil que se pierde con facilidad) necesitando diariamente de fuentes naturales externas siendo la mejor fuente de vitamina C los pastos y forrajes verdes. A falta o escases de forraje se recurre a dietas integrales (alimento concentrado, alanceado más vitamina C y agua) donde se debe administrar dicha vitamina en forma directa (Solórzano y Sarria, 2014); se adiciona como productos químicos asociados con sales minerales como la vitamina C sintética simple (94% - 98% de pureza) con muchas exigencias para su uso y aprovechamiento. Otra alternativa es la vitamina C protegida o estabilizada con 35% de pureza (ácido L- ascórbico) (Camino, 2011) o ácido ascórbico fosfato; sobre la cual aún falta información sobre su uso y aprovechamiento.

El empleo de alimentos alternativos que cubran este requerimiento es altamente necesario, puesto que si no se cumple con este la tasa de mortalidad y morbilidad será elevada, los animales previamente experimentan pérdida de peso y baja prolificidad.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar del manejo nutricional con la incorporación de harina de naranja en distintas concentraciones (T1 = 15%; T2= 25 y T3= 35%), sobre el comportamiento reproductivo en cuyes del Centro Experimental Kallutaca, La Paz

2.2. Objetivos específicos

Determinar el consumo de alimento y ganancia de peso en cuyes suplementados con harina de naranja en distintas concentraciones en el Centro Experimental Kallutaca

Determinar el número de crías nacidas por camada en cuyes hembras suplementadas con harina de naranja en el Centro Experimental Kallutaca

Estimar la relación costo beneficio en la producción de cuyes hembras alimentadas con harina de naranja en distintas concentraciones en el Centro Experimental Kallutaca

3. HIPÓTESIS

No existe diferencia significativa en la utilización de salvado de fruta y su efecto en comportamiento reproductivo en cuyes del Centro Experimental de Kallutaca, La Paz.

4. JUSTIFICACIÓN

Desde el punto de vista nutricional, se comprobó que la principal limitante para la producción de cuyes es la vitamina C, es por eso que se complementa la alimentación con forraje verde, El ácido ascórbico (ascorbato, vitamina C) es uno de los más importantes antioxidantes solubles en agua que protegen a las células contra los efectos adversos del estrés oxidativo (Frei et al., 1989). Los animales domésticos tienen la habilidad de sintetizar vitamina C a partir de la glucosa por una serie de enzimas presentes en el hígado y riñón (Chatterjee, 1970). La enzima clave para que esta síntesis es la L-gulonolactona oxidasa que no está presente en humanos, cuyes y primates (Satoy Udenfriend, 1978).

Los bajos niveles de vitamina C en la dieta interferirán con la normal reproducción en los cuyes, para que esto no ocurra será importante incluir en la dieta alimentos que aporten este nutriente, ya que los forrajes verdes son escasos en época seca, podría utilizarse salvado de naranja como alternativa, la misma que podría estar presente en el pellet en un porcentaje considerable.

No se cuenta con información fidedigna sobre investigaciones realizadas aplicando salvado de naranja en cuyes, tampoco se cuenta con datos sobre el análisis proximal de este alimento por lo que la investigación planteada tiene bastante expectativa.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

1. MENCIÓN DE OTROS ESTUDIOS RELATIVOS AL TEMA

El cuy (*Cavia porcellus*) es un roedor originario de América del Sur, que durante siglos ha sido utilizado para diversos propósitos por los habitantes de la región montañosa de los Andes. Actualmente, se utiliza como animal de laboratorio por ser de fácil manejo y ocupar poco espacio, lo que lo vuelve ideal para la investigación médica. Sin embargo, el precio de los alimentos formulados para esta especie es caro (Trejo, 2019).

Los cuyes generalmente son alimentados con vegetales frescos como es la col, el chile pimiento, la lechuga o las zanahorias; en ocasiones se alimentan con henos, pastos, alfalfa fresca o deshidratada. En ocasiones, lo alimentan con dietas elaboradas para conejos, cerdos o con dietas mixtas. Pero su alimentación deficiente puede causarles problemas hepáticos, nefríticos o padecimientos asociados a deficiencias nutricionales crónicas. Por ello, los alimentos balanceados para su especie cumplen con los requerimientos nutricionales específicos capaces de mejorar su vida y la condición general de su especie (Salgado, 2021).

El organismo al recibir los nutrientes adecuados puede realizar los procesos metabólicos de mantenimiento eficientes, pero si tiene carencias nutricionales se pueden manifestar en diferentes formas. En cuyes las deficiencias nutricionales pueden identificarse en su pelo midiendo la etapa de crecimiento activo conocida como anagén debido a la independencia del ciclo del folículo activo y su tiempo de duración (Salgado, 2021).

Su organismo disminuye la producción de colágeno si la ingesta de ácido ascórbico baja durante dos o tres semanas debido a que sintetiza la coenzima para el precursor colágeno sub hidroxilado. Al recibir una dieta deficiente en vitaminas causada por ingredientes en la dieta su pelo puede modificar su crecimiento activo indicando su estado de salud (Salgado, 2021).

Al balancear el alimento se mezcla proteína, energía, minerales y vitaminas de forma equilibrada. Pero la variedad de alimentos balanceados para cuyes en México es limitada tanto en presentaciones como posiblemente en sus requerimientos nutricionales. Desarrollar un alimento de mantenimiento es adecuado para la especie, si es pelletizado se desperdicia menos, es de alta densidad, no permite la selectividad de los ingredientes por los gustos de los animales (Salgado, 2021).

Existen similitudes en los requerimientos nutricionales de conejos y cuyes; sin embargo, no es común usar alimentos comerciales diseñados para conejos para alimentar a los cuyes debido a que los alimentos para conejos no son adicionados con vitamina C, por lo que se consideran una dieta escorbútogénica. Ya que los cuyes carecen de L- gulonolactona oxidasa, por lo que no pueden sintetizar ácido ascórbico. Teniendo en cuenta que los conejos no requieren grandes cantidades de vitamina C, es posible que los alimentos comerciales para estos lagomorfos contengan menos de 200 mg/kg de alimento de vitamina C, la cual es la concentración requerida para el cuy (Trejo, 2019).

La obtención de residuos agroindustriales se lleva a cabo en todo el proceso productivo, estos residuos presentan un problema ambiental, por lo que se ha sugerido mediante el uso de herramientas biotecnológicas que podrían ser aprovechados y a su vez éstos presentarían un potencial de valorización en la industria como aditivos en los procesos de producción incluso en el desarrollo e innovación de nuevos productos (Barragán y col., 2008, citado por Martínez, 2017)

1.1. Reseña histórica del uso de vitamina C en cuyes

La vitamina C es requerida para el mantenimiento de la salud y un desarrollo normal del cuy. El cuy en su proceso digestivo no sintetiza vitamina C o ácido ascórbico (vitamina muy frágil que se pierde con facilidad) necesitando diariamente de fuentes naturales externas siendo la mejor fuente de vitamina C los pastos y forrajes verdes. A falta o escases de forraje se recurre a dietas integrales (alimento concentrado balanceado más vitamina C y agua) donde se debe administrar dicha vitamina en forma directa (Solórzano y Sarria, 2014; citado por Zara, 2016); se adiciona como productos químicos asociados con sales minerales como la vitamina C sintética simple (94% - 98% de pureza) con muchas exigencias para su uso y aprovechamiento.

Otra alternativa es la vitamina C protegida o estabilizada con 35% de pureza (ácido L-ascórbico) (Camino, 2011; citado por Zara, 2016) o ácido ascórbico fosfato; sobre la cual aún falta información sobre su uso y aprovechamiento.

La vitamina C sintética será necesario suplementarlo en la dieta diaria ya sea en el agua o alimento (Hidalgo et al., 1995). Quijandría (1988) afirma que el requerimiento de vitamina C por día es de 10 mg/kg de peso vivo; Moreno (1989) sostiene que existe igual comportamiento con suplementos de 10 y 20 mg/día; Hidalgo et al. (1995) afirman que el requerimiento de vitamina C es de 7 mg por animal por día y, el National Research Council (1995), recomienda 200 mg de vitamina C / kg de alimento (Zara, 2016).

El forraje verde contiene entre 75 a 80% de humedad; sin embargo, durante la estación seca, periodo comprendido entre mayo a octubre, el clima se torna seco y con ausencia de precipitaciones; condiciones que provocan una reducción en el contenido de humedad en el forraje llegando a niveles de 50 a 60% en la cosecha y transporte a los galpones de crianza, situación que incrementa la necesidad de suministrar agua de bebida a los cuyes durante ese periodo. Por otro lado, los cuyes que reciben una alimentación mixta, de forraje y concentrado, requieren consumir agua equivalente al 10% de su peso vivo, pero ante una reducción en la cantidad de forraje verde o incremento de temperatura superior a 20 °C, el consumo puede llegar hasta el 20% del peso vivo (Aliaga et al., 2009, citado por Sanchez, 2013).

En los sistemas de producción de cuyes de América del sur, el 90% de los ingresos proviene de la venta de animales para engorda mientras que el costo de alimentación representa el 44% de los costos totales. Este mismo trabajo muestra que la inclusión de forraje en el sistema de alimentación tiene un impacto muy reducido en los costos. Bajolas condiciones de este trabajo reemplazar el alimento de cuyes por alimento de conejos con vitamina C puede reducir el costo de alimentación en casi un 80 % de 25 a 4 centavosUS dólar lo que potencialmente puede mejorar las utilidades del sistema (Sánchez, 2013).

Villafranca (2003) evaluó tres niveles de fibra en un alimento balanceado con adición de vitamina C (80 mg de vitamina C por 100 kg alimento balanceado) y agua ad libitum; concluyendo que el uso exclusivo de balanceado con vitamina C puede suplir en su totalidad el consumo de forraje, por los parámetros obtenidos que se encuentran dentro de estándares aceptables.

Camino y Hidalgo (2014) evaluaron los parámetros productivos y el porcentaje de grasa en la carcasa de dos genotipos (Cieneguilla-UNALM y Perú-INIA) de cuyes alimentados por nueve semanas con dos tipos de dieta (dieta 1: alimento balanceado, forraje verde y agua; dieta 2: alimento balanceado más vitamina C y agua). Encontrando valores para peso vivo final, ganancia de peso, conversión alimenticia y peso de carcasa a las 12 semanas de edad en cuyes del genotipo Cieneguilla de 1266 g, 15,6 g/día, 3.14 y 878 g respectivamente, en tanto que en los cuyes Peru fue de 1154 g, 13.6g/día, 3,54 y 765 g respectivamente ($p < 0.05$). como se puede observar las investigaciones al respecto muestran mucha variación en los niveles de uso de la vitamina C, así como en los resultados obtenidos (Zara, 2016).

1.2. Características productivas y reproductivas de los cuyes

Cavia porcellus es un mamífero roedor, herbívoro de hábitos crepusculares originario de la zona andina conformada por Bolivia, Ecuador, Colombia y Perú donde forma parte de la gastronomía local, se reproduce para comercializarlo como animal de compañía debido a que se adapta fácilmente a espacios reducidos pero sus requerimientos alimenticios son complejos. Los cuyes tienen estómago glandular degradador de carbohidratos simples por acción enzimática, pero es fermentador post gástrico debido al su ciego degradador de carbohidratos complejos a través de la fermentación bacteriana. Por lo tanto, su dieta debe contener cantidad adecuada de fibra, además de vitamina C que su organismo no puede sintetizar debido a la falta de L- gulonolactona oxidasa (Salgado, 2021).

La gestación dura 67 días, se inicia cuando la hembra queda preñada y finaliza con el parto. Durante la gestación las crías se desarrollan dentro del vientre materno, pudiendo las madres incrementar hasta en 50 % de su peso, si gestan 5 crías. Las hembras preñadas no deben ser molestadas en su ambiente de crianza, cualquier ruido puede hacer que corran y se maltraten.

No deben ser movidas de su poza, ni ser colgadas del cuello, todo ello puede conducir a un parto prematuro o aborto. Otra causa de un posible aborto en las hembras gestantes, es una precaria alimentación y/o no contar con agua en cantidad suficiente. Se recomienda alimentarlas con un forraje de buena calidad, garantizando siempre la disponibilidad de nutrientes y agua (Zara, 2016).

Concluida la gestación viene el parto. Cada hembra puede parir de 1 a 5 crías, lograrlas depende del buen manejo, y suministro de alimento y agua. Luego del parto, la madre limpia a las crías, come la placenta e induce la lactancia. Los cuyes nacen completos, es decir con pelo, ojos abiertos y oídos funcionales. Inician su consumo de alimento sobre el 4to o 5to día. La mayoría de los partos se presentan por la noche. Las hembras que pariendo durante el día, deben estar tranquilas para que el nacimiento de las crías concluya con éxito, siendo limpiadas rápidamente. Es recomendable complementar la ración diaria de las madres con un alimento concentrado (afrecho o granos partidos). Si hace mucho calor se les debe colocar agua a su disposición. (Zara, 2016).

Para poder aprovechar el celo después del parto, el macho debe permanecer con las hembras todo el tiempo. Es decir, la hembra debe parir en presencia del cuy macho, solo así se aprovecha el celo que presenta la hembra después del parto. Al mantener a los reproductores en empadre continuo, se debe lograr más crías en menos tiempo. Bajo estas condiciones de crianza, las hembras reproductoras deben recibir una buena alimentación, de tal manera que puedan responder a las exigencias de una mayor y mejor producción. Este sistema de crianza intensiva, debe considerar la condición corporal de la hembra al momento del parto y posterior peso después de la lactancia. De no encontrarse en buenas condiciones, no puede lograrse la siguiente camada. Si la camada es numerosa, la hembra baja mucho de peso por la exigencia de una mayor producción de leche. Bienestar animal, es un término que hay que considerar en este sistema de empadre (Zara, 2016).

Tabla 1.***Características productivas del cuy***

Característica	Dato promedio
Fertilidad promedio	95%
Tamaño de camada (1er parto)	2.22 crías
Tamaño de camada (promedio por parto)	2.61 crías
Empadre parto	108 días
Periodo de gestación	68 días
Gestación post parto	54.55%
Peso vivo al nacimiento	176 gr.
Peso vivo al destete	326 gr.
Peso vivo a las 8 semanas machos	1.041 gr.
Conversión alimenticia	3.03
Edad al empadre hembras	56 días
Edad al empadre machos	84 días%
Rendimiento de carcasa	73%

Fuente: Zara, 2016.

La recría, es la etapa de crecimiento comprendida desde el destete hasta que salen al mercado o entran al empadre. A los cuyes, durante esta etapa se les denomina cuyes en crecimiento y acabado. La recría dura seis semanas, durante la tercera y cuarta semana el crecimiento es muy rápido, pudiendo casi duplicar su peso de destete. Los machos deben agruparse en lotes de 10 y las hembras en grupos de 15. Siempre se deben ubicar a los animales de acuerdo al tamaño, separando a los grandes, medianos y chicos. Se recomienda no criar a los cuyes en grupos muy grandes, sin darles el espacio adecuado para que expresen su potencial productivo. (Ataucusi, 2015).

La alimentación de los cuyes, se realiza a base de pastos, debido a una alta preferencia por estos. Los pastos, actúan también como fuente de agua, por lo que, cuando el pasto no es fresco hay que tener la precaución de suministrar agua. Un cuy adulto necesita media taza diaria de agua, aproximadamente, por ello debe proporcionarse 200 gramos de pasto fresco por animal. De preferencia, el pasto es proporcionado en dos partes: una en la mañana y otra en la tarde. Cuando los pastos no son de buena calidad, o no se dispone en cantidad suficiente, es recomendable agregar otros alimentos. A este sistema de alimentación se le denomina “alimentación mixta”. Estos alimentos complementarios, pueden ser granos partidos, subproductos industriales o un concentrado, preparados mediante la mezcla de insumos como afrecho, maíz, soya, harina de alfalfa, entre otros. Con una alimentación compuesta de solo de forraje el crecimiento del cuy es lento. (Ataucusi, 2015).

1.3. Metabolismo de la vitamina C en cuyes

La vitamina C es un compuesto incoloro, cristalino, hidrosoluble, de carácter ácido y fuertemente reductor. Es termoestable en las soluciones ácidas, pero se descompone fácilmente en presencia de álcalis. La destrucción se acelera por exposición a la luz. (McDonald, 2011).

La vitamina C, o antiescorbútica no es sintetizada en el organismo del cobayo por lo que su administración es necesaria en las concentraciones alimenticias, con el propósito de evitar el escorbuto que es la presencia de úlceras, sangrado e inflamación en las encías; además altera las articulaciones provocando que el animal empiece a cojear, pérdida de peso, debilidad. Cabe mencionar que su administración no sea agua de bebida debido a la oxidación por la luz y oxígeno. (McDonald, 2011).

Esquivel (2004), menciona que, la Vitamina C, es importante en la formación y conservación del colágeno, la proteína que sostiene muchas estructuras corporales y que representa un papel muy importante en la formación de huesos y dientes”. Lo que corrobora Vivas (2009), “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 pueden causarles la muerte”.

El destino de la Vitamina “C” en el cuerpo depende de la cantidad que se tome, de la ruta de administración y de los requerimientos del cuerpo en el momento. Las excedencias de Vitamina “C” pueden ser excretadas en orina y heces o ser metabolizadas a ácido dehidroascórbico, que entra en una cadena de reacciones químicas para producir, entre otros productos, dióxido de carbono (CO₂) que es eliminado en la respiración (Asato, 2005).

1.4. Requerimiento nutricional en cuyes

Martínez (2006), indica que las necesidades de mantenimiento están relacionadas con los procesos vitales, tales como la respiración, mantenimiento de la temperatura corporal y circulación sanguínea. Asimismo, que los requerimientos en la etapa de crecimiento están dados por el aumento en el peso corporal. En la etapa reproducción propiamente dicha, se sostiene que, al no satisfacerlas, se generan problemas de infertilidad, abortos y mortalidad de crías en parto y en lactancia. (Martínez, 2006).

Los requerimientos nutricionales de los cobayos son aquellos suplementados en las raciones alimenticias diarias dependiendo del sistema de crianza, las mismas que satisfacen las necesidades funcionales del organismo animal como son el mantenimiento, crecimiento, reproducción, gestación y lactancia. Estos nutrientes son las proteínas, fibra, lípidos, energía, minerales, vitaminas e incluso la necesidad de agua en la dieta optima (Martínez, 2006).

Tabla 2.

Requerimiento nutricional en cuyes.

Nutrientes	Etapa				
	Destete	Crecimiento	Engorde	Gestación	Lactación
Energía digestible kcal/kg	3000	2800	2800	3000	3400
Proteína %	18	19	18	19	20
Fibra %	10	10	10	10	10
Ac. Grasos insaturados %	<1	<1	<1	<1	<1
Aminoácidos esenciales					
Arginina %	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Histidina %	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Isoleucina %	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Leucina %	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
Lisina %	0.84	0.84	0.84	0.84	0.94
Metionina %	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Fenilalanina %	1.08	1.08	1.08	1.08	1.18
Treonina %	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Triptófano %	0.18	0.18	0.18	0.2	0.28
Valina %	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
Minerales					
Calcio %	0.8	0.8	0.8	1	1.8
Fosforo %	0.4	0.4	0.4	0.5	0.9
Magnesio %	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Potasio %	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Zinc mg/kg	20	20	20	20	20
Manganeso mg/kg	40	40	40	40	40
Cobre mg/kg	6	6	6	6	6
Hierro mg/kg	50	50	50	50	50
Iodo mg/kg	1	1	1	1	1
Selenio mg/kg	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Cromo mg/kg	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Vitaminas					
Vitamina A, UI/kg	1000	1000	1000	1000	1000
Vitamina D, UI/kg	7	7	7	7	7
Vitamina E, UI/kg	50	50	50	50	50
Vitamina K, mg/kg	5	5	5	5	5
Vitamina C, mg/kg	200	200	200	200	200
Vitamina B1, mg/kg	2	2	2	2	2
Vitamina B2, mg/kg	3	3	3	3	3
Vitamina B3, mg/kg	10	10	10	10	10
Vitamina B5, mg/kg	20	20	20	20	20
Vitamina B6, mg/kg	3	3	3	3	3
Vitamina B8, mg/kg	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Vitamina B9, mg/kg	4	4	4	4	4
Vitamina B12, mg/kg	10	10	10	10	10

Fuente: NRC 2012

1.5. Síntomas de la deficiencia de vitamina C en la dieta

La deficiencia de vitamina C, puede darse por diferentes factores tales como la oxidación si es suministrada directamente en agua o alimento o debido a su falta en el cultivo de los forrajes, provocando en el animal enfermedades principalmente el escorbuto que se caracteriza por presentar úlceras en las encías y daño en articulaciones. (Castro, 2011).

Las cobayas no pueden producir vitamina C por sí mismas. Por lo tanto, necesitan de una fuente externa de este nutriente a través de diversos vegetales y frutos. Si no recibe suficiente vitamina C en su dieta, el animal queda expuesto a la posibilidad de enfermar de escorbuto. Esta enfermedad interfiere con la capacidad de su cuerpo para producir colágeno. En consecuencia, esto debilita sus huesos y su sangre se puede coagular debido a la formación de tejido. También se manifiesta con problemas en la piel y en las articulaciones (Castro, 2011).

Tabla 3.

Síntomas de la deficiencia de vitamina C

Pérdida de peso
Encías inflamadas, sangrantes y úlceras. Debilidad dentaria.
Articulaciones inflamadas y dolorosas (el animal se niega a apoyarse en ellas, adoptando una posición particular de acostado sobre el dorso, posición escorbútica). Las lesiones microscópicas originadas por la deficiencia de vitamina C son: Desorden en las células de las zonas de desarrollo de los huesos. Atrofia y desorganización de los odontoblastos. Degeneración de los tejidos del sistema nervioso.
Anemia Disminución de las proteínas plasmáticas, con disminución de la relación albúmina – globulina.
Hipertrofia de las adrenales. Trastornos hepáticos. Degeneración de los ovarios en las hembras y del epitelio germinal en los machos
Muerte entre 25 y 28 días

Fuente: Castro. 2011

1.6. Características nutricionales de la naranja

La naranja es un fruto muy popular que proviene del naranjo dulce (*Citrus sinensis*), originario de Asia Oriental pero que está ampliamente distribuido en el mundo. Este último es un árbol perteneciente a la familia de las Rutáceas, en la que se incluyen más de 1600 especies. El género botánico *Citrus* es el más representativo de toda la familia y tiene unas 20 especies comestibles. La naranja es un cítrico y su forma suele ser redonda u oval y su piel y carne es generalmente naranja, excepto en las variedades de pulpa roja. La parte comestible de la naranja es la pulpa y se consume fresca o en zumo. La naranja también se utiliza para realizar compotas, mermeladas, para consumo como fruta deshidratada, etc. (Martínez, 2017).

El consumo de naranjas en países en vías de desarrollo ha aumentado más rápidamente que en los países ricos. El mercado norteamericano abarca casi la mitad del consumo de los países desarrollados, debido en gran parte al consumo de zumo. En países como en Japón el consumo es en fresco y de producción propia, es decir no necesitan importar naranjas. (Martínez, 2017).

El consumo medio mundial es de 12 kg por persona y año, aunque esta cifra varía según los países. Los países desarrollados tienen una media de 28 kg/persona y año, mientras que en los países en vías de desarrollo es de 6 kg/persona y año. La cifra más alta de consumo es en Estados Unidos alcanzando los 60 kg, mientras que en Europa Occidental es de 40 kg. Estas cifras contrastan con el consumo en los anteriormente Países del Este, 5 kg por persona. (Martínez, 2017).

Una vez determinados los aportes a realizar por medio de la suplementación, se debe tener en cuenta que muchos subproductos pueden aportar simultáneamente energía y proteína (Lagos y Castro, 2019, citado por Cabrera 2020); otros en cambio, pueden ser carentes de algún nutriente. Es importante destacar que la alimentación animal a partir de subproductos, son sustitutos y son considerados además como alternativas que pueden elegir los productores, acorde a sus posibilidades económicas y distribución geográfica, con la finalidad de incrementar las ganancias de peso, conversión alimenticia y una mayor rentabilidad económica (Cabrera 2020).

Tabla 4.***Composición nutricional de la naranja***

Nutriente	Valor nutricional en	
	100 g	Porción
Energía (Kcal)	47	38
Proteínas (g)	0,9	0,7
Grasa total (g)	0,1	0,1
Hidratos de carbono disponibles (g)	9,3	7,4
Fibra dietética total (g)	2,4	1,9
Sodio (mg)	0,0	0,0
Vitamina A (μ ER)	11,0	1%
Vitamina C (mg)	53,2	71%
Vitamina E (mg ET)	0,2	0,8%
Ac. Fólico (μg)	30,0	12%
Calcio (mg)	40,0	4%

Fuente: NRC 2012

1.7. Composición del salvado de naranja

Muchas veces la falta de aprovechamiento de los residuos y subproductos agrícolas se debe a que no existe una recolección, almacenamiento y transporte adecuado de los mismos, por lo cual, su destino final se resume en su abandono a campo abierto, su quema indiscriminada y su vertido en mantos acuíferos (Manning y Taylor, 2014), muchos de los residuos vegetales han sido estudiados para su bioconversión, sin embargo muy pocos se han adentrado en el estudio de su composición para su reutilización directa como materia prima a pesar de su potencial aporte de numerosos nutrientes e incluso elementos funcionales, evitando procesos complejos e inclusive potencialmente costosos (Martinez, 2017).

Tabla 5.***Composición proximal de la harina de bagazo de naranja***

	Humedad %	Proteína %	Grasas %	Cenizas %
Harina de naranja	3.31	5.07	1.64	4.86
Bagazo de naranja	29.6	7.48	2.1	5.2

Fuente: Martinez, 2017

El bagazo fresco, por su alto contenido de agua y su potencial contaminante del ambiente, genera un problema a nivel de las plantas industriales, pero ofrece al mismo tiempo una oportunidad de alimentación suplementaria para rumiantes y no rumiantes (Cabrera 2020).

Los cítricos se cultivan ampliamente en áreas subtropicales o de clima mediterráneo, y en menor escala en zonas tropicales. La mayor parte de los incrementos en la producción se ha debido al crecimiento de las superficies del cultivo de naranja, y a que se ha elevado la productividad, gracias al mejoramiento de las prácticas de explotación; mediante la aplicación de fertilizantes y riego, el control de plagas y enfermedades, injerto de árboles, sustitución de huertos mal localizados y la siembra de las variedades con mayor resistencia (Cabrera 2020).

La alimentación es uno de los factores de mayor importancia en el proceso productivo, ya que representa del 65% al 70% de los costos totales. Cualquier variación en la alimentación repercute no solo en el rendimiento productivo, sino también en los costos totales, lo que influye directamente en la rentabilidad de la crianza/empresa. La alimentación racional consiste en suministrar a los animales los alimentos conforme a sus necesidades fisiológicas y de reproducción con la finalidad de obtener el mejor aprovechamiento. Sin una alimentación racional, de nada valen las características genéticas del animal. Para que una alimentación sea técnica y económicamente racional, deberá tener las tres condiciones siguientes: Hacer posible una producción elevada y una vida productiva larga del cuy. Asegurar el estado saludable de los animales y de su progenie. (Ataucusi, 2015).

1.8. Mención de los puntos de vista de otros investigadores

El aumento de la producción de alimentos para satisfacer las necesidades de una creciente población ha ocasionado un mayor número y volumen de subproductos, los cuales pueden alcanzar hasta el 90% del peso total del producto cosechado, causando un gran impacto medioambiental. La industria alimentaria aplica medidas para reducir su impacto ambiental como la valorización y aprovechamiento de subproductos (Simitzis y Deligeorgis, 2018, citado por Yoplac, 2021), incluido el uso de semillas y subproductos agroindustriales (AI) como parte de raciones alimenticias para animales de interés zootécnico. En cítricos como la naranja (*Citrus sinensis*), la pulpa, después de extraído su jugo, representa un aproximado del 40% (p/p), con alto contenido en fibras totales (47%) y energía (9.80 MJ/kg de MS) que puede sustituir a los cereales (Yoplac, 2021).

En un estudio realizado por Villafranca, (2003) donde se evaluaron tres niveles de fibra (10, 12 y 14%) en un alimento balanceado con adición de vitamina C y suministro de agua ad libitum. Los cuales fueron comparados con un testigo (concentrado de 12% de fibra y forraje verde); se concluye que el uso exclusivo de balanceado y vitamina C puede suplir en su totalidad el consumo de forraje ya que los parámetros evaluados se encuentran dentro de los rangos establecidos como estándares aceptables. (Villafranca, 2003).

Según Benito (2008), evaluando diferentes niveles de vitamina C (50, 57.2, 90 y 110 mg vitamina C/100 g de alimento) en dietas de crecimiento y engorde para cuyes (*Cavia porcellus*) utilizando el rastrojo de brócoli como forraje en el grupo testigo, obtuvo una tendencia a mejor incremento de peso con dosis de mayor nivel de vitamina C (90 y 110 mg/100 g de alimento). Asimismo, las conversiones alimenticias obtenidas con las dietas con exclusión de forraje son más eficientes que la obtenida en la dieta control, con forraje (Benito 2008).

Pozo y Tepú (2012) señalan que, en cuanto al incremento de peso en la etapa final la influencia de la Vitamina C se evidenció en el engorde de los cuyes ya que su incremento fue mayor para dos tratamientos, siendo los mejores el T3 con un peso de 1187.5gr y el T4 con un peso de 1135gr. En la conversión alimenticia se observó que el tratamiento con la más alta conversión alimenticia es el T1 con 3.08g durante todo el ensayo, tomando en cuenta que en los demás tratamientos no hay una 27 diferencia marcada. Porcentaje de morbilidad y mortalidad no se registraron problemas de estas en ninguno de los tratamientos.

**EVALUACIÓN DEL MANEJO NUTRICIONAL SOBRE
EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN CUYES
DEL CENTRO EXPERIMENTAL KALLUTACA, LA PAZ**

La alimentación de los cuyes involucra comúnmente el forraje verde y el alimento balanceado; el primero como alimento de volumen aporta mayormente agua y vitaminas, mientras que el balanceado aporta proteína y energía (Moreno, 1989, citado por Reynaga, 2020). La combinación de los alimentos dada por la restricción ya sea del concentrado como del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación en función a la opción del uso del que se tenga mayor disponibilidad (Chauca, 1997, citado por Reynaga, 2020). Es importante establecer programas de alimentación bajo un sistema de alimentación mixto o integral, adaptando la alimentación de acuerdo con la disponibilidad de alimento (Reynaga, 2020).

Moreno (1989) ofreció una alimentación mixta (forraje + concentrado) y solo forraje a cuyes logrando mejores pesos con el empleo de la alimentación mixta. La poca disponibilidad de forraje por falta de áreas para su cultivo ha determinado evaluar raciones con una alimentación exclusiva a base de concentrado (ración integral) que debe cubrir los requerimientos nutricionales del animal. (Reynaga, 2020).

Quintana et al. (2013) obtuvieron mejores parámetros productivos con una alimentación integral comparado con una alimentación en base a forraje verde (alfalfa). Morales et al. (2011), en cuyes de 9 semanas de edad, determinaron menores consumos con alimentación integral, pero ganancias de peso y conversión alimenticia estadísticamente similares respecto a la alimentación mixta. Por otra parte, Huamaní et al. (2016), al comparar tres sistemas de alimentación, encontraron que la alimentación mixta fue superior en el consumo y ganancia de peso a la alimentación integral, pero similar a la conversión alimenticia y rendimiento de carcasa; mientras que la alimentación en base a alfalfa obtuvo los menores resultados (Reynaga 2020).

El sistema de alimentación integral o mixto no influyó en el peso final y ganancia de peso en las razas, pero afectó el consumo y la conversión alimenticia. El sistema de alimentación integral es una alternativa viable en la crianza de cuyes, permitiendo mejorar la conversión alimenticia (Reynaga 2020).

Estudios muestran que, el uso de subproductos de quinua (Apáza, 2016, citado por Gutierrez, 2020) y polvillo de Qañawa (Cortez, 2016 mencionado por Huanca, 2017, citado por Gutierrez, 2020) en la elaboración de dietas para cuyes responden favorablemente en las etapas de crecimiento y engorde. Análisis bromatológicos de variados subproductos del proceso de beneficiado de este grano reportan valores de entre

**EVALUACIÓN DEL MANEJO NUTRICIONAL SOBRE
EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN CUYES
DEL CENTRO EXPERIMENTAL KALLUTACA, LA PAZ**

11.1 a 14.9 % de proteína, lo que significa que este cultivo por las características nutritivas sobresalientes muestra un gran potencial en la preparación de dietas para la alimentación de animales (Hidalgo et al., 2009, citado por Gutiérrez, 2020).

La inclusión de 20 % de polvillo de quinua en la dieta para la alimentación de cuyes genera mejores resultados en cuyes machos con 774.0 g, con relación a las hembras que lograron 744.7 gramos. Los tratamientos con 20 % de polvillo de quinua registra el mejor valor promedio para la ganancia media semanal (56.8 g). Para el consumo de alimento, se registraron resultados no significativos, el tratamiento testigo (0 % de PQ) mostró el mayor consumo de concentrado, sin embargo, el peso vivo no se vio favorecido (Gutiérrez, 2020).

Estudios realizados con sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) muestran que esta planta es una fuente importante de aceite y proteína, quizá comparable a otras de alto reconocimiento como la soya (*Glycine max*), el maíz (*Zea mays*), el maní (*Arachis hypogaea*), el girasol (*Helianthus annuus*) y la palma (*Arecaceae*). Otras investigaciones muestran al aceite generado por la planta con posibilidades de competir con el aceite de oliva, el de mayor demanda comercial a nivel mundial, dado su alto contenido de ácidos grasos omega (FAO). A esto, se le puede agregar la posibilidad de encontrar ácidos grasos funcionales, que además de complementar la aptitud nutricional de los ácidos grasos poliinsaturados (Guevara, 2016).

2. CORRIENTE O ENFOQUE ELEGIDO POR EL INVESTIGADOR

El enfoque de la investigación utilizado para la investigación fue el modelo mixto, bajo esta perspectiva pudimos obtener resultados válidos que responden de forma concreta a los objetivos inicialmente planteados, el análisis sobre el consumo de alimento fue básicamente cualitativo, mientras que el análisis sobre la ganancia de peso fue cuantitativo, ya que el modelo generó confiabilidad, factibilidad y validez en los resultados obtenidos.

Desde la perspectiva cuantitativa, la recolección de datos fue fundamental, tanto en ganancia de peso, inicio del ciclo estral en hembras, % de preñes y peso al nacimiento en crías, además de la relación costo beneficio; todo esto contrastado con el consumo de alimento por día de las unidades experimentales. Con este listado de variables que se

logró medir y realizar pruebas piloto y ensayos para ajustar y mejorar los procedimientos en la investigación, iniciando con las pruebas de palatabilidad inicialmente.

Desde la perspectiva cualitativa fue importante asumir, a través de un análisis profundo y reflexivo, las posibles causas del incremento o descenso del consumo voluntario del alimento por las unidades experimentales, dependiendo esto de la presentación del producto, así también del control de toxicidad a través de la observación directa del animal, en este sentido fue fundamental la aplicación prudente de protocolos para el tratamiento de animales intoxicados de acuerdo a la sintomatología presente.

3. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES

En cuanto a las fuentes, será necesario citar el trabajo de investigadores que publicaron sus resultados en revistas científicas internacionales, para tal efecto se utilizó buscadores digitales ampliamente reconocidas (Scielo, Google académico y otros).

Por otra parte, ya que el trabajo es inédito, se buscará el registro de patentes de otros productos similares, esto para garantizar que el producto que se está elaborando no sea el mismo o similar a uno que ya existe.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Por los medios utilizados la investigación fue de tipo experimental con enfoque científico, donde la variable a ser manipula será los niveles de harina de naranja suplementada a cada unidad experimental. Dicha variable, al ser un producto nuevo, aún no tiene datos comprobados y establecidos en cuanto a su influencia sobre la productividad de los cuyes (ganancia de peso, edad fisiológica al primer celo, numero de crías nacidas por parto), características de las crías (peso al nacimiento), palatabilidad (niveles de inclusión en la dieta), ni su factibilidad económica (relación costo beneficio).

Las condiciones rigurosamente controladas a las que se sometió a las unidades experimentales en cuanto a alimentación y manejo permitió describir la influencia causada por la suplementación de la harina de naranja en vacas cuyes en cuanto a su productividad, por consiguiente, la evaluación del producto se muestra en los siguientes capítulos.

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación fue de tipo cuali-cuantitativo (modelo mixto) experimental el cual busco establecer la relación entre la variable independiente (niveles de harina de naranja en la dieta) y las variables dependientes (palatabilidad, ganancia de peso, edad fisiológica del primer celo, numero de crías nacidas por parto, peso al nacimiento en gazapos y relación costo beneficio). El tiempo de programado de duración del trabajo de campo fue de 16 semanas, entre los meses de mayo y septiembre de 2022, las actividades realizadas para cada objetivo específico se explican más adelante.

La técnica empleada para la obtención de datos fue la observación directa, tanto en el consumo de alimento ganancia de peso, edad fisiológica del primer celo, numero de crías nacidas por parto, peso al nacimiento en gazapos, empleando para esto una guía de observaciones correspondientes a cada variable.

En cuanto al análisis estadístico, para la palatabilidad, edad fisiológica del primer celo, se empleó un análisis estadístico descriptivo. Para ganancia de peso, numero de crías nacidas por parto y peso al nacimiento de los gazapos se empleó un diseño de bloques completa al azar, en el programa estadístico InfoStat (versión libre). Para el análisis económico se empleó la fórmula de la relación costo beneficio.

3. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

Para determinar el efecto causado de las variables independientes sobre las variables dependientes identificamos estas a continuación:

3.1. Variables independientes

- Niveles de harina de naranja en la dieta

3.2. Variables dependientes

- Palatabilidad
- Ganancia de peso
- Edad fisiológica del primer celo
- Numero de crías nacidas por parto
- Peso al nacimiento en gazapos
- Relación costo beneficio

4. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población que fue tomada en cuenta fue el conjunto de cuyes del Centro Experimental Kallutaca, perteneciente a la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Pública de El Alto, la cual contaba con 75 cuyes entre machos, hembras y crías al momento de iniciar la investigación. Tomando en cuenta que la urea protegida es un producto nuevo y posiblemente toxico, que hasta podría causar incluso la muerte de las unidades experimentales, no puede ser aplicado fuera del Centro Experimental Kallutaca por el alto riesgo.

En cuanto al muestreo, este se realizó por conveniencia, tomando en cuenta el estado fisiológico y la edad de los cuyes, seleccionando hembras criollas mejoradas de entre 2 a

3 meses de edad, de tipo 1, tipo 2 y tipo 3. Se seleccionaron 27 cuyes hembras divididas en 3 pozas para la alimentación con 3 diferentes niveles de harina de naranja en la dieta.

4.1. Ambiente de la investigación

La investigación se realizó en Centro Experimental Kallutaca, en el módulo de ovinos de la Carrera Medicina Veterinaria Zootecnia, ubicado en la comunidad de Kallutaca, municipio de Laja, provincia Los Andes del departamento de La Paz. distante a 15 Kilómetros de sede de gobierno situado a entre las coordenadas 16°31'0" de latitud sur y 68°19'0" de longitud oeste, a una altitud de 3935 m.s.n.m. (SEDALP, 2018).

La temperatura promedio anual alcanza 8,4 °C, con un máximo de 15,7° C y -2,8° C como mínimo, por lo cual se considera un lugar frío, la precipitación pluvial promedio anual es de 667 mm³ (SEDALP, 2018).

4.2. Técnicas e instrumentos

Las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron los registros productivos:

- Registro de consumo de alimento
- Registro de ganancia de peso
- Registro ecográfico de gestación
- Registro de parición

4.3. Procedimiento de la investigación

La investigación se llevó a cabo en el módulo de cuyes del Centro Experimental Kallutaca perteneciente a la carrera de Medicina veterinaria y zootecnia de la Universidad Pública de El Alto, el modulo cuenta con una construcción de 4m x 6m y una altura de 2 m, el pisos de concreto y el techo tiene una parte de calamina plástica que permite el ingreso de luz solar, el modulo cuenta con 14 pozas de ladrillo revocado de diferentes dimensiones para la crianza de los cuyes.

Se habilitó 3 pozas para la recepción de los cuyes, inicialmente se hizo el lavado de las pozas con agua y detergente, posteriormente se realizó el lavado con hipoclorito de sodio al 10%, luego se procedió con el caleado completo de las mismas, para luego dejar secar durante 2 días.

4.3.1. Selección de unidades experimentales

Se seleccionaron y adquirieron 27 unidades experimentales, cuyes hembras de entre 2 a 3 meses de edad, de tipo 1, tipo 2 y tipo 3, las cuales estaban aparentemente sanas al inicio de la investigación, la adquisición se la realizó del mismo Centro Experimental Kallutaca, se observó que ninguno de ellos tuviese algún defecto congénito, sin síntomas de enfermedad aparente, luego se procedió a levantar el registro individual correspondiente.

Tabla 6.

Fórmula para la elaboración de alimento concentrado para la fase de crecimiento por tratamiento en porcentaje.

Alimento	T 1	T2	T3
Harina de naranja	15	25	35
Soya solvente	21	21	21
Sorgo	27	27	27
Maíz	10	10	10
Afrecho	23	13	3
Sal	1.5	1.5	1.5
Sal mineral	2.5	2.5	2.5
Total	100	100	100

4.3.2. Elaboración del alimento concentrado

En primero lugar se elaboró la harina de naranja con el siguiente procedimiento: se adquirió residuos de naranja (cascara y parte de pulpa), la cual fue fragmentada en partes de 2 a 3 cm de tamaño, las mismas fueron expuestas al sol durante 5 a 7 días con el propósito de realizar la deshidratación del producto. Cuando este quedo seco, el mismo fue recogido y llevado al módulo de alimentos del Centro Experimental Kallutaca donde se procedió con el respectivo molido con la saranda 1, logrando obtener la harina con una granulometría de 0.5 a 1.5 mm.

Este alimento fue utilizado en la etapa de crecimiento durante 6 semanas hasta el diagnóstico de gestación de las hembras, una vez confirmado la gestación se procedió con el cambio de la ración con la siguiente formulación por tratamiento:

Tabla 7

Fórmula para la elaboración de alimento concentrado para la fase de gestación por tratamiento en porcentaje.

Alimento	T 1	T 2
Harina de naranja	15	25
Soya solvente	21	21
Sorgo	27	27
Maíz	10	10
Afrecho	23	13
Sal	1.5	1.5
Sal mineral	2	2
Fosfato bicálcico	1.5	1.5
Total	100	100

En necesario indicar que el tratamiento 3, con harina de naranja al 35% fue descartado por la baja palatabilidad. En cuanto al contenido nutricional de la harina de naranja, se enviaron muestras al laboratorio INLASA para determinar las mismas.

4.3.3. Bioseguridad.

El ingreso al módulo de cuyes estuvo restringido, solo el docente investigador, auxiliares de investigación y técnicos tuvieron acceso, se dispuso un pediluvio de cal y una mochila aspersora con agua y detergente, para la desinfección del personal.

La limpieza de las pozas se la realizo de forma diaria, con el barrido de heces y residuos de alimento, cada 5 días se realizó el lavado y caleado de las pozas para evitar problemas de neumonía y hongos, esto durante la etapa de crecimiento, en la etapa de gestación la limpieza fue limitada para evitar el estrés de los animales.

4.3.4. Alimentación de unidades experimentales

Se realizó la alimentación de las unidades experimentales diariamente, se proporcionó 40 g de alimento en base a harina de naranja por cuy, incrementando semanalmente 4 g hasta la quinta semana, el alimento fue proporcionado por la mañana y por la tarde en comederos plásticos convencionales, además se proporcionó agua a ad libitum y para completar la dieta se ofreció también 40 g de heno de cebada diariamente.

4.3.5. Pesaje de unidades experimentales

Se realizó el pesaje de las unidades experimentales de forma semanal, los días jueves a horas 8:00, con la ayuda de una balanza digital de alta precisión, los datos obtenidos fueron anotados en el registro individual correspondiente, así también se realizo la observación general de las unidades experimentales para descartar cualquier anomalía.

4.3.6. Empadre controlado

Cuando las hembras superaron el peso promedio de 600 g en las distintas pozas, se introdujo al macho para el empadre controlado, el macho permaneció durante 3 semanas en las pozas, donde cubrió a cada una de las hembras, durante esta etapa no se produjo

el cambio del macho ni el movimiento de ninguna de las hembras a otras pozas. El macho fue retirado de la poza una vez se diagnosticó la gestación en cada hembra.

4.3.7. Diagnostico ecográfico de gestación

Luego de tres semanas después de introducir al macho se realizó el diagnóstico de gestación por el método ecográfico abdominal externa en las hembras, la sonda se apoyó en la cavidad abdominal de la hembra que estaba en posición dorsal, se observó la placenta en las hembras gestantes, en aquellas que se descartó la gestación permanecieron con el macho durante otras 3 semanas, luego de ese periodo se volvió a realizar la ecografía.

4.3.8. Parición

Concluida la gestación de las cuyes se esperara al parto, que en promedio es de 65 días luego del empadre, para esto las hembras estuvieron en pozas de parición, en grupos de 4 a 5 hembras por poza, 3 semanas antes del parto se evitó todo tipo de estrés en los animales, ya que esto pudo haber ocasionado abortos, es por esto que la limpieza de las pozas ya fue limitada y se optó por formar una cama con viruta y residuos de heno, se proporcionó agua y alimento de forma normal en esta fase. Luego de observar el primer parto en cada poza se incorporó la gazapera, para evitar el aplastamiento de los gazapos. Inmediatamente después del parto se procedió con el registro, sexaje y pesaje correspondiente de cada gazapo, identificando con aretes y con código correlativo.

4.3.9. Empadre continuo.

Una vez terminado los partos, se introdujo nuevamente al macho a la poza para que nuevamente cruce a las hembras, donde a las cuatro semanas nuevamente se realizó en diagnostico ecográfico para confirmar la gestación de las unidades experimentales, una vez confirmado esto se movió a las hembras a otras pozas para realizar el cambio de cama correspondiente y la limpieza de la poza, la alimentación de las hembras continuo en este periodo con la misma ración.

4.3.10. Destete

Cuatro semanas luego del parto se procedió con la separación de las crías a diferentes pozas, previo pesaje para determinar su ganancia de peso, ya que el alimento consumido fue el mismo que el de la madre.

CAPITULO IV: RESULTADOS
1. DETERMINACIÓN DE CONSUMO DE ALIMENTO EN CUYES ALIMENTADOS CON HARINA DE NARANJA EN DISTINTAS CONCENTRACIONES

A continuación, en la tabla 8 se muestra los resultados sobre el consumo de alimento promedio por unidad experimental (UE) y por tratamiento

Tabla 8

Consumo de alimento promedio por unidad experimental y tratamiento.

	T1	T2	T3
% de harina de naranja en la ración	15	25	35
Alimento ofrecido (g/UE)	40	40	40
Alimento recolectado	3	1	27
Consumo de alimento	37	39	13
Desviación Estándar	0.9	0.55	3.2
Palatabilidad	Alta	Alta	Muy baja
Cantidad de UE	9	9	9
Numero de observaciones (días)	10	10	10

En cuanto al consumo de alimento se observó que los cuyes consumieron bajas cantidades o prácticamente rechazaron la ración con 35% de harina de naranja, esto debido al sabor ácido del mismo, se observó también alimento derramado y pisoteado en la poza, por lo que se decidió no continuar con este tratamiento culminado el periodo de evaluación.

En cuanto al tratamientos 1 y tratamiento 2, no existió resistencia al consumo del mismo por lo que la menor concentración de harina de naranja en la dieta no afectó de manera considerable el sabor del alimento, siendo este ligeramente ácido, por lo que se estableció que el límite de inclusión de la harina de naranja es del $25 \pm 3\%$.

Según Villafuerte (2014), el empleo de saborizantes logra un mayor incremento de peso y mayor consumo de alimento, mientras que los sabores ácidos son poco receptivos por los cuyes. Estos datos coinciden con los resultados obtenidos en la presente investigación.

2. DETERMINACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN CUYES ALIMENTADOS CON HARINA DE NARANJA EN DISTINTAS CONCENTRACIONES

A continuación, se muestran los resultados sobre la ganancia de peso promedio en cuyes alimentados con harina de naranja en distintas proporciones durante 8 semanas.

Tabla 9

Ganancia de peso promedio (en gramos) en cuyes alimentados con harina de naranja por tratamiento

	T1	T2	T3	T4
Número de unidades experimentales	9	5	5	9
Peso promedio inicial	543	558	335	554
Peso promedio final	807	872	501	769
Ganancia de peso	265	315	165	214
% de harina de naranja en la dieta	15	25	35	0

Como se observa en la tabla 9, se evidencia que el tratamiento 3 (A) logra una mayor ganancia de peso, en comparación al resto de tratamientos, el tratamiento 3 (C), fue suspendido porque se evidencio que los cuyes no consumieron este por al sabor altamente acido.

Tabla 10

Análisis de Covarianza sobre la ganancia de peso por tratamiento en cuyes alimentados con harina de naranja

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	442356.88	4	110589.22	18.12	<0.0001
Tratamiento	433946.47	3	144648.82	23.7	<0.0001*
Peso inicial	8410.41	1	8410.41	1.38	0.2520 NS
Error	146504.57	24	6104.36		
Total	<u>588861.45</u>	28			

CV: 10.33

Como se observa en la tabla 10, mediante un análisis de covarianza, donde el peso inicial es considerado como covariable, se determinó que existe diferencia significativa ($p < 0.05$) entre tratamientos, se determinó también que existe una influencia respecto al peso inicial sobre el peso final. Es importante indicar que durante la etapa experimental murieron 2 cuyes de los tratamientos 2 y 3 respectivamente, las causas fueron por aplastamiento y neumonía, estas mismas no están relacionadas con el alimento.

A continuación, se muestran los resultados sobre el análisis de varianza sobre la ganancia de peso en cuyes alimentados con harina de naranja en distintas proporciones durante 8 semanas

Tabla 11

Comparación de medias de Duncan para tratamientos para ganancia de peso en gramos

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
3	556.06	5	58.9	A
4	756.18	9	28.2	B
1	798.7	9	27.17	BC
2	758.96	6	33.97	C

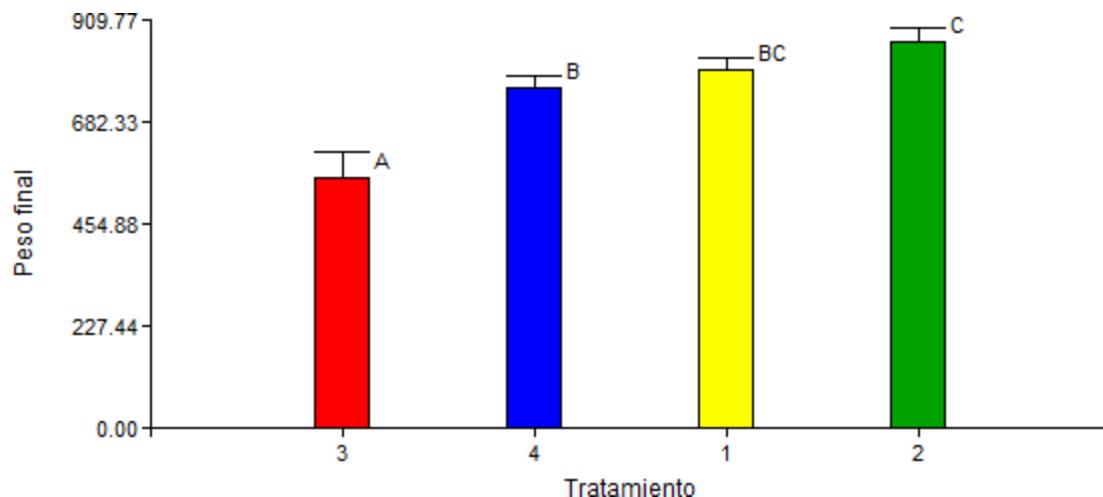
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Como se observa en la tabla 11, existe una diferencia significativa entre los tratamientos 1, T2, T4 y T3, donde es evidencia que el tratamiento A logra mayor ganancia de peso sobre estos T4 y T1, así también se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos T1y T2, pero si existe diferencia entre los tratamientos T4 y T2, por lo que se establece que existe una mayor ganancia de peso con la inclusión de un 25% de harina de naranja en la dieta.

Debe indicarse también que los tratamientos T1, T2 y T3 estaban compuestos por cuyes únicamente, mientras que el T4 estaba compuesto por cuyes machos, por lo que se estableció que el efecto de la harina de naranja en un 25% en la dieta, influye directamente sobre la ganancia de peso en los cuyes.

Figura 1

Prueba de medias de Duncan para ganancia de peso en cuyes alimentados con harina de naranja por tratamiento



Como se observa en la figura 1, se observa la diferencia significativa entre los tratamientos, donde el tratamiento 2 es superior al tratamiento 4 y 3 pero similar al tratamiento 1, el tratamiento 1 es diferente al tratamiento 3 pero similar al tratamiento 4.

3. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE PREÑEZ Y NUMERO DE CRIAS NACIDAS POR PARTO EN CUYES ALIMENTADOS CON HARINA DE NARANJA EN DISTINTAS CONCENTRACIONES

A continuación, se muestran los resultados sobre el diagnostico de gestación por ecografía y numero de crías por parto en cuyes hembras.

Tabla 12

Diagnostico ecográfico y numero de crías nacidas en cuyes hembras alimentadas con harina de naranja al 25%

N	Tratamiento	Tipo	Diagnostico Ecográfico (07/07/2022)	Numero de crías por parto	Observaciones
1	2	1	Gestante	2	Aborto
2	2	2	Gestante		Aborto
3	2	2	Gestante		
4	2	1	Gestante		Aborto
5	2	2	Gestante		Aborto
6	2	3	Gestante	1	Aborto
7	2	1	Gestante		Aborto
8	2	1	Gestante		
9	2	3	Gestante		Aborto
10	2	2	Gestante		Aborto
11	2	2	Gestante	1	Aborto
12	2	2	Gestante		Aborto
13	2	1	Gestante		Aborto
14	2	2	Gestante		Aborto
15	2	2	Gestante		
16	2	1	Descarte	1	Aborto
17	2	2	Descarte		Aborto
18	2	2	Gestante		Aborto
19	2	3	Gestante		Aborto
20	2	3	Gestante		Aborto
21	2	2	Gestante	1	Aborto
22	2	2	No Gestante		Aborto
23	2	1	Descarte		Aborto
24	2	2	Descarte		Aborto
25	2	2	Descarte		Aborto
26	2	2	Descarte		Aborto

Se optó por este tratamiento únicamente ya que fue el que mejor resultado obtuvo en la ganancia de peso. Como se observa en la tabla 12, de las 26 hembras alimentadas con harina de naranja al 25%, 25 llegaron a preñarse obteniendo un 96.1% de preñez.

De las 25 hembras gestantes solo 3 llegaron a parir, lo que representa el 12% de parición, se establece que el alimento en base a un 25% de harina de naranja es potencialmente peligroso para las cuyes en gestación por causar abortos.

1. ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

Dentro de este análisis se ajustan ingresos y egresos mediante la Relación beneficio /costo en bolivianos con los resultados recabados sobre el costo total de la producción, identificando el tratamiento con mayor beneficio económico, que va en contraste a la ganancia de peso.

En la tabla 11, se observa la cantidad de los insumos para la elaboración del alimento con la inclusión de harina de naranja, el producto completo tiene un costo de 0,15 bolivianos por kg. Así también en la tabla 6, la composición del alimento concentrado por tratamiento, los costos en cuanto a estos están sujetos al promedio general del mercado, el reemplazo del afrecho por la harina de naranja es lo que se describe a continuación, los ingresos están ajustados a la ganancia de peso por mes y el costo de la carne en el mercado.

Tabla 13

Análisis de Beneficio/Costo en bolivianos con una estimación mensual para consumo de alimento concentrado y ganancia de peso.

N°	Detalle	Tratamientos			
		T- 1	T- 2	T- 3	T- 4
1	Ingreso, Bs.	52,20	59,80	40,30	50,10
2	Costo total, Bs.	35.75	31.9	29.92	27.94
3	Beneficio neto, Bs.	16.45	27.9	10.38	22.16
4	Beneficio/Costo	1.46	1.87	1.35	1.79

Como se observa en la tabla 11 el tratamiento 2 logra mayores ingresos y una relación beneficio costo más alta de 1.87, disminuyendo los costos de producción en referencia al tratamiento testigo, pero considerando las pérdidas económicas por los abortos, desde ningún punto de vista es rentable el uso de este producto en hembras de gestación.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

Se determinó el consumo de alimento en concentrado en base a harina de naranja en distintos porcentajes en cuyes de engorde, donde el alimento con 35% de harina de naranja fue muy poco palatable por el sabor ácido, las raciones con 25% y 15% fueron muy palatables, por la leve modificación del sabor.

Se determinó la ganancia de peso, donde la ración con un 25% de harina de naranja logró una mayor ganancia de peso en los cuyes con 858 g (a), seguido del tratamiento al 15% con 798 g lo que lo hace óptimo para su uso en animales de engorde. En etapa de reproducción en hembras, se obtuvo un 95.1% de gestación, pero se determinó que la harina de naranja en un 25% es altamente peligrosa por causar abortos hasta en un 80% en cuyes hembras en estado de gestación, por lo que no debe utilizarse durante esta etapa.

Se determinó la relación costo beneficio del producto en la etapa de engorde, donde el tratamiento 2 alcanza un valor de 1.87 a diferencia del testigo, que obtuvo 1.46, por lo que económicamente es factible el uso de este alimento en la alimentación de cuyes.

CAPITULO IV: RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar este producto únicamente para engorde, ya que para otra etapa fisiológica aún debe hacerse ajustes en los niveles de inclusión en la dieta, puesto que al contener mayor cantidad de ácidos grasos esenciales y que, presumiblemente, podría crear un desbalance hormonal en las hembras en etapa de gestación.

Se recomienda realizar otros trabajos de investigación para determinar exactamente cuál es factor nutricional que causa los abortos en hembras en gestación y determinar así si el alimento puede o no ser utilizado en la alimentación de hembras.

Se recomienda probar otros alimentos alternativos para reducir los costos de producción sin que estos afecten el estado fisiológico reproductivo normal en los cuyes, siendo estos seguros en cualquier etapa en la producción de cuyes.

BIBLIOGRAFÍA

- Ataucusi Quispe Saturnino. (2015). *Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Peru*. Buenaventura Caritas del Peru.
- Cabrera-Núñez, Amalia, Lammoglia-Villagómez, Miguel, Martínez-Sánchez, César, Rojas-Ronquillo, Rebeca, & Montero-Solís, Flor. (2020). Utilización de subproductos de naranja (*Citrus sinensis* var. valencia) en la alimentación para rumiantes. *Abanico veterinario*, 10, e6. Epub 30 de junio de 2020. <https://doi.org/10.21929/abavet2020.6>
- Guevara V, Jorge, Rojas M, Sergio, Carcelén C, Fernando, Bezada Q, Sandra, & Arbaiza F, Teresa. (2016). Parámetros productivos de cuyes criados con dietas suplementadas con aceite de pescado y semillas de Sacha Inchi. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(4), 715-721. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i4.12560>
- Gutiérrez Gonzales, Eddy Diego, Laura Condori, Faustino, Jiménez Viscarra, Gustavo Ruddy, & Condori Murga, Verónica Elisa. (2020). Evaluación de tres niveles de polvillo de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) en el comportamiento productivo de cuyes. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(2), 24-29. Recuperado en 11 de noviembre de 2022, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182020000200005&lng=es&tlng=es.
- León G, Zara, Silva S, Enrique, Wilson C, Alex, & Callacna C, Miguel. (2016). *Vitamina C protegida en concentrado de Cavia porcellus "cuy" en etapa de crecimiento-engorde, con exclusión de forraje*. *Scientia Agropecuaria*, 7(spe), 259-263. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.03.14>
- Martinez Tusco. (2016). Efecto de la aplicación de diferentes niveles de vitamina "C" Sintética (Ascorbil), en cuyes mejorados para la etapa de gestación y lactancia en la e.e. de Patacamaya. Repositorio UMSA. Facultad de Agronomía.
- Martinez-Fernandez De Lara, Eloisa, Navarro-Cruz, Addi Rhode, Vera-Lopez, Obdulia, Avila Sosa-Sánchez, Raul. (2017). *Caracterización Fisicoquímica de desechos*

de naranja (*Citrus Sinensis*) y lechuga (*Lactuca Sativa*). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Fac. Ciencias Químicas, Depto de Bioquímica-Alimentos. Edificio FCQ5 segunda planta 202-D, Ciudad Universitaria, CP 72570, Puebla.,

McDonald S. (2011). *Nutrición animal*. Edición 15. Edit. Bioceánica

Ochoa Ramiro. (2016). *Diseños Experimentales*. Edición segunda. Edit. Ochoa ediciones. Pag.386

Olazábal L, Juan, Camargo H, Rosina, García L, Madeline, & Morales -Cauti, Siever. (2019). *Deficiencia de vitamina C como causa de mortalidad y morbilidad en cuidados de crianza intensiva y su tratamiento*. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú , 30 (4), 1718 - 1723.

<https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17147>

Salgado-Moreno, Socorro, Macias-Flores, Mario, Sánchez-Torres, Laura, Arredondo-Castro, Mauricio, Gutiérrez-Arenas, Diana, & Avila-Ramos, Fidel. (2021). *Uso de melaza o aceite de soya con dos niveles de vitamina C en dietas para Cavia porcellus*. Abanico veterinario, 11, e104. Epub 21 de mayo de 2021. <https://doi.org/10.21929/abavet2021.6>

Sánchez V., Raúl, Jiménez A., Ronald, Huamán U., Héctor, Bustamante L., José, & Huamán C., Amparo. (2013). *Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de bebederos y a la adición de vitamina C en la crianza de cuyes en época seca en el valle del Mantaro*. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 24(3), 283-292. Recuperado en 23 de mayo de 2022, de

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-

[91172013000300004&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000300004&lng=es&tlng=es)

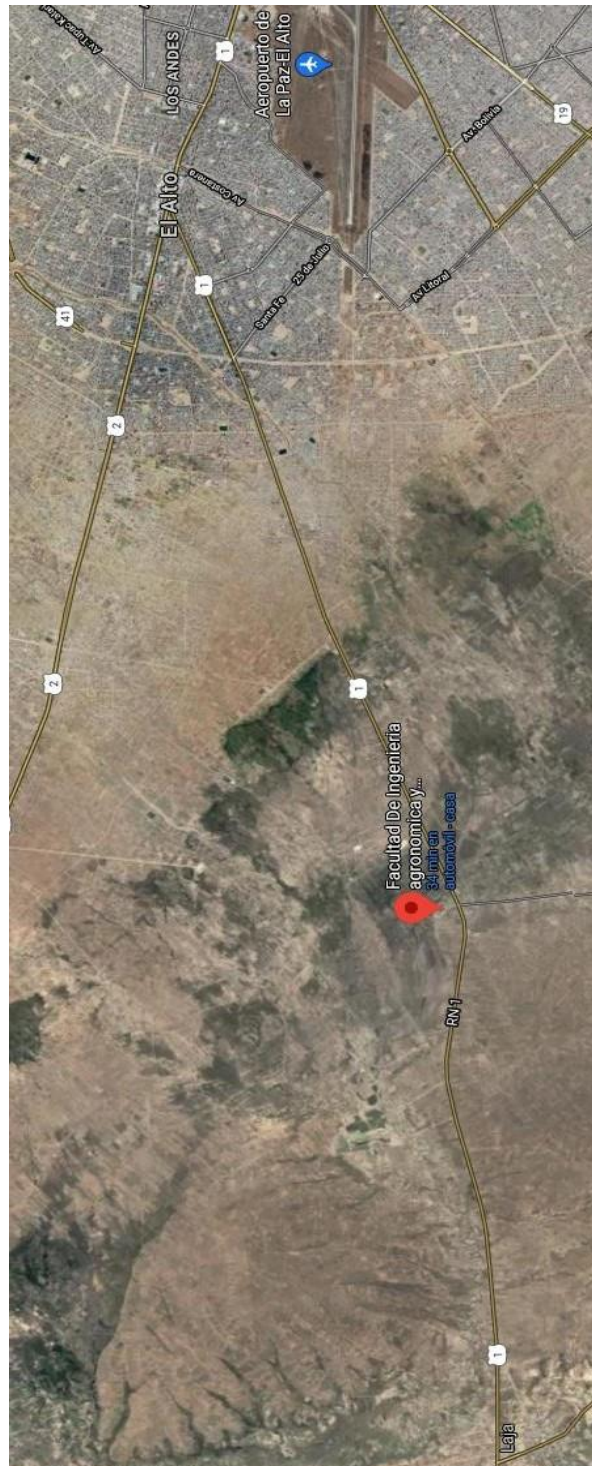
Sapag Nasir & Sapag Reinaldo (2017). *Preparacion y evaluacion de proyectos*. Edicion quinta. Edit. Mc-Graw-Hill Interamericana. Colombia. 443 pag.

SEDALP. (2018). *Sistema de información municipal regionalizada del departamento de La Paz*. <http://www.autonomias.gobernacion.lapaz.com/sim/municipio>.

- Villafuerte Ordoñez Lucia. (2014). Evaluación de dietas con la inclusión de tres saborizantes en la alimentación de cuyes en la fase de finalización. Universidad Central del Ecuador. Tesis de grado. Carrera de Medicina Veterinaria <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/6544/1/T-UCE-0014-001.pdf>
- Trejo-Sánchez, Francisco, Mendoza-Martínez, Germán, Plata-Pérez, Fernando, Martínez-García, José, & Villarreal-Espino-Barros, Oscar A. (2019) . *Crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) con alimento para conejos y suplementación de vitamina*
- C. Revista MVZ Córdoba , 24 (3), 7286-7290. Epub 01 de junio de 2020. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1384>
- Yoplac, Ives, Goñas, Katerin, Bernal, Wilmer, Vásquez, Héctor V., & Maicelo, Jorge L.. (2021). Caracterización química y digestibilidad in vitro de semillas y subproductos agroindustriales amazónicos con potencial para alimentación animal. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 32(3), e18765. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i3.18765>

ANEXOS

A. Ubicación del Centro Experimental de Kallutaca



B. Memoria fotográfica

Fotografía N°1

Elaboración de harina de naranja a partir de naranja deshidratada



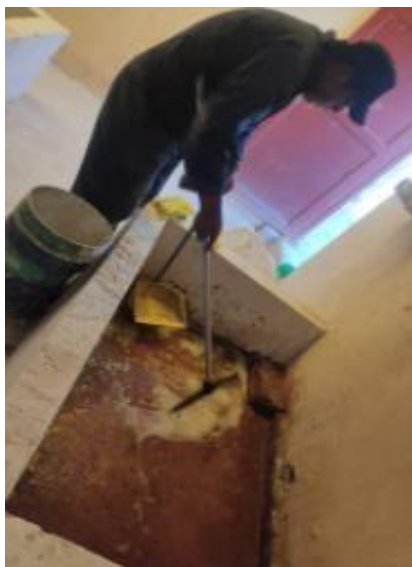
Fuente: Elaboración propia



Fuente (Elaboración propia)

Fotografía N°2

Preparación de pozas para la recepción de unidades experimentales



Fuente (Elaboración propia)



Fuente (Elaboración propia)

Fotografía N°3

Elaboracion de alimento concentrado para cuyes



Fuente (Elaboración propia)



Fuente (Elaboración propia)

Fotografía N°4

Alimentacion de cuyes



Fuente (Elaboración propia)



Fuente (Elaboración propia)

Fotografía N°5

Diagnostico de gestacion en cuyes



Fuente (Elaboración propia)



Fuente (Elaboración propia)

Fotografía N°6

Registro individual de cuyes T1

[illegible]

Fuente (Elaboración propia)

[illegible]

Fuente (Elaboración propia)

Fotografía N°7

Registro individual de cuyes T2

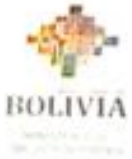
[illegible]

Fotografía N°8

Registro individual de cuyes T3

[illegible]

Fotografía 9. Resultados del análisis químico de la harina de naranja realizados por el INLASA



INLASA
INSTITUTO NACIONAL DE LABORATORIOS DE SALUD
DR. NESTOR MORALES VILLAZÓN
LABORATORIO DE CONTROL DE ALIMENTOS
COORDINADOR NACIONAL DE LA RELOAA



LCA-PSB-F01
Version: 03
Emisión: 2018-05-11

INFORME DE ENSAYO

Página: 1 de 1

Código: 22-2071	Muestra: HARINA DE NARANJA
Nombre de Cliente:	ALAN MARQUEZ APAZA - INVESTIGACIÓN UPEA
Dirección del cliente:	Calle Manco Kapac N°120 Zona Alto Lima
Procedencia: La Paz - Yungas	
Envase: Bolsa Plástica	Cantidad: 300 g
Acta de muestreo: 1905	Tarjeta de muestreo: 16685
Fecha de muestreo:	2022-08-02 Hora: 11h10
Fecha de ingreso a laboratorio:	2022-08-02 Hora: 11h20
Fecha de análisis:	2022-08-03 Hora: 08h00

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Color: Característico	Sabor: Característico
Olor: Característico	Aspecto: Característico

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	LÍMITE
Fibra Cruda	19,30	g/100g	ISO 5498 - 1981	Sin límite de referencia

Clasificación: Harina de naranja

ANÁLISIS NUTRICIONAL

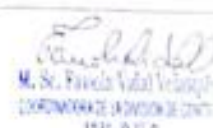
PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO
Vitamina C	159,48	mg/100g	NB 36006 2005

Elaborado por: Dra. N. Laporte Per. J. de S. Ventes

La Paz, 17 de agosto 2022



Dra. N. Laporte Per. J. de S. Ventes
JEFE DE LABORATORIO
LABORATORIO DE CONTROL DE ALIMENTOS
INLASA



M. Sc. Pamela Viala Vences
COORDINADORA DE DIVISION DE CONTROL
INLASA

Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresó al laboratorio.
Para garantizar la reproducción precisa e íntegra de este documento, en su totalidad, se debe descargarlo.



Fuente (Elaboración propia)

EVALUACIÓN DEL MANEJO NUTRICIONAL SOBRE
EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN CUYES
DEL CENTRO EXPERIMENTAL KALLUTACA, LA PAZ