



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y RENTABILIDAD DE CUYES (*Cavia porcellus* L.) ALIMENTADOS CON RACIONES BALANCEADAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA INIA ILLPA PUNO

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Producción Animal	Producción Animal	Ciencias Agrícolas

3. Duración del proyecto (meses)

12 meses

4. Tipo de proyecto

Individual	<input checked="" type="radio"/>
Multidisciplinario	<input type="radio"/>
Director de tesis pregrado	<input type="radio"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Mamani Paredes Javier
Escuela Profesional	Ingeniería Agronómica
Celular	984911961
Correo Electrónico	javierparedes@unap.edu.pe

- I. **Título** (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)

Desempeño productivo y rentabilidad de cuyes (*Cavia porcellus* L.) alimentados con raciones balanceadas en la Estación Experimental Agraria INIA Illpa Puno

- II. **Resumen del Proyecto de Tesis** (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan)

El estudio se ejecutará en la Estación Experimental Agraria INIA Illpa – Puno, con el objetivo principal de evaluar el desempeño productivo y rentabilidad de cuyes alimentados con raciones balanceadas. Para lo cual se tomarán cuyes machos de la línea Perú, donde la ganancia de peso será registrada semanalmente, se adoptará un diseño experimental completamente al azar con 4 tratamientos y seis repeticiones haciendo un total de 24 unidades experimentales. Los resultados esperados serán la ganancia de peso vivo de cuyes mediante el suministro de residuos de cosecha de quinua, forraje verde hidropónico, heno de avena y concentrado; conversión y eficiencia alimenticia de cuyes alimentados con residuos de cosecha de quinua, forraje verde hidropónico, heno de avena y concentrado; rentabilidad y relación beneficio costo del engorde de cuyes en estudio.

- III. **Palabras claves (Keywords)** (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco)

Beneficio, conversión, ganancia, rentabilidad y residuos.



IV. Justificación del proyecto (Describe el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar)

El cuy (*Cavia porcellus* L.), es un mamífero roedor doméstico, pequeño, simple y de fácil manejo, muy apreciado por sus diferentes usos dentro del consumo humano, especialmente por su alto nivel proteico y bajo en grasas, por tal motivo en los últimos años se viene intensificando con mayor frecuencia su crianza, desde iniciativas familiares hacia horizontes empresariales, por ello es una importante alternativa como actividad económica local y nacional (Solorzano, 2014).

También, cabe recalcar que la producción de cuyes es una actividad arraigada en la sierra peruana por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, aunque los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4500 msnm (Chauca, 1997).

El presente estudio se realizará con la finalidad de poder elaborar un alimento adecuado, que se encuentre disponible, fácil de elaborar y suministrar, económico y sobretodo seguro obteniendo un buen resultado sobre principales parámetros productivos, considerando su requerimiento nutricional, en ganancia de peso, conversión y eficiencia alimenticia y obteniendo una buena rentabilidad y relación beneficio costo, a fin de mejorar la calidad de vida de las personas y sobre todo generando una fuente de empleo para los productores agrarios. El desarrollo de la investigación, también será una alternativa en época de sequía, donde no se dispone de un forraje verde y fresco para alimentación del cuy.

V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este trabajo)

Pérez (2017), menciona que al evaluar el aprovechamiento de los residuos de cosecha de quinua (broza) obtuvo pesos finales de 916.33 (T1) con ganancia de peso por semana de 44.35 g con la adición de 10 % del residuo y obtuvo una conversión alimenticia promedio de 16.7 g por semana superando a los otros tratamientos en estudio sin diferencias significativas.

En tanto, Ticona (2017), señala que al evaluar el uso de residuos de quinua sobre la ganancia de peso fue de 490.6 g/ periodo de 77 días con una ganancia diaria de 6.46 g (T1) con la ración de 20% del residuo y conversión alimenticia de 8.86 g (T1). Así mismo en evaluaciones realizadas por Andrade et al. (2017), menciona que con la inclusión de heno de avena en la alimentación de cuyes de engorda, donde los cuyes evaluados en el peso final tuvieron diferencias significativas llegando a un peso de 1332 g (T1), y 1167 g (T2), y con ganancias diarias de hasta 14.34 g/día (T1).

Según Cruz (2018), manifiesta evaluando la utilización de cuatro raciones en el crecimiento y engorde de cuyes raza Perú y criollo mejorado arequipeño en base a concentrado comercial y alfalfa sobre la ganancia de peso vivo diario de cuyes tiene un efecto positivo si se suministra alfalfa y concentrado con ganancias de 15.11- 14.84 g/día en cuyes de raza Perú en el T4 y T3 y 14.37 – 14.22 g/día en cuyes criollo mejorado arequipeño en T8 y T7.

Alimentación

La alimentación juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, ya que el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutricionales del cuy nos permite elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer sus necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción de carne (Ramírez y Cárdenas, 2019).

Fisiología digestiva

La fisiología digestiva se encarga de estudiar los mecanismos que transfieren nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo (Chauca, 1997).

Requerimientos nutricionales del cuy

Se define a un nutriente como compuesto químico o sustancia que facilita el óptimo medio de desarrollo vital para el movimiento, respiración y digestión, al igual que el crecimiento, engorde de la reproducción de los individuos (Cardona *et al.*, 2020).

Por ello la nutrición es muy importante en toda explotación pecuaria y un adecuado suministro de nutrientes ayuda a una mejor producción. El análisis adecuado de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá elaborar raciones balanceadas según sus necesidades y los nutrientes requeridos son; agua, proteína, fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas (Chauca, 1997).

Por ello Jiménez (2007), afirma también que es muy importante, considerar que en la producción de cuyes puede presentar un suministro una sola ración a través de todo su ciclo reproductivo, sin considerar que los requerimientos nutricionales difieren a través de crecimiento y propósito productivo del animal. Por lo que, el suministro de raciones debe hacerse en función a las necesidades nutritivas de cada etapa productiva.

Tabla 1. Requerimientos nutricionales del cuy

Componente nutritivo	Unidad	Crecimiento	Engorde
Proteína	%	14	17
Energía digestible	Kcal/kg	2500	2800
Fibra	%	10	18
Calcio	%	0.8	1
Fosforo	%	0.4	0.8
Magnesio	%	0.1	0.3
Potasio	%	0.5	1.4
Vitamina C	Mg	200	200
Tiamina	Mg	16.0	16.0
Vitamina K	Mg	16.0	16.0

Fuente: Cardona *et al.* (2020).

Manejo sanitario

Es considerado importante debido a que un adecuado manejo evitara problemas en la salud del animal y por ello debe de lograrse un medio favorable para el normal desarrollo del cuy durante el proceso de crianza y así evitar pérdidas económicas. El cuy puede ser afectado por enfermedades infecciosas o parasitarias, y la edad es muy importante ya que se debe a ella los diversos grados de susceptibilidad (Chauca, 1997).

Ganancia de peso vivo

La ganancia de peso es un parámetro importante dentro de la producción animal por lo que su expresión está en relación con el tipo, cantidad y calidad del alimento ofrecido a los cuyes junto con el factor genético (Moreno, 1989, citado por Flores, 2021).

Cuando los cuyes mejorados se encuentran en condiciones óptimas de manejo, alimentación y sanidad, se obtienen pesos de 0.750 a 0.850 kg entre 9 a 10 semanas y es recomendable para su comercialización (Chauca, 1997).

Conversión alimenticia

Es la relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso y los factores que influyen en estas variables son los que influirán sobre esta. La información disponible presenta grandes diferencias y señala que los cuyes machos de raza Perú presentan una conversión alimenticia de 3.03 (Chauca *et al.*, 2005, citado por Flores, 2021).

Residuos de quinua

La quinua (*Chenopodium quinoa*) es un grano de oro, con un alto valor nutricional, para ir en contra del hambre y la seguridad alimentaria, muy difundida desde el 2013 hasta la actualidad en diferentes países, ahora con su gran uso referido en residuos de cosechas (jipi, broza, tallos, perigonios, granos partidos y hojas), como una alternativa viable dentro de los sistemas de producción animal (Mejía, 2021).

Los residuos de plantas son obtenidos a partir del inicio de la cosecha del grano del cual en su mayoría son cereales y se encuentran disponibles cuando la planta llega a su punto de madurez fisiológica, los residuos son aprovechados en la alimentación animal, mediante el pastoreo o como alimento procesado seco (Barrena *et al.*, 2010, citado por Cuenca, 2016).

En la región de Puno la producción de quinua es la de mayor nivel en área sembrada ya que posee 38% de zonas agroecológicas en condiciones favorables, en 1993 registro un rendimiento de 762 kg/ha y en el año 2012 mostro un rendimiento de 1.096 kg/ha y durante la campaña agrícola 2012-2013, registro una superficie sembrada de hasta 45.252 ha (Fairlie, 2016) con una producción de broza o k'iri (tallos, pedúnculos, hojas secas) de 5 toneladas y 200 a 300 kg de jipi (hojas, pericarpios) por hectárea de cultivo de quinua (León, 2003, citado por Jara, 2017).

Uso de subproductos de quinua en la alimentación animal

La quinua es un cultivo que ha sido muy importante para fortalecer la agricultura familiar de zonas andinas y ahora su creciente demanda se ha triplicado por ende se ha generado un mayor incremento en residuos aprovechables, la utilización de este producto disminuye los costos de alimentación animal y pueden ser utilizados en cualquier época del año, tal es en la incorporación en la alimentación de pollos, conejos, cuyes (Linares, 2017).

Según Mosquera y Portilla (2008), incorporaron la quinua en raciones alimenticias de pollos obteniendo comportamiento similar en cuanto a consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia en las dos etapas evaluadas.

Tabla 2. Análisis proximal de broza y jipi de quinua

Nutrimiento	Broza	Jipi
Materia Seca	92,37	90,0
Proteína, g/100 g MS	7,53	10,7
Grasa, g/100 g MS	1,59	-
Fibra, g/100 g MS	42,90	-
Cenizas, g/100 g MS	11,41	9,9
Extracto no nitrogenado g/100 g MS	36,57	-

Fuente: FAO (2010)

Forraje verde hidropónico

La hidroponía se considera una técnica de producción de plantas en un determinado sitio que no requiere de suelo, logrando productos de excelente calidad en un mínimo espacio, su práctica radica desde la antigüedad en donde civilizaciones la utilizaron como medio para lograr su subsistencia a lo largo del tiempo (Beltrano y Giménez, 2015).

El forraje Verde Hidropónico es una tecnología de producción de biomasa vegetal, obtenido en base a semillas germinadas de calidad y ricas en proteína para animales de granja (cuyes, conejos, bovinos, ovinos, caprinos, gallinas, etc.), producidas en bandejas en un medio favorable para su normal desarrollo, las especies utilizadas son leguminosas y granos de cereales (Murcia y Chacón, 2018). Es una alternativa muy difundida en los últimos años debido a que el mismo que se produce en poco espacio y sin necesidad de tierra (Ramírez y Cárdenas, 2019).

Heno de avena

La avena es una especie utilizada principalmente en la ganadería, en pastoreo, consumo en verde para lo



cual se cosecha diariamente, elaborar silaje de avena y heno de avena y está adaptada a climas fríos y templados. En el Perú, se cultiva desde los 1500 hasta los 4000 metros de altitud (Flores, 2005).

La henificación es la conserva de forraje seco, rico en fibra y proteína, producto de la evaporación del agua contenida en los tejidos de la planta, se recomienda realizar el corte cuando el grano se encuentra en estado lechoso o levemente pastoso, con el objetivo de obtener un buen volumen de materia seca. Durante el almacenamiento la humedad del heno debe estar en un rango de 20 % a 15% (Bragachini *et al.*, 2008).

Tabla 5. Contenido nutritivo del heno de avena

Forraje	Proteína (%)	Fibra cruda (%)	Grasa (%)	Ceniza(%)	ELN (%)
Heno de avena	4-8	28.2	2.1	7.2	58.4

Fuente: Abarca (2004)

Andrade *et al.* (2017), menciona que con la inclusión de heno de avena en la alimentación de cuyes de engorda, donde los cuyes evaluados en el peso final tuvieron diferencias significativas llegando a un peso de 1332 g (T1), y 1167 g (T2), y con ganancias diarias de hasta 14.34 g/día (T1).

Alimento balanceado

El alimento concentrado se utiliza en menor proporción que el alimento forraje no obstante hay casos en los que su ración de concentrado puede incrementarse como consecuencia de la escasez de pastos. El concentrado se formula con insumos secos tales como el maíz molido, afrecho de trigo, torta de soya, entre otros (Ramírez y Cárdenas, 2019).

Según Cruz (2018), manifiesta evaluando la utilización de cuatro raciones en el crecimiento y engorde de cuyes raza Perú y criollo mejorado arequipeño en base a concentrado comercial y alfalfa sobre la ganancia de peso vivo diario de cuyes tiene un efecto positivo si se suministra alfalfa y concentrado con ganancias de 15.11- 14.84 g/día en cuyes de raza Perú en el T4 y T3 y 14.37 – 14.22 g/día en cuyes criollo mejorado arequipeño en T8 y T7.

Tabla 6. Composición química de alimento concentrado (cuyina)

Composición química	Alfalfa	
	Base húmeda	Base seca
Humedad (%)	9.7	0
Proteína cruda (PC, %)	15.6	17.3
Extracto etéreo (EE, %)	4.2	4.7
Fibra cruda (FC, %)	11.5	12.8
Cenizas (%)	6.8	7.5
Extracto no nitrogenado (%)	52.5	57.7

Fuente: Romero (2014)

VI. Hipótesis del trabajo (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

Hipótesis general

Los cuyes alimentados con raciones balanceadas logran un mejor desempeño productivo y rentabilidad económica.

Hipótesis específicos

1. Los cuyes alimentados con raciones balanceadas logran una mayor ganancia de peso vivo
2. La conversión y eficiencia alimenticia de cuyes alimentados con residuos de cosecha de quinua, forraje verde hidropónico, heno de avena y concentrado mejoran la eficiencia productiva.



3. Los cuyes alimentados con raciones balanceadas, logran una mayor rentabilidad y la relación beneficio costo.

VII. Objetivo general

Evaluar el desempeño productivo y rentabilidad de cuyes suplementados con concentrados

VIII. Objetivos específicos

1. Determinar la ganancia de peso vivo de cuyes alimentados con raciones balanceados
2. Determinar la conversión y eficiencia alimenticia de cuyes alimentados con residuos de cosecha de quinua, forraje verde hidropónico, heno de avena y concentrado
3. Estimar la rentabilidad y la relación beneficio costo del engorde de cuyes alimentados con raciones balanceadas.

IX. Metodología de investigación (Describir el(los) método(s) científico(s) que se empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar)

Metodología de cría y manejo de cuyes

Instalación para cuyes

Se tomarán cuyes machos de 20 días de edad, con un peso promedio aproximado de 430.575 g del galpón del área de cuyes del INIA-IIIpa. Se instalarán a los cuyes de línea Perú en 04 pozas con un ancho de 1.5 de largo * 1 m de ancho 0.50 m de altura.

Desinfección del galpón y control sanitario

Se realizará una limpieza semanal periódica (7 días) de las pozas, con cal en la base y con la adición de la respectiva cama del cuy y con el control de ectoparásitos fue con fipronil en el cuerpo del cuy

Selección y distribución de cuyes por tratamiento

Se iniciará con la selección de cuyes de 20 días, con pesos semejantes y características similares, se continuará con el pesaje y distribución con 4 tratamientos y 6 repeticiones por tratamiento.

Preparación de raciones balanceadas

Se empezará con el pesaje de los residuos de quinua, heno de avena, forraje hidropónico (FVH) y concentrado según el tratamiento y repeticiones por tratamiento. La distribución de alimentos se elaborará por el método de cuadrado de Pearson, según el requerimiento nutricional de cuy (Universidad de Nariño, 1990).

Tabla 7. Formulación de la ración base

Distribución de raciones en estudio	Tratamiento	Repeticiones
0% residuo de quinua, 30.7 % FVH, 38.6% heno, 30.7 concentrado	T1	1,2,3,4,5 y 6
10% residuo de quinua, 30.7 % FVH, 28.6 % heno, 30.7 % concentrado	T2	1, 2,3,4,5 y 6
20% residuo de quinua, 30.7 % FVH, 18.6 % heno, 30.7 % concentrado	T3	1,2,3,4,5 y 6
30% residuo de quinua, 30.7 % FVH, 8.6 % heno, 30.7 % concentrado	T4	1,2,3,4,5 y 6

Procedimiento de ejecución

Se hizo la readecuación de las instalaciones y se inició con la elección de pozas con un ancho de 1.5 de largo * 1.00 de ancho 1 m de altura para las unidades experimentales.

Etapas de acostumbramiento

Una vez instalados los 4 tratamientos y 6 repeticiones por tratamiento se adicionará poco a poco las raciones

preparadas hasta el acostumbramiento del consumo de las raciones alimenticias de residuo de quinua en cuyes machos de la línea Perú durante una semana (7 días).

Etapa experimental de engorde

Control de peso vivo

El control de peso vivo de cada grupo de cuyes machos se realizará cada semana (7 días), luego se suministrará raciones de desecho de quinua, forraje hidropónico, heno de avena y concentrado comercial.

Variables de respuesta

- Peso vivo inicial y final.
- Ganancia de peso vivo semanal y total.
- Conversión alimenticia.
- Eficiencia alimenticia
- Relación beneficio costo.

Metodología de medición de variables

Peso inicial y peso final.

Se realizará el pesaje al inicio y al final del experimento en el área de cuyes.

Cálculo de ganancia de peso vivo diario y total (GPV).

Los animales serán pesados semanalmente en su totalidad en ayunas para obtener su peso vivo (PV), para lo cual se utilizará una balanza (Pérez, 2017; Condori, 2018). La ganancia de peso se obtendrá por diferencia para lo cual se utilizará la fórmula siguiente:

$$GPV = (\text{peso final} - \text{peso inicial})$$

$$PD = PF - PI/N^{\circ} \text{ de días}$$

Dónde:

- PF : Peso final
- PI : Peso inicial
- GPV : Ganancia de peso vivo
- GPD : Ganancia diaria de peso vivo

Consumo de alimento

El consumo será controlado diariamente pesando lo ofrecido y posteriormente descontando lo consumido más el desperdicio. Se determinará por consumo de alimento (Ca) = Alimento ofrecido – desperdicio

Conversión Alimenticia (CA)

La conversión alimenticia de cuyes se obtendrá dividiendo el consumo promedio de la ración mezcla entre la ganancia de peso vivo (Pérez, 2017; Saavedra, 2018). Se calculará aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{Conversión alimenticia (CA)} = \frac{\text{Consumo } \bar{X}}{\text{Ganancia de peso vivo}}$$

Eficiencia alimenticia (EA)

La eficiencia alimenticia se obtendrá dividiendo la ganancia de peso vivo entre el consumo promedio del cuy (Condori, 2018). Se calculará por: $EA = \frac{\text{Ganancia de peso vivo}}{\text{Consumo } \bar{X}}$

Relación B/C

La relación beneficio costo es igual al ingreso total entre el costo total. Se calculará mediante la fórmula siguiente: $B/C = \frac{\text{Ingreso total}}{\text{costo total}}$.

Diseño experimental

Se utilizará un diseño completamente al azar (D.C.A) con 4 tratamientos y 6 repeticiones cada uno. Los datos

de las variables medidas, se sometieron al análisis de varianza, cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + r_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es la variable de respuesta de la j-ésima observación que está sujeta al i-ésimo tratamiento

μ = Es el promedio general o poblacional. r_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = Es el error experimental.

X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)

- Abarca, B. (2004). *Producción y manejo de cuyes. Instituto de Investigación Agraria Estación Experimental, ILLPA. Puno, Perú.*
- Andrade, P., Chicaiza, S., Toro, B., Labrada, J., Chacon, E., & Ramírez, J. L. (2017). Inclusión de heno de avena en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde. *REDVET Rev. electrón. Vet*, Vol. 18 N° 10 : 1-7.
- Beltrano, J., y Giménez, D. O. (2015). *Cultivo en Hidroponía*. Buenos Aires, Argentina: Editorial de la Universidad de la Plata.
- Bragachini, M., Cattani, P., Peiretti, J., y Gallardo, M. (2008). *Manual técnico de forrajes conservados de alta calidad y aspectos relacionados al manejo nutricional*. Manfredi, Córdoba.
- Camino, J., y Hidalgo, V. (2014). Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. *Rev Inv Vet Peru*, 25(2): 190-197.
- Cardona, J. L., Portillo, P. A., Carlosama, L. D., Vargas, J., Avellaneda, Y., Burgos, W. O., y Patiño, R. E. (2020). *Importancia de la alimentación en el sistema productivo del cuy*. Mosquera, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)
- Chauca, L. (1997). *Producción de Cuyes (Cavia Porcellus)*. Roma, Italia: Food & Agriculture Org.
- Condori, D. Y. (2018). *Raciones de henos de avena, alfalfa y retamilla (Cytisus canariensis L.) en el engorde de cuyes machos*. (Tesis de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional del Altiplano - Puno, Perú, Puno.
- Cruz, V. A. (2018). *Utilización de cuatro raciones en el crecimiento y engorde de cuyes raza Perú y criollo mejorado arequipeño (Cavia porcellus) en base a concentrado comercial y alfalfa en el Distrito de Paucarpata - Arequipa*. (Tesis de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Perú, Arequipa.
- Cuenca, A. I. (2016). *Tratamiento de residuos agrícolas para contribuir con la adaptación bobina al cambio climático en Comunidades altas del Valle del Mantaro*. (Tesis de Grado de Magister Scientiae en Producción Animal). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.
- Fairlie, A. (2016). *La quinua en el Perú; Cadena exportadora y políticas de gestión ambiental*. 1ra ed.-Lima: INTE-PUCP, 86 p.
- FAO. (2010). Food and agriculture organization of the united nations. (INDDA) Instituto de Desarrollo Agroindustrial. INPhO compendio de poscosecha. EEUU. 12p
- Flores, A. (2005). *Manual de pastos y forrajes altoandinos*. Lima, Perú.
- Flores, L. P. (2021). *Evaluación del crecimiento compensatorio en el cuy (Cavia porcellus)*. (Tesis de Médico Veterinario). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Jara, A. (2017). *Valor nutricional de la broza de quinua (K'iri) en cuyes*. (Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista), Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú.
- Jiménez, R. (2007). *Uso de insumos agrícolas locales en la alimentación de cuyes en valles interandinos*. Cuzco, Perú. Juárez, P., Morales, H. J., Sandoval, M., Gómez, A. A., Cruz, E., Juárez, C. R., Ortiz, M. (2013). Producción de Forraje Verde Hidropónico. *Revista Fuente Nueva Época*, 16-26.
- Linares, C. (2017). *Uso de la quinua (Chenopodium Quinoa Will) en la alimentación animal*. (Tesis de Ingeniero Agrónomo). Universidad Católica del Maule, Chile.
- Loa, G. S. (2018). *Forraje verde hidropónico de cebada (Hordeum vulgare) y maíz (Zea mays) en la dieta de cuyes machos (Cavia porcellus) en recría*. (Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista). Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay, Perú.



- Mejía, S. A. (2021). *Composición nutricional de residuos de cosecha de quinua (Chenopodium quinoa), potencial en la alimentación animal.* (Tesis de Zootecnia). Universidad de Cundinamarca, Fusagasuga, Colombia.
- Mosquera, M. L., y Portilla, S. X. (2008). *Evaluación del efecto nutricional de quinua (Chenopodium quinoa Willdenow) con diferentes niveles de inclusión en dietas para pollos de engorde.* (Tesis de Ingeniero Agropecuario). Universidad del Cauca, Popayan.
- Murcia, J. D., y Chacon, L. F. (2018). *Diseño de un Sistema Automático de Cultivo Hidropónico para Forraje Verde.* (Tesis de Ingeniero en Automatización). Universidad de La Salle, Bogotá.
- Pacco, J. C. (2018). *Producción de forraje verde hidropónico de cebada y avena con adición de fitohormonas en Cabana - Puno.* (Tesis de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú, Puno.
- Pérez, C. P. (2017). *Aprovechamiento de los residuos de la cosecha de quinua (Chenopodium quinoa Wild) hojas, tallos y panojas para la alimentación de cuyesen el Distrito de Inclán - Provincia de Tacna.* (Tesis de Ingeniero Agroindustrial). Universidad Privada de Tacna, Tacna. Perú.
- Ramírez, W., y Cárdenas, C. T. (2019). *Evaluación de parámetros productivos de cuyes mejorados en tres densidades de crianza en el distrito de Tocache.* Tarapoto, Perú.
- Ramírez, J. (2015). *Efecto de la utilización de forraje verde hidropónico de Hordeum vulgare consorciado a la Vicia sativa sobre la ganancia de peso vivo en Cavia porcellus destetados.* (Tesis de Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional de Huancavelica, Perú, Huancavelica.
- Romero, W. E. (2014). *Efecto de zonas geográficas y de alimentación sobre los parámetros productivos de cobayos de las líneas mejoradas de costa y de sierra.* (Tesis de Magister en Producción Animal). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Saavedra, D. M. (2018). *Forraje verde hidropónico de tres variedades de cebada (Hordeum vulgare) en la dieta de cuyes (Cavia porcellus) en recría.* (Tesis de Médico Veterinario y Zootecnia). Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay, Perú
- Solórzano, J. D. (2014). *Crianza, producción y comercialización de Cuyes.* Lima: Editorial Macros.
- Ticona, W. B. (2017). *Uso de residuos de quinua (Chenopodium quinoa W.) en la productividad y rentabilidad de cuyes (Cavia porcellus L.).* (Tesis de Magister Scientiae en Ciencia Animal). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Vivas, J. A., y Carballo, D. (2009). *Especies Alternativas: Manual de crianza de cobayos (Cavia porcellus).* Managua, Nicaragua.

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto.

En la actualidad la cavicultura ha despertado el interés de muchos productores pecuarios, que desean emprender con proyectos de explotación de cuyes; sin embargo, carecen de herramientas y técnicas de explotación. Existen productores que ya vienen desarrollando esta actividad, quienes aún conservan deficiencias sobre todo en la alimentación especialmente en la época de estiaje. Este trabajo servirá a medianos y pequeños productores optimizar el alimento de manera adecuada, mediante el suministro de bloques nutricionales, especialmente en época de estiaje.

El reto de los productores agropecuarios es buscar un tipo de alimento alternativo, con el fin de disminuir los costos de producción e incrementar los rendimientos productivos, complementando los requerimientos nutritivos de manera adecuada, para satisfacer las necesidades nutritivas de los animales.

Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos. La carne de cuy es un elemento importante en la alimentación saludable de los consumidores y contribuye de manera efectiva a combatir la anemia en la población infantil.

Los resultados servirán como medio bibliográfico y práctico, ya que podrán acceder a una nueva técnica sobre alimentación y a partir de estos resultados utilizar y difundir la importancia de la utilización de minerales, como técnica importante de suplementación en la alimentación de cuyes, especialmente en la época seca, es decir en la temporada en la que no encontramos alimento verde que pueda cubrir los requerimientos que requiera el cuy.

Así mismo los datos revelarán gran importancia como aporte de técnicas de alimentación y eficiencia de la



suplementación de cuyes utilizando insumos comerciales, que se encuentran a libre disponibilidad de los interesados.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

La crianza de cuyes se enmarca debido a su gran potencial como productor de carne, que constituye un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción y que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. En el altiplano de Puno, la crianza de cuyes viene siendo intensificada cada vez más; sin embargo, este avance es en forma no tecnificada, incluyendo la mala alimentación especialmente en la época de escases de alimentos.

Garantizando su cambio tecnológico, manteniendo expectativas de rendimientos superiores comparados con otras especies animales y mejorando el nivel nutricional de los cuyes, se puede intensificar su crianza, de modo tal se aprovechar las cualidades de producción de carne de alta calidad con alto porcentaje de proteína y bajos niveles de colesterol.

ii. Impactos económicos

El insuficiente potencial productivo de la crianza de cuyes a nivel de las familias campesinas del altiplano, les limita a una economía de subsistencia, que no les permite mejorar sus condiciones socioeconómicas, ya que el rendimiento potencial de la crianza de sus cuyes tiene niveles ineficientes en sus indicadores productivos reflejados en el tamaño de camada, ganancia de peso mayor a 90 días, intervalos de parto a parto mayor a 100 días, bajo rendimiento de carcasas (50%), etc., condiciones que también ponen en riesgo la seguridad alimentaria; sin embargo, el enfoque actual de su crianza es mejorar, difundir y uniformizar los estándares de producción del cuy para poder establecer mercados permanentes que incrementen los ingresos económicos del productor, asociado a mejorar su nivel de vida de los productores.

iii. Impactos sociales

La importancia de la crianza de cuyes radica en que por sus cualidades de rusticidad (fácil adaptación), fertilidad, precocidad y fácil manejo, son criados en los países andinos en una población estimada de 36 millones de animales. En Ecuador y Perú la cría del cuy, está difundida en la mayor parte del país; en Bolivia y Colombia está circunscrita a determinados departamentos, lo cual explica la menor población animal en estos países.

En el Perú se encuentra la mayor población de cuyes, cuyo consumo anual es de 116,500 toneladas de carne, proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población más o menos estable de 22 millones. A pesar de que en la actualidad el consumo de esta especie está circunscrito a las zonas del área andina, su aceptación se ha extendido hacia la costa y la selva, por efecto de la migración de la población andina que ha llevado consigo sus costumbres y tradiciones.

iv. Impactos ambientales

Actualmente los productores de cuyes, vienen atravesando algunas dificultades en sus niveles productivos, debido a las constantes variaciones ambientales (clima, temperatura, humedad, etc.); por lo cual, se encuentran buscando respuestas que les permita desarrollar nuevas alternativas, para mantener un ritmo productivo aceptable que no les siga ocasionando grandes desequilibrios en su producción, que repercuten en su rentabilidad a fin de mejorar los niveles productivos en la crianza comercial de cuyes y que esta sea rentable.



Para lo cual, se necesita su permanente ayuda al trabajo, compromiso y responsabilidad de los profesionales y productores involucrados en su crianza, en convivencia con el medio ambiente; porque, sin su esfuerzo de ellos es imposible lograr los objetivos y metas trazadas, con el propósito de apoyar a todos los productores de cuyes que necesiten enriquecer sus conocimientos.

XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)

Los principales recursos necesarios para la ejecución del presente proyecto de investigación se tienen como materiales a: Aretes de aluminio, aretador tipo alicate, grabador numérico, comederos y bebederos, envases de diferentes tamaños, cuchillos, bandejas y jabs de traslado; como equipos se tiene a: Kit de limpieza, balanza electrónica, cocina eléctrica, estuche de disección, botiquín veterinario y prensa mecánica.

Material experimental

Cuyes macho

En el presente estudio se utilizará cuyes machos de la línea Perú destetados con un promedio de 20 días de edad procedentes de la Estación Experimental Agraria INIA Illpa Puno.

Alimento

En el presente trabajo de investigación se utilizará lo siguiente:

- Residuo de cosecha de quinua
- Forraje verde hidropónico (FVH)
- Heno de avena
- Concentrado comercial

Productos sanitarios

Para la prevención y tratamiento de las principales enfermedades endémicas y ectoparásitos se utilizarán los siguientes productos:

- Cal (Para desinfectar las pozas)
- Fipronil (tratamiento de ectoparásitos)
- Alcohol (desinfectante)

Instalaciones

Las instalaciones del área de cuyes de la Estación experimental Agraria INIA Puno, son de concreto con sus respectivas pozas y ventanas ventiladoras, para tal efecto se utilizará el galpón de engorde y cada poza mide 1m de ancho x 1.50 m de largo y 0.50 m altura.

Materiales y equipos de trabajo

- Bebederos
- Comederos
- Bandejas
- Libreta de registro
- Sacos
- Baldes
- Balanza electrónica
- Calculadora

Elaboración de alimentos

Residuos de cosecha de quinua

El residuo de cosecha de quinua que se utilizará es la broza o k'iri (tallo primario, tallo secundario, pedúnculo y hojas secas), almacenando en un ambiente seco y limpio para su posterior traslado a la Estación Experimental Agraria INIA Illpa - Puno, en el área de cuyes.



Producción de forraje verde hidropónico de cebada

El forraje verde hidropónico, se utilizará semilla de cebada y la cosecha se realizó a los 20 días, con una altura aproximada de 20 cm, en el área de cuyes y paso por las siguientes fases (Juárez *et al.*, 2013).

Selección de semilla: Con un alto poder germinativo, se trabajará con granos de cebada, debido a que es más precoz y su bajo costo y disponibilidad en el mercado.

Remojo y lavado: Por un periodo de 24 horas, luego se realizará un frote de las semillas para eliminar las impurezas y granos dañados (palitos, pajas, semillas partidas, granos vacíos, cáscara, etc.).

Desinfección: Se dispuso una solución de cal durante un periodo de 10 minutos, con el objeto de eliminar hongos y bacterias contaminantes, posterior a ello se procedió a enjuagar las semillas con agua limpia. Cabe resaltar que también se puede usar lejía o ceniza para este proceso.

Oreo y germinación: Para eliminar el exceso de agua, colocando los granos en un saco de yute o manta de tela, se colocará en un lugar abrigado, tibio y oscuro durante 72 horas, en este periodo la semilla germinará.

Siembra y fase oscura: En bandejas con pequeños orificios, con una densidad de 1kg /m² con 1 m de altura y se colocarán sobre un andamio.

Riego: Se aplicará dos veces al día desde la fase oscura hasta la cosecha, para poder mantener la humedad el cual se hizo mediante aspersión.

Cosecha: A los 20 días, tiempo en el cual alcanzará 20 cm de altura y antes de suministrar el alimento a los cuyes se procedió a un oreo debido a la humedad.

Heno de avena

El heno de avena será adquirido del mismo centro de Investigación y Producción Illpa de la Estación experimental Agraria Puno – INIA. Posteriormente se procederá a picar el heno con aproximadamente 5 cm de largo cada caña con ayuda de una tijera.

Concentrado

El concentrado que se utilizará en el experimento y será de uso comercial y la presentación del producto será en forma de pellet.

XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

El experimento se realizará en el galpón de crianza de cuyes de la Estación Experimental del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) Illpa - Puno, ubicado en el Km. 22 de la carretera Puno - Juliaca, en la zona agroecológica Suni. Geográficamente se encuentra ubicado a una altitud de 3820 msnm y en las coordenadas 15°16'45" de Latitud Sur y 70°04'25" de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich

XV. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Revisión bibliográfica	X	X	X	X								
Formulación del proyecto	X	X	X	X								
Presentación del proyecto a vicerrectorado			X	X								
Contrastación y aprobación del proyecto				X	X	X	X					
Etapas experimentales del estudio					X	X	X	X				
Beneficio de los animales							X	X				



Sistematización de datos							X	X				
Procesamiento y análisis de datos							X	X				
Interpretación de resultados							X	X	X	X	X	
Redacción de informe final							X	X	X	X	X	
Presentación de informe final											X	X

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Material de escritorio				720.00
Papel bond	Millar	30.00	1	30.00
Tablero	Unidad	5.00	10	50.00
Lápiz	Unidad	0.50	10	5.00
Bolígrafo	Unidad	1.00	10	10.00
Libreta de campo	Unidad	5.00	1	5.00
Laptop (alquiler)	Unidad	150.00	1	150.00
Calculadora	Unidad	20.00	1	20.00
Cámara digital	Unidad	450.00	1	450.00
Materiales y Equipos				2,440.00
Adquisición de cuyes	Unidad	15.00	40	600.00
Heno de avena	kg	0.20	800.00	160.00
Insumos para concentrados	Global	700.00	1	700.00
Mano de obra	Mes	300.00	3	900.00
Beneficio de cuyes	Horas	2.00	40	80.00
Otros gastos				765.00
Sanidad de cuyes	Mes	30.00	3	90.00
Pasajes	Unidad	100	10	1,000.00
Otros imprevistos	Unidad	1000	1	425.00
COSTO TOTAL			S/.	4,675.00