



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



CONSTANCIA DE REVISIÓN

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud a la Tesis cuyo título es:

**Evaluación del forraje hidropónico de cebada en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*) sobre los índices productivos**

presentado por:

**Gómez Mamani Ronald Gonzalo**

**Estudiante** del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**. El resultado obtenido es 6% por el cual se otorga el calificativo de: **APROBADO**, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones: Ninguna

Ica, 26 de abril del 2023

.....  
**MARÍA EMILIA DÁVALOS ALMEYDA**  
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA”**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**TESIS**

**“Evaluación del forraje hidropónico de cebada en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*) sobre los índices productivos”**

**Línea de investigación de la Universidad:**

Salud pública y conservación del medio ambiente

**Línea de investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia:**

Producción Animal

**Autor**

Ronald Gonzalo Gómez Mamani

**Asesor:**

Dra. Alicia Ibarra Bober

**Chincha**

**Ica, Perú**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mi abuelo que siempre  
creyó en mí.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer a mi familia por tener fe y paciencia para crear lo que veía inalcanzable.

A mis familiares en general por el apoyo total y constante.

A mi asesora M.V. Alicia Ibarra Bober por su orientación, paciencia y motivación en todo el proceso de este proyecto.

Agradecer a la Facultad de MVZ de la universidad SAN LUIS GONZAGA DE ICA, por estos años en los que me brindó mi educación superior.

# ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
INDICE CUADROS	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCION	9
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	10
2.1 Descripción de la investigacion	10
2.2 Lugar y fecha de ejecución.	11
2.3 Materiales	11
2.4 Tratamientos experimentales	12
2.5 Diseño experimental	12
2.6 Análisis estadístico	12
2.7 Variables evaluadas	12
III. RESULTADOS	14
3.1 Ganancia de peso	14
3.1. Consumo de alimento	19
3.2. Conversión alimenticia	24
IV. DISCUSION	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
V. CONCLUSIONES	28
VI. RECOMENDACIONES	29
VII. BIBLIOGRAFÍA	30
VIII ANEXO:	34

## INDICE TABLAS

Tabla 1: Promedio total de pesos para los distintos tratamientos y repeticiones con respecto al incremento de pesos en gramos por semana (semana 1 al 5) -----	15
Tabla 2: Promedio total de pesos para los distintos tratamientos y repeticiones con respecto al incremento de pesos en gramos por semana (semana 6 al 9) -----	16
Tabla 3: Promedio para el consumo de alimento (materia seca) en gramos en los distintos tipos de tratamientos (semana 1 al 5). -----	21
Tabla 4: Promedio para el consumo de alimento (materia seca) en gramos en los distintos tipos de tratamientos (semana 6 al 9) -----	22
Tabla 5: Promedio de tratamientos con respecto a la conversión alimenticia por semanas (semana 1 al 5).-----	25
Tabla 6: Promedio de tratamientos con respecto a la conversión alimenticia por semanas (semana 6 al 9) -----	26
Tabla 7: Requerimiento nutritivo de cuyes -----	46
Tabla 8: Análisis químico proximal del forraje verde (maíz chala) -----	46
Tabla 9: Composición química del forraje hidropónico de trigo y cebada -----	47
Tabla 10: Composición química de la alfalfa (medicago sativa) (%MS)-----	47
Tabla 11: Datos (peso) de la semana 1 de la ejecución del proyecto de tesis -----	48
Tabla 12: Datos (peso) de la semana 3 de la ejecución del proyecto de tesis -----	49
Tabla 13: Datos (peso) de la semana 5 de la ejecución del proyecto de tesis -----	50
Tabla 14: Datos (peso) de la semana 7 de la ejecución del proyecto de tesis -----	51
Tabla 15: Datos (peso) de la semana 9 de la ejecución del proyecto de tesis -----	52
Tabla 16: Datos del consumo promedio de forrajes en gramos (semana 1 al 5)-----	53
Tabla 17: Datos del consumo promedio de forrajes en gramos (semana 6 al 9)-----	54

## INDICE FOTOS

Foto N° 1: Pesaje de cuy 1 -----	18
Foto N° 2: Pesaje cuy 2 -----	18
Foto N° 3 : Pesaje del fvh -----	20
Foto N° 4: Consumo de alfalfa -----	20
Foto N° 5: Crianza de cuyes -----	34
Foto N° 6: Peso de carcasa -----	34
Foto N° 7: Pesaje de cuyes -----	35
Foto N° 8: Pesaje de cuyes -----	35
Foto N° 9: Orear el FVH -----	36
Foto N° 10: Cultivo hidropónico día 3 -----	36
Foto N° 11 :Cultivo hidropónico día 6 -----	37
Foto N° 12: Cultivo hidropónico día 14-----	37
Foto N° 13: Cultivo hidroponía día 10 -----	38
Foto N° 14: Instalaciones del cultivo de FVH -----	38
Foto N° 15: Evaluación de carcasa-----	39
Foto N° 16: Alimentación de cuyes con chala -----	39
Foto N° 17: Alimentación de cuy con alfalfa-----	40
Foto N° 18: Alimentación de cuy con cebada hidropónica-----	40
Foto N° 19: Alimentación de cuy con cebada hidropónica-----	41
Foto N° 20: Alimentación con FVH de cebada -----	41
Foto N° 21: Cebada hidropónica día 15 -----	42
Foto N° 22: Evisceración de los cuyes -----	42
Foto N° 23: Clasificación de cuyes T2 -----	43
Foto N° 24: Clasificación de cuyes T1 -----	43
Foto N° 25: Evaluación de carcasa desvicerada T2 -----	44
Foto N° 26: Evaluación de carcasa desvicerada T1 -----	44
Foto N° 27: Evaluación de carcasa desvicerada T3 -----	45

## RESUMEN

El proyecto de investigación se tuvo lugar en la provincia de Cañete, sector la Encañada. La crianza de cuyes es una actividad que a lo largo del tiempo ha ocupado paulatinamente una parte importante en la actividad pecuaria, ya que el consumo promedio por persona de carne de cuy se ha visto incrementado lo que está causando que familias de todas las regiones se dediquen a la crianza (familiar, intensiva) como un trabajo económicamente viable.

Este proyecto de Investigación tuvo como objetivos:

Evaluar los índices productivos (peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) y su variabilidad con respecto al Forraje verde Hidropónico en comparación con otros forrajes (alfalfa y chala de maíz), evaluando sus ventajas y desventajas; cuál de las distintas dietas nombradas proporciona un mejor resultado satisfactorio. La variable a estudiar fue los diferentes tipos de alimentación forrajera a base de: alfalfa(T1), Chala de maíz(T2) Y Forraje verde hidropónico de cebada(T3) Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y 3 repeticiones, y cada repetición consto de 10 cuyes.

Como resultado se obtuvo que para la ganancia de peso el T1 fue el que alcanzo los mayores índices promedios con ganancia máxima de 717g y mínima de 691.5g. con respecto al T3(721g.-673.5g.) y T2(651-634.4) que fueron inferiores. El consumo de alimento acumulado el T3 fue el de los mejores índices con un consumo acumulado de materia seca, demostrando en la última semana un consumo máximo de 4780.3g, seguidos por el T1 (4659g.) y T2(4406.5g.) respectivamente. La conversión alimenticia los mayores índices son del T1 con una conversión máxima y mínima de (6.74-6.41) seguidos por el T2 (6.83–6.69)y T3 (7.10-6.69) respectivamente.

## ABSTRACT

The research project took place in the province of Cañete, La Encañada sector. The raising of guinea pigs is an activity that over time has gradually occupied an important part in the livestock activity, since the average consumption per person of guinea pig meat has increased, which is causing families from all regions to dedicate themselves to breeding (family, intensive) as an economically viable job.

This research project had as objectives:

Evaluate the productive indices (weight, feed consumption and feed conversion) and their variability with respect to the Hydroponic Green Forage in comparison with other forages (alfalfa and corn husk), evaluating their advantages and disadvantages; which of the different named diets provides a better satisfactory result. The variable to study was the different types of forage feeding based on: alfalfa (T1), corn husk (T2) and hydroponic barley green forage (T3). A completely randomized design was used with three treatments and 3 repetitions, and each repetition consisted of 10 guinea pigs.

As a result, it was obtained that for weight gain, T1 was the one that reached the highest average indices with a maximum gain of 717g and a minimum of 691.5g. with respect to T3(721g.-673.5g.) and T2(651-634.4) which were lower. The cumulative feed intake in T3 was the one with the best indices with an accumulated intake of dry matter, showing a maximum intake of 4780.3g in the last week, followed by T1 (4659g.) and T2(4406.5g.) respectively. Feed conversion, the highest indices are from T1 with a maximum and minimum conversion of (6.74-6.41) followed by T2 (6.83-6.69) and T3 (7.10-6.69) respectively.

## I. INTRODUCCION

El constante aumento del consumo PERCAPITA de la proteína animal proveniente de esta especie en la dieta para la alimentación humana ha causado que busquemos nuevas alternativas para aumentar y mejorar el incremento de esta carne con el fin de obtener proteína en mayor cantidad y en el menor tiempo posible. Estas nuevas alternativas se dan mayormente en el medio ambiente y dietas, las cuales tendrán una influencia en su comportamiento productivo. El cambio del medio ambiente durante el transcurso del año y las distintas altitudes hace que no podamos establecer un solo tipo de alimentación forrajera lo cual sugiere un problema. En el cuy este factor de alimentación y cambio constante de forraje afecta sus niveles productivos y reproductivos. Los estudios realizados para determinar los requerimientos de forraje en el cuy son muy variados, pero el factor determinante es el costo unitario de los mismos, y su relación con sus nutrientes y estos con los índices productivos, así mismo la disponibilidad, se ha visto que el forraje hidropónico de cebada es una gran alternativa de producción forrajera en nuestro país, por lo que sería importante, su uso en la crianza de cuyes. Los objetivos de este proyecto de investigación fue evaluar el forraje hidropónico de cebada en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus*), sobre los índices productivos (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia).

## II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

### 2.1 Descripción de la investigación

En este proyecto de investigación en su fase de ejecución, se emplearon una población de 90 cuyes de 15 días de edad promedio aproximadamente, por un periodo de 63 días, todos tendrán el mismo manejo, sanidad, lo único que cambiara será el tipo de forraje, se considerara alimentación AD LIBIDUM de forraje.

- **Fase pre experimental**

Los cuyes en fase pre experimental estarán condicionados a 1 semana de adaptación con un grado de control mínimo con referencia de medio ambiente y alimentación.

- **Fase experimental**

Los 90 cuyes serán divididos en 9 subgrupos y estos en subgrupos en los cuales el acceso ad libitum al agua y sus alimentos serán proporcionados según el tipo de tratamiento que les corresponda respectivamente cumpliendo su requerimiento.

- **Programas de alimentación**

- 0 - 7 días: Adaptabilidad al nuevo forraje con restricción
- 0 - 7 días a más: Forraje AD LIBIDUM

Con una formula balanceado según los requerimientos NRC

- **Programas sanitarios y manejo**

Todos los tratamientos experimentales recibirán similares ambientes, manejo y sanidad, usando protocolos que se usa en las instalaciones de la granja.

## 2.2 Lugar y fecha de ejecución.

Provincia: cañete Departamento: Lima

- El proyecto de investigación se ejecutó a cabo en el galpón comercial de cuyes de Ricardina, la Encañada.
- Fecha de ejecución: Mes. de marzo a julio del presente año 2022

## 2.3 Materiales

- **Jaulas**

Se usaron las jaulas que tienen a disposición el galpón, las que son a base de fierro y malla de pvc, cuyas medidas son 1.5 x 1.0 x 0.5 m de largo, ancho y altura respectivamente.

- **Comederos**

Cada poza empleo un comedero hecho a base de malla PVC plastificada.

- **Bebederos**

Los bebederos fueron individuales por cada poza hechos a base de arcilla y tenían una capacidad de 750 ml.

- **Balanzas**

Se utilizó una balanza de precisión con plato, con una precisión de 5 gr y capacidad de 20 kg.

- **Bandejas Plastificadas**

Se utilizaron 45 bandejas hidropónicas para el cultivo rotativo del forraje verde hidropónico de cebada.

- **Andamios de Acero**

Para la estructura donde se realizó el cultivo hidropónico se utilizó andamios de acero con la finalidad de soportar el peso del cultivo hidropónico durante los 15 días de germinación.

## **2.4 Tratamientos experimentales**

T1: ALFALFA (Medicago Sativa)

T2: CHALA (Zea Mays)

T3: CEBADA (Hordeum Vulgare) HIDROPONICA

## **2.5 Diseño experimental**

Se utilizaron un diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones cada tratamiento siendo la unidad experimental 10 cuyes.

## **2.6 Análisis estadístico**

Se realizaron análisis de variancia y prueba de comparación de medias de Duncan, para el que se fijara un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$  para los efectos de la significancia estadística utilizándose el software del modelo lineal general (GLM) procedimientos de SAS (SAS Institute, 2008).

## **2.7 Variables evaluadas**

- **Variable independiente:**

Tipo de Forraje

- **Variable dependiente:**

Índices productivos

- **Ganancia de peso (G)**

La ganancia de peso se obtendrá restando peso final y peso inicial, del

total de animales por unidad experimental.

$$P = PF\_PI$$

- **Consumo de alimento**

El consumo de alimento se dará la materia seca, restando el alimento ofrecido y el alimento que sobra al final del día, obteniendo un acumulado por semana

- **Conversión alimenticia**

$$CA = \text{CONSUMO TOTAL} / \text{INCREMENTO PESO}$$

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Ganancia de peso

La ganancia de peso total por tratamiento durante la fase pre experimental y fase experimental (nueve semanas) se observan en las tablas 1 y 2.

La media de pesos durante la fase pre experimental entre tratamientos no mostró diferencias significativas. Al culminar la etapa o fase experimental (8 semanas de evaluación) Las estadísticas visualizaron diferencias significativas entre los tratamientos sobre el peso final.

El forraje verde hidropónico de cebada muestra resultados para índice de ganancia de peso inferiores al T1 y superiores al T2

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación con el uso de Forraje verde hidropónico de cebada en dietas de cuyes obtuvieron resultados intermedios con respecto a los otros tratamientos.

La mayor ganancia de peso se observó en el tratamiento 1, debido probablemente a la mayor digestibilidad, mayor nivel de proteína y consumo de materia seca, la que proporcionó a los animales niveles más altos de ingestión de nutrientes y por ende una mayor ganancia de peso.

**Tabla 1:** Promedio total de pesos para los distintos tratamientos y repeticiones con respecto al incremento de pesos en gramos por semana (semana 1 al 5)

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>
<b>T1 A</b>	<b>280</b>	<b>319</b>	<b>373</b>	<b>423.5</b>	<b>475.5</b>
<b>T1 B</b>	<b>283.5</b>	<b>326</b>	<b>383.5</b>	<b>437.5</b>	<b>487.5</b>
<b>T1 C</b>	<b>296</b>	<b>343.5</b>	<b>395.5</b>	<b>448.5</b>	<b>498.5</b>
<b>T2 A</b>	<b>301</b>	<b>332.2</b>	<b>373.3</b>	<b>415</b>	<b>456.6</b>
<b>T2B</b>	<b>276.5</b>	<b>320.5</b>	<b>360.5</b>	<b>404.5</b>	<b>447.2</b>
<b>T2C</b>	<b>296.5</b>	<b>328.5</b>	<b>371</b>	<b>416</b>	<b>457.5</b>
<b>T3 A</b>	<b>277</b>	<b>313</b>	<b>360</b>	<b>408</b>	<b>458.5</b>
<b>T3B</b>	<b>298.5</b>	<b>337.5</b>	<b>386</b>	<b>436</b>	<b>478.5</b>
<b>T3 C</b>	<b>295</b>	<b>333</b>	<b>380</b>	<b>431</b>	<b>482.5</b>

**Tabla 2:** Promedio total de pesos para los distintos tratamientos y repeticiones con respecto al incremento de pesos en gramos por semana (semana 6 al 9)

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Semana 6</b>	<b>Semana 7</b>	<b>Semana 8</b>	<b>Semana 9</b>
<b>T1 A</b>	<b>526.5</b>	<b>581</b>	<b>536.5</b>	<b>691.5</b>
<b>T1 B</b>	<b>541.5</b>	<b>596</b>	<b>651.5</b>	<b>706</b>
<b>T1 C</b>	<b>550</b>	<b>606</b>	<b>662.5</b>	<b>717</b>
<b>T2 A</b>	<b>500.5</b>	<b>548.8</b>	<b>593.3</b>	<b>645</b>
<b>T2B</b>	<b>495</b>	<b>545.5</b>	<b>593.8</b>	<b>634.4</b>
<b>T2C</b>	<b>502.5</b>	<b>551</b>	<b>598.5</b>	<b>651</b>
<b>T3 A</b>	<b>510.5</b>	<b>561</b>	<b>617.5</b>	<b>673.5</b>
<b>T3B</b>	<b>541.5</b>	<b>600.5</b>	<b>662.5</b>	<b>721</b>
<b>T3 C</b>	<b>534.5</b>	<b>591.5</b>	<b>650</b>	<b>708.5</b>

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: PESOHSD Tukey

(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	61,35333*	13,66361	,010	19,4296	103,2771
	TRATAMIENTO 3	3,83333	13,66361	,958	-38,0904	45,7571
TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 1	-61,35333*	13,66361	,010	-103,2771	-19,4296
	TRATAMIENTO 3	-57,52000*	13,66361	,013	-99,4437	-15,5963

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

### ANOVA

PESO

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7087,476	2	3543,738	12,654	,007
Dentro de grupos	1680,249	6	280,042		
Total	8767,725	8			

*Foto N° 1: Pesaje de cuy 1*



*Foto N° 2: Pesaje cuy 2*



### **3.1. Consumo de alimento**

Los consumos acumulados totales de materia seca de alfalfa, chala y forraje verde hidropónico de cebada semanal, por tratamiento y repetición durante las nueve semanas de evaluación se muestran en el Tabla 3 y 4.

Se puede distinguir que el alimento mayor consumido es el tratamiento 3 (FVH de cebada), seguido por el tratamiento 1 (alfalfa), y finalmente con una diferencia notable tenemos a la chala de maíz.

Esta diferencia del incremento de consumo se debe a la cantidad de alimento que consumieron los cuyes durante la fase experimental. Siendo T3 el de mayor aceptabilidad y por ende fue superior con respecto a su consumo, en comparación con T2, donde los cuyes tuvieron una baja aceptabilidad al tratamiento ya que su consumo fue mínimo.

*Foto N° 3 : Pesaje del fyh*



*Foto N° 4: Consumo de alfalfa*



*Tabla 3: Promedio para el consumo de alimento (materia seca) en gramos en los distintos tipos de tratamientos (semana1 al 5).*

<b>TRATAMIENTO</b> <b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>	
T1 a	2276.4	2564.1	2517.9	3154.9	3362.1
T1 B	2161.6	2436	2396.1	3033.1	3234
T1 C	2219	2496.9	2457	3094	3294.9
T2 A	2107.7	2649.5	2705.5	3005.1	3250.1
T2B	2050.3	2544.5	2600.5	2902.2	3147.2
T2C	2079	2597	2653	2954.7	3199.7
T3 A	2144.1	2568.3	2666.3	3058.3	3338.3
T3B	2030	2485.7	2583.7	2975.7	3255.7
T3 C	2079	2527	2625	3017	3297

*Tabla 4: Promedio para el consumo de alimento (materia seca) en gramos en los distintos tipos de tratamientos (semana 6 al 9)*

TRATAMIENTO	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9
T1 a	3468.5	3741.5	4239.9	4659.9
T1 B	3348.8	3621.8	4118.1	4538.1
T1 C	3409.7	3682.7	4179	4599
T2 A	3418.1	3825.5	4098.5	4406.5
T2B	3315.2	3720.5	3993.5	4301.5
T2C	3367.7	3773	4046	4354
T3 A	3385.9	3756.9	4232.9	4780.3
T3B	3305.4	3676.4	4152.4	4697.7
T3 C	3346.7	3717.7	4193.7	4739

## Comparaciones múltiples

Variable dependiente: CONSUMOHSD Tukey

(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	244,70000*	42,46884	,003	114,3939	375,0061
	TRATAMIENTO 3	-140,30000*	42,46884	,038	-270,6061	-9,9939
TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 1	-244,70000*	42,46884	,003	-375,0061	-114,3939
	TRATAMIENTO 3	-385,00000*	42,46884	,000	-515,3061	-254,6939
TRATAMIENTO 3	TRATAMIENTO 1	140,30000*	42,46884	,038	9,9939	270,6061
	TRATAMIENTO 2	385,00000*	42,46884	,000	254,6939	515,3061

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

### ANOVA

CONSUMO

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	227787,180	2	113893,590	42,099	,000
Dentro de grupos	16232,420	6	2705,403		
Total	244019,600	8			

### **3.2. Conversión alimenticia**

Los resultados de conversión alimenticia lograda en las nueve semanas de la etapa pre experimental y experimental obtenida por semana de cada tratamiento se observan en las tablas 5 y 6.

Los resultados indican que existen diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el T1 el más eficaz en comparación con los tratamientos 2 y 3.

Estos resultados confirman la tendencia decreciente de las conversiones alimenticias, indicando que el consumo de forraje verde hidropónico de cebada con un nivel de proteína conduce a una eficiente pero inferior transformación del alimento en carne con respecto al tratamientos 1.

La conversión alimenticia difiere en los individuos, teniendo en cuenta su palatividad, nivel de nutrientes, vitaminas y minerales que contiene cada tratamiento.

*Tabla 5: Promedio de tratamientos con respecto a la conversión alimenticia por semanas (semana 1 al 5).*

TRATAMIENTO	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
T1 a	8.13	8.04	6.75	7.45	7.07
T1 B	7.62	7.47	6.25	6.93	6.63
T1 C	7.50	7.27	6.21	6.90	6.61
T2 A	7.00	7.98	7.25	7.24	7.12
T2B	7.42	7.94	7.21	7.17	7.04
T2C	7.01	7.91	7.15	7.10	6.99
T3 A	7.74	8.21	7.41	7.50	7.28
T3B	6.80	7.37	6.69	6.83	6.80
T3 C	7.05	7.59	6.91	7.00	6.83

**Tabla 6: Promedio de tratamientos con respecto a la conversión alimenticia por semanas (semana 6 al 9)**

TRATAMIENTO	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9
T1 a	6.59	6.44	7.90	6.74
T1 B	6.18	6.08	6.32	6.43
T1 C	6.20	6.08	6.31	6.41
T2 A	6.83	6.97	6.91	6.83
T2B	6.70	6.82	6.73	6.78
T2C	6.70	6.85	6.76	6.69
T3 A	6.63	6.70	6.85	7.10
T3B	6.10	6.12	6.27	6.52
T3 C	6.26	6.29	6.45	6.69

## Comparaciones múltiples

Variable dependiente: CONVERSIONHSD Tukey

(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	-,24000	,16876	,389	-,7578	,2778
	TRATAMIENTO 3	-,24333	,16876	,380	-,7611	,2745
TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 1	,24000	,16876	,389	-,2778	,7578
	TRATAMIENTO 3	-,00333	,16876	1,000	-,5211	,5145
TRATAMIENTO 3	TRATAMIENTO 1	,24333	,16876	,380	-,2745	,7611
	TRATAMIENTO 2	,00333	,16876	1,000	-,5145	,5211

La diferencia de medias no es significativa en el nivel 0.05

### ANOVA

CONVERSION

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,117	2	,058	1,367	,324
Dentro de grupos	,256	6	,043		
Total	,373	8			

## V. CONCLUSIONES

Con los datos e interpretaciones obtenidos durante las 9 semanas de ejecución del proyecto de investigación se concluyó:

- En cuestión a la ganancia de peso, se concluyó que el tratamiento más efectivo fue el T1(alfalfa) llegando a una media de 704.8g; seguido por el T3(FVH de cebada) con una media de 701 g; y finalmente el T2 que alcanzo el peso promedio más bajo con 643.5; por lo que se puede concluir que el consumo de forraje de alfalfa tiene relación directa con un mayor incremento de peso.
- En cuestión al mayor consumo de forraje, entre los distintos tratamientos el T3 (FVH de cebada) con un consumo de materia seca acumulado por semana máximo de 4780.3 gramos fue superior; seguido por el T1(alfalfa) con un consumo de materia seca acumulado por semana máximo de 4659.9 gramos; a diferencia del T2 que no fue muy bien consumido con unos valores de consumo de materia seca por semana máxima de 4406.5 gramos; por lo que se concluye que el T3 es un alimento más palatable en comparación con los otros tratamiento
- En cuestión a la Conversión alimenticia se demostró que el T1(alfalfa) y T3(FVH de cebada) son similares, y superan en un margen considerable al T2. Con lo que se concluye que la palatabilidad, el consumo de alimento guardan una relación.

## VI. RECOMENDACIONES

Una vez de haber finalizado esta investigación se presenta sus respectivas recomendaciones:

- Por los resultados que se obtuvieron esta investigación se recomienda la alimentación con alfalfa.
- Recordar que el uso de forraje verde hidropónico de cebada es una alternativa muy eficiente en zonas donde la agricultura extensiva de otros forrajes no es apta.
- En la elaboración de la estructura destinada al Cultivo del forraje verde hidropónico de cebada, seleccionar los materiales de la zona más resistentes a la humedad posible.
- Se debe diseñar, elaborar y ejecutar un sistema de micro gotas o nebulización para el riego y así obtener mejores resultados en el cultivo de forraje verde hidropónico de cebada.
- Se recomienda alimentar o utilizar el forraje verde hidropónico de cebada desde las primeras etapas de vida, para una mayor aceptabilidad del forraje en sus siguientes etapas.
- Realizar exámenes bromatológicos en futuras investigaciones en las diferentes etapas de vida de los animales para lograr obtener resultados más precisos.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Agustín, R. 1973. Efecto del área y densidad de crianza en el engorde de cuyes (4 a 13 semanas de edad). Tesis de Bachiller. Facultad de Zootecnia, Univ. Nacional Agraria La Molina. Lima.
2. Aliaga, L. 1996. Crianza de cuyes. Departamento Nacional de Investigación Agraria. 1 era ed. Lima, Perú. Pág. 24
3. Carpenter, J. 1995. La complejidad del ambiente de un animal y los factores estresantes. Tecnología Avipecuaria 8: 41-43.
4. Bustamante, B. 1993. Evaluación de la suplementación de vitamina C estabilizada en dietas paletizadas de inicio y crecimiento en cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) Tesis Magíster Scientiae. Escuela de Postgrado. UNALM. Lima – Perú. 110 p.
5. Chauca, L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). p 1-12. FAO. Roma, Italia.
6. Coyotupa, J.; G. Vassallo; B. Aguinaga. 1994. Rendimiento reproductivo y productivo en cuyes de acuerdo con la densidad por poza. En: Investigación en cuyes. p 87. INIA. Lima.
7. Dena, J.; F. Siaz; T. Bak. 2003. Efecto desfavorable del estrés en la producción intensiva del ganado.
8. Duchi N. 1993. Digestibilidad de la proteína y fibra de gramíneas y leguminosas forrajeras en cobayos. En: Sistemas de producción animal (Vol4.). Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

9. Escobar F, Blas C. 1987. Evaluación del valor nutritivo de la alfalfa en tres periodos vegetativos para cuyes. En: XI Reunión APPA. Piura. Asociación Peruana de Producción Animal.
10. Escobar F, Blas C. 1989. Valor nutritivo de alfalfa, maíz y cebada para cuyes. En: XII Reunión APPA. Lima. Asociación Peruana de Producción Animal.
11. Espinoza F, Rojas A. 2003. Correlación entre consumo de alimentos e incremento de peso en cuyes de diferentes edades. En: XXIX Reunión APPA. Huancayo: Asociación Peruana de Producción Animal.
12. INIAA-CIID. 1990. Sistemas de producción de cuyes en el Perú. p 48-49. Informe Técnico Final (junio 1986 - mayo 1990).
13. Llorente, R.; G. Polanco; R. Quiñones. 1986. Efecto de la densidad de alojamiento en pollos de engorde criados en piso en los meses de invierno. Rev. Avicultura 30: 37-42.
14. Samame J. 1983. Niveles de energía en cuyes en reproducción y en crecimiento. Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima Perú. 96 p.
15. Vargas V. 1988. Estimación de los requerimientos de lisina, aminoácidos azufrados y energía en cuyes de 3 a 13 semanas de edad. Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima- Perú. 145 p.
16. Yamasaki L. 2000. Evaluación de cuatro niveles de alimento de glutende maíz en cuyes en crecimiento y engorde. Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima- Perú. 79 p.
17. Jorge Aquino YW, Romero Ciertto N. Efecto del uso de forraje verde hidropónico de tres especies forrajeras en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) línea Perú en condiciones de galpón del centro de investigación frutícola – olerícola, Unheval – Huánuco, 2017. [Online].; 2017. Available from: HYPERLINK <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/2867> .
18. Loa Aroni GS. Forraje verde hidropónico de cebada (*hordeum vulgare*) y maíz (*zea mays*) en la dieta de cuyes machos (*cavia porcellus*) en recría.[Online].; 2019.
19. Alvarado Vigo EM. Evaluación del rendimiento productivo y rentabilidad de cuyes tipo 1

- alimentados con forraje verde hidropónico de cebada frente a cuyes alimentados con alfalfa. [Online].; 2020. Available from: HYPERLINK <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/4177> .
- 20.** Robles Kajatt GV. Reemplazo de la alfalfa en verde por forraje hidropónico de cebada en alimentación de cuyes mejorados en crecimiento a 2750 m.s.n.m. - INIA Ayacucho. [Online].; 2018. Available from: HYPERLINK <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2830>
- 21.**HOYOS, L. 2007. Rendimiento, atributos agronómicos y su composición química de siete genotipos de alfalfa (*Medicago sativa*) en Yatun, Cutervo, Cajamarca. Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú. Pag. 27 – 39.
- 22.**ZAMBRANO, R., E. OCAMPO y J. BRUNO. 1973. Oportunidad de corte en alfalfa. III Reunión de Especialistas e investigadores de forrajes del Perú. Pág. 13 (<https://books.google.es>)
- 23.**PÉREZ, W. 1976. Estudió comparativo de doce variedades de alfalfa (*Medicago Sativa* L.). Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú.
- 24.**CHAUCA, L. 1995. Nutrición y Alimentación de los cuyes. Instituto Nacional de Investigaciones Universidad Agraria la Molina. Lima- Perú. pp 14,21.
- 25.** CHARLES, L. 1995. Rendimientos de los cultivos hidropónicos bajo el sistema de invernadero. Barcelona, España. pp. 23,24.m CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE HIDROPONÍA Y NUTRICIÓN
- 26.** MINERAL. 2006. Producción de Forraje Hidropónico para la alimentación animal, [Documento en línea] Disponible en, <http://www.lamolilina.edu.pe/hidroponia/FVH.htm>. Consulta [2009-07-20]
- 27.** FAO. 2001. Manual Técnico Forraje Verde Hidropónico; Primera edición. [Documento en línea] Disponible en, <http://www.forrajeverdehidropónico.com>. Consulta [2009-07-20]

- 28.** GELVEZ L. 2008. Composición nutricional de la Alfalfa planta completa. [Documento en línea] Disponible en,  
[http://www.mundopecuario.com/.tema62/ensilajes/alfalfaplanta\\_completa550.html](http://www.mundopecuario.com/.tema62/ensilajes/alfalfaplanta_completa550.html). Consulta [2009-07-20]
- 29.** PERUCUY. 2008. Requerimientos nutricionales del cuy. [Documento en línea]. Disponible en, <http://www.perucuy.com>. Consulta [2009-07-20]
- 30.** GELVEZ L. 2008. Composición nutricional de la Alfalfa planta completa. [Documento en línea] Disponible en,  
[http://www.mundopecuario.com/tema62/ensilajes/alfalfaplanta\\_completa\\_550.html](http://www.mundopecuario.com/tema62/ensilajes/alfalfaplanta_completa_550.html). Consulta [2009-07-20]

**VIII ANEXO:**

**Foto N° 5: Crianza de cuyes**



*Foto N° 6: Peso de carcasa*



*Foto N° 7: Pesaje de cuyes*



*Foto N° 8: Pesaje de cuyes*



*Foto N° 9: Orear el FVH*



*Foto N° 10: Cultivo hidropónico día 3*



*Foto N° 11 :Cultivo hidropónico día 6*



*Foto N° 12: Cultivo hidropónico día 14*



*Foto N° 13: Cultivo hidroponía día 10*



*Foto N° 14: Instalaciones del cultivo de FVH*



*Foto N° 15: Evaluación de carcasa*



*Foto N° 16: Alimentación de cuyes con chala*



*Foto N° 17: Alimentación de cuy con alfalfa*



*Foto N° 18: Alimentación de cuy con cebada hidropónica*



*Foto N° 19: Alimentación de cuy con cebada hidropónica*



*Foto N° 20: Alimentación con FVH de cebada*



*Foto N° 21: Cebada hidropónica día 15*



*Foto N° 22: Evisceración de los cuyes*



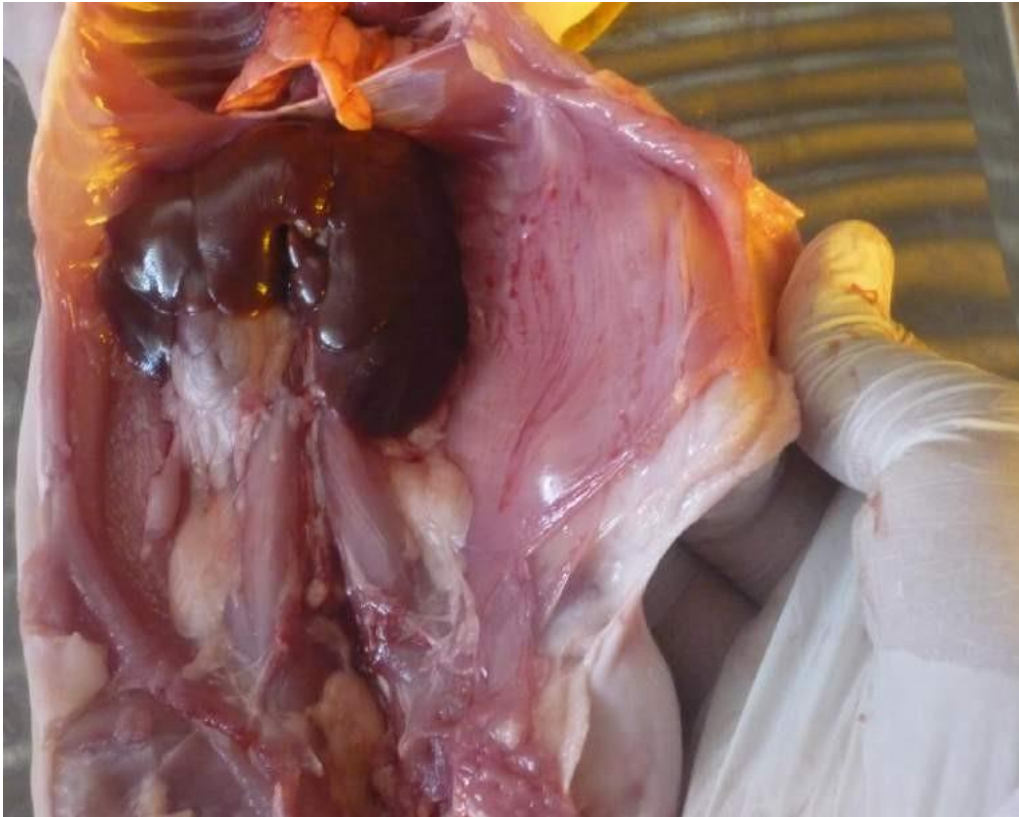
*Foto N° 23: Clasificación de cuyes T2*



*Foto N° 24: Clasificación de cuyes T1*



*Foto N° 25: Evaluación de carcasa desvicerada T2*



*Foto N° 26: Evaluación de carcasa desvicerada T1*



*Foto N° 27: Evaluación de carcasa desvicerada T3*



**Tabla 7: Requerimiento nutritivo de cuyes**

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
ED <sup>1</sup>	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4 0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1 0,3	0,1 0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

<sup>1</sup> Energía digestible. *Fuente:* Nutrient requirements of laboratory animals. 1990. Universidad de Nariño.

**Tabla 8: Análisis químico proximal del forraje verde (maíz chala)**

Componente	Tal como ofrecido	Base seca
Humedad (%)	83.30	0
Materia seca (%)	16.70	100.0
Proteína total (N x 6.25) %	1.67	10.00
Extracto etéreo (%)	0.33	1.98
Fibra cruda (%)	4.68	28.02
Ceniza (%)	1.47	8.80
ELN (%)	8.55	51.20

*Fuente:* Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) del Departamento Académico de Nutrición de la Facultad de Zootecnia, UNALM

**Tabla 9: Composición química del forraje hidropónico de trigo y cebada**

Granos	Materia seca %	Proteína %	Ceniza %	Extracto etéreo %	Fibra %	ELN %
<b>Cebada</b>	20,23	17,77	5,28	4,41	16,15	58,08
<b>Trigo</b>	14,05	18,49	3,25	2,60	17,86	57,80

Fuente: Manual de forraje hidropónico(2011)<sup>1</sup>

**Tabla 10: Composición química de la alfalfa (medicagosativa) (%MS)**

VRF <sup>1</sup>	PC	EE	CZ	FB
Excelente (>151)	18.8	2.34	10.2	23.6
Primera (125-151)	17.6	2.11	10.1	27.6
Segunda (103-124)	15.9	2.00	10.1	30.6
Tercera (87-102)	14.1	1.86	9.98	34.2
Cuarta (75-86)	13.4	1.50	10.8	37.8

(Fuente: FEDNA, 2014)

CZ: cenizas, PC: proteína cruda, EE: extracto etéreo, FB: fibra bruta

<sup>1</sup>Valor relativo del forraje: ingestión de MS vs. Digestibilidad del forraje =  $[(88.9 - (0.78 \times \text{FAD}\%) ) \times (120 / \text{FND}\%)] / 1.29$

**Tabla 11: Datos (peso) de la semana 1 de la ejecución del proyecto de tesis**

<b>SEMANA 1</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
R1	230	245	235
	235	270	235
	245	280	240
	250	280	260
	270	295	270
	300	300	270
	305	310	290
	310	340	305
	325	340	325
	330	350	340
promedio	280	301	277
R2	240	240	250
	255	245	270
	255	245	270
	260	255	280
	280	260	295
	300	275	305
	305	270	310
	305	315	330
	315	325	335
	320	335	340
promedio	283.5	276.5	298.5
R3	270	265	245
	280	275	250
	280	280	280
	285	285	285
	290	300	290
	295	300	310
	310	305	310
	315	310	325
	315	320	325
	320	325	330
promedio	296	296.5	295
promedio total	286.5	291.333333	290.166667

**Tabla 12: Datos (peso) de la semana 3 de la ejecución del proyecto de tesis**

<b>SEMANA 3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>R1</b>	320	340	315
	330	340	315
	340	345	330
	340	365	345
	365	370	350
	395	375	350
	400	400	375
	405	410	390
	415	415	410
	420		420
<b>promedio</b>	<b>373</b>	<b>373.333333</b>	<b>360</b>
<b>R2</b>	335	320	340
	350	320	355
	365	330	360
	365	340	365
	375	350	380
	400	355	395
	400	405	400
	410	410	415
	415	415	425
	420		425
<b>promedio</b>	<b>383.5</b>	<b>360.555556</b>	<b>386</b>
<b>R3</b>	360	335	325
	365	340	330
	370	345	360
	385	355	375
	385	370	380
	395	380	395
	410	390	400
	425	390	410
	430	400	410
	430	405	420
<b>promedio</b>	<b>395.5</b>	<b>371</b>	<b>380.5</b>
<b>promedio total</b>	<b>384</b>	<b>363.2</b>	<b>375.5</b>

**Tabla 13: Datos(peso) de la semana 5 de la ejecución del proyecto de tesis**

SEMANA 5	T1	T2	T3
R1	425	420	410
	430	420	415
	440	430	430
	455	450	440
	465	455	455
	490	460	460
	505	485	470
	505	490	485
	520	500	510
	520		510
promedio	475.5	456.666667	458.5
R2	440	410	440
	450	410	460
	460	415	465
	465	425	470
	470	435	485
	505	445	495
	515	490	400
	515	495	520
	525	500	525
	530		525
promedio	487.5	447.222222	478.5
R3	455	420	425
	460	420	430
	470	430	460
	490	435	475
	500	455	485
	500	465	500
	515	470	500
	530	485	515
	530	495	515
	535	500	520
promedio	498.5	457.5	482.5
Promedio total	487.166667	453.928571	473.166667

Tabla 14: Datos(peso) de la semana 7 de la ejecución del proyecto de tesis

SEMANA 7	T1	T2	T3
R1	535	510	510
	535	515	515
	545	520	530
	560	540	550
	570	550	560
	595	555	570
	610	580	570
	615	580	585
	620	590	610
	625		610
promedio	581	548.8888	561
R2	550	505	550
	560	510	565
	570	515	570
	570	525	575
	575	530	600
	615	540	610
	625	590	610
	625	595	640
	630	600	640
	640		645
Promedio	596	545.555556	600.5
R3	560	505	530
	565	510	530
	575	525	565
	595	525	590
	610	550	590
	610	560	610
	625	565	620
	635	580	625
	640	590	625
	645	600	630
promedio	606	551	591.5
<b>Promedio total</b>	<b>594.333333</b>	<b>548.571429</b>	<b>584.333333</b>

*Tabla 15: Datos(peso) de la semana 9 de la ejecución del proyecto de tesis*

SEMANA 9	T1	T2	T3
R1	640	610	615
	640	615	625
	655	620	635
	670	635	660
	680	640	675
	705	650	685
	720	670	690
	730	680	695
	730	685	725
	745		730
promedio	691.5	645	673.5
R2	660	610	670
	670	515	680
	680	620	685
	680	620	700
	680	625	715
	725	640	740
	730	685	745
	735	690	755
	745	705	760
	755		760
promedio	706	634.444444	721
R3	670	600	650
	670	610	650
	685	620	675
	700	630	705
	720	650	710
	720	655	730
	740	670	735
	750	680	740
	755	690	740
	760	705	750
promedio	717	651	708.5
<b>Promedi ototal</b>	<b>704.833333</b>	<b>643.75</b>	<b>701</b>

*Tabla 16: Datos del consumo promedio de forrajes engramos (semana 1 al 5)*

TRATAMIENTO	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
T1 a	11382	12820.5	12589.5	15774.5	16810.5
T1 B	10808	12180	11980.5	15165.5	16170
T1 C	11095	12484.5	12285	15470	16474.5
T2 A	10538.5	13247.5	13527.5	15025.5	16250.5
T2B	10251.5	12722.5	13002.5	14511	15736
T2C	10395	12985	13265	14773.5	15998.5
T3 A	10720.5	12841.5	13331.5	15291.5	16691.5
T3B	10150	12428.5	12918.5	14878.5	16278.5
T3 C	10395	12635	13125	15085	16485

*Tabla 17: Datos del consumo promedio de forrajes engramos (semana 6 al 9)*

TRATAMIENTO	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9
T1 a	17342.5	18707.5	21199.5	23299.5
T1 b	16744	18109	20590.5	22690.5
T1 c	17048.5	18413.5	20895	22995
T2 a	17090.5	19127.5	20492.5	22032.5
T2 b	16576	18602.5	19967.5	21507.5
T2 c	16838.5	18865	20230	21770
T3 a	16929.5	18784.5	21164.5	23901.5
T3 b	16527	18382	20762	23488.5
T3 c	16733.5	18588.5	20968.5	23695