



Universidad Nacional

**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**

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:

**"Efecto de la harina de maca (*Lepidium peruvianum*)  
sobre índices productivos del cuy mejorado"**

presentado por:


**RAMÍREZ PEÑA MARÍA MILAGROS**

**Estudiante** del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**. El resultado obtenido es 18% 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, 10 de enero del 2024

  
.....  
**Dr. JUAN RAMON CANEPA ARCOS**  
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**

“Efecto de la harina de maca (*Lepidium peruvianum*) sobre índices productivos del cuy mejorado.”

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente.

**AUTOR:**

Bach. María Milagros Ramírez Peña

**ASESOR(A):**

Mg. José Palomino Valle

**CHINCHA – PERÚ**

**2023**

## **Dedicatoria**

“Este proyecto de tesis está dedicado a:

A mis padres Rosa y Juan quienes con su eterna paciencia, amor y esfuerzo me permitieron lograr una de mis grandes metas, gracias por enseñarme el ejemplo de perseverancia y valentía, de no tenerle miedo a las dificultades porque sé que Dios siempre está conmigo.

Mis hermanas Kelly y Mariana por su apoyo y cariño incondicional, durante todo este camino, por estar a mi lado en todo momento. A toda mi familia porque con sus consejos y palabras me hicieron una mejor persona, me acompañaron en todas mis metas y sueños.

Gracias a mi pareja Jonathan, hoy cierro un capítulo importante de mi vida, pero abro un nuevo camino lleno de posibilidades y aprendizajes. Y tú has sido parte fundamental de este proceso, con tu amor, con tu paciencia y con tu inagotable apoyo.

Finalmente quiero dedicar este proyecto de tesis a toda mi familia por apoyarme en los momentos difíciles, por brindar todo el amor siempre, cada día de verdad gracias a todos”.

## **AGRADECIMIENTO**

El agradecimiento a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades.

Le agradezco muy profundamente a mi tutor Dr. JOSÉ PALOMINO VALLE por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

A todos mis docentes que han sido parte de mi camino universitario, y a todos ellos les quiero agradecer por transmitirme los conocimientos necesarios para hoy poder estar aquí.

Por último, agradecer a mi alma mater universidad San Luis Gonzaga que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan ansiado título. Agradezco a cada directivo por su trabajo y por su gestión, sin lo cual no estarían las bases ni las condiciones para aprender conocimientos.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCION.....	¡Error! Marcador no definido.
II.	ESTRATEGIA METODOLOGICA.....	¡Error! Marcador no definido.
	2.1. LUGAR Y TIEMPO DE EJECUCION DE LA INVESTIGACION.....	¡Error!
	<b>Marcador no definido.</b>	
	2.2. MATERIALES Y EQUIPOS.....	¡Error! Marcador no definido.
	2.3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL.....	¡Error! Marcador no definido.
	2.4. VARIABLES EVALUADAS .....	¡Error! Marcador no definido.
	2.5. DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO. ....	¡Error! Marcador no definido.
III.	RESULTADOS .....	17
	3.1. PESO Y GANANCIA DE PESO .....	17
	3.2. CONSUMO DE ALIMENTO .....	25
	3.3. CONVERSION ALIMENTICIA .....	30
IV.	DISCUSION.....	35
V.	CONCLUSIONES .....	37
VI.	RECOMENDACIONES .....	38
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	¡Error! Marcador no definido.
VIII.	ANEXOS .....	¡Error! Marcador no definido.

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADROS</b>	<b>PAGINA</b>
1. Efecto de la inclusión de harina maca en polvo sobre el peso final y la ganancia de peso de cuy en crecimiento (g)	27
2. Efecto de la inclusión de harina maca en polvo sobre el consumo de alimento (g/cuy)	29
3. Efecto de la inclusión de harina maca en polvo sobre la conversión alimenticia	32
4. Efecto de la inclusión de harina maca en polvo en el inicio sobre el rendimiento de la carcasa	34

## ÍNDICE DE FOTOS

<b>FOTO N° 1:</b> PESAJE DEL CUY EN EL TRATAMIENTO 1-----	42
<b>FOTO N° 2:</b> PESAJE DEL CUY EN EL TRATAMIENTO 1-----	42
<b>FOTO N° 3:</b> JAULA DEL TRATAMIENTO 1-----	43
<b>FOTO N° 4:</b> PESAJE DEL CUY EN EL TRATAMIENTO 2-----	43
<b>FOTO N° 5:</b> GAZAPO TRATAMIENTO 2-----	44
<b>FOTO N° 6:</b> PESAJE DEL CUY EN EL TRATAMIENTO 3-----	44
<b>FOTO N° 7:</b> JAULA DEL CUY EN EL TRATAMIENTO 3 -----	45
<b>FOTO N° 8:</b> CONTROL DE PESAJES DE GAZAPOS DE LA PRIMERA SEMANA TRATAMIENTO 1-----	45
<b>FOTO N° 9:</b> PESAJE DE LA PRIMERA SEMANA EN EL TRATAMIENTO 1-----	45
<b>FOTO N° 10:</b> PESAJE DEL CUY EN EL TRATAMIENTO 2-----	46
<b>FOTO N° 11:</b> GAZAPO DEL TRATAMIENTO 2-----	46
<b>FOTO N° 12:</b> PESAJE DEL CUY EN LA SEMANA DEL TRATAMIENTO 3-----	47
<b>FOTO N° 13:</b> PESAJE DEL CUY EN LA SEMANA DEL TRATAMIENTO 3-----	47
<b>FOTO N° 14:</b> GAZAPOS DEL TRATAMIENTO 3-----	47
<b>FOTO N° 15:</b> ÚLTIMA SEMANA DEL PESAJE DEL CUY DEL TRATAMIENTO 1-----	48
<b>FOTO N° 16:</b> PESO DEL GAZAPO-----	48
<b>FOTO N° 17:</b> SUPERVISIÓN DE MI ASESOR DE TESIS-----	48
<b>FOTO N° 18:</b> CUYINA-----	49
<b>FOTO N° 19:</b> ALIMENTACIÓN CUYINA-----	49
<b>FOTO N° 20:</b> ALIMENTACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS-----	49
<b>FOTO N° 21:</b> ALIMENTACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS-----	50
<b>FOTO N° 22:</b> ALIMENTO DEL TRATAMIENTO 2-----	50
<b>FOTO N° 23:</b> ALIMENTO DEL TRATAMIENTO 3-----	50
<b>FOTO N° 24:</b> HARINA DE MACA CRUDA TRATAMIENTO 3-----	51
<b>FOTO N° 25:</b> HARINA DE MACA COCIDA TRATAMIENTO 2-----	51

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar tres niveles de harina de maca (HM) (0%, 3% y 5%) en dietas (excluyendo alimento) para cuyes en crecimiento bajo tres tratamientos durante la fase de crecimiento. Métodos: El estudio se realizó en la finca de la Facultad de Medicina Veterinaria, Escuela de Medicina Veterinaria y Tecnología Animal, Universidad Nacional de San Luis Gonzaga, Ica, Departamento ICA, Distrito de Alto Larán, Provincia de Chincha Alto. Se utilizaron 63 cuyes, todos machos, los animales seleccionados provenían de estirpes mejoradas obtenidas por cruce con razas peruanas y tenían  $14 \pm 3$  días de edad. Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas en el peso inicial entre tratamientos, pero sí en cuanto al peso final alcanzado: Testigo T1 785 g (0% HM), T2 834 g (3% HM), T3 862 g (5% HM) En cuanto al índice de conversión alimenticia, se lograron mejores resultados con los tratamientos con niveles de HM de 3% y 5%, 4 y 3.8, respectivamente. También existe una diferencia estadísticamente significativa en el consumo total de materia seca (solo alimentos balanceados), que será de aproximadamente 2171 gramos en 2025. Para los tratamientos donde el nivel de HM dio la mejor respuesta al aumento de peso en T2 y T3 (3% y 5% LP), el rendimiento en canal fue de 69,25% y 69,30%, respectivamente; En cuanto a la presencia de grasa de cobertura en la canal, los niveles de HM fue mayores. La grasa de cobertura se redujo durante el tratamiento

Conclusión la harina de maca tuvo un efecto sobre el peso vivo, conversión del alimento recomendándose su uso en niveles de 3% y 5% sobre la harina de maca, tuvo un efecto significativo.

**PALABRAS CLAVES:** Harina de maca, inicio, cuyes

### **ABSTRACTS**

The objective of this research work was to evaluate three levels of maca flour (MH) at 1, 2 and 3 % in diets for growing guinea pigs excluding forage, with which three treatments were formed in the growth stage. Methodology: the research was carried out on the farm of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the National University San Luis Gonzaga de Ica, located in the district of Alto Larán, province of Chincha Alta, department of ICA. 63 male guinea pigs were used; the selected animals were from improved lines obtained from crosses with the Peru breed,  $14 \pm 3$  days old.

The results do not indicate significant statistical differences for the initial weight between treatments but they do in the final weight, obtaining: Control T1 826 g (0% HM), T2 838 g (3% HM), T3 875 g (5% HM) . Regarding the feed conversion, better results were obtained in the treatments whose MH levels were 2 and 3 %, these being 3.7 and 3.6 respectively. Likewise, significant statistical differences were found for the consumption of total dry matter (balanced food only) registering around 2025 to 2171 gr. The carcass yields achieved were 69.25% and 69.30% for the treatments whose MH levels were the ones that obtained the best response in weight gain T2 and T3 (3 and 5% LP); Regarding the cover fat that the carcass presents, it decreased in the treatments whose level of MH was higher.

Conclusion maca meal had an effect on live weight in its feed conversion, recommending its use at levels of 3% and 5% over soybean meal, it had a significant effect.

**KEY WORDS:** Maca flour, start, guinea pigs

## I. INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de proteína animal en el Perú ha llevado a cambios en los sistemas intensivos de producción de cuyes para obtener grandes cantidades de proteína en un tiempo de crianza más corto (Denaburski et al., 2003). Estos cambios ocurren principalmente en el ambiente que rodea al conejo, lo que a su vez afecta el comportamiento productivo (Carpenter, 1995). Entre los factores ambientales también se encuentra el caldo de cultivo, que juega un papel importante en el bienestar del animal. Para las cobayas, reducir el área provocará molestias al comer, caminar, descansar, etc., lo que afecta a su producción y reproducción.

Los estudios para determinar los requerimientos de densidad de los cuyes se iniciaron en la década de 1970 (Humala, 1971; Agustín, 1973). sin embargo, las prácticas de selección y mejoramiento genético han sido posibilitados que, en la actualidad, los cuyes son de mayores tamaños y pesos, lo que hace necesario mejorar los requerimientos densidad de crianzas.

Los problemas identificados por Luna (2014) llevaron al autor a recoger diferentes opiniones sobre posibles alternativas que podrían solucionarse con la dieta de la provincia de Junín. La mayoría cree que, si utilizan alimentos concentrados procesados en la provincia de Junín, el problema se solucionará. La capital de la provincia y la capital de la república. A pesar de las opiniones encontradas sobre la mezcla nutricional a base de hierba gatera y maca, debido a la frecuencia de su implementación, el diseño de este proyecto ha logrado resultados bien merecidos.

Sin embargo, expresaron dudas sobre el uso de larvas de gato para alimentar a las marsopas, sabiendo que el lago Chinchacocha tiene marsopas nativas que se alimentan de especies de pantanos y humedales. Los autores querían demostrar la eficacia de una mezcla de nutrientes a base de totora y caballa para la alimentación de cuyes pequeños (cobayas); se le llama nutriente porque no está destinado a complementa los patrones de alimentación existentes, sino a reemplazarlos debido a la escasez de insumos que incrementa los costos de producción de la crianza de los niños.

La maca (*Lepidium peruvianum* Chacón) es una hierba nativa que crecen en los Andes de Perú y Bolivia y pertenecen a la familia Brassicaceae.

Es una planta crucífera que está catalogada como las raíces y tubérculos andinos con mayores contenidos proteicos. Hasta hace unos años, esta cobertura vegetal rica en nutrientes era desconocida para las mayorías de la población y estaba muy extendida incluso en el propio Perú. Su cultivo se debe a que sus raíces contienen nutrientes que incrementan la fertilidad la libido. Las raíces de esta planta tienen la asombrosa propiedad de poder crecer en las zonas más inhóspitas y de temperaturas extremas de los Andes a gran altura (3800 a 4800 metros sobre el nivel del mar). La raíz es similar en tamaños y formas a unos rábanos común y se puede secar fácilmente al sol ya que conserva su valor nutricional y tiene un alto contenido de hierro, por lo que se puede almacenar durante varios años. Era un gran alimento y los incas también lo utilizaban para aumentar la fertilización e influir en el comportamiento sexual. Entre lo benéfico para la salud se indican que la maca andina son buenos reguladores de las funciones endocrinas, alivian los síntomas de síndromes pre menstruales y la menopausia.

Quiñones (2017) Este estudio se realizó en la Estación Experimental Attaula (UPLA) para demostrar el efecto de la Maca (*Lepidium Meyenii* Walp) en el comportamiento de indicadores reproductivos en la primera y segunda camada de cuyes machos y hembras. Se trata de un estudio experimental comparativo, longitudinal y prospectivo. Se utilizaron noventa y seis cuyes (84 hembras y 12 machos) y se dividieron en 3 grupos: T1 (maca cruda), T2 (maca cocida) y T3 (sin maca). Se encontró que T1 tiene la edad más baja de pubertad y pubertad, seguido de T2; sin embargo, los efectos de este tratamiento fueron mejores que los de los conejillos de indias T3 que no incluyeron maca en su dieta. Una mayor cantidad de folículos estuvo presente en los ovarios de las cobayas en el parto 2 en comparación con el parto 1, pero hubo menos folículos presentes en T3. La fertilidad fue total 100% en los T1 y T2, con menores porcentajes en el T3. Existió más concentraciones, volúmenes y motilidades espermáticas en los cuyes de los T1 y T2, comparado a los del T3, observándose el efecto de la adición de maca sobre los índices reproductivos.

La cría de cuyes ha aumentado significativamente en los cuatro países de origen. La región de Ayacucho no es una excepción. Gracias al esfuerzo del INIA, la Universidad de Huamanga y organizaciones nacionales, su propagación ha aumentado significativamente en aproximadamente dos décadas. Hoy en día, se pueden ver granjas medianas que producen carne directamente para la venta utilizando tecnologías de tamaño mediano. Sin embargo, a medida que aumenta el número de explotaciones agrícolas y la productividad, la producción actual todavía no puede satisfacer la demanda; Aun teniendo en cuenta la demanda de carne de cuy en la capital peruana de Lima y en los mercados externos, las materias primas han aumentado debido al contexto de guerra, por lo que es necesario buscar materias primas alternativas

no tradicionales, como la maca. El objetivo fue evaluar el efecto de la maca en polvo (*Lepidium peruvianum*) en la mejora del índice de producción de cuyes.

## **II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

### **2.1. Lugar y fecha de ejecución**

La investigación se llevó a cabo en los galpones de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de Alto Larán Provincia: Chincha Alta. Departamento Ica, los meses de noviembre 2022- febrero2023.

### **2.2. Materiales y equipos**

9 Jaulas

9 Comederos

9 Bebederos

2 Balanzas

Material de oficina

### **2.3. Método de análisis**

Los indicadores de producción se evalúan mediante métodos de observación. Este proceso utiliza herramientas para calcular el peso corporal, el consumo y la tasa de rotación del alimento. La tecnología de los instrumentos de investigación es las observaciones de consumo, el peso vivo y la tasa de rotación del alimento. También se utiliza el registro: la información corresponde a las variables independientes se registran como consumo, medida de alimentos y peso vivo. También se utilizaron hojas de cálculo Excel, estimar y cálculos de la variable para estimar el peso vivo, el consumo y las tasas de conversión.

### **2.4. Método de la investigación**

Se empleó 63 garapitos, distribuidos en 3 grupos, cada tratamiento con 3 repeticiones, siendo 7 gazapos la unidad experimental. La edad de los gazapos

será de 7 días como media, por un periodo de 56 días, todos tuvieron el mismo manejo, alimentación y sanidad, lo único que cambiará los padres.

**T1:** Control

**T2:** 3%

**T3:** 5%

### CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<b>Variables independientes</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor Final</b>	<b>Tipo de variable</b>
	harina de maca ( <i>Lepidium peruvianum</i> )	5%	Cuantitativa
<b>Variables dependientes</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor Final</b>	<b>Tipo de variable</b>
	Peso vivo		Cuantitativa discreta
	Consumo		Cuantitativa discreta
	Conversión alimenticia		Cuantitativa discreta
	Rendimiento carcasa		Cuantitativa discreta

### Dietas para los tratamientos

Ingredientes	T1	T2	T3
SP TRIGO 15.7	47.4	44.4	42.4
MAÍZ MOLIDO 8.5 %	<b>20.00</b>	<b>20.0</b>	<b>20.0</b>
HARINA MACA	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
SABORIZANTE ( ORÉGANO)	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
BICARBONATO SODIO	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>
SABORIZANTE (ESTEVIÁ)	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
VITAMINA "C" POLI-P	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>
SAL COMÚN	<b>0.09</b>	<b>0.09</b>	<b>0.09</b>
PREMIX MIN+VIT	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>
FUNGIBAN 50 %	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>
DL-METIONINA	<b>0.08</b>	<b>0.08</b>	<b>0.08</b>
<b>TOTAL</b>			

ED: 2835Kcal PT: 19% Ca: 0.8% PD:0.4% Lis:0.89% Met:0.32% Na:0.20%

### 2.5.DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó un diseño completamente al azar con 3 tratamientos, cada tratamiento con 3 repeticiones, siendo 7 gazapos la unidad experimental, 63 cuyes en total.

Utilizando el siguiente modelo adictivo lineal:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \phi_{ij}$$

$$i = 1, \dots, t \quad j = 1, \dots, b$$

$\mu$  = media general

$\tau_i$  = efecto del i-ésimo tratamiento

$\phi_{ij}$  = error experimental en la unidad j del tratamiento i

$$\phi_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma^2).$$

## 2.6. VARIABLES EN ESTUDIO

**Independiente:** Harina de maca

**Dependiente:** Índices productivos

**Peso Vivo (g)**

Se obtiene el peso de toda la unidad experimental dividido entre cinco.

**Consumo de alimento**

Consumo de la ración en la semana y total de los animales en todo el proceso de investigación.

**Conversión alimenticia**

CA= CONSUMO TOTAL/ INCREMENTO PESO

### 2.6.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se adoptó un diseño estadístico completamente al azar con 3 tratamientos y 3 repeticiones, y la unidad experimental fue 7 cuyes, se realizaron análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Duncan y se fijó un nivel de significancia de  $\alpha=0.05$  para significancia estadística.

**$Y_{ijk} = U + A_i + e_{ijk}$**

**$Y_{ijk}$**  = Respuesta productiva de los cuyes obtenidas en la  $ijk$  -ésima unidad experimental.

**U** = Media general

**$A_i$**  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento con saborizantes.

**$e_{ij}$**  = Error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

### III. RESULTADOS

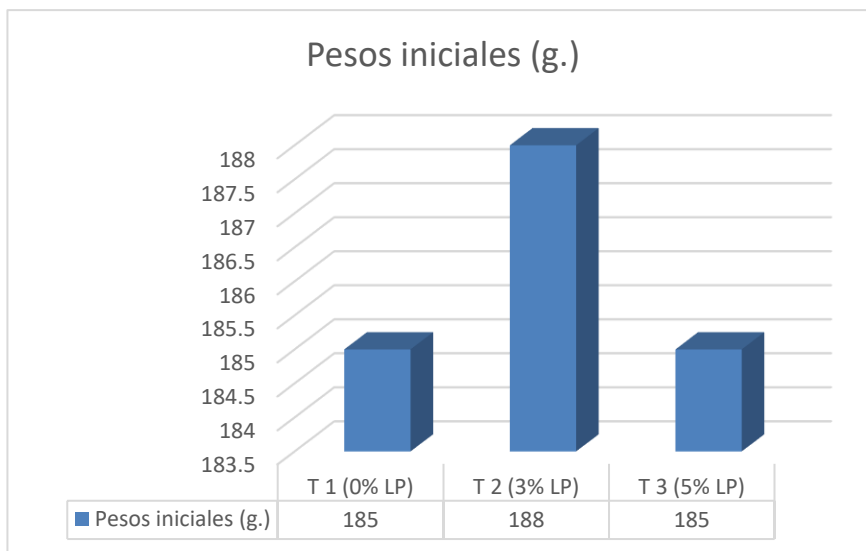
#### 3.1. Peso y ganancia de peso

La Tabla 1 muestra los pesos corporales inicial y final, el peso corporal total, el peso corporal semanal y el aumento de peso diario para cada tratamiento durante las ocho semanas del estudio. En cuanto al peso corporal inicial, estos indicadores no mostraron diferencias significativas. Porque están diseñados para ser lo más uniformes posible. Al final del experimento (evaluación de 56 días), hubo diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos en el peso corporal final y la ganancia de peso total. En cuanto al índice de ganancia de peso semanal, los resultados mostraron que al agregar (polvo de maca) al alimento de cuyes, efectivamente hubo diferencia significativa entre los tratamientos T2 (3% HM): 834 g, T3 (5% HM): 862 gramos. Para los parámetros anteriores en comparación con el control T1 (0%HM): 785 g.

**CUADRO 1: “EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE MACA EN POLVO SOBRE EL PESO FINAL Y LA GANANCIA DE PESO DE CUY EN CRECIMIENTO” (g)**

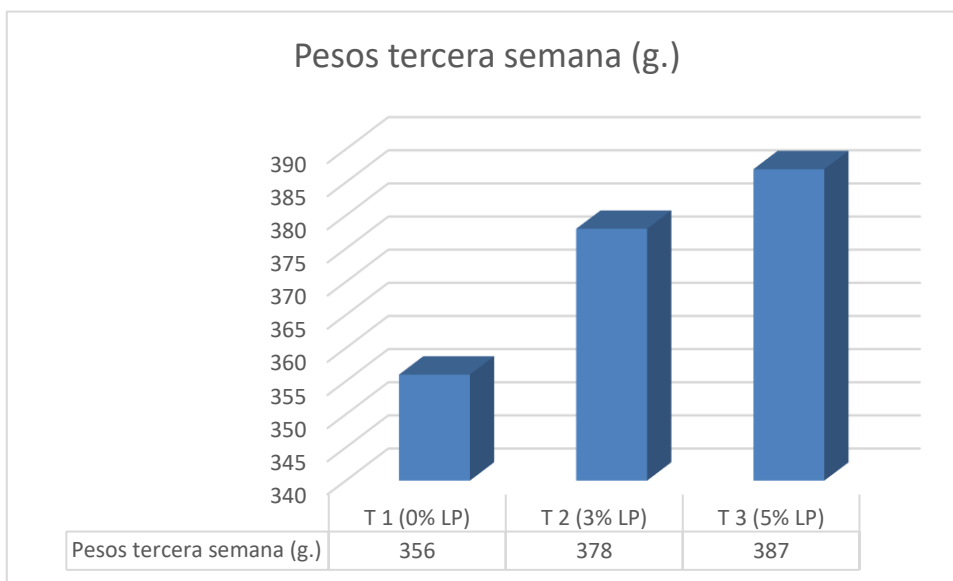
NIVELES INCLUSIÓN DE MACA EN POLVO	PARÁMETROS				
	PESO		GANANCIA		
	INICIAL	FINAL	TOTAL	SEMANAL	DIARIA
0	185 <sup>a</sup>	785 <sup>c</sup>	600 <sup>c</sup>	75.00 <sup>b</sup>	10.71 <sup>c</sup>
3	188 <sup>a</sup>	834 <sup>b</sup>	646 <sup>b</sup>	80.75 <sup>a</sup>	11.54 <sup>b</sup>
5	185 <sup>a</sup>	862 <sup>a</sup>	677 <sup>a</sup>	84.62 <sup>a</sup>	12.09 <sup>a</sup>

*a, b: Las letras distintas en cada fila hacen referencia a las diferencias estadísticas existentes (P<0.05)*



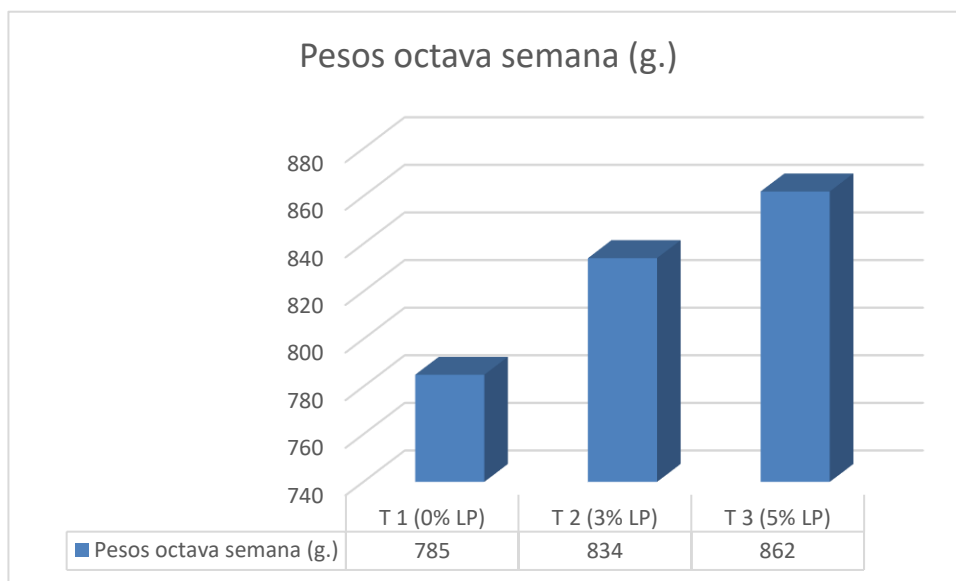
**Figura 1.- Peso promedio de los gazapos a los 7 días de edad.**

En la Figura 1 se muestra la homogeneidad de los pesos de los cuyes al momento de iniciar la investigación.



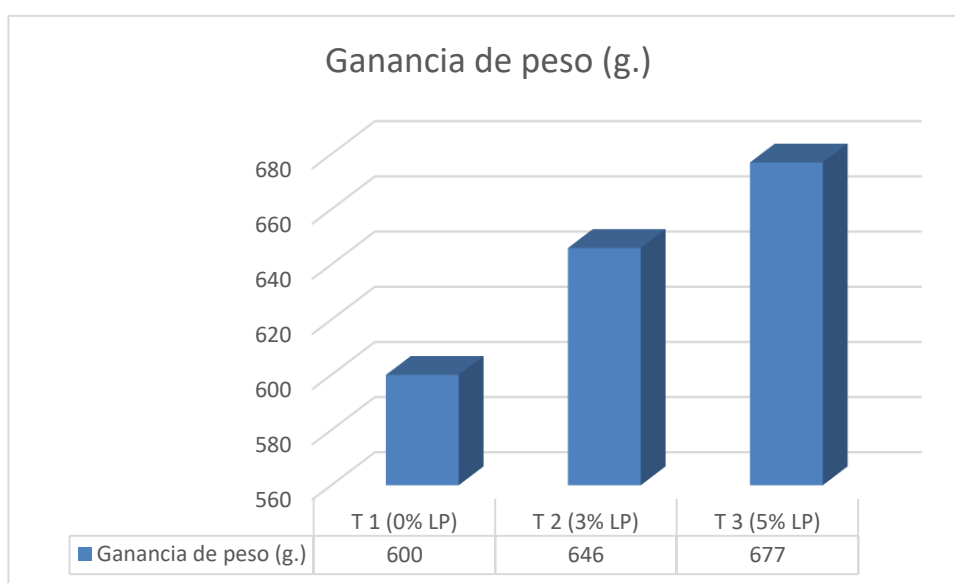
**Figura 2.- Peso promedio de los cuyes a los 28 días de edad.**

En la Figura 2 se muestran los pesos en la tercera semana.



**Figura 3.- Peso promedio de los cuyes a los 63 días de edad.**

En la Figura 3 se aprecia los pesos concluida la investigación que tuvo una duración de 8 semanas



**Figura 4.- Ganancia de peso de los cuyes a los 63 días de edad.**

En la Figura 4 se muestra gráficamente las ganancias de peso de los 3 tratamientos

**DESCRIPTIVOS**

**PESO INICIAL**

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	3	185,3333	2,08167	1,20185	180,1622	190,5045	183,00	187,00
2	3	187,6667	1,52753	,88192	183,8721	191,4612	186,00	189,00
3	3	184,6667	1,52753	,88192	180,8721	188,4612	183,00	186,00
Total	9	185,9167	1,88092	,54298	184,7216	187,1117	183,00	189,00

**ANOVA**

**PESO INICIAL**

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	14,917	3	4,972	1,657	,252
Dentro de grupos	24,000	8	3,000		
Total	38,917	11			

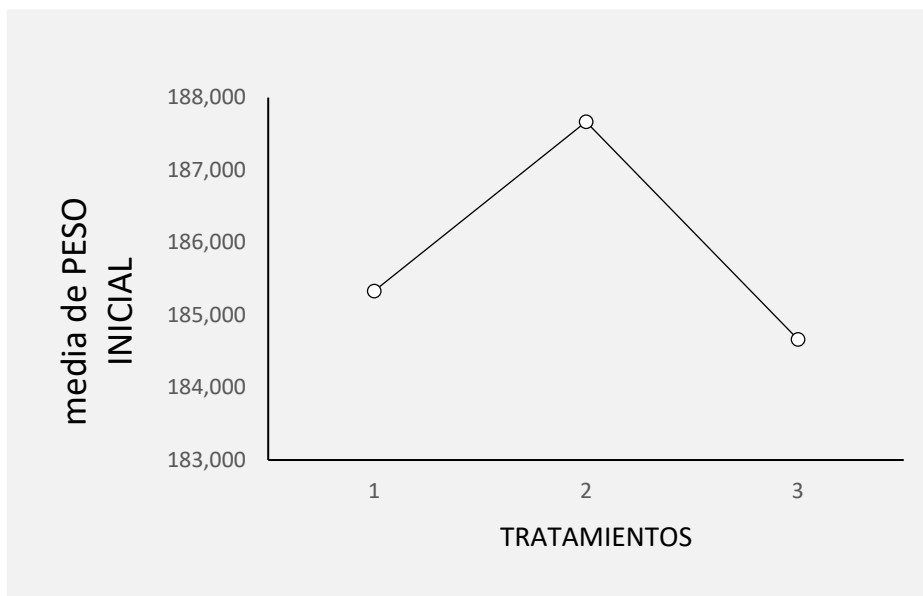
**PESO INICIAL**

**Duncan<sup>a</sup>**

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
3	3	184,6667
1	3	185,3333
2	3	187,6667
Sig.		,082

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.



### DESCRIPTIVOS

#### PESO TERCERA SEMANA

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	3	356,3333	3,51188	2,02759	347,6093	365,0573	353,00	360,00
2	3	377,6667	4,04145	2,33333	367,6271	387,7062	374,00	382,00
3	3	387,3333	4,50925	2,60342	376,1317	398,5349	383,00	392,00
Total	9	380,1667	16,86758	4,86925	369,4495	390,8838	353,00	405,00

### ANOVA

#### PESO TERCERA SEMANA

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2979,000	3	993,000	52,726	,000
Dentro de grupos	150,667	8	18,833		
Total	3129,667	11			

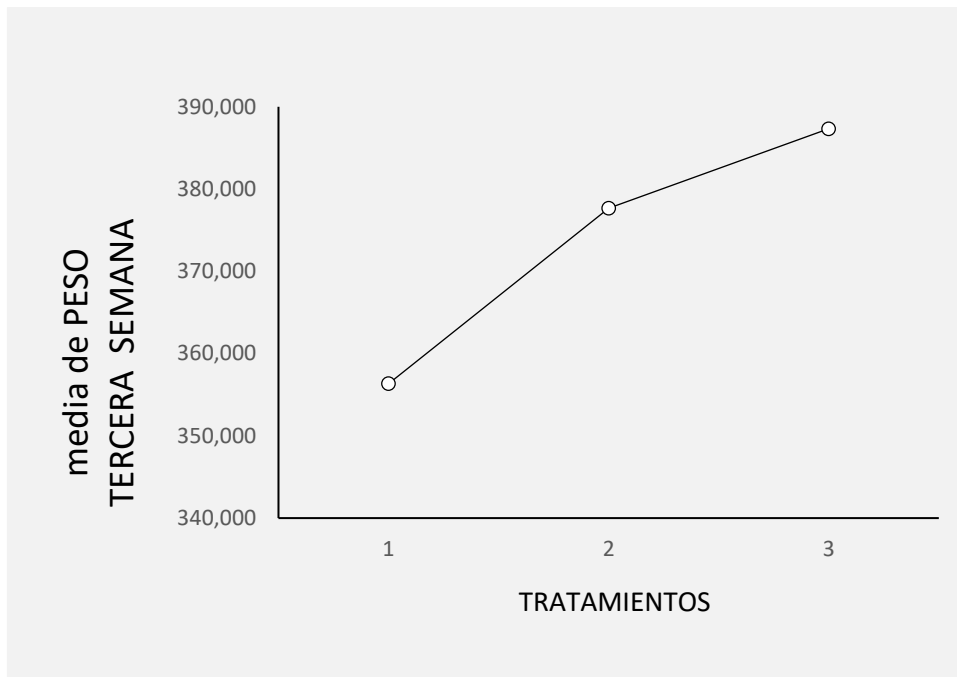
**PESO TERCERA SEMANA**

Duncan<sup>a</sup>

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
1	3	356,3333		
2	3		377,6667	
3	3			387,3333
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.



**DESCRIPTIVOS**

**PESO OCTAVA SEMANA**

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	3	784,6667	4,04145	2,33333	774,6271	794,7062	781,00	789,00
2	3	834,3333	4,04145	2,33333	824,2938	844,3729	830,00	838,00
3	3	862,3333	4,16333	2,40370	851,9910	872,6756	859,00	867,00
Total	9	839,9167	37,28870	10,76432	816,2246	863,6088	781,00	880,00

**ANOVA**

**PESO OCTAVA SEMANA**

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	15186,250	3	5062,083	372,669	,000
Dentro de grupos	108,667	8	13,583		
Total	15294,917	11			

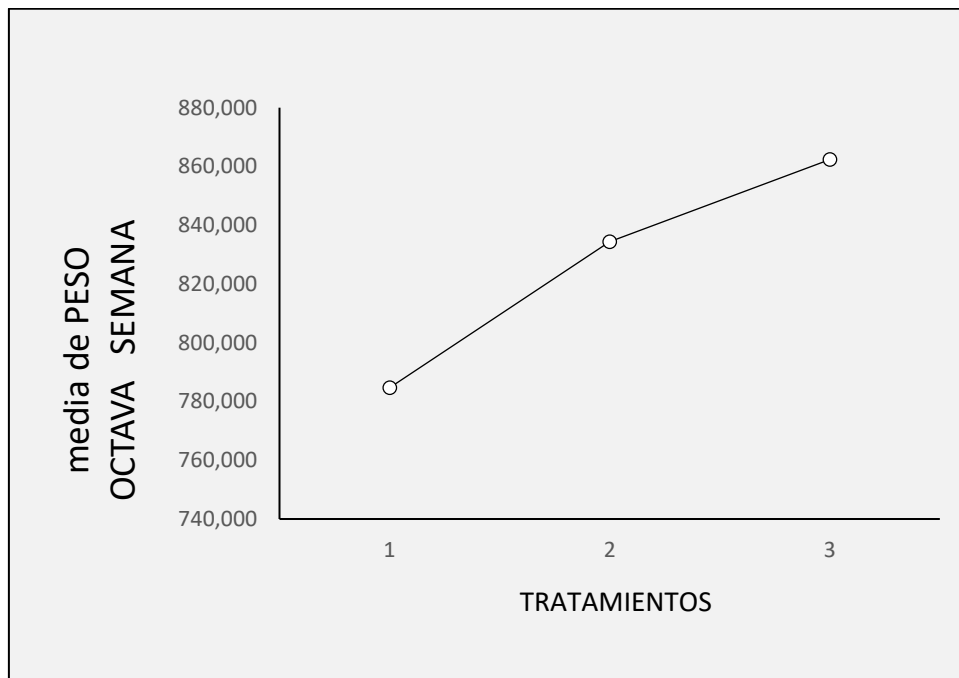
**PESO OCTAVA SEMANA**

Duncan<sup>a</sup>

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
1	3	784,6667		
2	3		834,3333	
3	3			862,3333
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.



### 3.2. Consumo de alimento

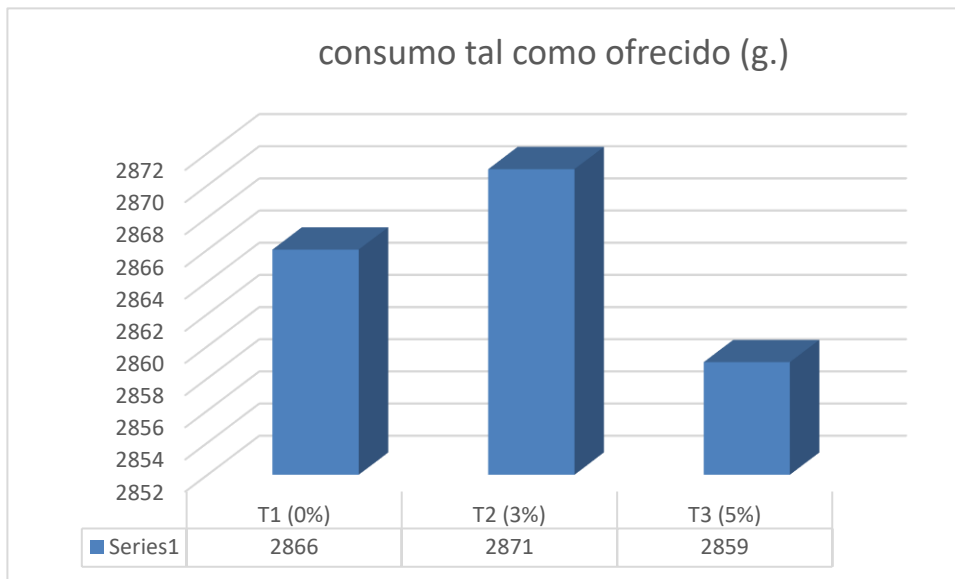
La tabla muestra el consumo total de alimentos semanal, diario y acumulado dividido por el alimento y materia seca suministrados para cada tratamiento durante las ocho semanas del estudio 2. Al final de la fase experimental del estudio de 56 días no se observaron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) entre los cuatro tratamientos que equilibraron las variables de consumo de alimento; T1 (0%): 2866 g, T2 (3%): 2871 g T3 (5%): 2859 gramos.

Aunque no fue significativa, fue evidente unas diferencias numéricas en el consumo, ya que el grupo de tratamiento consumió más alimentos en T1 (control) en comparación con T2 (3%); esta diferencia fue de 75 gramos.

**CUADRO 2: “EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE MACA EN POLVO SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO “(g. / cuy)**

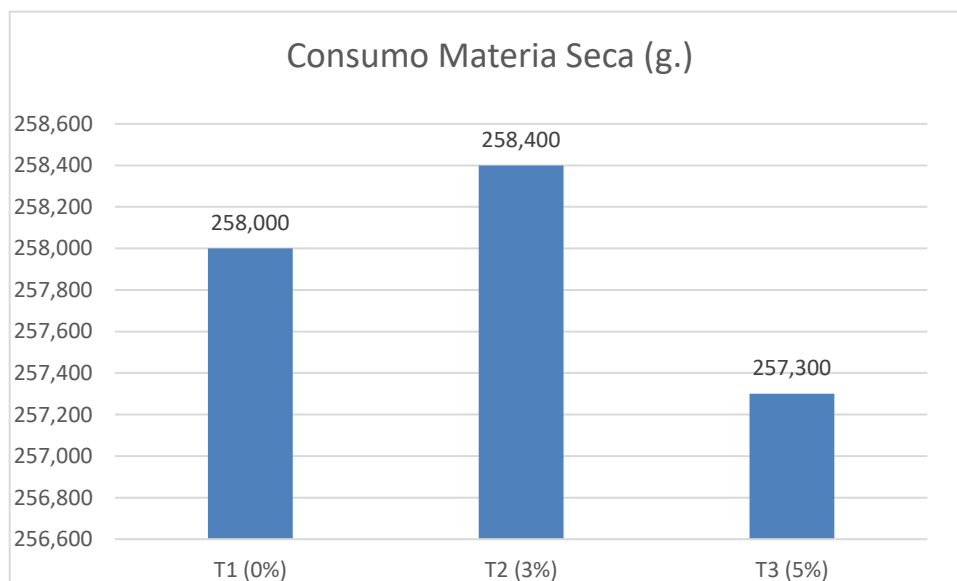
NIVELES DE MACA (%)	CONSUMO DE ALIMENTO					
	TAL COMO OFRECIDO			MATERIA SECA		
	TOTAL	SEMANAL	DIARIO	TOTAL	SEMANAL	DIARIO
0	2866 <sup>a</sup>	358.3 <sup>a</sup>	51.18 <sup>a</sup>	2580 <sup>a</sup>	322.5 <sup>a</sup>	46.07 <sup>a</sup>
3	2871 <sup>a</sup>	358.88 <sup>a</sup>	51.27 <sup>a</sup>	2584 <sup>a</sup>	323.0 <sup>a</sup>	46.14 <sup>a</sup>
5	2859 <sup>a</sup>	357.38 <sup>a</sup>	51.05 <sup>a</sup>	2573 <sup>a</sup>	321.6 <sup>a</sup>	45.94

*a, b: Las letras distintas en cada fila hacen referencia a las diferencias estadísticas existentes (P<0.05)*



**Figura 5.- Consumo acumulado de tal como ofrecido hasta los 63 días de edad.**

En la Figura 5 se observan el consumo en los que refiere la alimentación de los cuyes



**Figura 6.- Consumo acumulado de Materia seca hasta los 63 días de edad.**

En la Figura 6 consumo en lo que refiere a la alimentación de los cuyes en materia seca

### DESCRIPTIVOS

#### CONSUMO OCTAVA SEMANA

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	3	2,86600	,046808	,027025	2,74972	2,98228	2,825	2,917
2	3	2,87100	,011790	,006807	2,84171	2,90029	2,858	2,881
3	3	2,85900	,018520	,010693	2,81299	2,90501	2,840	2,877
Total		2,84675	,044130	,012739	2,81871	2,87479	2,760	2,917

### ANOVA

#### CONSUMO OCTAVA SEMANA

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,013	3	,004	3,846	,057
Dentro de grupos	,009	8	,001		
Total	,021	11			

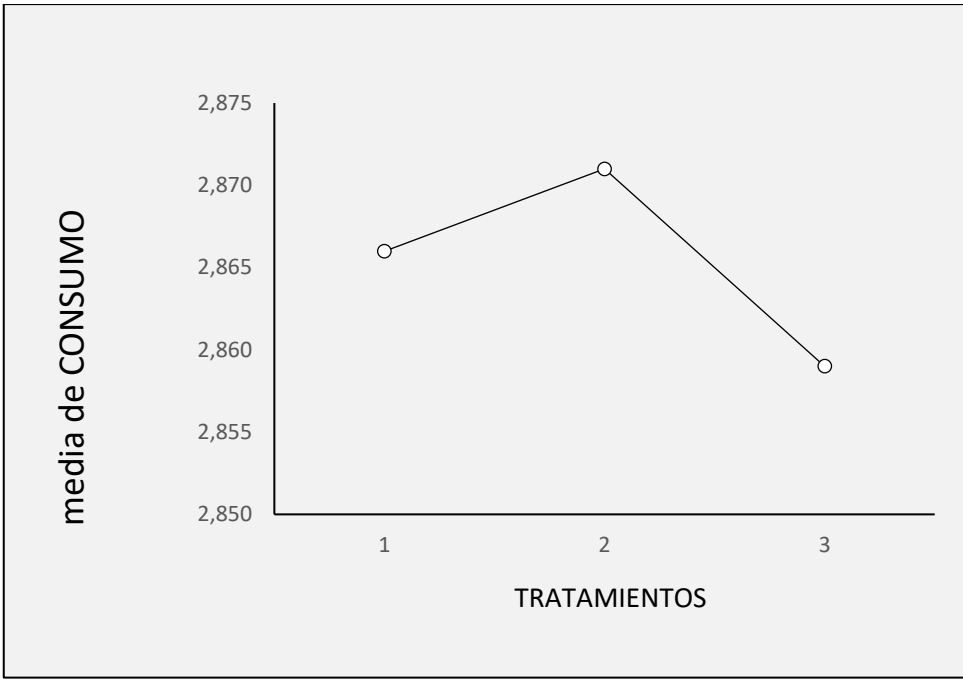
### CONSUMO

#### Duncan<sup>a</sup>

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3	3		2,85900
1	3		2,86600
2	3		2,87100
Sig.		1,000	,681

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.



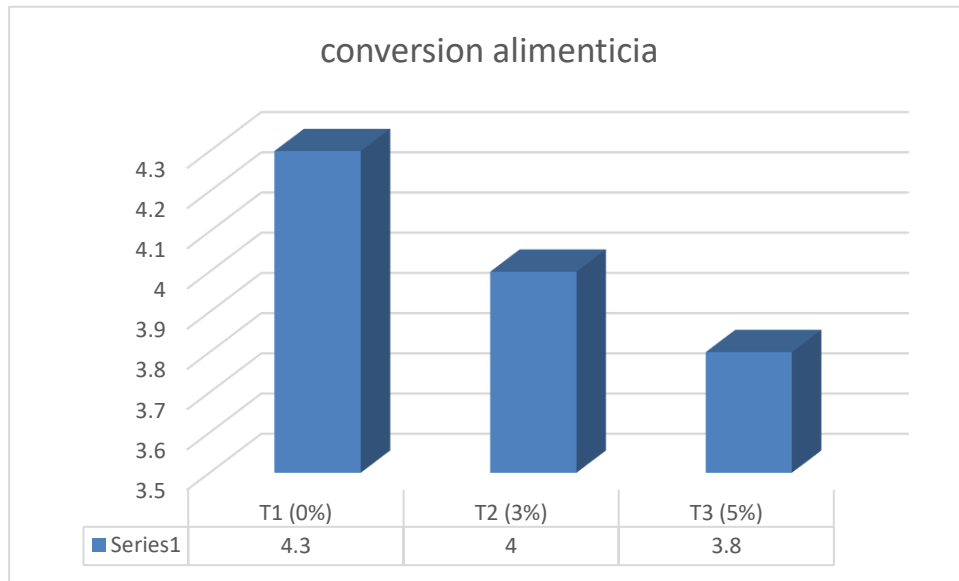
### 3.3. Conversión alimenticia

La tasa acumulada de rotación de alimento en relación con el consumo total de materia seca y los resultados obtenidos en la evaluación de 8 semanas se muestran en la Tabla 3. Los resultados mostraron que hubo diferencia significativa entre tratamientos ( $P < 0.05$ ), siendo el T3 (5% HM): 3.80 el más efectivo en comparación con los grupos que contienen 3%, 0% HM, con valor de rotación alimenticia. Ratio 4 y 4.30 respectivamente. La tasa de conversión alimenticia promedio en este estudio fue 3,93. Este resultado confirman la tendencia de las conversiones alimenticias a disminuir (mayor eficiencia) con un mayor contenido de harina de maca (5%) e indican que este parámetro mejora con la adición de sustitutos de maca como la maca en polvo, asegurando así un procesamiento más eficiente del alimento. en la carne.

**CUADRO 3. “EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE MACA EN POLVO SOBRE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA”**

NIVELES DE MACA	PARÁMETROS		
	CONSUMO MATERIA SECA (g)	GANANCIA DE PESO (g)	CONVERSIÓN ALIMENTICIA
0	2580 <sup>a</sup>	600 <sup>c</sup>	4.30 <sup>c</sup>
3	2584 <sup>a</sup>	646 <sup>b</sup>	4.00 <sup>b</sup>
5	2573 <sup>a</sup>	677 <sup>a</sup>	3.80 <sup>a</sup>

*a, b: Las letras distintas en cada fila hacen referencia a las diferencias estadísticas existentes (P<0.05)*



**Figura 7.- Conversión alimenticia hasta los 63 días de edad.**

En la Figura 2 se observa una gráfica comparativa de las conversiones alimenticias

### Descriptivos

#### CONVERSIÓN OCTAVA SEMANA

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	3	4,3000	,04359	,02517	4,1917	4,4083	4,25	4,33
2	3	4,0000	,10000	,05774	3,7516	4,2484	3,90	4,10
3	3	3,8000	,04359	,02517	3,6917	3,9083	3,75	3,83
Total	9	3,9325	,26533	,07660	3,7639	4,1011	3,61	4,33

### ANOVA

#### CONVERSIÓN OCTAVA SEMANA

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,746	3	,249	70,049	,000
Dentro de grupos	,028	8	,004		
Total	,774	11			

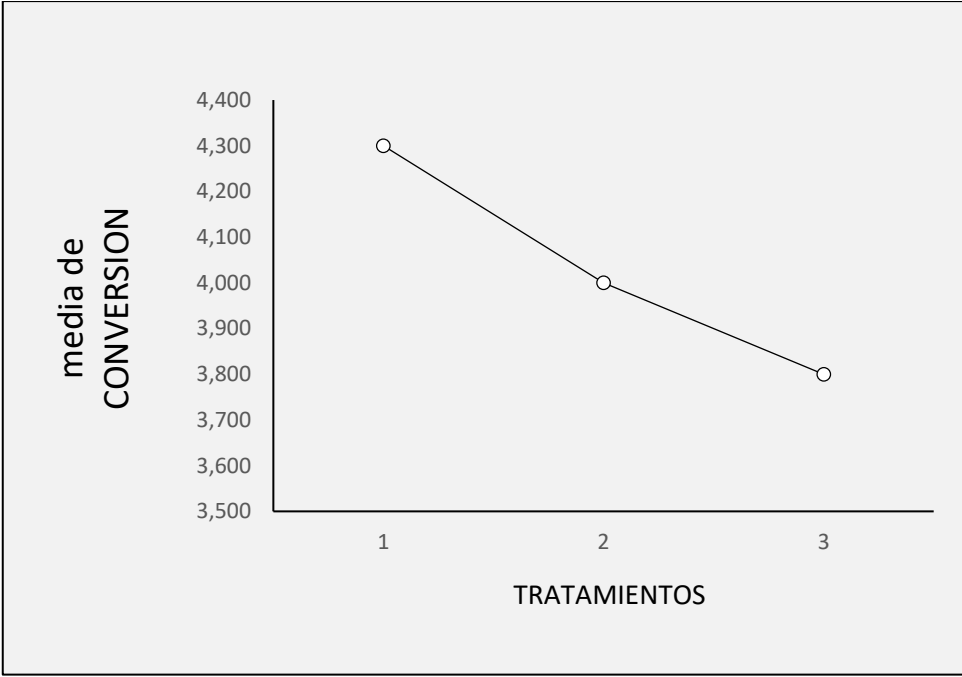
### CONVERSIÓN

Duncan<sup>a</sup>

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
3	3		3,8000	
2	3			4,0000
1	3			
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.



#### IV. DISCUSIÓN.

El objetivo de este estudio, realizado en cobayos destetados a los 7 días de edad, fue evaluar los efectos del polvo de maca en el alimento sobre los parámetros de producción: peso corporal y ganancia de peso, consumo de alimento y tasa de conversión alimenticia durante 63 días. Los resultados de este estudio fueron para alimento (g/cuy): Hasta: T1 2866, T2: 2871, T3:2859, no mostrándose diferencias significativas.

En cuanto a los pesos finales a: T1:785, T2: 834, T3: 862, T3 presentan diferencias significativas. Para tasa de rotación de alimento hasta: 4,3 T1: 4,00, T2: 3,80, T3 también se encontraron diferencias significativas entre estas cantidades.

Antes de continuar, debo decir que después de extensas búsquedas bibliográficas no se han encontrado estudios sobre la maca en polvo para alimentar a cobayas, Rosales, J realizó un estudio casi similar en 2014 con 4 niveles de suero de leche de vaca, 25%, 50%. 75% y 100%, y 0% control utilizando 150 cobayas. Sus resultados mostraron que el mejor tratamiento fue el que recibió el 100% con una diferencia significativa, lo cual concuerda con las estadísticas que he encontrado en mi trabajo.

Seguimos mencionando otros esfuerzos para alimentar a los cuyes, pero con otros suplementos; así que mencionaré a Perea et al. En 2012, realizaron un estudio en la UNALM utilizando 24 cobayas modificadas de 2 semanas de edad para estudiar la inclusión de chacona en la harina (una dieta equilibrada sin pienso).

Luego de 49 días se establecieron 2 tratamientos: T1: testigo sin polvo de yacón y T2 con polvo de yacón. Sus resultados no mostraron diferencias significativas, lo que concuerda con mis resultados de consumo. También mencioné un estudio de Carbajal et al. En Jauja, utilizando 80 cuyes destetados, con el objetivo de investigar

el efecto de la sangre en la harina de carne de res sobre el índice de producción de los cuyes, se crearon 3 tratamientos: T1: 25% sangre, T2: 35% sangre y T3: control. No encontraron una diferencia significativa en el peso corporal final, lo cual es inconsistente con las estadísticas encontradas en mi trabajo, que encontraron una diferencia significativa; sin embargo, encontraron una diferencia significativa en el consumo de alimentos, lo cual no encontramos.

En 2018, Gutiérrez, J., Trujillo realizó un estudio de 47 días con 80 cobayas de 15 días de edad utilizando harina de semilla de garrofa (*Ceratonia siliqua* L), dando como resultado 4 tratamientos: T0: 0% harina, T1: 0,2 % harina, T2: 0,4% harina, T3: 0,6% harina.

No se encontraron diferencias significativas en todas las variables medidas: consumo de alimento, aumento de peso corporal y tasa de recambio de alimento, consistente con mi trabajo solo en la última variable.

## V. CONCLUSIONES

Conforme se obtuvieron los resultados de la investigación, se formularon las conclusiones que a continuación se describen:

1. El uso de harina maca en polvo en cuyes durante el periodo de crecimiento afecta estadísticamente el peso corporal y la ganancia de peso, alcanzando T3: (5%HM) 862 gramos. fue uno de los de mejor desempeño con aumento de peso , seguido de T1 (0% HM) y T2 (3% HM) con pesos de 785 gr y 834 gr. respectivamente.
3. La aplicación de maca en polvo durante la fase de crecimiento no tuvo efecto estadístico sobre el consumo de cuy; Numéricamente si, T2 (3% HM) fue el tratamiento con mayor consumo de alimento con 2871 gr. Para los T1 y T3 el consumo fue de 2866 gramos y 2859 gramos.
3. La aplicación de maca en polvo a cuyes en etapa de crecimiento afecta estadísticamente el índice de conversión alimenticia T3 (5% HM) alcanzó 3.8, y el mejor resultado seguido es el tratamientos T1 (0% HM) 4.30 , T2 (3% HM) 4.00 respectivamente.
4. Utilizar hasta un 5% de maca en polvo para sustituir parcialmente la harina de soja y alfalfa.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Conociendo los resultados, se recomienda lo siguiente:

1. El uso de maca en polvo hasta el nivel de 5% en la incorporación de piensos para cobayos que se encuentran en fase de crecimiento,
2. Estudiar los índices de producción con niveles más elevados de maca en polvo incluidas en, en la etapa de inicio y crecimiento de los cobayos.
3. Estudiar el efecto de la inclusión de maca en polvo en dietas alimenticias para cuyes hembras reproductoras.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alfaro, R. 1970. Efecto del Área y densidades de Crianza en el engorde de cuyes. Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista UNA- La Malina. Lima.
- Arroyo, B. 1972. Evaluación del rendimiento de carcasa en cuyes provenientes de la ZAX. En la Universidad Nacional del Centro. Investigación en cuyes. Huancayo (1 ): 69-73.
2. Blanco, C. 1979. Evaluación volumétrica de las carcasas en cuyes criollos mejorados a las 8 y 13 semanas de edad. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria. Lima. 62 pg.
3. Bustamante, L. 1984. Evaluación de dos sistemas de empadre en cuyes. En resúmenes de VII Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal. APPA. Lima.
4. Caycedo, A 1997. Boletín de producción de cuyes: "Requerimientos nutricionales del cuy".
5. Chauca, L. 1997. Producción de Cuyes, FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
6. Chauca, L. 2002. Investigaciones en Cuyes. Instituto Nacional de Investigación agraria. Lima, Perú.
7. Chauca, L. 2003. Curso regional "Producción de Cuyes y su Inserción en la Cadena Productiva Agroalimentaria"- Dirección de Promoción Agraria Cajamarca-Perú.
8. ECO. 2010. Centro de Ecología y Género "Manual Crianza de Cuyes"- Ediciones Loayza: 97 41050.

9. APPA Perú. 2006. Trabajos de investigación presentados en las reuniones anuales de la asociación peruana de producción animal.
10. Cáceres, F. Evaluación del espacio vital de cuyes criados en pozas. Rev. investig. vet. Perú v.15 n.2 Lima jul./dic 2004
11. 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.
12. Ramirez, W. Evaluación de parámetros productivos de cuyes mejorados en tres densidades de crianza en el distrito de Tocache. 2016
13. Chacón, G. 1961. Maca andina, beneficios. Disponible en: [www.macaandina.es/beneficio.html](http://www.macaandina.es/beneficio.html). Consultado: 14.09.16. Chacón, G. 1990. Propiedades de la maca. Disponible en: [www.ecoticias.com](http://www.ecoticias.com). Consultado: 14.09.16. Gonzáles. L. 2001. La maca. Disponible en: [www.mejorconsalud.com/la.maca.un.milagro-para-las-mujeres](http://www.mejorconsalud.com/la.maca.un.milagro-para-las-mujeres). Consultado: 12.09.16. Santa, O. 2012.
14. Reproducción de Conejos. Disponible en: [www.omarsanta.blogs.plot.pe/2012/08/3-reproduccion-en-conejos.html](http://www.omarsanta.blogs.plot.pe/2012/08/3-reproduccion-en-conejos.html). Consultado: 01.06.16.
15. Baquerizo G. Estudio químico-bromatológico del *Lepidium meyenii* Walp (Maca) y de *Aiphanes* var *Deltoidea* Burret (Shica-Shica) [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2009.
16. Chacón G. Estudio Fitoquímico de *Lepidium meyenii* Walp. [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2009.

17. Antúnez de Mayolo S. La Nutrición en el Antiguo Perú. Lima: Banco Central de Reserva del Perú - Oficina Numismática; 1981.

## V. ANEXO



*Foto N° 1: Pesaje del cuy en el tratamiento 1*



*Foto N° 2: Pesaje del cuy en el tratamiento 1*



Foto N° 3: Jaula del tratamiento 1



Foto N° 4: pesaje del cuy en el tratamiento 2



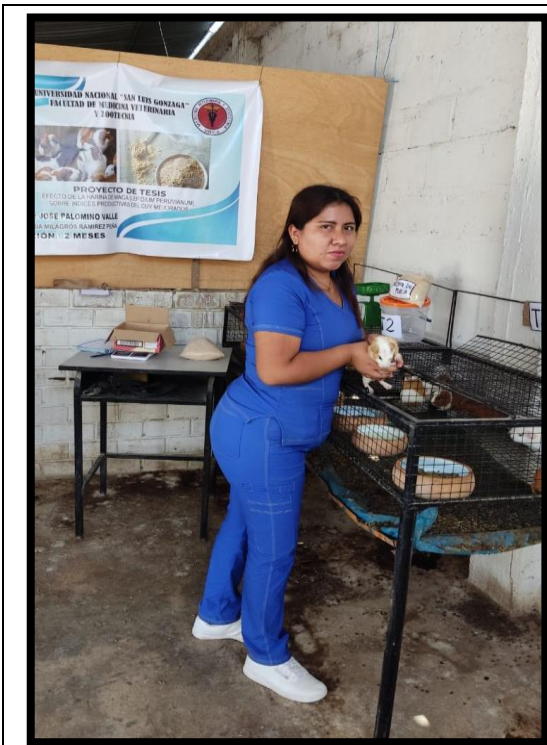
Foto N° 5: guzapo tratamiento 2



Foto N° 6: Pesaje del cuy en el tratamiento 3



*Foto N° 7: Jaula del cuy en el tratamiento 3*



*Foto N° 8: control de pesajes de gazapos de la primera semana tratamiento 1*



*Foto N° 9: pesaje de la primera semana en el tratamiento 1*



*Foto N° 10: pesaje del cuy en el tratamiento 2*



*Foto N° 11:Gazapo del tratamiento 2*



*Foto N° 12: pesaje del cuy en la semana del tratamiento 3*



*Foto N° 13: pesaje del cuy en la semana del tratamiento 3*



*Foto N° 14: gazapos del tratamiento 3*



*Foto N° 15: última semana del pesaje del cuy del tratamiento 1*



*Foto N° 16: peso del gazapo*



*Foto N° 17: supervisión de mi asesor de tesis*



*Foto N° 18: cuyina*



*Foto N° 19: alimentación cuyina*



*Foto N° 20: Alimentación de los tratamientos*



*Foto N° 21: alimentación de los tratamientos*



*Foto N° 22: Alimento del tratamiento 2*



*Foto N° 23: alimento del tratamiento 3*



*Foto N° 24: Harina de maca cruda tratamiento 3*



*Foto N° 25: Harina de maca cocida tratamiento 2*