

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**



---

**HARINA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*) EN  
LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y GANANCIA DE  
PESO VIVO EN CUYES MACHOS DESTETADOS, 2017**

---

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
MÉDICO VETERINARIO**

**ROXANA ROSARIO POZO SAMANIEGO**  
Bachiller en Medicina Veterinaria

Mg. ERNESTINA ARIZA ÁVILA  
Asesor de la Tesis

HUÁNUCO-PERÚ  
2018

## DEDICATORIA

A mis queridos padres David y Alcira, con mucho cariño por su constante apoyo, comprensión y por su gran amor.

A mi hermana Meiza por ser parte de mi vida y por alentarme en el transcurso de mi carrera, por su gran cariño y amor incondicional. A mi familia por brindarme su apoyo

A mis abuelos que con su gran amor y darme las fuerzas para llegar a ser un gran profesional. A mis abuelos maternos (+) por sus sabios consejos por su gran aprecio, por su gran cariño y unión familiar.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme brindado la vida, gracias por estar en todos los momentos de mi vida y en la obtención cada uno de mis logros...

A la UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN; en especial a la Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, por mi desarrollo personal y formación profesional

A todos los docentes de la carrera de Medicina Veterinaria Y Zootecnia, por los conocimientos transmitidos durante mis años de estudios.

A mi asesora, Mg. Ariza Ávila Ernestina un profundo agradecimiento por su apoyo y dedicación para la realización de la investigación.

A mis evaluadores: Mg. Góngora Chávez, Magno., MVZ Cotacallapa Vilca, Alcides Melecio., Dr. Vásquez Ampuero, Juan Marco., por sus detalles en las correcciones, sugerencias realizadas en trabajo, por su paciencia, y esmero por forjar profesionales.

A toda mi familia por su constante colaboración, por su gran amor, con profundo agradecimiento a cada uno de ellos. A mis padres por su gran amor, cariño, paciencia, apoyo económico y facilidades para la ejecución de la presente investigación.

A todos mis amigos y amigas que estuvieron, compartieron tantos momentos inolvidables dentro y fuera de mi vida universitaria. Me dieron sus sabios consejos y apoyo para lograr mis metas,

Finalmente, un agradecimiento a todas las personas que me colaboraron en una u otra forma en la realización del presente trabajo.

# HARINA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*) EN LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y GANANCIA DE PESO VIVO EN CUYES MACHOS DESTETADOS, 2017.

**Bachiller:** ROXANA ROSARIO POZO SAMANIEGO

## RESUMEN

Se realizó la investigación en el distrito de Paucartambo en el departamento y provincia de Pasco, con el objetivo de determinar el nivel de ganancia de peso y conversión alimenticia usando la harina de arracacha con diferentes niveles en la ganancia de peso vivo en cuyes machos destetados para lo cual se adquirieron 30 cuyes destetados de la línea Perú, los que se agruparon en cinco grupos experimentales utilizando para tal fin una distribución en bloques completamente al azar (DBCA), realizando la prueba de ANOVA para determinar la homogeneidad de muestra al inicio de la fase experimental. Las variables en estudio fueron: Variable independiente la harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) en cuatro niveles diferentes (5%, 7.5%, 10% 12.5% y 0%) y un control correspondientemente, como variable dependiente la ganancia de peso y el índice de conversión alimenticia. Siendo la mejor ganancia de peso para el tratamiento cuatro (T4) 1025 g. con una ganancia promedio de 475.83 g Y no hubo diferencia significativa en el índice de conversión alimenticia. Los resultados fueron procesados utilizando el paquete estadístico SPSS IBM 22 Statistics y para el análisis estadístico se utilizó la prueba de varianza (ANVA) habiéndose demostrado que existe diferencia significativa entre tratamientos con una probabilidad de error ( $p \leq 0.05$ ) y en la prueba de comparaciones múltiples se usó la prueba Bonferroni a la se observa que diferencia significativa entre el tratamiento cuatro; el control y los tratamientos uno, dos y tres. Mientras en el índice de conversión alimenticia por el análisis no hay diferencia significativa entre los grupos experimentales. Pero hay puntos de diferencia solo tomando el valor de la última semana; el valor más alto es de T3 13.84 y el menor valor es de 13.43 para el T2 Se concluye que el tratamiento cuatro presentó mejor ganancia de peso. Sin embargo, los pesos finales obtenidos se alcanzaron recién a las catorce semanas posiblemente a que el aporte de proteína en la ración fue insuficiente.

Palabras Clave: Arracacha Ganancia de peso, conversión, cuyes

**FLOUR OF ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*) IN THE FEED  
CONVERSION AND GAIN OF LIVE WEIGHT IN GUINEA PIGS MALES  
WEANED, 2017.**

**Bachiller:** ROXANA ROSARIO POZO SAMANIEGO

**ABSTRACT**

The investigation was conducted in the district of Paucartambo in the department and province of Pasco, with the objective of determining the level of weight gain and feed conversion using Arracacha meal with different levels in live weight gain in male guinea pigs weaned for which were acquired 30 weaned guinea pigs of the Peru line, which were grouped into five experimental groups using a completely randomized block distribution (DBCA) for this purpose, performing the ANOVA test to determine the homogeneity of the sample at the beginning of the experimental phase. The variables under study were: Arracacha flour independent variable (*Arracacia xanthorrhiza*) in four different levels (5%, 7.5%, 10% 12.5% and 0%) and a corresponding control, as a dependent variable the weight gain and the index of food conversion. Being the best weight gain for treatment four (T4) 1025 g. And there was no significant difference in the feed conversion ratio. The results were processed using the SPSS IBM 22 Statistics statistical package and for the statistical analysis, the variance test (ANVA) was used, showing that there is a significant difference between treatments with an error probability ( $p \leq 0.05$ ) and in the comparison test. Multiple Bonferroni test was used to observe the significant difference between treatment four; control and treatments one, two and three. While in the feed conversion index by analysis there is no significant difference between the experimental groups. But there are points of difference only taking the value of the last week; the highest value is T 3 13.84 and the lowest value is 13.43 for T 2. It is concluded that treatment four presented better weight gain. However, the final weights obtained were reached only at fourteen weeks, possibly because the protein intake in the ration was insufficient.

Palabras Clave: Dragging Weight gain, conversion, guinea pigs

## ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN.....	iv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. ANTECEDENTES.....	3
2.2. BASES TEÓRICAS.....	5
2.2.1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES.....	5
A. EL CUY.....	5
B. ARRACACHA.....	19
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	36
III. MARCO METODOLÓGICO.....	37
3.1. LUGAR DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.2. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	42
3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	43
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	43
3.5. UNIVERSO POBLACIÓN Y MUESTRA.....	44
3.6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	51
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	49
V. CONCLUSIONES.....	58
VI. RECOMENDACIONES.....	59
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXO.....	62

## ÍNDICE DE CUADROS

N°		Pág.
1	Requerimiento nutritivo del cuy. . . . .	10
2	Promedio de peso vivo e incrementos semanales. . . . .	18
3	Composición de nutrientes de arracacha, melloco, oca, papa, yuca. Valores aproximados de las principales vitaminas presentes en la arracacha. . . . .	22
4	.	24
5	Composición de los nutrientes arracacha amarilla, arracacha blanca, arracacha morada. . . . .	27
6	Composición de los nutrientes de la raíz de arracacha amarilla, blanca, morada, cepa de arracacha amarilla y morada (contenido en 100 gramos de parte comestible). . . . .	28
7	Composición de los nutrimentos de la zanahoria blanca con sus diferentes variedades blanca, amarilla y morada. . . . .	29
8	Composición química de la arracacha. . . . .	29
9	Composición de los aminoácidos esenciales de las proteínas de arracacha comparadas con las proteínas padrón de la fao/oms – 1973. . . . .	30
10	Composición química de los rizomas de arracacha durante el flujo de procesamiento en harina. . . . .	34
11	Peso promedio por semana de cuyes. . . . .	50
12	Comparaciones múltiples entre tratamientos con diferentes pruebas estadísticas. . . . .	52
13	Comparaciones múltiples de Bonferroni en relación a la ganancia de peso. . . . .	53
14	Estadísticas descriptivas de ganancia de peso. . . . .	54
15	Índice de conversión alimenticia por semana. . . . .	55
	ANEXO:	
	CUADROS DE GANANCIA DE PESO	
A 1	PESO INDIVIDUAL DE CUYES POR SEMANA Y POR GRUPO. . . . .	67
A 2	Promedio de peso por semana de los cuyes. . . . .	68
A 3	Ganancia de peso por comparación múltiple Bonferroni. . . . .	68

A 4	Análisis ANOVA de ganancia de peso. . . . .	69
A 5	Ganancia de peso por estadísticas descriptivas . . . . .	69
REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTO		
A 6	Consumo de harina de arracacha por grupo/ día. . . . .	70
A 7	Consumo de harina de arracacha por cuy/ día. . . . .	70
A 8	De análisis de ANOVA para índice de conversión alimenticia. . . . .	71
A 9	Descripción del índice de conversión alimenticia. . . . .	71
A 10	Comparaciones múltiple Bonferroni mediante la técnica ANOVA. . .	72



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°		Pág.
	Proceso de elaboración de la harina de arracacha. ....	
1	.....	43
2	Ganancia de peso por semanas. ....	51
3	Ganancia de peso que alcanzo cada grupo. ....	51
	Conversión alimenticia general . ....	
4	.....	56
5	Conversión alimenticia por las 14 semanas. ....	56
	Consumo de pasto por grupo. ....	
6	.....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

N°	PANEL FOTOGRÁFICO	Pág.
FIGURA 1	Fotografía del lugar de investigación Paucartambo Pasco. ....	75
FIGURA 2	Fotografías: a la izq. raíz de la planta de la arracacha a la der. Hojas de la planta de la arracacha. ....	75
FIGURA 3	Fotografía recolección de raíz de la arracacha .....	76
FIGURA 4	Fotografía lavado de arracacha. ....	76
FIGURA 5	Fotografías secado de arracacha. ....	77
FIGURA 6	Fotografía de molido y pesado de la harina de arracacha. ....	77
FIGURA 7	Fotografía de elaboración del galpón de cuyes. ....	78
FIGURA 8	Fotografía de cuyes en sus jaulas a la investigación. ....	78
FIGURA 9	Fotografía de registro de peso de los cuyes del experimento. ....	79
FIGURA 10	Fotografía De Avena. ....	79

## I. INTRODUCCIÓN

El uso del cuy ha sido de mucha utilidad para la alimentación de los antiguos por los hombres desde la época pre colombina, la carne se caracteriza por ser muy agradable y sabrosa al paladar, pero lo más importante es que es nutritiva y una fuente muy importante de proteína y posee menos grasa que otras carnes. **(PADILLA, 2006)** Inclusive una demanda internacional y por representar una alternativa de fuente de alimento para zonas de alto desarrollo demográfico **(MONTES, 2012)**. Actualmente por lo apreciado de su carne por su aptitud de convertir alimentos de baja calidad a uno de buena calidad (carne) para consumo humano, se proyecta como una alternativa real de generación de empresa **(MONTES, 2012)**.

Tiene una buena aceptación de su consumo por su suavidad y exquisito sabor por su calidad nutritiva 20.02 g de proteína, 7.8 g grasa. **(PADILLA, 2006)** Además que posee un subproducto del proceso de producción de cuyes que es el estiércol de cuy, lo cual tiene diferentes usos previo tratamiento como balanceado para ovinos, como sustrato para la obtención de fertilizantes orgánicos. La piel también puede transformarse en pergaminos y cueros **(MONTES, 2012)**.

Un punto importante es buscar el uso de ingredientes alimenticios, locales, a fin de minimizar el costo de alimentación se cultiva muy poco a nivel nacional y su consumo es mínimo de la arracacha y mucho menos los subproductos **(DÍAZ, 2015)**. La arracacha es considerada una de las plantas domesticadas más antiguas de América en virtud de su variabilidad y la existencia de formas

silvestres, no hay vestigios que permita identificar el origen exacto de la especie **(RODRÍGUEZ *et al.*, 2000)**.

La arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) es una hortaliza que se produce en los valles interandinos de las regiones del país siendo importante en la alimentación por la fácil digestión de sus almidones y por ser rica en minerales y aminoácidos que le otorgan un potencial alimentario y económico **(AMAYA; JULCA, 2006)**.

La tendencia actual es la búsqueda de almidones (nativos) con el fin de desarrollar nuevos productos, llamados “naturales” para los cuales los almidones no sean considerados aditivo sino ingrediente base de fabricación, en donde la cantidad introducida no esté sometida a reglamentación. **(RODRÍGUEZ *et al.*, 2000)**.

Esta planta es considerada un alimento esencialmente energético pues en su composición centesimal se destacan los carbohidratos en relación a los demás nutrientes y considerables niveles de calcio, fósforo, hierro, además de constituir buena fuente de vitamina A y niacina **(AMAYA; JULCA, 2006)**.

Dentro de un conjunto de índices productivos que normalmente se tienen en cuenta a la hora de evaluar la eficiencia de una empresa, existe relación con una gran parte de los costos de producción.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

#### 2.1.1. A NIVEL INTERNACIONAL

Efecto de la harina de corona de racacha en la dieta en cerdos de la raza mejorada Camborough. Para la variable ganancia de peso se concluyó que el tratamiento T 2 (8% harina de corona de racacha) es el que aprovecho de mejor manera el alimento, ganando 1.22 Kg./día, demostrando así que el nivel más bajo de harina de corona de racacha; con relación a la variable conversión alimenticia se concluyó que el tratamiento T 2 (8% harina de corona de racacha), obtuvo un valor de 2.45 considerado el más bajo lo que indica convirtieron mejor el alimento en carne (peso vivo) o que satisfacía las necesidades nutricionales del cerdo **(CÁRDENAS, 2008)**.

#### 2.1.2. A NIVEL NACIONAL

Solo hay un estudio con la harina de arracacha en el uso en cuyes: Harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza bancroft*) y harina de bituca (*Colocasia esculenta*) en la dieta de cuyes en la fase de crecimiento – engorde. Usó en dos porcentajes 5% y 10% con 30 cuyes en experimentación, resultados con

arracacha al 10 % alcanzo una mayor conversión alimenticia. Y el grupo testigo y el uso al 5% no tienen diferencias significativas **(DÍAZ, 2015)**.

Evaluación de la harina de yacón en dietas para cuyes en crecimiento, 2007. No encontraron diferencias significativas para los pesos vivos, ganancia de peso, consumo de alimentos y conversión alimenticia, sin embargo se observa tendencia a mayor crecimiento en los parámetros de ganancia de peso, y conversión de alimentos **(PEREA et al., 2007)**.

### 2.1.3. A NIVEL REGIONAL

Solo hay estudios acerca de productos energéticos para el uso del engorde de cuyes:

La influencia de la harina de yuca (*Manihot esculenta crantz*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), 2015. Al ser este un alimento energético se usó en diferentes proporciones el que alcanzó un mayor índice de conversión alimenticia con 38% lo que alcanzan mayor peso **(AYRA & DURAN, 2015)**.

Uso de diferentes niveles de harina de germen de tara y polvillo de arroz en la alimentación de cuyes destetados, estos son alimentos energéticos. Se usó 3%, 6%, 9% y 12% lo cual el que alcanzo mayor diferencia significativa es de 6% en los de más altos valores no hubo diferencias significativas **(COTRINA, 2005)**.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES**

#### **A. EL CUY**

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Este animal posee una carne de alto valor nutricional, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos.

En el Perú, país con mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16,500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población estable de aproximadamente más o menos 22 millones de animales criados básicamente en sistemas de producción familiar.

A distribución de la población de cuyes en el Perú se encuentra en casi la totalidad del territorio, pues, por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, pueden encontrarse tanto en la costa, como en las alturas de 4,500 metros sobre el nivel del mar, y tanto en zonas frías como en cálidas **(ATAUCUSI, 2015)**.

## **a. LÍNEAS COMERCIALES DE CUYES**

### PERÚ

La raza Perú es una raza pesada, con desarrollo muscular marcado, es precoz **(SÁNCHEZ, 2010)** y eficiente convertidor de alimento. El color de su capa es alazán con blanco; puede ser combinada o fajada, por su pelo liso corresponde al Tipo A. Puede o no tener remolino en la cabeza, orejas caídas, ojos negros, y, dentro de este tipo, puede haber también cuyes de ojos rojos, lo que no es recomendable **(ATAUCUSI, 2015)**.

### ANDINA

Se caracteriza por su alta prolificidad (3.9 crías por parto) **(SÁNCHEZ, 2010)** y alta incidencia de gestación post parto **(ATAUCUSI, 2015)**.

La raza andina se adapta a los ecosistemas de costa, sierra y selva alta, desde el nivel del mar hasta los 3500 m.s.n.m. **(ATAUCUSI, 2015)**.

En los galpones donde la temperatura supera los 28 °C se presentan problemas reproductivos **(ATAUCUSI, 2015)**.

### INTI

Se caracteriza por poseer un pelaje lacio y corto, además de presentar color bayo (amarillo) en todo el cuerpo o combinado con blanco. Posee una forma redondeada. Es la raza que mejor se adapta al nivel de los productores logrando los más altos índices de sobrevivencia **(SÁNCHEZ, 2010)**. A las diez semanas alcanza los 800 gramos, con una prolificidad de 3.2 crías por parto.



Es una raza intermedia entre la raza Perú y la Andina; es un animal prolífico y se adapta fácilmente a diferentes pisos altitudinales **(ATAUCUSI, 2015)**.

#### MANTARO O HUANKA

Es una línea de reciente liberación por la estación experimental INIA Santa Ana de Huancayo **(ATAUCUSI, 2015)**.

Seleccionado por su gran rusticidad y buena ganancia de peso, tiene buenas características para la producción de carne. La raza es originaria del centro del Perú **(SÁNCHEZ, 2010)**.

#### **b. MANEJO PRODUCTIVO**

El manejo de los cuyes en la granja o galpones se basa en el ciclo evolutivo de la especie que está constituido por tres etapas bien definidas (lactación, recría o engorde, reproducción), las cuales deben ser conocidas por el productor y puestas en práctica para mejorar la producción, sanidad y crecimiento poblacional **(ATAUCUSI, 2015)**.

La producción del cuy es una característica muy importante a pesar que no es una especie prolífica su rápido crecimiento sirve para la producción del número de crías lista para el beneficio, y sobre todo el uso adecuado de los reproductores conociendo parte de la fisiología que nos permitirá evaluar los parámetros de una granja **(PADILLA, 2006)**.

### **c. DESTETE – CRECIMIENTO Y ENGORDE**

El destete consiste en separar las crías de la madre con la finalidad de criarlas independientemente.

Se realiza desde que los gazapos tienen catorce días de edad. En ese momento se realiza el sexado y pesado de las crías. Se reconoce el sexo de la cría presionando en la zona inguinal para observar alrededor del orificio anal lo siguiente: las hembras presentan la forma de una "Y" en la región genital y los machos una especie de "i" claramente diferenciada **(PADILLA, 2006)**.

### **d. LA ETAPA DE RECRÍA O CRECIMIENTO SE INICIA CON EL DESTETE**

Se forman lotes de recría homogéneos en peso y separando machos de hembras. En los lotes se colocan de diez o veinte a treinta crías de hasta un mes de vida en pozas de 1.5 m x 1 m de diámetro o 1.5 m x 2.0 m x 0.45 m **(PADILLA, 2006)**.

La recría dura desde el destete hasta que estén listos para iniciar la reproducción o para ser comercializados hasta la cuarta semana de edad **(PADILLA, 2006)**, como carne en pie o beneficiados. El tiempo de duración depende de la calidad genética y manejo. Así, los cuyes con buena base genética engordan en menor tiempo. Esta etapa dura hasta los 75 días, tiempo suficiente para seleccionar los cuyes que servirán de reemplazo; los machos, las hembras y el resto será seleccionado por la carne **(ATAUCUSI , 2015)**.

En la etapa de recría o cría de gazapos alcanzan a triplicar su peso de nacimiento por lo que debe suministrarse raciones de calidad. Los gazapos deben recibir la una alimentación con porcentajes altos de proteína (17 por ciento) Se logran incrementar diarios de peso entre 9.32 y 10.45 g/animal / día manejando esta etapa con raciones de alta energía y con cuyes mejorados se alcanzan incrementos de 15 g diarios **(PADILLA,2006)**.

#### **e. CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

Es un parámetro utilizado en la evaluación de la eficiencia productiva de los animales, si bien es cierto que la conversión alimenticia, es la capacidad del animal para transformar los alimentos es fundamental para el logro de mejores resultados, relaciona el consumo de alimento con la ganancia de peso.

Es factor que mide la transformación de los alimentos en ganancia de peso es sumamente importante en la explotación animal, puesto que representa del 65% a 75% de los costos directos de producción en cuyes **(MORENO, 1989; RODRÍGUEZ, 2004)**.

#### **f. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN**

La nutrición y alimentación en cuyes es un aspecto importante, de esto depende el éxito de la producción, **(PADILLA, 2006)** por tanto se debe garantizar la producción de forraje suficiente considerando que el cuy es un

animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje **(SÁNCHEZ, 2010)**.

Nutrición es el proceso a través del cual las células del animal reciben del medio externo la porción química necesaria para el normal funcionamiento del metabolismo es decir las sumas de las reacciones arietadas a cubrir las necesidades de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción **(PADILLA, 2006)**.

CUADRO N° 1. Requerimiento nutritivo del cuy.

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteína	%	18.0	18- 22	13-17
Energía	Kcal/Kg	1800.0	3000.0	2800.0
Fibra	%	8-17	8-17	10 '
Calcio	%	1.4	1.4	0.8-1.0
Fosforo	%	0.8	0.8	0.4- 0.7
Magnesio	%	0.1- 0.3	0.1-0.3	0.1-0.3
Potasio	%	0.5-1.4	0.5-1.4	0.5-1.4
Vitamina C	Mg	200.0	200.0	200.0

Fuente: **PADILLA, 2006**.

El dotar a los animales de una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos: retraso en la fecundación, muerte embrionaria, abortos y nacimientos de crías débiles y pequeñas con alta mortalidad **(SÁNCHEZ, 2010)**.

El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimientos, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados

los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estados fisiológicos.

Al igual que en otros animales los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estados fisiológicos, genotipo, y medio ambiente donde se desarrolla la crianza **(PADILLA, 2006)**.

## **PROTEÍNA**

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada una de ellos requiere de su aporte, dependiente más de la calidad que de la cantidad que se ingiere existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados.

El suministro inadecuado de proteína tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. Para cuyes manejados en bioterios, la literatura señala que el requerimiento de proteína es del 20%, siempre que esté compuesta por más de dos fuentes proteicas. Este valor se incrementa a 30 ó 35 por ciento, si se suministra proteínas simples tales como caseína o soya, fuentes proteicas que pueden mejorarse con la adición de aminoácidos. Para el caso de la caseína con L-arginina (1 % en la dieta) o para el caso de la soya con DL-metionina (0,5% en la dieta) **(PADILLA, 2006)**.

Los cuyes alimentados con 14% de P.T. obtuvieron mayores ganancias de peso, aumentaron su consumo de alimentos y fueron más eficientes ( $P < 0.01$ ) que aquellos que tuvieron 23% de P.T. en su ración (**MORENO, 1989; RODRÍGUEZ, 2004**).

## **FIBRA**

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 9 a 18 %. Bajo ciertas condiciones como en un laboratorio, se puede omitirse el uso de fibra en la alimentación, la cual debe tener porcentajes altos de fibra. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo (**PADILLA, 2006**).

Se ha mostrado extensamente que los cuyes crecen mejor con forraje en su ración y bajo ciertas condiciones puede omitirse su uso, especialmente en laboratorio. El contenido de fibra de las raciones puede variar entre 9 – 18 % y con dictas purificadas, los mejores resultados se han obtenido con la inclusión de 15% de material voluminoso como goma arábica, celulosa o celofán (**MORENO, 1989; RODRÍGUEZ, 2004**).

El aporte de fibra está dada básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un

alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta.

Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18% **(PADILLA, 2006)**.

## **ENERGÍA**

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo.

El NRC (1978) sugiere un nivel de ED de 3 000 kcal/ kg de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética **(PADILLA, 2006)**.

## **GRASA**

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linolénico: en una cantidad de 4 g/kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3% permite un buen crecimiento

sin dermatitis **(MORENO, 1989; RODRÍGUEZ, 2004)**. En casos de deficiencias prolongadas se observaron poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como, agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal. Estas deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3% es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis **(PADILLA, 2006)**.

## **MINERALES**

Los minerales forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada **(PADILLA,2006)**.

Los elementos minerales, tales como el calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloro, son necesarios para el cuy, pero sus requerimientos cuantitativos no han sido determinados. Presumiblemente sean necesarios el hierro, manganeso, cobre, zinc y yodo. El cobalto es probablemente requerido para la síntesis intestinal de vitamina B12, si la dieta no lo contiene **(MORENO, 1989; RODRÍGUEZ, 2004 Y PADILLA, 2006)**



## **AGUA**

La necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Puede sobrevivir sin aporte de materia seca durante varios días, mientras que una carencia absoluta de agua los conduciría a la muerte en pocos días. **(MORENO, 1989; RODRÍGUEZ, 2004).**

Si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo **(PADILLA, 2006).**

Los cuyes de recría requiere entre 50 y 100 ml de agua por día pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 30 °C. Bajo estas condiciones los cuyes que tienen acceso a agua de bebida se ven más vigorosos que aquellos que no tienen acceso al agua.

En climas templados, en los meses de verano, el consumo de agua en cuyes de 7 semanas es de 51 ml y a las 13 semanas es de 89 ml esto con suministro de forraje verde (chala de maíz: 100 g/animal/día) **(PADILLA, 2006).**

## **VITAMINAS**

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades **(PADILLA, 2006)**.

### **a) Vitamina A**

Los síntomas de una deficiencia de Vitamina A en los cuyes son cese del crecimiento, pérdidas de peso, xeroftalmia y muerte. Los requerimientos cuantitativos de vitamina A por el cuy no han sido determinados; Bentley y Morgan en 1945, encuentran que la ingestión de 2 mg de vitamina A por kg de peso vivo en animales deficientes, produce un almacenamiento significativo en el hígado. Las necesidades de esta vitamina son normalmente satisfechas por la ingestión de caroteno, constituyente de los tejidos vegetales verdes **(MORENO, 1989; RODRÍGUEZ, 2004)**.

### **b) Vitamina D**

Los cuyes jóvenes parecen no requerir suplementación de esta vitamina si la relación calcio/fósforo en la dieta es satisfactoria **(MORENO, 1989; RODRÍGUEZ, 2004)**.

### **c) Vitamina E**

En dietas carentes de esta vitamina, se ha logrado desarrollar una extrema degeneración de los músculos voluntarios, con presencia de distrofia

muscular. La reproducción también es adversamente afectada (**MORENO, 1989; RODRÍGUEZ, 2004**).

#### **d) Vitamina K**

Se considera que un aporte de 50 mg/kg en el alimento parece ser adecuado para la reproducción en la primera generación pero en las siguientes, los recién nacidos pueden nacer muertos o morir poco tiempo después debido a hemorragias internas (**MORENO, 1989**) (**RODRÍGUEZ, 2004**).

#### **e) Vitamina C**

La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C. Si existe carencia de vitamina C produce pérdida de apetito, crecimiento retardado y muerte de los animales a los 25 a 28 días. Además, los jóvenes mueren por los efectos de deficiencia de esta vitamina antes que los animales viejos, estando en similares condiciones. Existen deficiencias en el consumo de alimento, hay menor ganancia de peso, y aumenta la mortalidad de animales mayores de 5 meses (**MORENO, 1989; RODRÍGUEZ, 2004 Y PADILLA, 2006**).

### **g. MOMENTO OPTIMO PARA LA COMERCIALIZACION DEL CUY**

En estudios para determinar la edad optima de comercializacion de los cuyes, se ha observado que los machos representan un ritmo de crecimiento (expresados en ganancia de peso) superior a las hembras.

CUADRO N° 2. Promedio de peso vivo e incrementos semanales

SEMANAS	MACHOS		HEMBRAS	
	PESO VIVO	INCREMENTOS	PESO VIVO	INCREMENTOS
NAC.	148.44	---	147.13	---
1	202.49	54.05	205.95	58.82
2	296.66	94.17	299.44	93.49
3	348.95	88.29	380.53	81.09
4	458.86	73.91	449.00	68.47
5	578.02	119.16	542.66	93.66
6	685.50	107.48	632.45	89.79
7	778.73	93.23	713.01	80.56
8	860.79	82.06	779.83	66.82
9	927.51	66.72	847.52	67.69
10	984.79	57.28	898.71	51.19
11	1.027.99	43.20	943.63	44.92
12	1.063.16	35.17	980.55	36.92
13	1.091.34	28.18	1.004.88	24.33
14	1.104.04	12.70	1.032.99	28.11
15	1.114.57	10.53	1.040.70	7.71
16	1.112.57	(-2.00)	1.053.62	12.92

Fuente: **MORENO, 1989; RODRÍGUEZ, 2004**

## **B. ARRACACHA**

### **NOMBRE CIENTÍFICO**

Probablemente la arracacha es la planta más antigua cultivada en América del Sur, fue Descrita por Bancroft en 1825 y descrita como una dicotiledónea, que según Jaramillo en 1952 y Cronquist en 1968; tiene la siguiente clasificación botánica:

- División:               Spermatophyta.
- Subdivisión:       Magnoliophyta (Angiospermae)
- Clase:                 Magnoliatae (Dicotiledónea).
- Subclase:            Rosidae. Archichlamydeae
- Orden:                Umbellales (Ariales).
- Familia:             Umbelliferae (Apiaceae).
- Género:             *Arracacia*.
- Especie:             *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft

**(AMAYA Y JULCA, 2006)**

### **TAXONOMÍA**

- REINO:                Plantae
- División:            Magnoliophyta
- Clase:                Magnoliopsida
- Orden:                Apiacea
- Familia:             Apiaceae
- Subfamilia:        Apioideae
- Tribu:                Selineae smirniae
- Género:             *Arracacia*
- Especie:            *Arracacha xanthorrhiza*

**(WIKIPEDIA, 2017)**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA en el 2006. La define como una planta andina, de la familia Apiaceae, cultivada originalmente a lo largo de 7250 km de la cordillera, desde Venezuela hasta el norte de Chile y noroeste de Argentina. Se puede cultivar desde 200 m a 3600 msnm, pero se desarrolla mejor entre 1800 a 2500 msnm. Se cultiva principalmente por su raíz reservante (RR) que es de sabor agradable y de fácil digestibilidad, ya que posee un almidón muy fino, con alto contenido de calcio y vitamina A **(UNALM, 2006)**.

Los limitantes para su cultivo son la alta perecibilidad de las RR, el periodo vegetativo largo de (10-12 meses), y la lignificación de las raíces en la madurez **(UNALM, 2006)**.

### **NOMBRES COMUNES POR REGIONES O LUGARES, SINÓNIMOS**

Raqacha (quechua); laqachu (aymara); virraqa (Cusco, Perú); ricacha (Cajamarca, Perú) **(AMAYA Y JULCA, 2006)**; Zanahoria blanca (Cajamarca, Perú, y Ecuador) **(AMAYA Y JULCA, 2006)**.

En Venezuela se la conoce como arracacha, racacha, apio criollo; en Perú como racacha virraca; Ecuador como zanahoria blanca. En Inglaterra: arracacha racacha, white carrot, peruvian carrot, peruvian parsnip. En Brasil es conocida como cenoura amarela, batata baroa, batata fiusa, batata

tupenianbá, batata arracacha, batata jujiba y batata suiça. En francés se la conoce con los nombres de arracacha, panéme, pone de terre céleri; siendo la denominación más común en América del Sur como “arracacha” **(AMAYA Y JULCA, 2006)**.

## **CONTENIDO NUTRICIONAL**

En la arracacha se destaca no solamente el contenido de carbohidratos y su calidad de almidón (10 a 25 por ciento) con granos muy finos, parecidos a los de la yuca, sino también la presencia de varias vitaminas (carotenos en las variedades amarillas), minerales y otros micronutrientes, los que explican su sabor agradable.

Es particularmente rica en calcio, hierro y niacina superando el contenido de otros tubérculos y raíces como papa y yuca. Basta consumir diariamente entre 100 y 200 gramos de esta raíz para cubrir los valores recomendados de vitamina A y hierro. Asimismo, 150 gramos de arracacha cubren el 50 por ciento de los requerimientos diarios de vitamina B3, calcio y fosforo de los niños pequeños **(CARO Y SALAS , 2002)**.

CUADRO N° 3. Composición De Nutrientes De Arracacha, Melloco, Oca, Papa, Yuca.

COMPOSICIÓN	ARRACACHA	MELLOCO	OCA	PAPA	YUCA
Energía (kcal)	97.0	62.0	61.0	97.0	162.0
Humedad %	81.9	84.8	77.7	74.5	58.9
Proteína (g)	1.0	1.5	1.0	2.1	0.2
Grasas (g)	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2
Carbohidratos (g)	15.9	12.2	19.7	22.3	39.2
Fibra (g)	0.7	0.5	0.5	0.6	1.0
Cenizas (g)	1.0	0.9	0.8	1.0	1.0
Calcio (g)	65.0	3.0	22.0	9.0	30.0
Fosforo (g)	55.0	28.0	31.0	47.0	57.0
Hierro (g)	9.5	1.1	1.1	0.5	0.5
Vitamina A (IU)	1760	16.5	3.3	3.0	8.0
Niacina	3.5	0.2	0.4	1.7	0.7

Fuente: **CARO Y SALAS , 2002.**

Su composición química por cada 100 gramos de materia seca es: Agua (74), carbohidratos (24.91), proteína (0.96), lípidos (0.26), cenizas (1.30), fibras (0.85), almidón (23.51), calorías (104), ácido ascórbico (23), Vitamina A (1760), tiamina (0.08), riboflavina (0.04) niacina (3.45 mg) calcio (65.25), hierro (9.51), fósforo (55.00), potasio (2.40), magnesio (64.12). **(UNALM, 2006)**



## **IMPORTANCIA DE LAS VITAMINAS Y MINERALES PRESENTES EN LA ARRACACHA**

- **VITAMINA A:** Importante en la formación de huesos y dientes, para mantener la piel y el cabello sanos, para la protección de los tejidos del aparato respiratorio, digestivo y urinario, así como conservar la visión nocturna **(CARO Y SALAS , 2002).**
- **LA NIACINA O VITAMINA B3:** Encargada de colaborar en las funciones del sistema nervioso, digestivo; favorecer la producción de hormonas sexuales y conservar la piel sana **(CARO Y SALAS , 2002).**
- **EL CALCIO:** Sus funciones primordiales son de formar y conservar los huesos, controlar la transmisión de los impulsos nerviosos y ayudar a la coagulación sanguínea. Los valores sobrepasan siete veces más los de la papa (9 mg) **(CARO Y SALAS , 2002).**
- **FOSFORO:** Interviene en el buen funcionamiento del cerebro
- **EL HIERRO:** Es el más relevante del micro elementos que contiene la arracacha, este mineral es necesario para la estimulación de enzimas que intervienen en el metabolismo y en la formación de hemoglobina y mioglobina en el organismo **(CARO Y SALAS , 2002).**

CUADRO N° 4. Valores aproximados de las principales vitaminas presentes en la arracacha.

<b>VITAMINAS</b>	<b>100 G DE MATERIAL FRESCO</b>
Vitamina A	1.759
Tiamina	0.08
Riboflavina	0.04
Niacina	4.5
Piridoxina	0.03

Fuente: **AMAYA Y JULCA, 2006.**

## **DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y VARIEDADES**

Es la única planta alimenticia de la familia de la zanahoria (Apiaceas) domesticada en Sudamérica. Se domesticó la especie perenne y al parecer todas las arracachas son perennes ya que todas tienen un sistema de reservas.

Tiene diferentes tipos de hojas: una hoja vegetativa que por lo general es más grande, muy dividida y la hoja caulinar que subtiende al eje floral, que es más pequeña y con menos divisiones (**AMAYA Y JULCA, 2006**).

La inflorescencia es una umbela. Es una planta de cruzamiento facultativo y produce semillas. Las partes vegetativas usadas para la propagación, también llamadas «propágalos» se pueden cosechar en cualquier época o estado de desarrollo de la planta. Estas se obtienen por lo general después de la cosecha, pero también se pueden obtener por capado, cuando las plantas

tienen 8 meses o más. No es recomendable usar brotes tiernos (**AMAYA Y JULCA, 2006**).

Las diferentes formas hortícolas de la zanahoria blanca o arracacha, se reconocen por el color del follaje y el color externo e interno de la raíz, así tenemos:

- Amarilla: Esta arracacha produce raíces amarillas de muy buen sabor y el follaje es verde.
- Blanca: Produce raíces blancas y presenta follaje verde.
- Morada: El follaje es de color carmín y las raíces son amarillas.

En general, existen unas nueve diferentes formas hortícolas resultantes de la combinación de color de la raíz y del follaje (**SUQUILANDA, 2012**).

Según el color de la pulpa existen cuatro tipos de arracacha: de pulpa blanca, de pulpa amarilla, de pulpa blanca con pigmentación purpura y de pulpa amarilla con pigmentación purpura (**AMAYA Y JULCA, 2006**).

Color característico de los principales órganos de la planta de arracacha, en cada uno de los materiales genéticos encontrados en el municipio de Boyacá:

- AMARRILLA TARRO: nombre común, color de hoja verde, color de tallo verde, color predominante en la raíz amarillo no tiene presencia de anillo morado en la raíz.

- BLANCA DE TARRO: color de hoja verde, color de tallo verde, color predominante en la raíz blanco, se identificaron dos materiales uno con anillo morado en la raíz y otro que no lo presenta.
- PALIVERDE: color de hoja verde, color de tallo verde, color predominante en la raíz amarillo, presencia de anillo morado en la raíz.
- PALIRRUSIA: color de hoja verde, color de tallo verde, color predominante en la raíz amarillo, no tiene presencia de anillo morado en la raíz.
- PALINEGRA: color de hoja verde con morado, color de tallo morado, color predominante en la raíz amarillo, no tiene presencia de anillo morado en la raíz.
- YEMA DE HUEVO: color de hoja verde, color de tallo verde, color predominante en la raíz amarillo no tiene presencia de anillo morado en la raíz.
- YUCATANA: color de hoja morado oscuro, color de tallo morado suave, color predominante en la raíz amarillo, presencia de anillo morado en la raíz.

**(EDANE, 2015)**

CUADRO N° 5. Composición de los nutrientes arracacha amarilla, arracacha blanca, arracacha morada.

COMPOSICIÓN	ARRACACHA AMARILLA	ARRACACHA BLANCA	ARRACACHA MORADA
Valor energético (cal)	97.00	104.00	102.00
Humedad (%)	75.10	73.00	73.40
Proteína (g)	0.70	0.80	0.80
Grasa(g)	0.30	0.20	0.20
Carbohidratos(g)	22.90	24.90	24.40
Fibra (g)	1.10	0.60	1.00
Calcio (mg)	27.00	29.00	26.00
Fosforo (mg)	50.00	58.00	52.00
Hierro (mg)	1.10	1.20	0.90
Tiamina (mg)	0.09	0.06	0.07
Riboflavina (mg)	0.08	0.04	0.06
Niacina (mg)	2.84	3.40	2.80
Ácido ascórbico (mg)	27.10	28.00	23.00

Fuente: **SUQUILANDA, 2012.**

De acuerdo a su composición química se destacan su contenido de calcio y fósforo, además destaca el almidón de la arracacha, más que por su contenido por la calidad del mismo. El almidón de la arraccha se caracteriza por ser muy fino y uniforme acompañado de un aroma propio de las umbelíferas debido a la presencia de un aceite espeso y amarillento característico de la planta. Esta planta debe ser considerada como un alimento esencialmente energético pues en su composición, se destacan los carbohidratos en relación a los demás nutrientes (almidón + azúcares totales) y considerables niveles de

minerales como calcio, fósforo, hierro, además de constituir buena fuente de vitamina A y niacina. (SUQUILANDA, 2012)

CUADRO N° 6. Composición de los nutrientes de la raíz de arracacha amarilla, blanca, morada, cepa de arracacha amarilla y morada (contenido en 100 gramos de parte comestible).

Compuesto	Unidad	Raíz de arracacha amarilla	Raíz de arracacha blanca	Raíz de arracacha morada	Cepa de arracacha amarilla	Cepa de arracacha morada
Agua	Gramos	72.8	74.5	71.9	72.6	72.0
Materia seca	Gramos	27.2	25.5	28.1	27.4	28.0
Carbohidratos	Gramos	24.0	22.3	24.9	24.1	24.8
Proteína	Gramos	0.9	1.0	1.1	0.9	1.0
Grasa	Gramos	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Fibra	Gramos	1.0	0.7	0.8	1.1	0.9
Cenizas	Gramos	1.2	1.4	1.2	1.2	1.2
Minerales						
Calcio	Miligramos	26	23	24	28	25
Fosforo	Miligramos	60	40	65	70	70
Hierro	Miligramos	0.7	1.1	0.7	1.1	0.4
Vitaminas						
Vitamina A	U.I.	190	10	20	69	3
Tiamina	Miligramos	0.06	0.05	0.04	0.07	0.06
Riboflavina	Miligramos	0.04	0.06	0.03	0.09	0.05
Niacina	Miligramos	2.8	2.5	1.1	4.8	4.1
Ácido ascórbico	Miligramos	20	15	20	20	20
Calorías	Unidades	100	94	104	100	104

Fuente: RODRÍGUEZ *et al.*, 2000.

CUADRO N° 7. Composición de los nutrimentos de la zanahoria blanca con sus diferentes variedades blanca, amarilla y morada.

ZANAHORIA BLANCA O ARRACACHA						
FORMA	MATERIA	ENERGÍA	PROTEÍNA	ALMIDÓN	AZUCARES	AZUCARES
HORTÍCOLA	SECA	KCAL/G			TOTAL %	REDUCIDOS
						%
BLANCA	16.15+-3.49	3.86+-0.04	4.32+-1.12	67.29+-5.68	8.4+-2.71	6.05+-2.82
AMARILLA	16.36+-4.19	3.89+-0.03	6.41+-1.04	65.49+-7.36	8.23+-2.73	6.38+-3.00
MORADA	19.67+-4.40	3.89+-0.06	4.83+-1.26	72.32+-794	9.09+-3.50	6.41+-4.18

Fuente: FAIRLIE *et al.*, 1999.

CUADRO N° 8. Composición química de la arracacha

COMPONENTES	G/ 100 G DE MATERIA FRESCA	
	PROMEDIO	VARIACIÓN
Humedad	74.00	64.12 – 61.37
Solidos totales	26.00	16.83 – 34.14
Carbohidratos	24.91	19.25 – 29.87
Proteínas	0.96	0.60 – 1.85
Lípidos	0.26	0.19 – 0.35
Cenizas	1.30	1.05 – 1.38
Fibras	0.85	0.60 – 1.24
Almidón	23.51	16.91 – 25.49
Azucares totales	1.68	0.65 – 1.98
Calorías	104	96 – 126

Fuente: AMAYA Y JULCA, 2006.

CUADRO N° 9. Composición de los aminoácidos esenciales de las proteínas de arracacha comparadas con las proteínas padrón de la FAO /OMS – 1973

Aminoácidos	Mg de aminoácidos/g de nitrógeno	
	Arracacha	Proteína padrón de la FAO/OMS – 1973
Isoleucina	83	250
Leucina	237	440
Lycina	203	340
Metionina + lisina	179	220
Fenilalanina	386	380
Tirosina	186	250
Treonina	144	60
Triptófano	191	310
Valina	33.2	100
Valor (E/T %)	22.6	36

Fuente: **AMAYA Y JULCA, 2006.**

### USOS MÁS FRECUENTES DE LA ARRACACHA

Los más comunes son puré, especialmente en niños lactantes; en sopas se considera un alimento especialmente nuevo en enfermos y convalecientes, cosida frita, también se usa las hojas en la preparación del sancocho o puchero (**FAIRLIE et al., 1999**).

Las raíces de arracacha son recomendadas en dietas para niños, personas convalecientes, principalmente por su contenido de calcio, fósforo y niacina. Otro factor determinante para ser utilizado en dietas especiales son las características de su almidón, pues contiene alrededor de 23% de gránulos redondos que varían de 5 a 27 um, haciéndolos altamente digeribles.



Las raíces, se consumen en forma de sopas, budines y buñuelos con miel de caña o panela. Las hojas también se pueden utilizar para la alimentación humana y como forraje para el ganado vacuno, cerdos y cuyes **(SUQUILANDA, 2012)**.

En igual sentido, las cepas pueden ser utilizadas en la alimentación de cerdos, gallinas y ganado vacuno, dada su composición muy similar a la de las raíces en cuanto al contenido de compuestos de alto valor calórico y carotenoides que dan origen a la vitamina A, así como al alto volumen no comercial de cepas y raíces afectadas por chisas, llegando a 17 toneladas que equivalen a 4,7 toneladas de materia seca por hectárea **(EDANE, 2015)**.

Se usan las hojas, tallos y coronas en la alimentación de vacunos, especialmente para vacas lecheras ya se dice que aumenta la producción de leche, en cerdos para iniciar el engorde, en aves domésticas y cuyes **(CARO Y SALAS , 2002)**

## **MATERIALES GENÉTICOS**

Con esta especie hortícola no se maneja el concepto de variedad, ya que en la arracacha no se tiene claridad sobre este aspecto.

Diferentes autores mencionan conceptos como cultivar, forma hortícola y accesión. Así mismo, se usa el término «material genético», que hace referencia a un grupo de plantas que a simple vista pueden ser agrupadas de acuerdo con rasgos de color, forma de sus estructuras y sus características agronómicas **(EDANE, 2015)**.

Por otra parte, se ha determinado la existencia de siete materiales, cuyos nombres comunes son: paliverde, palirrusia o palimorada, palinegra, yema de huevo o cartagenera, blanca de tarro, amarilla de tarro y yucataná. Estos materiales se diferencian, principalmente, por el color de las hojas, de los tallos y de las raíces. Para el caso de la raíz, se encontró que podían ser blancas o amarillas y en algunos materiales, con presencia de un anillo de color morado. Igualmente se presentan plantas con hojas de color verde, verde-morado o morado intenso **(EDANE, 2015)**.

De acuerdo con la forma y la estructura de la raíz, los agricultores definen dos clases de materiales: una de las clases agrupa los materiales cuya raíz principal es gruesa, que denominan «tarro», con raíces secundarias pequeñas, conocidas como apios, dentro de la cual, se encuentran los materiales yucataná, blanca de tarro y amarilla de tarro. En la otra clase se reúnen los materiales con raíz central más pequeña que la de la primera y numerosos apios, donde se agrupan los materiales paliverde, palirrusia, palinegra y yema de huevo, conocidos como «variedades de apio». El material paliverde es cultivado por su alta producción, aunque en los últimos años se ha impuesto la siembra de yema de huevo, dada su aceptación en el mercado **(EDANE, 2015)**.

## **USOS MEDICINALES:**

Galactóforo, antídoto, y contra infecciones urinarias **(SUQUILANDA, 2012)**.

Las hojas de arracacha se usan en el tratamiento de trastornos postparto y como reguladores de la menstruación; para ello las hojas se soasan en fuego lento hasta que estén amarillas **(CARO Y SALAS , 2002)**.

## **OBTENCIÓN DE LA HARINA**

La harina de arracacha puede es utilizada en la elaboración variada de alimentos y bebidas, con muy buena aceptación por parte de los productores y consumidores, como cremas para consumo en caliente, bebidas lácteas, dulces y productos panificados (tortas, galletas y pan). Por otra parte, la producción del almidón de arracacha alcanza una tasa media de extracción de 13,8 kg de almidón por cada 100 kg de raíces, con una humedad de 15,2 %; este valor es equivalente a 11,9 kg de almidón con cero contenidos de humedad.

Es de anotar que el almidón de arracacha presenta un contenido relativamente bajo de amilosa 10, la más baja temperatura de gelatinización y un gránulo muy pequeño; y de acuerdo con las pruebas realizadas por el CIRAD-CIAT11, este almidón es resistente a condiciones de congelación hasta de -20 °C, lo cual le permite ser usado como aditivo natural de productos que requieren refrigeración o congelación, como cárnicos, lácteos y helados y

de productos conservados en medios ácidos como ciertos jugos y encurtidos  
(RODRÍGUEZ *et al.*,2000).

Cuadro 10. Composición química de los rizomas de arracacha durante el flujo de procesamiento en harina.

Muestra	Materia seca g/100 materia prima	% materia seca				
		Almidón	Fibra	Grasa	Proteína	Cenizas
<b>ARRACACHA AMARILLA</b>						
Raíces frescas	28.6	86.0	1.8	0.9	2.5	3.7
Residuos de lavado	15.0	47.0	7.4	1.6	2.4	24.0
Trozos secos	94.2	84.0	2.0	0.8	3.3	3.7
Harina	96.0	72.0	2.3	1.7	3.3	3.2
Ripio	94.5	65.0	2.5	-	3.3	5.5
<b>ARRACACHA blanca</b>						
Raíces frescas	20.2	85.0	1.6	1.4	2.4	4.9
Residuos de lavado	16.1	39.0	6.8	1.6	2.1	32.7
Trozos secos	92.7	80.0	1.5	1.7	2.9	4.6
Harina	96.0	64.0	1.9	1.0	3.1	4.7
Ripio	93.7	63.0	2.5	-	3.3	5.2
<b>ARRACACHA MORADA</b>						
Raíces frescas	20.8	85.0	1.5	1.3	1.3	4.7
Residuos de lavado	15.5	40.0	8.7	1.5	2.9	25.8
Trozos secos	94.2	84.0	2.1	1.6	1.9	4.6
Harina	96.2	67.0	2.1	2.0	1.8	4.2
Ripio	94.8	63.0	3.3	-	2.1	5.5

Fuente: RODRÍGUEZ, *et al.*, 2000.

## **GENERALIDADES DE LA AVENA FORRAJERA**

Es una planta herbácea anual, perteneciente a la familia de las poaceae. Las especies más cultivadas son *Avena sativa* y *Avena byzantina*, en ese orden.

Es rica en proteínas de alto valor biológico, grasas y un gran número de vitaminas y minerales. Es el cereal con mayor proporción de grasa vegetal, un 54 % de grasas no saturadas y un 46 % de ácido linoleico. También contiene hidratos de carbono de fácil absorción, además de calcio, zinc, cobre, fósforo, hierro, magnesio, potasio, sodio; vitaminas B1, B2, B3, B6 y E. Además, contiene una buena cantidad de fibras, que no son nutrientes pero contribuyen al buen funcionamiento intestinal.

Es una planta de raíces reticulares, potentes y más abundantes que en el resto de los cereales. Su tallo es grueso y recto con poca resistencia al vuelco, su longitud puede variar de 50 cm a un metro y medio. Sus hojas son planas y alargadas, con un limbo estrecho y largo de color verde oscuro. Sus flores se presentan en espigas de dos o tres de ellas.

## **DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

**GANANCIA DE PESO:** Incremento de peso corporal producido por una elevada ingesta de calorías

**CONCENTRACIÓN:** relación que existe en una cantidad de sustancia

**HARINA DE ARRACACHA:** polvo que resulta de la molienda del tubérculo secado.

**ENERGÉTICO:** contenido energético necesaria para la fabricación o suministro que requiere un organismo.

**ENGORDE:** alimentación que se procura al animal para que aumente de peso, con el fin de aprovechar su carne.

### III. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. LUGAR DE INVESTIGACIÓN

La investigación se llevó a cabo en el distrito de Paucartambo – Pasco en el jirón Bernardo alcedo en la huerta perteneciente a la familia Samaniego, ubicado en el distrito de Paucartambo. En los galpones construidos para el fin investigativo.

Paucartambo es uno de los trece Distritos que conforman la provincia de Pasco. Eventos históricos: la creación y fundación ley 3028 el 30 de diciembre de 1918. Situada en la parte suroccidental del departamento homónimo. Limita por el norte con el Distrito de Huachón; por el sur con el Distrito de Ulcumayo (Junín); por el este con el Distrito de Ulcumayo (Junín) y el Distrito de Chontabamba (Oxapamapa); y, por el oeste con el Distrito de Ninacaca (Pasco) y con el Distrito de Carhuamayo (Junín) Cuenta con una superficie de 704,33 km<sup>2</sup> (**WIKIPEDIA, 2017**).

El distrito de Paucartambo, conocido como el valle agrícola e hidroenergético, se encuentra ubicado en la parte Oriental de la provincia de Pasco. En las regiones Yunga, Quechua, Suni y Puna (jalca). Su capital Paucartambo, se encuentra a 96 km de Cerro de Pasco.

- Altitud: 2880 m.s.n.m. Lar. Sur 10 46' 13" Long Oeste 75 48' 39" en la Capital del Distrito.
- Temperatura media anual: 13° C, noviembre es el mes más cálido y julio es el mes más frío
- Precipitación media aproximado: 82.5 mm
- Precipitación: baja 13 mm junio, alta 127 mm marzo
- Clima: cálido templado
- Producción Agropecuaria: maíz, papa, legumbres, etc.
- Producción Ganadera: vacunos, ovinos, porcinos, equinos, alpacas y llamas.

Producción Minera\*: Es la más importante actividad económica del departamento, más no del distrito. Se explotan plomo, plata, zinc, cobre y gran cantidad de metales finos que se emplean en la industria electrónica.

Producción Hidroenergética: La represa de Yuncán es su principal aporte a nivel energético en la región Pasco y a nivel del centro del Perú

**(WIKIPEDIA, 2017).**

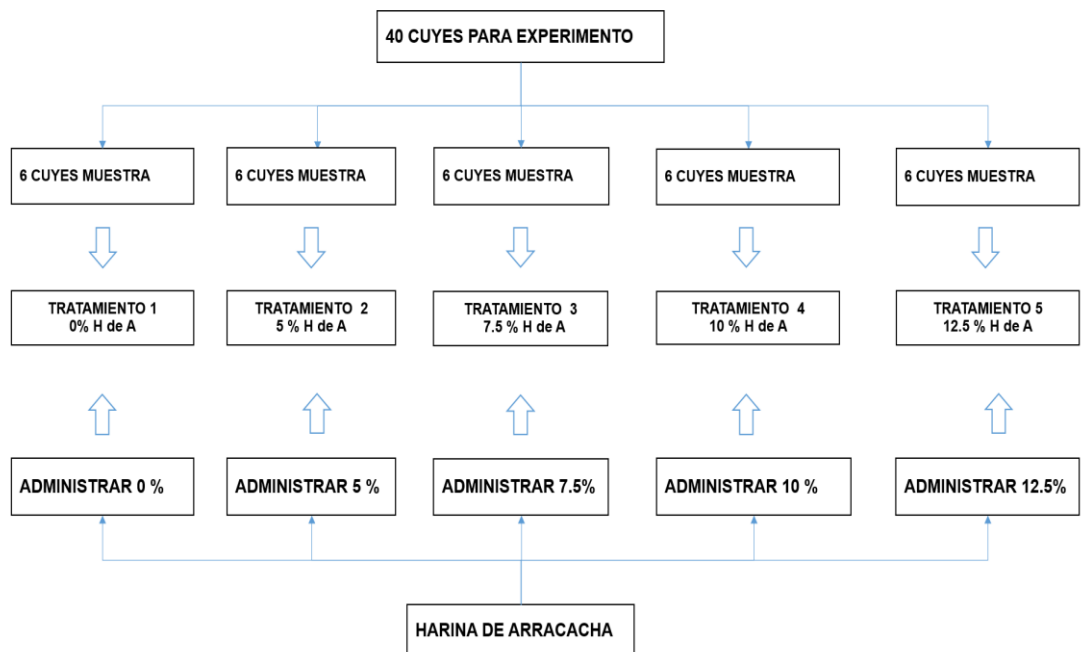
### **3.2. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación que se usó: es aplicada y el nivel de investigación es experimental, porque se manipulo la variable independiente evaluando en las



concentraciones de la harina de arracacha sobre la ganancia de peso en la variable dependiente

## DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN



## DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó las diferentes concentraciones de harina de arracacha y la determinación de la concentración óptima a través de la ganancia de peso de los cuyes, se usó el diseño estadístico ANVA MODELO LINEAL GENERAL.

### Esquema estadístico ANOVA.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad (GL)	Suma de cuadrado (SC)	Cuadrados medios (CM)	Fc
Tratamientos	(t - 1)	$\frac{\sum x^2 i}{r - fc}$	$\frac{SC (Trat)}{GL (Trat)}$	$\frac{CM (Trat)}{CM (Error)}$
SEM SEMxTRAT Error experimental	T (r - 1)	SC (T)- SC(t)	$\frac{SC (Error)}{GL (Error)}$	
Total	Rt - 1	$\sum x^2 ij - FC$		

### 3.3. UNIVERSO/POBLACIÓN Y MUESTRA

#### DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO

La población estuvo conformado por los cuyes de la línea Perú alimentados con diferente concentración de harina de arracacha, para la ejecución del proyecto se adquirió 30 unidades de cuyes de la línea Perú destetados machos en la fase de crecimiento a engorde.

#### SELECCIÓN DE MUESTRA

La muestra estuvo conformado por 30 cuyes machos de la línea Perú (cuyes destetados) distribuidos en 04 tratamientos y uno el testigo en grupos de 6 cuyes machos en por separado lo que se evaluó durante la ejecución.

#### UNIDAD DE ANÁLISIS

La alimentación de cuyes de línea Perú, con diferentes concentraciones harina de arracacha teniendo como unidades de análisis 6 cuyes por

tratamiento. Para determinar la concentración de la harina de arracacha en la alimentación de cuyes destetados de la línea Perú. Se consideró los siguientes tratamientos en estudio.

<b>Trat.</b>	<b>Alimento</b>	<b>Observaciones</b>
T 0	100 % Forraje De Avena + 0% Harina De Arracacha	se evaluó el mejor resultado obtenido con la harina de arracacha en la alimentación de los cuyes
T 1	100 % Forraje De Avena + 5 % Harina De Arracacha	
T 2	100 % Forraje De Avena + 7.5 % Harina De Arracacha	
T 3	100 % Forraje De Avena + 10 %Harina De Arracacha	
T 4	100 % Forraje De Avena + 12.5 % Harina De Arracacha	

Para determinar la mejor ganancia de peso de los cuyes a través de la mejor concentración de la harina de arracacha en la alimentación de cuyes, se tomó en consideración las siguientes evaluaciones: control semanal de peso, peso diario de del alimento y el porcentaje de la harina de arracacha a cada uno de los tratamientos.

## **TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS**

### **FUENTES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

- Técnica de investigación o bibliografía: revisión bibliográfica del perfil de tesis.

- Técnica de campo: observación mediante el cual se va recolectar datos del peso y alimento diario, peso de los cuyes
- Fichas de registro y localización: bibliografía, internet y USB
- Instrumentos de recolección del campo: cuaderno y formatos

## **PROCESAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE DATOS**

Efecto de la ganancia de pesos se usó diferentes niveles de la harina de arracacha 0 %; 5 %; 7.5%; 10 % y 12.5 % como suplemento en la alimentación de forraje de cuyes; lo cuales los forrajes fueron de la siguiente manera 100 %; 95 %; 92.5%; 92% y 87.5%. total de peso por semana. El alimento se pesó diario.

La conversión alimenticia óptima con diferentes niveles de la harina de arracacha sobre la ganancia de peso vivo en cuyes se va a medir la eficiencia del consumo de alimento.

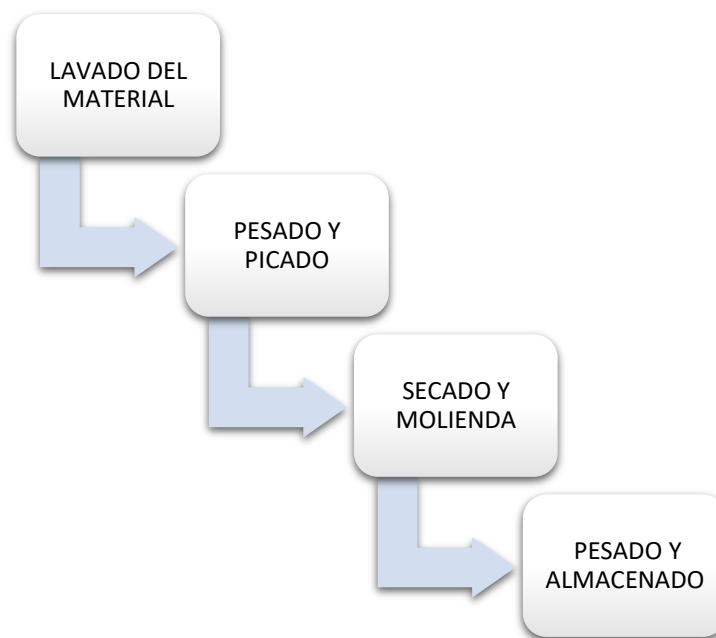
La investigación llevó a cabo en el distrito de Paucartambo, lo cual se compró los cuyes machos destetados de la raza Perú de una granja en la ciudad de Huancayo.

Para la elaboración de la harina de arracacha se sembró con anterioridad cosecho la arracacha de la zona para elaborar la harina de arracacha.

El procesamiento de elaboración de la harina integral de arracacha está conformado por un conjunto de operaciones unitarias que comprenden la cosecha y la selección de la materia prima a procesar, el lavado del material,

el trozado, el secado, la molienda. (AMAYA Y JULCA, 2006) después al uso del engorde dividido por porcentajes.

GRAFICO 1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HARINA DE ARRACACHA



Se realizó análisis de componentes químicos de la arracacha para insertar en la alimentación de los cuyes.

La crianza se va a empezar partir en la fase de crecimiento a engorde, en la cuarta semana de edad en la época de recría II se va a comprar los cuyes en edades entre el mes, lo cual se va a empezar a administrar la harina de arracacha como suplemento alimenticio para el engorde dicho sea de paso para el crecimiento.

Los cuyes requieren diariamente un promedio de 33% de alimento respecto a su peso, siendo este un factor para calcular la dosis de harina de arracacha para la evaluación. Se tuvo cinco grupos cada uno consta de 6 cuyes que el T 0 va a ser el tratamiento control que se va alimentar solo de pastura, T 1 se va administrar el 5% del consumo total que necesita en la alimentación (33% del peso corporal) y el restante 28 % consiste en el forraje. El T 2 se va administrar el 7.5 % de la harina de arracacha (33% del peso corporal) y 25.5 % forraje, en el T 3 se va administrar 10 % de la harina de arracacha (33% del peso corporal) y forraje 23 % por último el T 4 se va a da el 12.5 % (33% del peso corporal) y 20.5 % forraje, cada semana aumenta en relación a su peso la cantidad pero no se va modificar el porcentaje.

PORCENTAJE DE TRATAMIENTO					
ADMINISTRACIÓN	T 0	T 1	T 2	T 3	T 4
HARINA DE ARRACACHA	0 %	5%	7.5 %	10 %	12.5 %
FORRAJE	100 %	95 %	92.5 %	90 %	87.5 %

Cada uno de los grupos se en una posa de 1.5 m<sup>2</sup> que son las medidas estándar para el experimento.

Contó con recipientes para la harina de arracacha y el agua de bebida se administrara la pastura cada semana el contenido del porcentaje requerido. Se va pesar al inicio y final de semana para el control de peso y se anotara en el cuaderno de control.

Diariamente se va pesó el alimento la harina de arracacha y la pastura que se va a proporcionar al animal.

Lo cual estos datos se colocaron en un cuaderno de control.

### **GANANCIA DE PESO SEMANAL Y PESO VIVO FINAL**

El pesado de los cuyes se realizó cada semana por el tiempo que duró el experimento que fueron de 14 semanas y al final de la ejecución se determinó el peso vivo y se aplicó las siguientes formulas:

$$\mathbf{GANANCIA\ SEMANAL\ DE\ PESO} = \frac{\mathbf{GANANCIA\ DE\ PESO\ VIVO\ (g)}}{\mathbf{ETAPA\ DE\ CRIANZA\ (días)}}$$

$$\mathbf{GANANCIA\ DE\ PESO\ VIVO} = \mathbf{PESO\ FINAL\ (g)} - \mathbf{PESO\ INICIAL(g)}$$

## **DETERMINACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTO BALANCEADO Y EL PORCENTAJE DE HARINA DE ARRACACHA**

La determinación del consumo de alimento balanceado y los porcentajes de harina de arracacha se realizó con la siguiente fórmula:

$$\text{CONSUMO DE ALIMENTO / CUY} = \frac{\text{CONSUMO DEL TRATAMIENTO (g)}}{\text{NÚMERO DE CUYES}}$$

## **CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

Es un parámetro utilizado en la evaluación de la eficiencia productiva de los animales, si bien es cierto que la conversión alimenticia, es la capacidad del animal para transformar los alimentos es fundamental para el logro de mejores resultados, relaciona el consumo de alimento con la ganancia de peso.

La conversión alimenticia es factor que mide la transformación de los alimentos en ganancia de peso es sumamente importante en la explotación animal, puesto que representa del 65% a 75% de los costos directos de producción en cuyes **(MORENO, 1989; RODRÍGUEZ, 2004)**

Los estudios realizados por Moreno *et al* en 1977 indica la conversión entre 3.5 y 6.5 solo en concentrado y entre 7 y 10 para el caso de materia seca total debe ser 7 y 10 para el caso de materia seca total. **(MORENO, 1989)**



## **MATERIALES DE INSTALACIÓN DE GALPÓN**

El galpón de la medida de 5 m de largo 4 m de ancho, con una altura de 2.71 m en uno de los lados (3 unidades de pie derecho 3.20 m) y la otra con medida de 2.49 m (3 unidades de pie derecho 2.99 m)

Pozas de dimensiones 1.50 m x 1.00 m, cuatro corrales por lado. Se usó cinco pozas para la crianza y verificación del engorde de los cuyes para el suministro de concentrado se usara comederos de arcilla de forma redonda con capacidad de 250 g, para los bebederos se usara pocillos de porcelana, para el pesado de la harina de arracacha se va usar balanza de tipo gramera.

## **MATERIALES DE EXPERIMENTACIÓN**

- 30 cuyes de la línea Perú, separados 5 cuyes por tratamiento
- Equipos: Balanza, balanza gramera
- Materia prima: Harina de arracacha y pastura.
- Material biológico: Constó De 30 Cuyes De La Raza Perú Destetados.
- Materiales de escritorio y otros: Cuaderno de campo, lapiceros, lápiz, papel bond A 4, cámara fotografía digital, Impresora y tablero.

## **RECURSO FINANCIEROS**

El recurso el cual será asumido por el responsable del proyecto con la finalidad para la obtención del grado de Título de Médico veterinario. El costo:

DETALLE	Cantidad	Precio unitario S/.	unidad de Medida	importe N/S.
<b>MATERIAL BIOLÓGICO.</b>				
Cuyes De recría	30	18	Unidad	<b>540</b>
<b>EQUIPOS</b>				
Balanza (gramera)	1	153	Unidad	<b>153</b>
Guantes descartables	1	25	Caja	<b>25</b>
Guardapolvo o ropa de trabajo	2	45	Unidad	<b>90</b>
Botas	3	30	Par	<b>90</b>
<b>MATERIAL DE ESCRITORIO</b>				
*lapiceros o lápiz	4	1	Unidad	<b>4</b>
*cuaderno de campo	1	3	Unidad	<b>3</b>
*papeles bond A 4	1	23	Millar	<b>23</b>
*tablero	2	15	Unidad	<b>30</b>
SERVICIO DE INTERNET	50	1.5	Hora	<b>75</b>
SERVICIO DE IMPRESIÓN	400	0.15	Unidad	<b>60</b>
<b>INSTALACIONES</b>				
pie derechos	6	25	unidad	<b>150</b>
costal	25	3	metros	<b>75</b>
calamina	8	26	unidad	<b>208</b>
tablas		10	unidad	
mallas	25	8	metros	<b>200</b>
Cámara fotográfica	1	300	Unidad	<b>300</b>
<b>HERRAMIENTAS</b>				
canastilla	2	15	Unidad	<b>30</b>
Escoba	1	12	Unidad	<b>12</b>
Recogedor	1	5	Unidad	<b>5</b>
Comederos	4	5	Unidad	<b>20</b>
Bebederos	5	5	Unidad	<b>25</b>
<b>INSUMOS.</b>				
harina de arracacha	45	2.5	kg.	<b>112.5</b>
Pastura	600	0.5	kg.	<b>300</b>
<b>Detergentes</b>	1	4.5	Unidad	<b>4.5</b>
Hipoclorito de sodio	0.3	28	Galón	<b>8.4</b>
Creso	0.1	18	Galón	<b>1.8</b>
Cal	1	15	Bolsa	<b>15</b>
<b>Botiquín Veterinario</b>	1	150	Global	<b>150</b>
				<b>2710.2</b>
<b>Imprevistos 10%</b>	10%	<b>929.15</b>	Global	<b>271.02</b>
<b>TOTAL</b>				<b>2981.22</b>

## IV. DISCUSIONES DE RESULTADOS

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Presentamos nuestros resultados los cuales han sido sometidos al análisis estadístico para validar las hipótesis, el mismo que le confiere el rigor científico y valido los datos obtenidos en la aplicación del experimento.

#### 4.1. GANANCIA DE PESO

El mejor peso logrado corresponde al Tratamiento Cuatro (T 4) con 1025 gramos que como se puede notar en el grafico mantuvo la mejor ganancia desde el inicio del experimento, sin embargo estos resultados son diferentes a otras investigaciones sobre todo en función al tiempo así tenemos que es de 14 semanas. El grupo experimental que tuvo la mayor ganancia de peso fue el tratamiento que se administró 12.5 % de harina de arracacha una ganancia promedio de 475.83 g.

En un estudio realizado en la Granja de Animales Menores de la universidad agraria la molina citado la alimentación con chala y malezas en cuyes en un periodo de 12 semanas con ganancia de peso en chala con 272.2 y chala con concentrado 289.9 **(MORENO, 1989)**.

Cuyes con un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546.6 gramos cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274 gramos **(PADILLA, 2006)**

CUADRO N 11. PESO PROMEDIO POR SEMANA DE CUYES

<b>PESO PROMEDIO</b>						
	<b>GRUPO 1</b>	<b>GRUPO 2</b>	<b>GRUPO 3</b>	<b>GRUPO 4</b>	<b>GRUPO 5</b>	
<b>semana</b>	<b>T 0</b>	<b>T 1</b>	<b>T 2</b>	<b>T 3</b>	<b>T 4</b>	
<b>1</b>	498	442	448	459	549	
<b>2</b>	503	454	453	441	595	
<b>3</b>	518	479	462	469	615	
<b>4</b>	545	493	495	503	583	
<b>5</b>	551	551	543	545	716	
<b>6</b>	568	570	550	573	732	
<b>7</b>	574	555	566	578	690	
<b>8</b>	580	598	583	578	741	
<b>9</b>	605	629	603	632	778	
<b>10</b>	617	658	626	653	833	
<b>11</b>	630	671	647	678	861	
<b>12</b>	640	686	669	709	891	
<b>13</b>	671	739	666	767	961	
<b>14</b>	685	750	688	788	1003	
<b>15</b>	699	768	710	790	1025	

GRAFICO N 2 GANANCIA DE PESO POR SEMANAS

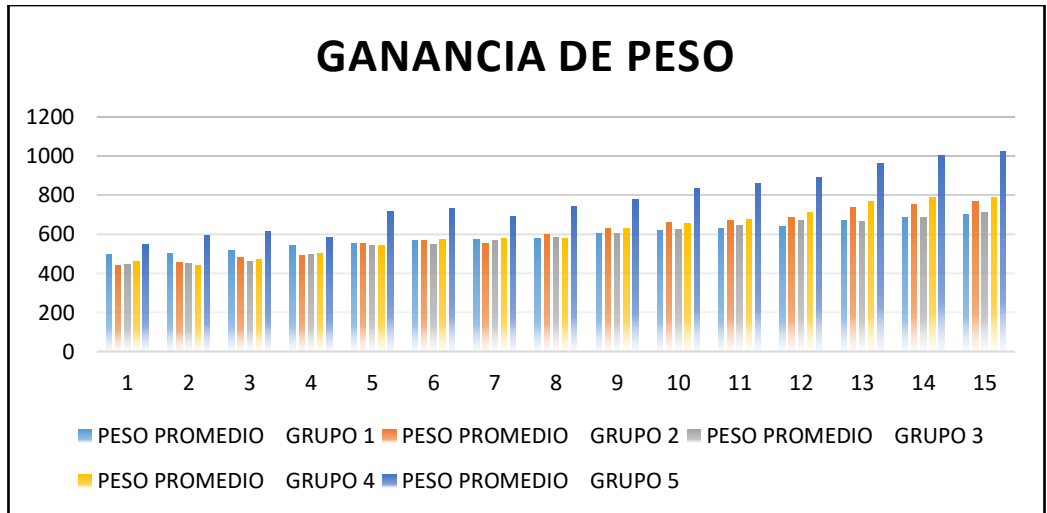
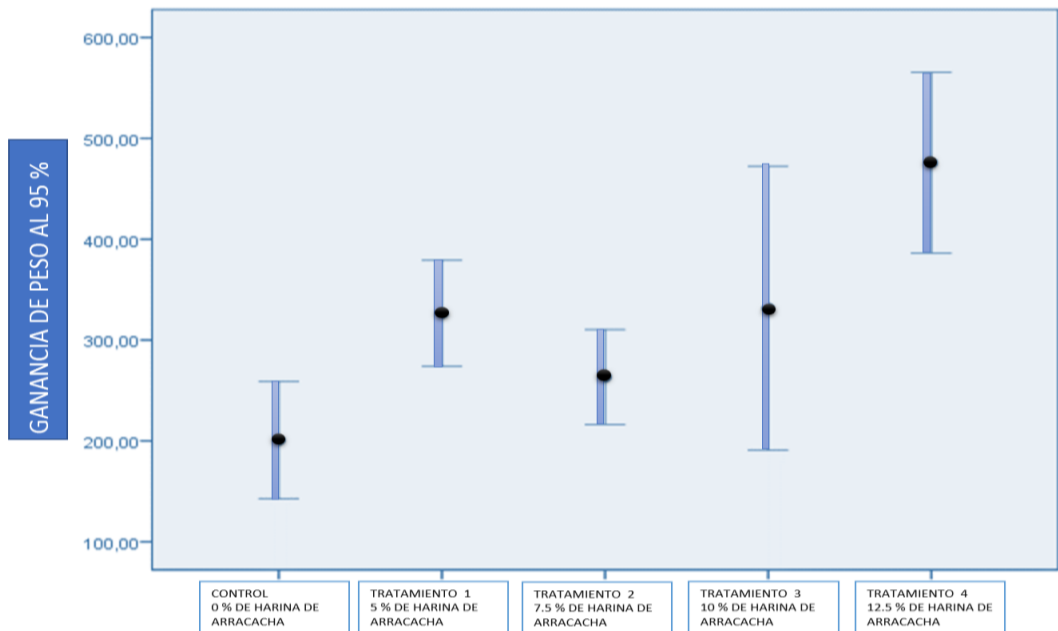


GRAFICO N 3. GANANCIA DE PESO QUE ALCANZO CADA GRUPO.



CUADRO N 12. Comparaciones múltiples entre tratamientos con diferentes pruebas estadísticas.

	Tratamientos	N	Subconjunto para alfa =0.05	
			1	2
<b>HSD Tukey/</b>	T 0	6	6,991,667 a	
	T 2	6	7,108,333 a	
	T 1	6	7,683,333 a	
	T 3	6	7,908,333 a	
	T 4	6		10,250,000 b
	Sig.			,212
<b>Waller-Duncan<sup>a,b</sup></b>	T 0	6	6,991,667 a	
	T 2	6	7,108,333 a	
	T 1	6	7,683,333 a	
	T 3	6	7,908,333 a	
	T 4	6		10,250,000 b

Los tratamientos con diferentes letras (a, b) son diferentes

La prueba Tukey y La prueba Duncan se registra que grupo 5 (T 4) está en primer lugar con un pesos promedio de 1025 gr que se usó el 12.5 % indicando que tiene mayor índice de ganancia de peso a diferencia de los demás tratamientos que no tiene diferencia significativa entre ellos y estos obtuvieron menos ganancia de peso.

CUADRO N 13. Comparaciones múltiples de Bonferroni en relación a ganancia de peso

BONFERRONI		95% de intervalo de confianza				
		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Límite inferior	Límite superior
T 0	T 1	-125.83333	46.79625	.126	-269.8815	18.2149
	T 2	-62.50000	46.79625	1.000	-206.5482	81.5482
	T 3	-130.83333	46.79625	.098	-274.8815	13.2149
	T 4	-275,00000*	46.79625	.000	-419.0482	-130.9518
T 1	T 0	125.83333	46.79625	.126	-18.2149	269.8815
	T 2	63.33333	46.79625	1.000	-80.7149	207.3815
	T 3	-5.00000	46.79625	1.000	-149.0482	139.0482
	T 4	-149,16667*	46.79625	.038	-293.2149	-5.1185
T 2	T 0	62.50000	46.79625	1.000	-81.5482	206.5482
	T 1	-63.33333	46.79625	1.000	-207.3815	80.7149
	T 3	-68.33333	46.79625	1.000	-212.3815	75.7149
	T 4	-212,50000*	46.79625	.001	-356.5482	-68.4518
T 3	T 0	130.83333	46.79625	.098	-13.2149	274.8815
	T 1	5.00000	46.79625	1.000	-139.0482	149.0482
	T 2	68.33333	46.79625	1.000	-75.7149	212.3815
	T 4	-144,16667*	46.79625	.050	-288.2149	-.1185
T 4	T 0	275,00000*	46.79625	.000	130.9518	419.0482
	T 1	149,16667*	46.79625	.038	5.1185	293.2149
	T 2	212,50000*	46.79625	.001	68.4518	356.5482
	T 3	144,16667*	46.79625	.050	.1185	288.2149

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

La diferencia entre tratamientos si hay valor significativo esta dado donde esta los asteriscos, se encontró diferencia significativa entre el Grupo 5 (T 4) que se usó 12.5 % de harina de arracacha con cada uno de los grupos, con el control y tratamientos 1, 2 y tres. Con una media de 475.83 g

Cuadro 14. Estadísticas Descriptivas De Ganancia De Peso

Tratamientos	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Grupo 1	6	200.83	55.26	22.56	142.84	258.83	120	275
Grupo 2	6	326.67	50.07	20.44	274.12	379.21	255	395
Grupo 3	6	263.33	44.91	18.33	216.21	310.46	210	320
Grupo 4	6	331.67	134.08	54.74	190.96	472.37	105	500
Grupo 5	6	475.83	85.41	34.87	386.21	565.46	365	590
Total	30	319.67	119.70	21.85	274.97	364.36	105	590

#### 4.2. ÍNDICE DE CONVERSIÓN

Considerando que el índice de conversión alimenticia es la relación que existe entre el alimento consumido y la ganancia de peso, o dicho en otros términos la cantidad de alimento que se requiere para incrementar el peso en un kilo. Este fue una variable que se determinó a partir del suministro de la harina de arracacha no se encontró diferencia significativa entre cada uno de los grupos, sin embargo ambos resultan demasiado alto pues según reporta.

Los estudios realizados por Moreno *et al* en 1977 indica la conversiones entre 3.5 y 6.5 solo en concentrado solamente; entre 7 y 10 para el caso de materia



seca total (concentrado + forraje). **(MORENO, 1989)** el índice de conversión en cuyes *cavia porcellus*.

CUADRO N 15. Índice de conversión alimenticia por semana

<b>Semana</b>	<b>T 0</b>	<b>T 1</b>	<b>T 2</b>	<b>T 3</b>	<b>T 4</b>
<b>1</b>	13.87	13.84	13.83	13.85	13.86
<b>2</b>	13.81	13.86	13.86	13.84	13.86
<b>3</b>	13.86	13.85	13.85	13.87	13.87
<b>4</b>	13.86	13.86	13.83	13.83	13.86
<b>5</b>	13.87	13.86	13.86	13.85	13.85
<b>6</b>	13.84	13.85	13.86	13.87	13.86
<b>7</b>	13.85	13.85	13.85	13.84	13.86
<b>8</b>	13.88	13.85	13.87	13.84	13.86
<b>9</b>	13.86	13.86	13.86	13.84	13.85
<b>10</b>	13.85	13.85	13.85	13.84	13.85
<b>11</b>	13.86	13.85	13.85	13.85	13.85
<b>12</b>	13.86	13.86	13.85	13.85	13.85
<b>13</b>	13.85	13.86	13.84	13.85	13.85
<b>14</b>	13.58	13.53	13.43	13.83	13.55

GRAFICO N 4. Conversión Alimenticia

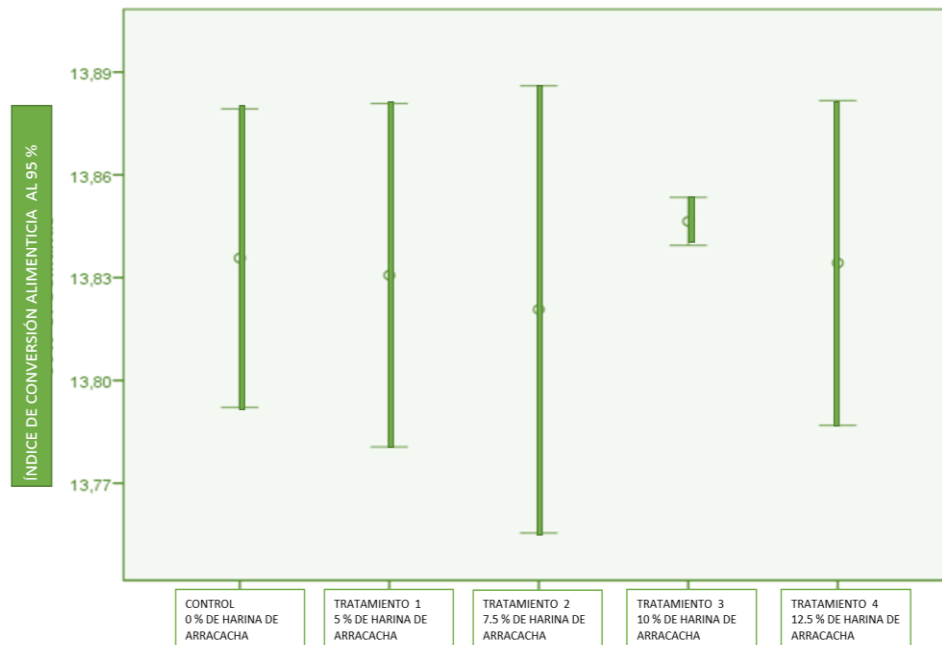
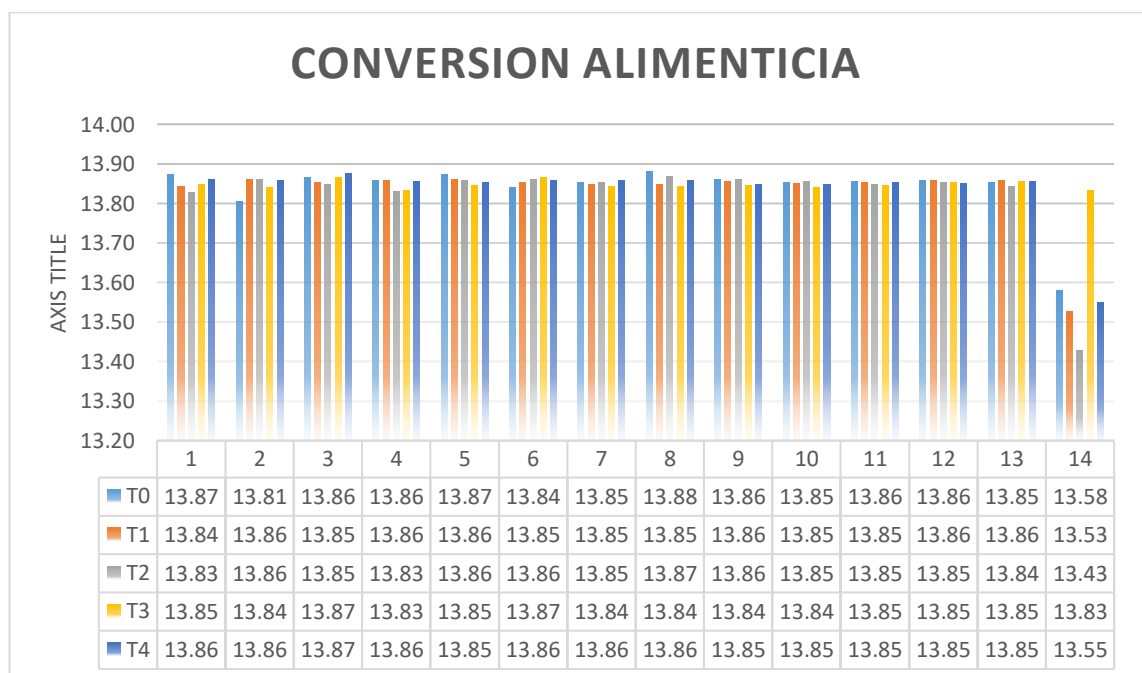


GRAFICO N 5. Conversión alimenticia por las 14 semanas



Al analizar las medidas de la conversión alimenticia no se presentan diferencias significativas en los niveles usados de la harina de arracacha incorporados en la alimentación de cuyes, por cuanto los valores de variación la entre puntos muy altos que corresponde al grupo control G 4 (T 3 con un 10% de harina de arracacha) con ICA 13.83 y el grupo 3 (T 2 con 7.5 % de harina de arracacha) con ICA 13.43 con un bajo índice de conversión alimenticia pero no óptima.

El factor alimenticio representa el 65% al 70% el costo de la producción es decir el éxito o el fracaso de la cría. Cualquier variación de en la en la alimentación repercute no solo en el rendimiento productivo sino también en los costos totales **(ATAUCUSI, 2015)**

## V. CONCLUSIONES

Al concluir con nuestra investigación podemos concluir indicando lo siguiente:

1. En cuanto a la ganancia de peso el mejor resultado se obtuvo en el tratamiento cuatro (T 4) con un peso final de 1025 g, que contenía 12.5% de harina de arracacha.
2. El mejor índice de conversión en la última semana corresponde al grupo cuatro (T 3) con 13.43.
3. Si hubo diferencia estadística significativa con un margen de error de ( $p \leq 0.05$ ) y una probabilidad de éxito del 95%. En cuanto a la ganancia de peso.
4. El más alto índice de conversión correspondió al Tratamiento tres (T 3) con 13.83.
5. El tratamiento que obtuvo la menor ganancia de peso fue el Tratamiento control con 699 g. antecedido por el tratamiento (T 2) grupo, con 710 g. para catorce semanas de experimento.
6. Que la harina de Arracacha constituye una fuente de energía para la alimentación de las diferentes especies entre ellas el cuy.
7. La harina de arracacha utilizada con la avena forrajera no permite un adecuado crecimiento menos aun la ganancia de peso.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que al utilizar este insumo en posteriores investigaciones se deberá considerar utilizar con otro insumo proteico.
2. Considerando su aporte energético nutricional continuar con las investigaciones utilizando algún insumo proteico no tradicional propio de la zona a investigar.
3. Evaluar el efecto de la Harina de arracacha sobre otros parámetros productivos del cuy como numero de camada, peso de la camada al destete o las características organolépticas de la carcasa del cuy alimentado con este tubérculo ya que posee alto contenido de nutrientes.
4. Extender y promover el uso de este insumo en la alimentación de otras especies domesticas siempre y cuando no sea competencia en la alimentación humana.
5. Realizar mayores esfuerzos en el estudio de especies e insumos no tradicionales que podrían utilizarse en la alimentación animal.
6. Considerando que el uso del concentrados o el uso de proteicos y energéticos.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- AMAYA ROBLES, J. E., & JULCA HASHIMOTO, J. L. (2006).** "Arracacha" Arracacia Xanthorrhiza Bancroft. Trujillo, Perú: ISSN.
- ATAUCUSI QUISPE, S. (2015).** Manejo Técnico De La Crianza De Cuyes En La Sierra Del Perú. Lima- Perú: Cáritas Del Perú.
- AYRA RAMOS, D. O., & DURAN SACRAMENTO, O. E. (2015).** Influencia De La Harina De Yuca (Manihot esculenta crantz) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus). HUÁNUCO: UNHEVAL .
- CÁRDENAS GOITIA, K. X. (2008).** EFECTO DE LA HARINA DE CORONA DE RACACHA EN LA DIETA EN CERDOS DE ENGORDE DE LA RAZA MEJORADA CAMBOROUGH EN LA COMUNIDAD DE LOMA LIQUINAS - COCHABAMBA. LA PAZ, BOLIVIA.: UMDSA.
- CARO, C., & SALAS, S. (2002).** De Los Andes A Tu Mesa; El Incomparable Sabor De La Raiz Inca "Arracacha". Lima, Perú: CIP ; CONDESAN.
- COTRINA CABELLO, V. (2005).** Uso De Diferentes Niveles De Germen De Tara Y Polvillo De Arroz En La Alimentación De Cuyes Destetados. Huánuco : UNHEVAL.
- DÍAZ BERRÍOS, H. F. (2015).** Harina De Arracacha (Arracacia xanthorrhiza bancroft) Y Harina De Bituca (Colocacia esculenta) En La Dieta De Cuyes En La Fase de Crecimiento - Engorde. CAJAMARCA: UNPRG.
- EDANE. (SEPTIEMBRE, 2015).** Cultivo De La Arracacha (Arracacia xanthorrhiza bancroft), Hortalizas De Grandes Bonndades Nutricionales Y De Alta Potencialidad Agroindustrial. Boletín Mensual; Insumos Y Factores Asociados A La Producción Agropecuaria, 90.
- FAIRLIE, T., MORALES BERMÚDEZ, M., & HOLLE, M. (1999).** Raíces Y Tuberculos Andinos; Avances De Investigación I. Lima, Perú: CIP.
- MONTES ANDÍA, T. (2012).** Guía Técnica. Asistencia Técnica dirigida en Crianza Tecnificada de cuyes, 1 - 36.

**MORENO ROJAS, Á. E. (1989).** Producción De Cuyes (Segunda Edición ed.). Lima, Perú, Perú: M.V. PUBLICACIONES, LA MOLINA.

**PADILLA JAUREGUI, F. D. (2006).** Crianza De Cuyes (Primera ed.). Lima, Perú: Empresa Editora Macro E.I.R.L.

**PEREA, D., VERGARA, V., & REMIGIO, R. M. (2007).** EVALUACIÓN DE LA HARINA DE YACÓN EN DIETAS PARA CUYES EN CRECIMIENTO. LIMA, PERÚ: UNALM.

**RODRÍGUEZ BORRAY, G., GARCÍA BERNAL, H., CAMACHO TAMAYO, J., ARIAS GERRERO, F., RIVERA VARÓN, J. J., & DE LA TORRE DUQUE, F. (2000).** La Harina De Arracacha (Arracacia xanthorrhiza); Manual Técnico Para Su Elaboración. Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA.

**RODRÍGUEZ ORBEGOSO, J. E. (2004).** Producción De Animales Menores. Huánuco, Perú: UNHEVAL.

**SÁNCHEZ ROBLES, C. A. (2010).** Cuyes Y Cambios Micro Climáticos: Adaptar Su Crianza A Las Condiciones Del Clima.

**SUQUILANDA VALDIVIESO, M. (2012).** Producción Orgánica De Los Cultivos Andinos (Manual Técnico). ECUADOR: FAO.

**UNALM. (2006).** La Arracacha (Arracacia xanthorrhiza brancroft). Programa De Investigación Y Proyección Social En Raíces Y Tuberosas. Lima, Perú.

**WIKIPEDIA. (Julio - Agosto de 2017).** Wikipedia. Obtenido de Enciclopedia Libre : <https://www.wikipedia.org>

# ANEXO



## MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR	INSTRUMENTO	FUENTE
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cuál de los niveles de la harina de arracacha influye sobre ganancia y conversión alimenticia de la harina de arracacha en diferentes niveles en la ganancia de peso en cuyes?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <p>¿Cuál es el efecto de la ganancia de peso usando la harina de arracacha como suplemento en la alimentación de forraje de cuyes?</p> <p>¿Cuál será la conversión alimenticia óptima de la harina de arracacha en la ganancia de peso en cuyes?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar los niveles de la harina de arracacha en diferentes en la conversión alimenticia y ganancia de peso vivo de cuyes machos destetados.</p> <p><b>OBJETIVO ESPECÍFICOS</b></p> <p>Especificar el efecto de la ganancia de peso usando la harina de arracacha como suplemento del forraje en la alimentación de cuyes.</p> <p>Determinar la conversión alimenticia óptima de la harina de arracacha efecto sobre la ganancia de peso en cuyes.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b> El nivel de efectividad de la conversión alimenticia y ganancia de peso de cuyes con las diferentes concentraciones de la harina de arracacha es significativo.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICO</b> El efecto del porcentaje usado de la harina de arracacha tiene efecto significativo para la ganancia de peso en cuyes.</p> <p>La conversión alimenticia óptima de la harina de arracacha tiene un efecto significativo sobre la ganancia de peso en cuyes.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Uso de diferentes niveles de harina de arracacha.</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Ganancia de peso vivo en kilogramos. Conversión alimenticia en numero Componentes de nutrientes en porcentajes.</p>	<p>0% 5% 7.5% 10% 12.5%</p> <p>Peso inicial de los cuyes Peso semanal de los cuyes Peso de alimento diario Índice de conversión alimenticia</p>	<p>Técnica de investigación o bibliografía: revisión bibliográfica del perfil de tesis.</p> <p>Técnica de campo: Observación mediante el cual se va recolectar datos del peso y alimento diario, peso de los cuyes.</p> <p>Fichas de registro y localización:</p> <p>Bibliografía, internet y usb</p> <p>Instrumentos de recolección del campo: Cuaderno y formatos</p>	<p>Arracacha Cuy Ganancia de peso.</p>

## DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

Definiciones de variable	Operacionalización de variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems
<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Harina de arracacha en diferentes niveles de tratamiento.</p>	<p>Con una concentración óptima de harina de arracacha en la alimentación de cuyes se tiene mejor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia.</p>	<p>Concentración de la harina de arracacha</p>	<p>0% 5% 7.5% 10 % 12.5%</p>	<p>¿Cuál es la conversión alimenticia y ganancia de peso de la harina de arracacha con diferentes niveles como suplemento alimenticio en la ganancia de peso en cuyes?</p>
<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Ganancia de peso vivo en kilogramos.</p> <p>Conversión alimenticia en porcentaje.</p> <p>Componentes de nutrientes en porcentajes.</p>		<p>Rendimiento</p>	<p>Peso inicial de los cuyes</p> <p>Peso semanal de los cuyes</p> <p>Peso de alimento diario</p> <p>Índice de conversión alimenticia</p>	
		<p>Ganancia de peso</p>	<p>Porcentaje optimo</p>	
		<p>Conversión alimenticia</p>	<p>Mejor conversión alimenticia</p>	

## REGISTRO DE PESO DE CUYES

CONSUMO DE ALIMENTO		L	M	M	J	V	S	D	TOTAL		CONSUMO ALIMENTO. Gr/cuy/día	PESO PROMEDIO
									semanal	Acumulado		
1	SEMANA											
	CONSUMO DE ALIMENTO											
2	SEMANA											
	CONSUMO DE ALIMENTO											
3	SEMANA											
	CONSUMO DE ALIMENTO											
4	SEMANA											
	CONSUMO DE ALIMENTO											
5	SEMANA											
	CONSUMO DE ALIMENTO											
6	SEMANA											
	CONSUMO DE ALIMENTO											
7	SEMANA											
	CONSUMO DE ALIMENTO											
8	SEMANA											
	CONSUMO DE ALIMENTO											

## REGISTRO DE PESOS DE CUYES

Semana	TRATAMIENTO 0	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3	TRATAMIENTO 4
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
<b>PESO PROMEDIO</b>					

ANEXO 1

CUADROS Y GRÁFICOS DE RESULTADOS: GANANCIA DE PESO.

CUADRO A 1. Peso individual de cuyes por semana y por grupo.

SEMANA	PESO DE LOS CUYES EN CADA SEMANA				
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
1	575	495	395	380	535
	470	425	490	405	625
	465	400	495	545	495
	520	460	400	535	525
	460	410	455	390	520
500	460	450	500	595	
2	485	425	400	385	550
	570	425	490	415	550
	460	440	495	540	635
	525	470	410	530	600
	475	470	465	390	650
505	495	460	385	585	
3	560	495	495	490	665
	570	470	500	550	660
	460	440	410	450	570
	525	505	420	495	610
	475	495	475	485	585
520	470	470	345	605	
4	620	535	560	565	495
	435	490	535	500	500
	600	490	430	510	690
	500	455	455	520	590
	570	510	490	555	645
545	480	495	365	580	
5	625	560	585	600	780
	605	480	470	530	680
	450	535	610	560	675
	550	550	545	560	725
	570	520	505	415	795
510	660	540	605	640	
6	460	570	500	595	910
	625	565	590	465	565
	640	705	610	610	665
	520	510	550	660	685
	590	530	505	550	750
570	540	545	560	815	
7	575	675	615	600	660
	530	510	610	685	725
	470	505	500	550	640
	595	525	570	600	660
	645	550	530	465	795
630	565	570	565	660	
8	650	595	510	605	710
	635	565	625	680	715
	480	630	640	635	860
	535	565	585	455	715
	600	540	555	560	780
585	690	585	535	670	
9	560	610	535	740	735
	615	575	665	650	835
	610	610	645	480	860
	675	740	595	605	725
	665	660	575	615	780
505	580	605	700	730	
10	575	630	560	635	900
	630	765	625	680	845
	625	620	605	685	810
	675	685	665	790	905
	680	630	685	515	755
515	615	615	610	780	
11	630	705	630	715	935
	645	800	585	800	765
	585	665	640	645	945
	705	595	630	730	875
	685	645	690	630	820
530	615	705	545	825	
12	640	655	665	660	950
	595	815	665	560	955
	650	625	645	735	930
	545	660	705	850	800
	700	710	610	775	860
710	650	725	675	850	
13	615	690	660	810	1010
	655	715	605	600	880
	670	710	735	715	1015
	660	770	710	730	950
	720	825	620	910	930
705	725	665	835	980	
14	635	725	680	775	1055
	665	720	620	605	970
	675	700	750	700	1055
	720	835	680	935	1040
	730	785	645	835	895
685	735	755	880	1000	
15	695	850	650	785	1075
	680	755	770	905	1080
	695	795	705	925	1000
	735	715	700	820	925
	735	750	670	705	1110
655	745	770	605	960	

CUADRO A 2. Promedio de peso por semana de los cuyes.

semana	PESO PROMEDIO				
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
1	498	442	448	459	549
2	503	454	453	441	595
3	518	479	462	469	615
4	545	493	495	503	583
5	551	551	543	545	716
6	568	570	550	573	732
7	574	555	566	578	690
8	580	598	583	578	741
9	605	629	603	632	778
10	617	658	626	653	833
11	630	671	647	678	861
12	640	686	669	709	891
13	671	739	666	767	961
14	685	750	688	788	1003
15	699	768	710	790	1025

CUADRO A 3. Ganancia de peso por comparación múltiple Bonferroni

BONFERRONI	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza		
				Límite inferior	Límite superior	
T	T 1	-125.83333	46.79625	.126	-269.8815	18.2149
	T 2	-62.50000	46.79625	1.000	-206.5482	81.5482
	T 3	-130.83333	46.79625	.098	-274.8815	13.2149
	T 4	-275,00000*	46.79625	.000	-419.0482	-130.9518
T 1	T 0	125.83333	46.79625	.126	-18.2149	269.8815
	T 2	63.33333	46.79625	1.000	-80.7149	207.3815
	T 3	-5.00000	46.79625	1.000	-149.0482	139.0482
	T 4	-149,16667*	46.79625	.038	-293.2149	-5.1185
T 2	T 0	62.50000	46.79625	1.000	-81.5482	206.5482
	T 1	-63.33333	46.79625	1.000	-207.3815	80.7149
	T 3	-68.33333	46.79625	1.000	-212.3815	75.7149
	T 4	-212,50000*	46.79625	.001	-356.5482	-68.4518
T 3	T 0	130.83333	46.79625	.098	-13.2149	274.8815
	T 1	5.00000	46.79625	1.000	-139.0482	149.0482
	T 2	68.33333	46.79625	1.000	-75.7149	212.3815
	T 4	-144,16667*	46.79625	.050	-288.2149	-1.1185
T 4	T 0	275,00000*	46.79625	.000	130.9518	419.0482
	T 1	149,16667*	46.79625	.038	5.1185	293.2149
	T 2	212,50000*	46.79625	.001	68.4518	356.5482
	T 3	144,16667*	46.79625	.050	.1185	288.2149

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

CUADRO A 4. Análisis ANOVA de ganancia de peso.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	251255.000	4	62813.750	9.561	.000
Dentro de grupos	164241.667	25	6569.667		
Total	415496.667	29			

*(F=9.561; GL = 4; 25; p < 0.05)*

CUADRO A 5. Ganancia de peso por estadísticas descriptivas

Tratamientos	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
GRUPO 1	6	200.83	55.26	22.56	142.84	258.83	120	275
GRUPO 2	6	326.67	50.07	20.44	274.12	379.21	255	395
GRUPO 3	6	263.33	44.91	18.33	216.21	310.46	210	320
GRUPO 4	6	331.67	134.08	54.74	190.96	472.37	105	500
GRUPO 5	6	475.83	85.41	34.87	386.21	565.46	365	590
Total	30	319.67	119.70	21.85	274.97	364.36	105	590

ANEXO 2

REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTO

CUADRO A 6. Consumo de harina de arracacha por grupo/ día.

SEMANA	CONSUMO DE HARINA DE ARRACACHA POR GRUPO /DÍA				
	GRUPO 1 0%	GRUPO 2 5 %	GRUPO 3 7.5 %	GRUPO 4 10 %	GRUPO 5 12.5 %
1	0	44	66	90	136
2	0	45	67	87	147
3	0	47	69	93	152
4	0	49	73	99	144
5	0	55	81	107	177
6	0	56	82	114	181
7	0	55	84	114	171
8	0	59	87	115	183
9	0	62	89	125	192
10	0	65	93	129	206
11	0	66	96	134	213
12	0	68	99	140	220
13	0	73	98	152	238
14	0	74	102	156	248

CUADRO A 7. Consumo de harina de arracacha por cuy/ día.

SEMANA	CONSUMO DE HARINA DE ARRACACHA PROMEDIO POR CUY / DÍA				
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
1	0	7	11	15	22.6
2	0	7.5	11.2	14.5	24.5
3	0	7.8	11.5	15.5	25.3
4	0	8.2	12.2	16.5	24
5	0	9.2	13.5	17.8	29.5
6	0	9.3	13.6	19	30.2
7	0	9.2	14	19	28.5
8	0	9.8	14.5	19.2	30.5
9	0	10.3	14.8	20.8	32
10	0	10.8	15.5	21.5	34.3
11	0	11	16	22.3	35.5
12	0	11.3	16.5	23.3	36.7
13	0	12.2	16.3	25.3	39.7
14	0	12.3	17	26	41.3



CUADRO A 8. De análisis de ANOVA para índice de conversión alimenticia.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	.005	4	.001	.183	.946
Dentro de grupos	.427	65	.007		
Total	.432	69			

( $F=.183$ ;  $gl= 4$ ;  $65$ ;  $p> 0.05$ )

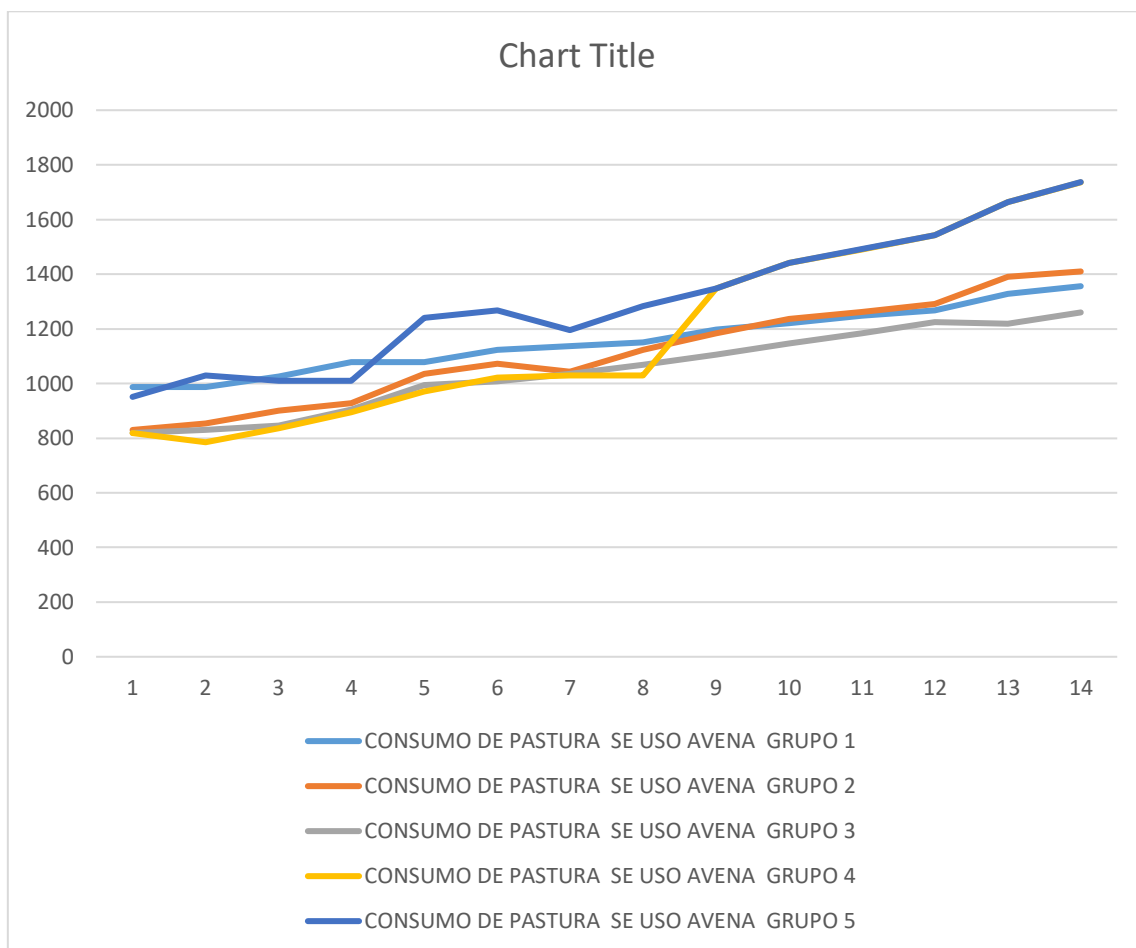
CUADRO A 9. Descripción del índice de conversión alimenticia.

Tratamientos	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T 0	14	13.84	0.08	0.02	13.79	13.88	13.58	13.88
T 1	14	13.83	0.09	0.02	13.78	13.88	13.53	13.86
T 2	14	13.82	0.11	0.03	13.76	13.89	13.43	13.87
T 3	14	13.85	0.01	0.00	13.84	13.85	13.83	13.87
T 4	14	13.83	0.08	0.02	13.79	13.88	13.55	13.87
Total	70	13.83	0.08	0.01	13.81	13.85	13.43	13.88

CUADRO A 10. Comparaciones múltiple Bonferroni mediante la técnica ANOVA

			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza		
						Límite inferior	Límite superior	
(I) Control	Bonferroni	T 0	T 1	.00500	.03065	1.000	-.0841	.0941
			T 2	.01500	.03065	1.000	-.0741	.1041
			T 3	-.01071	.03065	1.000	-.0998	.0784
			T 4	.00143	.03065	1.000	-.0876	.0905
	T 1	T 0	-.00500	.03065	1.000	-.0941	.0841	
		T 2	.01000	.03065	1.000	-.0791	.0991	
		T 3	-.01571	.03065	1.000	-.1048	.0734	
		T 4	-.00357	.03065	1.000	-.0926	.0855	
	T 2	T 0	-.01500	.03065	1.000	-.1041	.0741	
		T 1	-.01000	.03065	1.000	-.0991	.0791	
		T 3	-.02571	.03065	1.000	-.1148	.0634	
		T 4	-.01357	.03065	1.000	-.1026	.0755	
	T 3	T 0	.01071	.03065	1.000	-.0784	.0998	
		T 1	.01571	.03065	1.000	-.0734	.1048	
		T 2	.02571	.03065	1.000	-.0634	.1148	
		T 4	.01214	.03065	1.000	-.0769	.1012	
T 4	T 0	-.00143	.03065	1.000	-.0905	.0876		
	T 1	.00357	.03065	1.000	-.0855	.0926		
	T 2	.01357	.03065	1.000	-.0755	.1026		
	T 3	-.01214	.03065	1.000	-.1012	.0769		

GRAFICO N° 6. Consumo de pasto por grupo



ANEXO N° 3  
PANEL FOTOGRÁFICO



FIGURA 1. Fotografía del lugar de investigación Paucartambo Pasco.



FIGURA 2. Fotografías: a la izq. raíz de la planta de la arracacha a la der. Hojas de la planta de la arracacha



FIGURA 3. Fotografía recolección de raíz de la arracacha



FIGURA 4. Fotografía lavado de arracacha



FIGURA 5. Fotografías secado de arracacha.



FIGURA 6. Fotografía de molido y pesado de la harina de arracacha.



FIGURA 7. Fotografía de elaboración del galpón de cuyes.



FIGURA 8. Fotografía de cuyes en sus jaulas a la investigación



FIGURA 9. Fotografía de registro de peso de los cuyes del experimento



FIGURA 10. FOTOGRAFÍA DE AVENA





ROXANA ROSARIO POZO SAMANIEGO, nací el 28 de mayo de 1989 en el distrito de Paucartambo, provincia y departamento Pasco - Perú. Hija mayor de David W. Pozo P. y Alcira S. Samaniego O. De dos hijas.

Realice mis estudios primarios en la E.P.M. N° 34025 y mis estudios secundarios en la C.N. CC.HH. "ALFONSO UGARTE", las dos en el distrito de Paucartambo, provincia y departamento Pasco.

Ingresé a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán en la Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia provincia y región Huánuco del año 2010, de la cual egresé en el año 2017.

Obtuve el Grado de Bachiller En Medicina Veterinaria en el 2017. Mis objetivos de aquí en adelante es ser un buen profesional y contribuir en la investigación, ayudar en la superación de este país, el servicio a los animales y a la naturaleza.



RESOLUCIÓN N° 173-2017-UNHEVAL-FMVZ/D

Huánuco, 31 de agosto del 2017

Visto, la solicitud presentada por la Bach. **Roxana Rosario POZO SAMANIEGO**, quién solicita la designación de la **Comisión Ad hoc** para la revisión de su Proyecto de Tesis Titulado: "EFECTO DE LA HARINA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*) **COMO SUPLEMENTO ENERGÉTICO EN LA GANANCIA DE PESO DE CUYES DESTETADOS** (*Cavia porcelus*) **DE LA LÍNEA PERÚ - PASCO 2017**"; designación de asesor;

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución N° 0662-2016-UNHEVAL-CUI, de fecha 01.SET.2016, tomar conocimiento las resoluciones y el informe final de los resultados emitidos por el Comité electoral Universitario, por lo expuesto en los considerandos precedentes c).Resolución N°052-2016-UNHEVAL-CEU, del 26.AGO.2016 que proclamo y acredito como Decano de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia al Mg. Marcé Ulises PÉREZ SAAVEDRA, a partir del 02 de setiembre de 2016 hasta el 01 de setiembre del 2020;

Que, con Resolución N° 034-2013-FMVZ/CF del 07.JUN.2013, se autoriza al Decano de la Facultad designar una Comisión Revisora Ad hoc, para cada Proyecto de Tesis una vez aprobado el Proyecto de Tesis, dicha comisión se encarga de supervisar el desarrollo del Proyecto hasta su culminación y posteriormente ésta comisión se convierte en el Jurado Examinador para la Sustentación de la Tesis;

Que, para el presente Proyecto de Tesis el Decano se designa a la Comisión Revisora Ad hoc, conformada por los siguientes docentes: Dr. Juan Marco VÁSQUEZ AMPUERO (Presidente) Mg. Magno GÓNGORA CHÁVEZ (Secretario) y M.V.Z. Alcides COTACALLAPA VILCA (Vocal).

Que estando dentro de las atribuciones conferidas al Decano de Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

**SE RESUELVE:**

1. **DESIGNAR** a la **Comisión Revisora Ad hoc**, del Proyecto de Tesis Titulado: "EFECTO DE LA HARINA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*) **COMO SUPLEMENTO ENERGÉTICO EN LA GANANCIA DE PESO DE CUYES DESTETADOS** (*Cavia porcelus*) **DE LA LÍNEA PERÚ - PASCO 2017**"; presentado por la Bach. **Víctor Roxana Rosario POZO SAMANIEGO**, conformada por los siguientes docentes:
  - Dr. Juan Marco VÁSQUEZ AMPUERO **PRESIDENTE**
  - Mg. Magno GÓNGORA CHÁVEZ **SECRETARIO**
  - M.V.Z. Alcides COTACALLAPA VILCA **VOCAL**
2. **DESIGNAR** a la **Mg. Ernestina ARIZA AVILA**, como asesora de la tesis.
3. **FIJAR** en un plazo de quince días calendarios a partir de la fecha, para que los miembros de la Comisión emitan el dictamen e informe conjunto debidamente sustentado por escrito, acerca del Proyecto de Tesis.
4. **DAR A CONOCER** esta Resolución a la interesada.

Regístrese, comuníquese, archívese.



Mg. Marcé Ulises PÉREZ SAAVEDRA  
**DECANO**  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y Z.



## RESOLUCIÓN Nº 204-2017-UNHEVAL-FMVyZ/D

Huánuco, 28 de septiembre de 2017

Visto los documentos presentados en dos (02) folios y un (02) ejemplar de borrador de proyecto de Tesis;

### CONSIDERANDO:

Que, con la Resolución Consejo Universitario N°2846-2017-UNHEVAL, de fecha 03.AGO.2017, se aprueba el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, y en cumplimiento a los Artículos 14, 15, 16, 17 y 18 del presente reglamento;

Que, con Fut. N° 0358327, presentada por la Bach. **Roxana Rosario POZO SAMANIEGO**, quien solicita aprobación de su proyecto de tesis;

Que, mediante Carta S/N – 2017-FMVZ, presentada por la Comisión Ad Hoc integrado por los docentes: Dr. Juan Marco Vásquez Ampuero - (Presidente) Mg. Magno Góngora Chávez - (Secretario) y MVZ. Alcides Cotacallapa Vilca - (Vocal), manifiestan que se realizó la evaluación del proyecto de tesis Titulado: "EFECTO DE LA HARINA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*) COMO SUPLEMENTO ENERGÉTICO EN LA GANANCIA DE PESO DE CUYES DESTETADOS (*Cavia porcellus*) DE LA LÍNEA PERÚ – PASCO 2017", presentado por la Bachiller de la Facultad de Medicina Veterinaria **Roxana Rosario POZO SAMANIEGO**, por lo que se decidió el cambio del título del proyecto debiendo ser titulada: "**HARINA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*) EN LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y GANANCIA DE PESO VIVO EN CUYES MACHOS DESTETADOS, 2017**", el mismo que ha levantado las observaciones, dando conformidad y declara que el **Proyecto referido está apto para su ejecución**;

Que, estando dentro de las atribuciones conferidas al Decano de Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

### SE RESUELVE:

- 1º **APROBAR** el Proyecto de Tesis y su esquema de su desarrollo Titulado: "**HARINA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*) EN LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y GANANCIA DE PESO VIVO EN CUYES MACHOS DESTETADOS, 2017**", presentado por la Bachiller de la Facultad de Medicina Veterinaria **Roxana Rosario POZO SAMANIEGO**, por lo tanto **se encuentra expedito para su ejecución**.
- 2º **REGISTRAR** el referido Proyecto de Tesis en el Libro de Proyecto de Tesis de la Facultad, y en el Instituto de Investigación de la Facultad.
- 3º **AUTORIZAR** a la Tesista para que desarrolle su Proyecto de Tesis en un plazo máximo de un año.
- 4º **DAR A CONOCER** esta Resolución a la instancia correspondiente y a la interesada.



Regístrese, comuníquese, archívese.

Mg. **Marcé Ulises PÉREZ SAAVEDRA**  
**DECANO**  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y Z.




## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO


En la ciudad de Huánuco, Distrito de Pillco Marca, a los veinte y cinco días del mes de septiembre del 2018, siendo las doce horas, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos se reunieron en el Auditorio de la Facultad, los Miembros integrantes del Jurado examinador para proceder a la Evaluación de Sustentación de Tesis Titulada: **“HARINA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*) EN LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y GANANCIA DE PESO VIVO EN CUYES MACHOS DESTETADOS, 2017”**; de la Bachiller de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia **Roxana Rosario POZO SAMANIEGO**, para **OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO**, estando integrado por los siguientes miembros:

- **Dr. Juan Marco VÁSQUEZ AMPUERO** Presidente
- **Dr. Magno GÓNGORA CHÁVEZ** Secretario
- **MVZ. Alcides Melecio COTACALLAPA VILCA** Vocal

Finalizado el acto de sustentación, los miembros del Jurado procedieron a la calificación, cuyo resultado fue Aprobado, con la nota de Distinto (16); con el calificativo de: Buena

Con lo que se dio por finalizado el proceso de Evaluación de Sustentación de Tesis. Siendo a horas 13:30 p.m., en fe de la cual firmamos.

  
.....  
**Dr. Juan Marco VÁSQUEZ AMPUERO**  
PRESIDENTE

  
.....  
**Dr. Magno GÓNGORA CHÁVEZ**  
SECRETARIO

  
.....  
**MVZ. Alcides Melecio COTACALLAPA VILCA**  
VOCAL

**AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO**

**1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)**

Apellidos y Nombres: Pozo Samaniego Roxana Rosario

DNI: 45782093 Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Teléfonos: Casa \_\_\_\_\_ Celular 997848990 Oficina \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Teléfonos: Casa \_\_\_\_\_ Celular \_\_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Teléfonos: Casa \_\_\_\_\_ Celular \_\_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_\_

**2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS**

<b>Pregrado</b>	
Facultad de:	<u>Medicina Veterinaria y Zootecnia</u>
E. P. :	<u>Medicina Veterinaria</u>

Título Profesional obtenido:

\_\_\_\_\_

Título de la tesis:

HARINA DE ARRACACHA (*Xanthoxylum*) EN LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA  
Y GANANCIA DE PESO VIVO EN CUYES MACHOS DESTETADOS, 2014.

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es):

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
<input checked="" type="checkbox"/>	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
<input type="checkbox"/>	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web [repositorio.unheval.edu.pe](http://repositorio.unheval.edu.pe), por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

---

---

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- 1 año
- 2 años
- 3 años
- 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma:

12/11/2018.

Firma del autor y/o autores:

