



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del título:  
**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SEMILLA DE *Plukenetia volubilis*  
(SACHA INCHI), EN CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE  
HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA.”**

**AUTOR:**

**JHONATAN FABRICIO VALDIVIESO VALLEJO**

Riobamba – Ecuador

2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacís.

**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 20 de noviembre, 2015.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todos mis maestros por haberme formado profesionalmente y a todos mis amigos que me apoyaron moralmente.

Agradezco a Dios por ser mi guía espiritual y un amigo incondicional, por estar siempre a mi lado en todo momento, permitiendo escoger el camino correcto y haberme dado la fortaleza para seguir adelante,

## **DEDICATORIA**

A mis padres por apoyarme en todo momento, por la confianza que depositaron en mí.

A mi hermano que está en el cielo quien me cuida y protege siempre.

A toda mi familia quienes me apoyaron y me aconsejaron para salir adelante.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b>II. <u>REVISION DE LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
A. GENERALIDADES DE LOS CONEJOS	3
1. Origen	3
2. Anatomía y fisiología del aparato digestivo del conejo	4
3. Estudio de la digestión	5
4. Características productivas	5
B. GENERALIDADES DEL CONEJO NEOZELANDÉS	6
1. Aspectos generales	6
2. Características productivas	7
C. CONSIDERACIONES DEL DESTETE AL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA	9
1. Destete	9
2. Normas sobre el destete	9
3. Manejo de los gazapos	10
4. Engorde	11
<b>a. Periodo de destete – sacrificio</b>	<b>11</b>
<b>b. Manipulación de los animales</b>	<b>13</b>
D. NECESIDADES NUTRICIONALES	13
1. Nutrición y alimentación	13
2. Necesidades nutritivas	14
3. Valor nutritivo	15
E. SACHA INCHI ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	20
1. Antecedentes	20
2. Origen	20
3. Descripción	21

<b>a. Clasificación Científica</b>	21
<b>b. Definición del Producto</b>	22
<b>c. La importancia de los ácidos grasos poliinsaturados.</b>	23
<b>d. Composición química de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis L.</i>)</b>	26
F. INVESTIGACIONES REALIZADAS	27
<b>III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u></b>	29
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	29
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	29
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	29
1. Materiales	30
2. Equipos	30
D. MEDICIONES EXPERIMENTALES	31
1. Esquema del experimento	31
<b>a. Análisis calculado</b>	32
<b>b. Composición de las raciones experimentales</b>	33
2. Esquema del ADEVA	34
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	34
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	34
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	35
1. De Campo	35
2. Programa Sanitario	35
H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN	36
1. Peso inicial, Kg	36
2. Peso final , Kg	36
3. Ganancia de peso, Kg	36
4. Consumo de alimento (g)	36
5. Conversión alimenticia	37
6. Costo por kilogramo de ganancia de peso	37
7. Mortalidad	37
8. Relación Beneficio/ Costo	37
<b>IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u></b>	38
<b>A. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA RACIÓN.</b>	38
1. Proteína	38
2. Materia seca	38

3. Grasa	39
4. Fibra	39
5. Humedad	39
6. Energía	39

**B. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE SEMILLA DE SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS*).**

1. Peso inicial, kg.	40
2. Peso final. (kg).	40
3. Ganancia de peso, (kg).	42
4. Consumo de forraje, (kg MS)	44
5. Consumo de concentrado total, (kg MS).	44
6. Consumo total de alimento, (kg MS).	46
7. Conversión alimenticia.	48
8. Peso a la canal, (kg).	49
9. Rendimiento a la canal (%)	51
10. Costo/kg Ganancia de peso	53
11. Mortalidad	53

**C. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, DE ACUERDO AL SEXO DE LOS CONEJOS.**

1. Peso inicial, kg.	56
2. Peso final. (kg).	56
3. Ganancia de peso, (kg).	56
4. Consumo de forraje, (kg MS)	59
5. Consumo de concentrado total, (kg MS).	59
6. Consumo total de alimento, (kg MS).	59
7. Conversión alimenticia.	59
8. Peso a la canal, (kg).	61
9. Rendimiento a la canal (%)	61
10. Costo/kg Ganancia de peso	63

**D. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA**

<b>REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE SEMILLA DE SACHA INCHI (<i>PLUKENETIA VOLUBILIS</i>).</b>	63
1. Peso inicial, kg.	63
2. Peso final. (kg).	63
3. Ganancia de peso, (kg).	63
4. Consumo de forraje, (kg MS)	66
5. Consumo de concentrado total (kg MS).	66
6. Consumo total de alimento, (kg MS).	66
7. Conversión alimenticia.	66
8. Peso a la canal, (kg).	67
9. Rendimiento a la canal (%)	67
10. Costo/kg Ganancia de peso	67
<b>E. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE SEMILLA DE SACHA INCHI (<i>PLUKENETIA VOLUBILIS</i>).</b>	67
<b>V. <u>CONCLUSIONES</u></b>	69
<b>VI. <u>RECOMENDACIONES</u></b>	70
<b>VII. <u>LITERATURA CITADA</u></b>	71
<b>ANEXOS</b>	

## RESUMEN

En el Programa de Especies menores, sección cunícola de la FCP – ESPOCH, se estimó la utilización de niveles de harina de sachá inchi (0, 2, 4 y 6 %), en la alimentación de conejos neozelandés del destete hasta el inicio de la vida reproductiva, constó con 3 tratamientos frente a un testigo. Se aplicó un diseño Completamente al Azar en arreglo combinatorio, factor A (niveles harina de sachá inchi) y el factor B (sexo), con 5 repeticiones. Las mejores respuestas se reportan con la inclusión del 6 % harina de sachá inchi (T3); incrementando los rendimientos productivos lo que se refleja en una reducción de los costos y una mayor rentabilidad, obteniendo los mejores pesos finales (3,13 kg), ganancia de peso total (2,35 kg), menor consumo de alimento total (8,80 kg/MS); eficiente conversión alimenticia (3,78); peso a la canal (1,62 kg), rendimiento a la canal (51,73 %) y el decremento del costo/ kg de ganancia de peso (1,18 USD). De acuerdo a la evaluación sexo en los conejos, demuestran aumento en los parámetros de machos como: peso final (3,05 kg), ganancia de peso (2,29 kg), conversión alimenticia (3,87) y menor costo/kg de ganancia de peso (1,22 USD). El mayor índice de beneficio/costo fue 1,16 USD, es decir una rentabilidad del 16 %. Por lo tanto se sugiere incluir el 6 % de harina de sachá inchi, ya que mejora los parámetros productivos y económicos en conejos machos neozelandés.

## ABSTRACT

At minor species rabbit program of Animal Science Faculty of ESPOCH, it was evaluated the use of Sacha Inchi flour at 0, 2, 4, and 6% for New Zealand rabbit feeding from the waning stage to the beginning of the reproductive cycle, this process was made up of three treatments related to a control treatment. A combined completely randomized design was applied. Factor "A" regarding to Sacha Inchi Flour level and factor "B" regarding to the animal sex with five repetitions. The best results are the ones reported with the use of treatment 3 (sacha inchi flour at 6%); this increases the productive benefits (less cost and higher profitability), the best final weights (3.13 Kg), total weight gaining (2.35 Kg), less total food consumption (8.80 Kg/DM), efficient food conversion (3.78), carcass weight (1.62 Kg), carcass yield (51.73%), and the decrease of cost per kilogram of weight gain (1.18 dollars). According to the rabbit sex evaluation there is an increase in the parameters for male rabbits, they are; final weight (3.05 Kg), weight gaining (2.29 Kg), food conversion (3.87), and less cost per kilogram of weight gain (1.22 dollars). The highest cost-benefit index was 1.16 dollars, it is to say a profitability of 16%. Thus it is recommended to include sachu inchi flour at 6%, since it improves the productive and economic parameters in New Zealand rabbits.

## LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. DIGESTIÓN DE LOS PRINCIPIOS NUTRITIVOS ORGÁNICOS.	6
2. PARAMETROS PRODUCTIVOS GENERALES PROMEDIO.	12
3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CONEJOS DE CARNE (COMO % DE LA DIETA).	15
4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE SACHA INCHI ( <i>PLUKENETIA VOLUBILIS</i> ).	26
5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	29
6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	32
7. ANALISIS CALCULADO DE LA RACION.	32
8. RACIÓN DE ALIMENTO PARA CONEJOS NEOZELANDESES DESDE LA ETAPA DE DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA.	33
9. ESQUEMA DEL ADEVA PARA CRECIMIENTO – ENGORDE.	34
10. ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA RACION.	38
11. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE SEMILLA DE SACHA INCHI ( <i>PLUKENETIA VOLUBILIS</i> ).	41
12. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, DE ACUERDO AL SEXO DE LOS CONEJOS.	57
13. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE SEMILLA DE SACHA INCHI ( <i>PLUKENETIA VOLUBILIS</i> ).	64
14. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE SEMILLA DE SACHA INCHI ( <i>PLUKENETIA VOLUBILIS</i> ).	68

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Análisis de regresión para el peso final (kg), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> ).	43
2. Análisis de regresión para el ganancia de peso (kg), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> ).	45
3. Análisis de regresión para el consumo total (kgms), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> ).	47
4. Análisis de regresión para la conversión alimenticia (puntos), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> ).	50
5. Análisis de regresión para el peso a la canal (kg), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> ).	52
6. Análisis de regresión para el rendimiento a la canal (%), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> ).	54
7. Análisis de regresión para el costo/kg de ganancia de peso (USD), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> ).	56
8. Peso final (kg), de los conejos neozelandeses, por efecto del sexo.	58
9. Ganancia de peso (kg), de los conejos neozelandeses, por efecto del sexo.	60
10. Conversión alimenticia (puntos), de los conejos neozelandeses, por efecto del sexo	62
11. Costo/kg de ganancia de peso (USD), de los conejos neozelandeses, por efecto del sexo.	65

## LISTA DE ANEXOS

1. Peso inicial (g), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).
2. Peso final (g), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).
3. Ganancia de peso (g), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).
4. Consumo de alimento forraje verde (kgms), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).
5. Consumo de concentrado (kgms), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).
6. Consumo total (kgms), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).
7. Conversión alimenticia (puntos), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).
8. Peso a la canal (kg), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).
9. Rendimiento a la canal (%), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).
10. Costo/kg de ganancia de peso (USD), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

## **I. INTRODUCCIÓN**

La cunicultura es una rama muy difundida dentro del campo de aplicación de la zootecnia en el país. El manejo eficiente de las granjas o explotaciones se los debe realizar de una forma técnica e involucrando ciertos aspectos muy importantes como es la alimentación, genética y sanidad principalmente, que son los que ponen la pauta en el manejo integral de esta especie, todo esto sin dejar de lado la parte administrativa-técnica que es sin duda la que marcará las diferencias incluso entre las distintas explotaciones de una misma zona.

La alimentación en gran medida es un seguro de vida para los conejos y un factor fundamental que determinará su longevidad y tiempo de vida útil. Los conejos son animales herbívoros por ello la dieta es principalmente forraje, sin embargo se puede complementar la dieta con alimento en pellets, o balanceado con alto nivel nutricional, que sea de calidad y no afecte a su desarrollo normal, se debe tener en cuenta que estos animales requieren agua siempre a disposición.

El aumento cada vez mayor de explotaciones cunícolas ha originado una demanda más amplia de productos alimenticios con la finalidad de elaborar dietas para la alimentación animal. Es por ello que en la explotación uno de los rubros que demanda especial interés son los costos destinados a la alimentación pues estos representan entre el 60 – 70% del total de gastos para la producción.

La alimentación de los conejos, es uno de los principales problemas que enfrenta este sector, pues la mayoría de materias primas son utilizados para consumo humano, por ejemplo la producción de soya en los países latinoamericanos muchas veces no alcanza a suplir la gran demanda que existe para la creciente población humana y la población de animales por lo cual esta materia prima tiene que ser importada de otros países a mayor precio.

Es por eso que es necesario buscar fuentes alternativas que provean proteínas de alta calidad, a un bajo precio, que presenten gran disponibilidad en el mercado, como la utilización de la harina de sachá inchi, la cual se volvería una alternativa

atractiva pues este producto no compite con la alimentación humana permitiendo su empleo de manera más agresiva.

Con los antecedentes expuestos, la presente investigación planteó los siguientes objetivos:

1. Observar el comportamiento productivo de los conejos, al ser sometidos a una dieta con diferentes niveles, (2, 4, y 6%), de semilla de Sacha inchi, (*Plukenetia Volubilis*), en comparación de un tratamiento testigo.
2. Determinar el nivel más adecuado de semilla de sachá Inchi en la ración en conejos neozelandeses desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva.
3. Establecer los costos de producción de cada uno de los tratamientos.

## II. REVISION DE LITERATURA

### A. GENERALIDADES DE LOS CONEJOS

#### 1. Origen

González, M. (2006), menciona que el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), es un animal mamífero muy primitivo. Es uno de los animales más antiguos, cuyo conocimiento por el hombre corresponde a la era prehistórica; no hay frecuencia de restos fósiles del mismo dada la ligereza de sus huesos aunque se considera que apareció en la tierra hacia mediados de la era terciaria.

<http://tareaagropecuaria.bligoo.com.co/antecedentes-historicos-de-la-cunicultura>. (2010), indica que el origen del conejo se remonta a la era Cenozoica, período cuaternario hace 30 millones de años, que es cuando aparecen los mamíferos.

En el continente africano se encontraron fósiles que pertenecen al período Eoceno, primer período de la era cuaternaria, por lo cual se cree que el conejo tuvo su origen en dicho continente.

El conejo proporcionó alimento y vestido a los hombres primitivos contribuyendo a satisfacer sus necesidades fundamentales y formó parte de su cultura. En la medida en que el hombre fue evolucionando, el conejo como parte de su alimentación y vestido, contribuyó a modificar su conducta y lograr su desarrollo gradual (<http://tareaagropecuaria.bligoo.com.co/antecedentes-historicos-de-la-cunicultura>. 2010).

- En la Antigüedad los chinos, hindúes, egipcios y griegos criaban al conejo abundantemente.
- En Turquía 1500 años a.C. construyeron una esfinge que representa a dos conejos, ignorándose su significado.

- En China, 500 a.C., Confucio describe cómo sus antecesores sacrificaban conejos a los dioses, así como la forma en que los criaban para consumir su exquisita carne.

## **2. Anatomía y fisiología del aparato digestivo del conejo**

[http://www.infogranja.com.ar/anatomia\\_y\\_fisiologia\\_del\\_aparato\\_digestivo.htm](http://www.infogranja.com.ar/anatomia_y_fisiologia_del_aparato_digestivo.htm). (2011), menciona que el conocimiento de estos factores es requisito imprescindible para mantener a los conejos en perfecto estado de salud y prevenir y curar sus lesiones y enfermedades.

Solo teniendo el debido conocimiento de la morfología corporal del conejo y de las particularidades fisiológicas del mismo, puede comprenderse el cuadro patológico de muchas enfermedades, para adoptar seguidamente las debidas medidas de profilaxis y tratamiento ([http://www.infogranja.com.ar/anatomia\\_y\\_fisiologia\\_del\\_aparato\\_digestivo.htm](http://www.infogranja.com.ar/anatomia_y_fisiologia_del_aparato_digestivo.htm). 2011).

[http://www.infogranja.com.ar/anatomia\\_y\\_fisiologia\\_del\\_aparato\\_digestivo.htm](http://www.infogranja.com.ar/anatomia_y_fisiologia_del_aparato_digestivo.htm). (2011), manifiesta que en gran parte de estos conocimientos son aplicables también a la liebre. El tracto gastrointestinal del conejo, es sumamente delicado. El estómago resulta extremadamente pequeño en comparación con el intestino (en particular con el ciego), y en los conejos sacrificados se encuentra siempre medio lleno o casi repleto.

- El aparato digestivo del conejo está constituido por una serie de órganos, los cuales conjuntamente ejercen la función digestiva. Estos órganos pueden clasificarse en dos grupos: unos que figuran alineados, constituyendo el llamado tubo digestivo y otros que son las llamadas glándulas anexas.
- El tubo digestivo está formado por la boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado –duodeno, yeyuno e íleon-, válvula ileocecal, ciego, intestino grueso –colon proximal y colon distal-, recto y ano.

- Las glándulas anexas son aquellas que poseen actividades directamente vinculadas con las funciones digestivas –glándulas salivares, hígado y páncreas.

### **3. Estudio de la digestión**

Sandford, J. (2004), indica que la digestión se efectúa en diversas fases, consistentes en que las diversas sustancias alimenticias complejas son desdobladas en sustancias simples para ser absorbidas. La proteína del alimento deberá escindir-se en aminoácidos, los carbohidratos en azúcares y los aceites o grasas en ácidos grasos y glicéridos. El desdoblamiento del alimento en estas sustancias simples, esta favorecido por las enzimas o sustancias que se producen en varias partes del sistema digestivo. Para que se produzca esta transformación debe haber la intervención de:

- Mecanismos físicos: Humidificación, maceración, masticación y movimientos de mezcla.
- Mecanismos químicos: Ácido clorhídrico, ácidos y sales biliares, bicarbonatos y sales.
- Mecanismos biológicos: Tipo enzimático (amilasa, maltasa, lipasa, tripsina, pepsina), y el tipo biológico (bacterias y protozoos), las que se detallan en el (cuadro 1).

### **4. Características productivas**

Gonzales, M. (2006), indican que el conejo es un animal herbívoro, vivaz, activo y de hábitos crepusculares; su alimentación que es muy variada se basa en tallos vegetales y granos, los cuales ingiere con gran voracidad. Su defensa como especie está en la ocultación y mimetismo, en la huida, en el conocimiento del terreno que pisa y en su elevada capacidad reproductiva.

Cuadro 1. DIGESTIÓN DE LOS PRINCIPIOS NUTRITIVOS ORGÁNICOS.

Órgano	Glándulas	Secreciones	Enzimas	Sustancias Afectada	Productos formados
Boca	Salivares	Saliva	Amilasa (ptialina)	Almidón	Maltosa*
Estómago	Gástricas (antro)	Jugo gástrico y ácido Clorhídrico	Pepsina	Proteína	Proteasas* Peptonas
			Lipasa	Grasa	Glicerina y ácidos grasos**
Deudeno	Páncreas	Jugo Gástrico	Amilasa	Almidón	Maltosa*
			Tripsina	Proteasas y peptonas	Polipéptidos
			Lipasa	Grasas	Glicerina y ácidos grasos
Yeyuno e íleon	Hígado	Bilis	.....	Grasas	Emulsión
	Fosas de Lieberkun de la mucosa	Jugo Intestinal	erepsina	Polipéptidos	Aminoácidos**
			Maltasa	Maltosa	Glucosa**
			sacarosa	Sacarosa	Fructosa y glucosa**

Fuente: Sandford, J. (2004).

\*Productos intermedios \*\* productos finales o de absorción.

## B. GENERALIDADES DEL CONEJO NEOZELANDÉS

### 1. Aspectos generales

González, M. (2006), señala que es una raza originaria de Estados Unidos de América. Presenta cabeza redondeada, orejas erguidas y redondeadas y ojos color rojo. Es una raza mediana con buenas aptitudes cárnicas. Su manto es blanco, tupido, suave y brillante. Es una raza precoz y prolífica. Su conversión alimenticia es de 2,5 a 3,0. Su peso ideal (adulto) es de 4,5 Kg en el macho y 5,0 Kg en la hembra, siendo la raza que hoy en día, se cría con más intensidad en varias partes del mundo.

## **2. Características productivas**

A continuación se citan varios estudios realizados con diferentes sistemas alimenticios.

### **a. Ganancia de peso**

<http://www.conejosinfo.com>.(2009), ostenta que los incrementos diarios de peso (velocidad de crecimientos superiores a los 35 gr/día. (De 30 a 45 gramos).

Gómez, M. et. al. (2004), reportaron ganancias de 39.7 g/día con dietas de tipo maíz – soya que incluían 40% de maní rizomatoso en substitución de alfalfa.

García, M. (2006), indica que al proporcionar dietas basadas en un alimento comercial en forma restringida y suplantados con heno de *Arachis pintoi*, *Sorghumhalepense* y una mezcla de ambos henos, a conejos de engorde neozelandés, determinó ganancias de peso promedio diario de 22.63 g/día, considerando que este valor es típico y aceptable para las condiciones tropicales y meses de verano, etapa en la que se desarrolló el experimento.

### **b. Consumo de alimento**

Menciona Nieves, D. (2005), que absorbió consumos de 76.31 g/día al suministrar dietas que incluyan follaje de maní forrajero, leucaena, naranjillo, morera yuca y batata, a un 40% de inclusión. Además, indicó que el follaje de maní era el de menor aceptación, pero con valores aceptables para seguir siendo evaluado como un forraje alternativo de origen tropical.

García M. (2006), reporta que al evaluar dietas basadas en un alimento comercial en forma restringida y suplementados con heno de *Arachispintoi*, *Sorghumhalepense* o una mezcla de ambos henos, a conejos de engorde de neozelandés determinó consumo de materia seca total entre 75.000 y 82.63 g/día, teniendo en cuenta que el forraje se suministró ad libitum en adición al

alimento comercial, los conejos suplementados consumieron una mayor cantidad de fibra, que estabiliza la fermentación cecal y aumenta la producción de biomasa microbiana y de ácidos grasos de cadena corta

Lo mencionado anteriormente es corroborado por Savón, I. (2002), quien indica que al suministrarse el heno en forma separada en vez de ser incluido dentro del alimento total proporcionado, se observa un mejor aprovechamiento ya que el mayor tamaño de la partícula aumenta el tiempo de retención del alimento dentro del tracto gastrointestinal y evita una acumulación de ingesta en el ciego.

### **c. Conversión alimenticia**

García, M. (2006), en su estudio, estableció conversiones alimenticias entre 3.74 y 3.96, señalando además que de acuerdo con los resultados obtenidos, la restricción alimenticia sería más efectiva en animales jóvenes que en adultos, probablemente porque sus requerimientos de mantenimiento son proporcionalmente menores y porque la ganancia de peso es principalmente proteína y agua; mientras que los animales de mayor edad o de mayor peso, tienden a depositar más tejido adiposo, especialmente en el área visceral, lo que requiere mayores cantidades de energía.

### **d. Rendimiento a la canal**

Según Figueroa, Y. (2002), indica que alcanzó rendimientos a la canal entre 49.0 y 51.0 %, al evaluar el desempeño productivo de conejos neozelandés alimentados con concentrados formulados para otras especies de animales domésticos (cerdos, aves, pequeños rumiantes), señalando que se encuentran dentro de los límites que se consideran típicos para conejos de esta raza con edades entre 2.2 y 2.5 meses y que fueron sacrificados con peso de 1.80 a 2.20 Kg.

## **C. CONSIDERACIONES DEL DESTETE AL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA**

### **1. Destete**

Sánchez, C. (2002), manifiesta que el destete es el período en que los gazapos dejan definitivamente la alimentación basada exclusivamente en la leche materna, para ir tomando alimentos sólidos, secos, groseros o concentrados. En lo que respecta al manejo, este período representa la separación de los gazapos de sus madres. En el caso de los conejos, esta separación es “brutal”, se efectúa una sola vez. Todos los gazapos se retiran al mismo tiempo de la madre, no produciéndose ningún problema si la madre ya está gestante, que es lo normal. En caso de no estar en gestación, su producción de leche tiende a aumentar, lo cual obliga a una especial atención a las mamas en el momento de la retirada de su camada.

### **2. Normas sobre el destete**

Sánchez, C. (2002), manifiesta que en el momento del destete, el criador cambiará, en la medida de lo posible la jaula de la madre (sin olvidar el comedero y el bebedero). Los gazapos son retirados de la madre a partir de los 25 días y como muy tarde a los 32 días.

Lo más frecuente es aproximadamente a los 28 días. Si la madre ha sido cubierta y preñada el mismo día del parto (ritmo intensivo), el destete tendrá lugar entre los 25 y 29 días, o aún más. (Figueroa, Y. 2002).

Sánchez, C. (2002), aduce que si la madre ha quedado preñada 10 a 12 días después del parto (ritmo semi-intensivo) el destete tendrá lugar entre el 26 y el día 30, lo más frecuente el día 28 (4 semanas).

Si la hembra ha quedado preñada hacia los 20-25 días después del destete (el caso de las primeras montas, con resultado negativo), el destete puede realizarse hacia los 28-32 días. A partir de este momento, no tiene ningún

interés en prolongar la lactación, y la presencia de los gazapos con la madre no es recomendable. (Sánchez, C. 2002).

Sánchez, C. (2002), señala que si la camada es muy numerosa, se puede prolongar el destete durante más días que los señalados anteriormente.

### **3. Manejo de los gazapos**

Figueroa, Y. (2002), indica que cada camada será trasladada desde el local de maternidad, hasta otro local, donde se procederá el control de peso de ésta así como a realizar el correspondiente registro. Los gazapos se distribuyen generalmente por camadas, utilizando jaulas para su transporte hasta el local de Ceba, donde se alojan en grupos de 6 a 8 por jaula, cuya superficie aproximada es de medio metro aproximadamente. Se eliminarán los gazapos poco desarrollados y débiles, por ser los más predispuestos a los procesos tanto parasitarios como infecciosos. Durante el traslado, se realizará un control de su estado sanitario.

Figueroa, Y. (2002), señala que actualmente existe la tendencia a disminuir el número de jaulas de engorde, de ahí que se realice un manejo denominado de post-destete. Este sistema consiste en introducir aproximadamente un 50% de gazapos de más por jaula, durante quince días (3 semanas como máximo), para a continuación repartirlos nuevamente por jaulas, según la norma citada anteriormente.

Este sistema tiene el inconveniente de que precisa mayor mano de obra, así como provoca un stress en los animales, por lo que las ventajas del mismo son prácticamente nulas. Este sistema no tiene vigencia alguna. (Figueroa, Y. 2002).

#### **4. Engorde**

##### **a. Periodo de destete – sacrificio**

Nieves, D. (2005), sostiene que el período que transcurre desde el destete al sacrificio, los animales son situados en un local, denominado “engorde o cebo”. El período de luz (fotoperiodo), en el interior del local, aquí tiene menos importancia que en la nave de maternidad y por lo general consiste en una o más horas de luz artificial por día.

La mortalidad durante este periodo no debe superar del 2 al 3%, por desgracia este índice es más elevado, llegando a alcanzar el 7 hasta el 15%. En este caso el porcentaje es anormal y debe de poner en guardia al cunicultor (Nieves, D. 2005).

La prevención sanitaria y severas medidas higiénicas, son indispensables en el local de engorde, siendo frecuentemente más olvidadas que en el caso de los reproductores. Se puede decir, que la cría del conejo desde el destete a la venta es simple y plantea pocos problemas al criador, sino es por el peligro de mortalidad cuando la densidad animal es elevada. (Sánchez, C. 2002).

A continuación se detallara (cuadro 2), los parámetros productivos de los conejos.

Sánchez, C. (2002), enseña que la venta se puede realizar “en vivo o después del sacrificio”. Realizándose el sacrificio entre los 70 y 90 días, con una desviación de más o menos 17 días, que puede ser considerada como la edad más frecuente y corriente, propia de todas las explotaciones racionalizadas.

Cuadro 2. PARAMETROS PRODUCTIVOS GENERALES PROMEDIO.

Parámetros /productividad de la granja	Valores
Ocupación de las jaulas para hembras ,%	110-130
Mortalidad mensual hembras ,%	3 - 5
Eliminación mensual machos ,%	3 - 10
Reposición anual hembras %	100 - 130
Aceptación de las hembras al macho ,%	70 - 90
Cubriciones intentadas /hembra presente y año	9 - 10
Palpaciones positivas %	65 - 75
Nº de partos /mes /hembra presente	0,55 - 0,65
Partos /cubrición efectiva (fertilidad) %	60 - 70
Nº de partos / jaula hembras/año	7,5 - 9,5
Intervalos entre partos,días	54 - 42
Nº de gazapos nacidos vivos /parto (prolificidad)	7 - 9
Nº de gazapos nacidos vivos /jaula hembras y año	52,5 - 85,5
Nº de gazapos nacidos muertos / parto	0,3 - 0,8
Gazapos nacidos muertos (mortinatalidad), %	5 - 10
Mortalidad hasta el destete,%	10 - 18
Nº de gazapos destetados /parto	6,5-8,1
Nº de gazapos destetados /jaula ,hembra y año	44 - 77
Peso medio gazapos al destete a 35 días,gr	650 - 850
Mortalidad en engorde,%	2-9
Nº de gazapos vendidos /jaula hembra y año	40 - 75
Aumento diario de peso hasta la venta,gr	30-35
Peso vivo gazapo a los 35 días de engorde ,gr	1,4 - 1,9
Carne producida / jaula hembra al año.Kg	80 - 157
Índice de conversión global de la granja	3,5 - 4,5
Índice de conversión en engorde Kg pienso / Kg aumento	3 - 3,5
Consumo de pienso de engorde sobre el total de la granja %	70 – 80

Fuente: Sánchez, C. (2002).

## **b. Manipulación de los animales**

Debemos tener en cuenta siempre la forma correcta de coger a nuestros animales para no causarles algún tipo de daño permanente. Al momento de trasladarlos de un lugar a otro, no debemos cargarlo de las orejas, sino, levantar de las orejas y la piel del lomo colocando la otra mano debajo del animal, evitando así que el peso del desgarrar músculos y/o rompa tendones. (Figueroa, Y. 2002).

Según Figueroa, Y. (2002), explica que es conveniente estar pendiente del estado de las uñas y dientes de nuestros animales, así evitaremos que puedan causar daño, a ellos mismos, a otros animales e inclusive a nosotros cuando debamos manipularlos. Es, sobre todo, muy importante que revisemos a las madres durante la gestación y a los machos reproductores antes del empadre.

## **D. NECESIDADES NUTRICIONALES**

### **1. Nutrición y alimentación**

La nutrición implica diversas reacciones químicas y procesos fisiológicos que transforman los alimentos en tejidos corporales Y actividad. Comprende la ingestión, digestión y absorción de los diferentes nutrientes, su transporte hacia todas las células del cuerpo, así como la eliminación de elementos no utilizables y productos de desecho del metabolismo. El objetivo de la nutrición es proveer de todos los nutrientes esenciales en las cantidades adecuadas y en las óptimas proporciones. (Figueroa, Y. 2002).

La principal característica del aparato digestivo de los conejos es su gran longitud, más de 4 metros, y la envergadura del ciego. Los alimentos tardan en realizar el recorrido por el tubo digestivo entre 15 y 30 horas, dependiendo del horario de la comida y del tipo de alimento. Es muy necesaria la presencia de fibra en el alimento para el buen funcionamiento de la digestión. (Figueroa, Y. 2002).

Según Figueroa, Y.( 2002), manifiesta que el aprovechamiento del alimento en los animales siempre sigue esta cadena: mantenimiento de las funciones vitales - crecimiento - producción Con esto notamos que si alimentamos mal al conejo, poco podemos pedirle que produzca, cuando ni siquiera a veces, puede llegar a completar nutrientes para el mantenimiento de sus funciones Aquí es donde también notamos el porqué del mayor consumo en el invierno, el conejo necesita energía química (alimento) extra para el mantenimiento de su temperatura corporal, debido a las bajas temperaturas del medio ya que el conejo, como nosotros, es homeotermo (debe mantener constante su temperatura para optimizar su fisiología).

## **2. Necesidades nutritivas**

Según Nieves, D. (2005), indica que la alimentación de conejos requiere proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y la carencia de ellas produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias.

Sánchez, C. (2002), menciona que los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; el desbalance de uno de éstos en la dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo y de calcio en la dieta debe ser de 1 a 2. Como indica el (cuadro) 3.

La vitamina limitante en los cuyes y los conejos (en menor proporción) es la vitamina C. Por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0.2 g/litro de agua pura o de un modo más práctico se puede agregar jugo de limón al agua de bebida). A pesar de que resulta difícil determinar el requerimiento de agua, es importante hacer notar que nunca debe faltar agua limpia y fresca. (Sánchez, C. 2002).

Cuadro 3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CONEJOS DE CARNE (COMO % DE LA DIETA).

Detalle	Indicador
Proteína total	16-17 %
Metiocistina	0,6 %
Lisina	0,7 %
Arginina	0,7 %
Triptófano	0,2 %
Energía digestible	2600 Kcal/Kg
Calcio	1,0 %
Fósforo	0,5 %
Fibra cruda	14-15 %

Fuente: Sánchez, C. (2002).

### 3. Valor nutritivo

Sánchez, C. (2002), declara que el valor nutritivo de los alimentos está en función de su composición química, mientras que su metabolización depende de la digestibilidad del animal y del consumo voluntario. La composición química de las leguminosas (alfalfa, trébol, vicia y habas) incluye cantidades favorables de proteínas con relación a las gramíneas (maíz, avena y cebada), las cuales se caracterizan más bien por su buen contenido de energía.

Además de los desechos de cocina y de los residuos de las cosechas, otros alimentos adecuados para alimentar a estos animales pueden ser: alfalfa (en heno o fresca), maíz (hojas, tallos o granos), cebada, avena, trigo (como afrecho o en grano), soja, girasol o algodón (en forma de harinas), huesos (harina), y conchilla. (Sánchez, C. 2002).

#### a) **Proteínas**

Nieves, D. (2005), indica que el término “proteína” es vago, puesto que se refiere solamente al conocido grupo de los aminoácidos que totalizan 23 sustancias nutritivas. Ninguna proteína es exactamente igual a otra; cada una de ellas representa distinto papel en la alimentación y el buen mantenimiento del cuerpo. Básicamente, las proteínas son la principal necesidad para un buen crecimiento. Son esenciales si la tasa de crecimiento ha de mantenerse dentro

de un nivel constante. Es muy importante la calidad de las proteínas contenidas en cada alimento.

Por ejemplo, si un alimento de 20% de proteínas es deficitario en cuanto al número de sus aminoácidos, la tasa de crecimiento de los animales nutridos con dicho alimento será menor que la de los animales criados con un alimento que contiene sólo el 15% de proteínas, pero contiene, en cambio, un porcentaje mayor de aminoácidos. (Nieves, D. 2005).

Es evidente que las conejas lactantes y las crías en pleno crecimiento, se mantienen básicamente con las proteínas contenidas en los alimentos que reciben. Si en éstos no se encuentran en suficiente cantidad las proteínas necesarias del tipo adecuado, el conejo no podrá mantener la debida tasa de crecimiento de su cuerpo. La hembra que cría no podrá tampoco mantener el alto contenido en leche que necesita para criar sus pequeños. (Nieves, D. 2005).

La principal fuente de energía de los organismos vivos es un grupo de compuestos orgánicos llamados hidratos de carbono. Estos compuestos contienen sólo carbono, hidrogeno y oxígeno. Las moléculas básicas de los hidratos de carbono son simples azúcares que originan sustancias más complejas como las féculas o almidones y la celulosa. (Figueroa, Y. 2002).

Las materias vegetales contienen celulosa y almidones, y las semillas son especialmente en almidones o féculas. Los animales tienen capacidad para descomponer los hidratos de carbono, con ayuda de las enzimas, durante la digestión, y los productos resultantes se almacenan en el cuerpo o se queman durante el metabolismo, cediendo energía y productos residuales (agua y anhídrido carbónico). (Figueroa, Y. 2002).

## **b) Grasas**

Sánchez, C. (2002), indica que las sustancias grasas, como los hidratos de carbono, suministran energía al cuerpo pero a diferencia de estos últimos

pueden contener otros elementos (fósforo, nitrógeno) además del carbono, oxígeno e hidrógeno; y no son solubles en agua. Los hidratos de carbono en exceso quedan almacenados en el cuerpo en forma de grasa y, cuando resulta necesaria ésta, se descomponen durante el proceso del movimiento y las demás acciones relacionadas con la vida cotidiana.

Un exceso de grasa almacenada se convierte en peso adicional. Ejemplo de ello puede observarse en los cuerpos de hibernación de algunos animales. Durante las estaciones cálidas del año, cuando se encuentra mayor cantidad de comida, el animal come hasta ponerse completamente gordo. (Sánchez, C. 2002).

Cuando llega la estación fría el animal se echa a dormir. Durante este profundo sueño la respiración disminuye, pero como sigue necesitando energías para mantener vivo el cuerpo, echa mano poco a poco de las reservas de grasa almacenadas. (Sánchez, C. 2002)

Según Sánchez, C. (2002), explica que cuando llega la primavera el animal está muy delgado. Y una vez más volverá a comer todo lo que pueda a fin de prepararse para el invierno siguiente. Aunque los conejos no hibernan, su exceso de grasa se almacena de forma pareja. Las hembras de cría demasiado gordas, y por tanto sin condiciones para criar, no se acoplan realmente; y si lo hacen las posibilidades de concebir son remotas. La grasa hace asimismo difícil el alumbramiento de sus crías.

### **c) Fibras**

García M. (2006), menciona que las fibras se encuentran en los tallos y en las hojas de muchas plantas. La fibra es un material generalmente no digerible, pero representa un papel vital en el metabolismo del cuerpo. La fibra, que añade volumen a los alimentos, se divide en digerible y no digerible. En el conejo, la fibra no digerible se transforma en el cuerpo en bolas fecales. Las fibras digeribles se transforman en el cuerpo del conejo a partir de las no digeribles y, durante la coprofagia vuelven a reincorporarse al cuerpo.

Los alimentos voluminosos tienen menor valor alimenticio; en consecuencia, se necesitan mayores cantidades de estos tipos de alimentos para suministrar al cuerpo las propiedades vitales precisas para mantenerlo en buenas condiciones. El heno o hierba seca es muy rico en fibras, pero algunos tipos contienen mayores cantidades que otros. El heno viejo tiene menos fibra digerible que el cortado recientemente. La hierba o el heno que tiene hojas tienen mayor valor nutritivo que el que es todo tallo y rastrojo. El heno o hierba leguminosa es heno recogido cuando el grano ha sido ya cosechado. Es mucho más rico en sustancias nutrientes que el heno preparado a base de hierbas solamente. El conejo come hierba cuando no sigue el régimen de balanceado y de grano. El heno tiene por tanto su valor en los períodos de calor excesivo, cuando el conejo come menos. Como norma general, debe darse hierba o heno a los conejos por lo menos una vez por semana. (García M. 2006).

#### **d) Vitaminas**

Según García M. (2006), menciona que las vitaminas son esenciales para mantener el cuerpo en buen estado. En términos generales, las vitaminas se dividen en seis grupos principales. Se asigna una letra a cada uno de dichos grupos.

##### **1) Vitamina A**

El conejo puede fabricar su propia vitamina A, a partir de los vegetales frescos. La vitamina A necesaria para el crecimiento del cuerpo del conejo, se encuentra también en los aceites del hígado de los pescados. La fatiga nerviosa se ha atribuido a la falta de vitamina A. Se sabe también que los conejos que tienen deficiencia de vitamina son más susceptibles ante ciertos desórdenes nerviosos. El llamado cuello torcido o doblado y algunos otros trastornos acompañados por ataques nerviosos se achacan a la falta de vitamina A. (García M. 2006).

## **2) Vitamina C**

Presente en los frutos agrios, esta vitamina es sintetizada por el propio conejo, por lo que éste no acusará carencia de la misma. (Sánchez, C. 2002).

## **3) Vitamina D**

Esta vitamina tiene que formar parte de la dieta suplementaria del animal. Puede hallarse en el heno o en la hierba, pero no en las cantidades suficientes para excluir la adición de ésta vitamina a la comida del conejo. Alguna pequeña cantidad añadida a las comidas origina la retención del calcio en la sangre, cosa que es necesaria para el normal crecimiento de los huesos. Los conejos privados de vitamina D pueden contraer el raquitismo. (García M. 2006).

## **4) Vitamina E**

Según García M. (2006), explica que los granos de los cereales, los vegetales frescos y los gérmenes de los cereales son todos ellos ricos en vitamina E. Si se añade demasiado aceite de hígado de bacalao a la dieta del conejo, puede destruirse el total contenido de vitamina E de la comida, dejando al conejo en situación deficitaria de esta importante vitamina. La distrofia muscular se origina por la falta de vitamina E; y en los casos serios se ve afectada la fecundidad de las hembras que crían.

## **5) Vitamina K**

Los alimentos en forma de comprimidos contienen gran cantidad de vitamina K. Es importante para el crecimiento de la piel y desarrollo del pelo. La sarna y otros trastornos de la piel son el resultado directo de omitir la vitamina K de la dieta del conejo. (García M. 2006).

## **E. SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)**

### **1. Antecedentes**

<http://proyectosachainchi.galeon.com>. (2005), indica que es una planta nativa de la Amazonía Peruana descrita por primera vez, como especie, en el año 1753 por el Naturalista Linneo; de ahí su nombre científico *Plukenetia volubilis* linneo. El orden a que pertenece (*Euphorbiaceae*), está distribuido en todo el mundo abarcando alrededor de 280 géneros con 8000 Especies.

En el Perú se la conoce desde siglos atrás bajo diferentes nombres, entre ellos Sacha Inchic, término quechua que significa Maní del monte o silvestre; Amui, término utilizado por las tribus aborígenes de la amazonía; Sacha inchi, Maní del monte, Maní del inca e Inca peanut. (<http://proyectosachainchi.galeon.com>. 2005).

Se pueden encontrar registros de su origen en Perú en las culturas pre-incas nor-orientales, mediante representaciones de su fruto en huacos Chimús y Mochicas. Actualmente se estudia la presencia de esta planta en la milenaria cultura Caral, al norte de Lima-Perú, con más de 3000 años de antigüedad. En nuestros días se cultiva en varios departamentos de la selva alta y baja del Perú, como son San Martín, Loreto, Ucayali, Pasco, Huánuco, Cajamarca y Junín. Así mismo en los países vecinos como Colombia, Ecuador (<http://proyectosachainchi.galeon.com>. 2005).

### **2. Origen**

<http://es.wikipedia.org/wiki/plukenetia-volubilis>. (2005), indica que es una planta de la amazonía peruana conocida por los nativos desde hace miles de años, la utilizaron los preincas y los incas como lo testimonian cerámicos encontrados en tumbas.

La familia *euphorbiaceae* comprende plantas anuales, de importancia ornamental, medicinal, alimentaría e industrial, que se caracterizan

principalmente por la presencia de una sustancia lechosa, tipo látex y frutos tricapsulares.

En el Perú se le ha encontrado en madre de dios, Huánuco, Oxapamapa, San Martín, Rodríguez de Mendoza, cuenca del Ucayali (Pucallpa, Contamana y Requena), Putumayo y alrededores de Iquitos y caballo cocha. (<http://es.wikipedia.org/wiki/plukenetia-volubilis>. 2005).

### **3. Descripción**

<http://es.wikipedia.org/wiki/plukenetia-volubilis>. (2011), indica que es una planta voluble semileñosa y perenne que alcanza una altura de 2 metros aproximadamente. Sus hojas son alternas, acorazonadas, puntiagudas de 10 a 12 centímetros de largo y 8 a 10 centímetros de ancho, con pecíolos de 2- 6 cm. De largo. Las nervaduras nacen en la base de la hoja, orientándose la nervadura central hacia el ápice. Por lo general los bordes son dentados.

En la base de las hoja, mayormente justo al inicio del pedúnculo, muchas presentan una estipula. Las flores masculinas son pequeñas, blanquecinas y dispuestas en racimos, sus frutos son cápsulas de 3 a 5 cm. De diámetro, dehiscentes de color verde intenso, cuando maduran son de color marrón oscuro.

Sus semillas se encuentran dentro de los lóbulos de las cápsulas; y el peso de las semillas varía entre 0.8 a 1.4 gramos, contienen de 49 a 54% de aceite (<http://es.wikipedia.org/wiki/plukenetia-volubilis>. 2011).

#### **a. Clasificación Científica**

Gillespie, J. (2003), indica la clasificación Botánica del sachá inchi es la siguiente:

Reino:	Vegetal
División:	Spermatophyta

Subdivisión:	Angiospermae
Clase:	Dicotiledónea
Orden:	Euphorbiales
Familia:	Euphorbiaceae
Género:	Plukenetia
Especie:	volubilis

## **b. Definición del Producto**

<http://es.wikipedia.org/wiki/plukenetia-volubilis>. (2010), manifiesta que la sachá inchi, es una popular oleaginosa selvática que está asombrando al mundo por sus concentraciones inusuales de Omega 3, solo comparables con la del pescado, posee muchas propiedades funcionales que le brindan una categoría de alimento nutracéutico. Entre las principales destaca la presencia de vitamina A, vitamina E y ácidos grasos esenciales entre ellos omega 6 y omega 3, de acuerdo a investigaciones realizadas se ha comprobado que los ácidos grasos Omega no solo benefician al cerebro sino que sus efectos favorecen a todo el organismo: El aceite de inca Inchi posee excelentes propiedades dietéticas, posee su alto contenido en ácidos grasos esenciales (84%) Alfa Linolenico Omega 3 y Linoleico Omega 6, poco abundantes en la naturaleza, vitales para la prevención y cuidado de la salud, contribuyendo en la función de control y reducción del colesterol, principal causa de mortalidad en el mundo, asimismo facilitan la micro circulación de la sangre y la irrigación cerebral son fundamental en la formación del 5 tejido nervioso (mielinización) y del tejido ocular, intervienen en la formación de la estructura de las membranas celulares y su regeneración.

Algunas hormonas se producen a partir de los ácidos grasos esenciales, estos cumplen funciones muy importantes en la regulación de la presión arterial, de la función renal de la función inmunitaria, de la agregación de las plaquetas y por lo tanto son claves para la coagulación de la sangre, son importantes en el proceso inflamatorio y en la respuesta alérgica. El déficit de ácidos grasos esenciales produce muchas enfermedades y graves alteraciones de la salud, entre ellas visuales arteriosclerosis, accidentes cardio-vasculares, infarto, etc.

Mejoran la función pulmonar; reduce la aparición de sintomatología y la prevalencia en personas asmáticas. Posee efectos beneficiosos en enfermedades antiinflamatorias como la artritis reumatoide, neumonía bacteriana, inflamación intestinal y enfermedades de la piel (eczema y psoriasis), (<http://es.wikipedia.org/wiki/plukenetia-volubilis>. 2010).

<http://es.wikipedia.org/wiki/plukenetia-volubilis>. (2010), señala que el aceite de inca Inchi es muy apreciado en la fina gastronomía por su aroma su sabor vegetal fresco y ligero, se puede consumir como aceite doméstico, industrial cosmético y medicinal es un excelente aceite de mesa en el año 2004 ha iniciado su ingreso a la alimentación mundial. El organismo no produce todo el OMEGA que requerimos, por ello los especialistas recomiendan su consumo en forma natural durante toda la vida desde el vientre de la madre. El “Aceite de los Inkas” obtenido de las semillas de la planta milenaria conocida como sacha inchi o maní del inca, es el único aceite en el mundo con tan alto contenido de OMEGA 48%. (El grupo Omega, son ácidos grasos que nuestro organismo no puede producir, pero que resultan indispensables para nuestra salud) Ventajas ecológicas.

El cultivo del Inca inchi es agroforestal, favoreciendo la reforestación de la Amazonia. El impacto ambiental del cultivo en el bosque amazónico es más positivo que el de otras oleaginosas.

### **c. La importancia de los ácidos grasos poliinsaturados.**

Hamaker, M. (1992), cita que los ácidos grasos poliinsaturados esenciales para el organismo humano (y que éste no produce por sí mismo) son el Linoleico y el Linolénico. Según un trabajo elaborado por el Dr. Franco Damián Monsón para el Instituto Mediterráneo de Zaragoza (“Suplementación con lípidos en bovinos de carne: Metabolismo, efectos sobre la calidad de la canal, de la carne y sobre la salud humana”), estudios llevados a cabo con miles de personas en diferentes países han asociado el consumo de pescado con la reducción en un 50% de las muertes por enfermedades cardiovasculares. Igualmente, se ha comprobado que la tasa de mortalidad es inferior en aquellos

países con un alto consumo de pescado, como Japón o España (si bien en este último caso se asocia también el menor índice de mortalidad al consumo de aceite de oliva, muy rico en ácido oleico).

Hamaker, M. (1992), indica que la semilla "Sacha Inchi" es un producto de consumo muy popular en la población nativa y mestiza de algunas áreas rurales de San Martín. La semilla actualmente se consume tostada, cocida con sal, en confituras (turrón), en mantequilla y como ingrediente de diversos platos típicos como: inchi cucho (ají con maní), lechona api (mazamorra de plátano con maní), inchi capi (sopa de gallina con maní o sopa de res con maní), en los cuales reemplaza al maní. En algunos lugares se obtienen aceites en forma artesanal para la alimentación y combustible de iluminación. Análisis preliminares realizados en el Instituto de Ciencia de los Alimentos de la misma mostraron que el "sacha inchi" presentaba un inusual nivel elevado de aceite 49% y un contenido relativamente alto de proteínas (33%). Los mismos autores mencionan que el contenido de proteínas del "sacha inchi", fue aproximadamente el mismo que para las otras semillas aceiteras encontradas en la Región Andina.

El perfil de los aminoácidos en algunos aspectos es mejor que el de las otras semillas aceiteras. Los niveles de leucina y lisina son más bajos que los de la proteína de la soya, aunque igual o mayor que los niveles de la proteína de maní, semilla de algodón o del girasol. Los aminoácidos azufrados (metionina + cistina), tirosina treonina y triptófano están presentes en cantidades más elevadas que en las otras oleaginosas. Comparando las proteínas totales del "sacha inchi" con los otros patrones recomendados por FAO/WHO/ONU (Reunión Consultiva de Expositores 1985 de FAO/WHO/ONU) para la alimentación de niños en edad pre-escolar de dos a cinco años y lo recientemente recomendado para todas las edades a excepción de infantes (Unión de Consultores Expertos 1990 de la FAO/WHO/ONU); si es que la proteína del "sacha inchi" es completamente digerida, podría resultar deficiente solamente en leucina y lisina. (Hamaker, M. 1992).

<http://macapunch.com/sacha>. (2012), manifiesta que los nativos de la Amazonia

obtienen la harina y aceite de la semillas del sachá inchi. Estos productos se usan en la preparación de diferentes comidas y bebidas; las semillas asadas y las hojas tiernas cocidas también son consumidas. Sin embargo, esta planta ha sido poco estudiada y su importancia desde el punto de vista nutritivo y funcional todavía es un asunto de investigación. Esta planta puede ser considerada como un nuevo cultivo potencial para algunas regiones del bosque de América del Sur.

En los países desarrollados, tanto EEUU como Europa, Japón, se están presentando una serie de problemas de salud asociados a una dieta inadecuada, origen de una serie de enfermedades cardiovasculares, obesidad, entre otros. Los ácidos grasos denominados Omega son conocidos como ácidos grasos esenciales debido a que son importantes para el mantenimiento de una buena salud, pero el cuerpo no puede producirlos por sí solo; de tal manera que los debe obtener de los alimentos, tales como pescados principalmente marinos y semillas de ciertas oleaginosas, (<http://macapunch.com/sacha>. 2012).

<http://macapunch.com/sacha>. (2012), señala que el sachá contiene Omega 3 y 6 de origen vegetal. Distintos estudios de mercados realizados por entidades públicas y privadas, entre ellas Prompex han detectado un interés creciente de compradores del aceite extraído a partir de esta semilla. La semilla de Sachá Inchi, es una de las más ricas fuentes de proteína vegetal; que luego de ser prensada y extraída su aceite, es empleada como harina en la elaboración de panes, fideos, dietas enriquecidas para niños y ancianos; finalmente, el sub producto es convertida en harina para la dieta alimenticia de cerdos y pollos, reemplazando en algunos casos a la harina de soya.

Altos niveles de lipoproteínas en circulación pueden ser un factor de riesgo de varias enfermedades y la excesiva formación de eicosanoides puede ser un elemento común a muchas enfermedades. (<http://macapunch.com/sacha>. 2012).

#### d. Composición química de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

<http://dialnet.unirioja.es/ser>. (2011), indica que las Semillas de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) fueron analizadas en su composición química. Las semillas de Sacha inchi (SIO) fueron ricas en aceite (41.4%) y proteína (24.7%). Los principales minerales presentes en las SIS fueron potasio (5563.5 ppm), magnesio (3210 ppm) y calcio (2406 ppm). El análisis de ácidos grasos reveló que los ácidos  $\alpha$ -linolénico (50.8%) y linoleico (33.4%) fueron los principales ácidos grasos presentes en el aceite de Sacha inchi. Las propiedades fisicoquímicas del aceite incluyen: índice de saponificación 185.2; índice de yodo 193.1; densidad 0.9187 g/cm<sup>3</sup>, índice de refracción 1.4791 y viscosidad 35.4 Los resultados indican que el Sacha inchi es una importante nueva especie con aplicaciones en las industrias de alimentos y farmacéutica.

<http://www.cuencarural.com>. (2009), manifiesta que, el modelo digestivo del conejo es semejante al equino, en la eficacia y rápido pasaje del alimento en las primeras secciones, con una mayor retención en colon y ciego. En este se producen los cecógrafos que son consumidos directamente del ano y sometidos a nueva digestión, (cuadro 4).

Cuadro 4. COMPOSICIÓN QUIMICA DE SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS*).

COMPONENTE	CANTIDAD
Valor energético (calorías/g)	9,3
Humedad g	3,3
Proteína g	24
Grasa g	42
Carbohidratos Totales g	30,9
Fibra g	0,5
Ceniza g	4
Calcio mg/kg	2406
Potasio mg/kg	5563,5
Hierro mg/kg	103,5

Fuente: [www.incaichi.es](http://www.incaichi.es). (2011).

## F. INVESTIGACIONES REALIZADAS

Pinta, E. (2015), informa que en la Unidad Académica y de investigación de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se evaluó el efecto de los diferentes niveles de *Passiflora edulis* (Maracuyá), 10, 20 y 30 % en la alimentación de conejos neozelandés desde el destete, hasta el inicio de la vida reproductiva, para ser comparado con un testigo. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, los resultados obtenidos en las diferentes variables no registraron diferencias estadísticas entre los niveles en estudio, sin embargo numéricamente con el empleo del 20 % de harina de cáscara de maracuyá, alcanza la mejor conversión alimenticia y el mejor peso a la canal. En lo relacionado al factor sexo los conejos machos presentaron las mejores respuestas en cuanto a peso final, ganancia de peso, consumo de forraje, consumo de concentrado, conversión alimenticia y peso a la canal; mientras que las conejas hembras, tuvieron un mejor rendimiento a la canal. Además, en conejos machos y hembras, con el empleo del 30 % de harina de cáscara de maracuyá se determinó un beneficio de 42 centavos por cada dólar invertido siendo el más rentable frente al resto de tratamientos, por lo que se puede concluir que tras los resultados obtenidos, demuestran que con el empleo del 30 % de harina de cáscara de maracuyá, presentaron los mejores indicadores productivos y económicos, en tal virtud se recomienda adicionar a la alimentación de conejos; de esta manera, enfocados a los pequeños y medianos productores se logrará abaratar los costos de producción.

Rodríguez, J. (2014), indica que se evaluó la adición de tres niveles de Proteína Vegetal NuPro (1,2 y 3%), en el balanceado suministrado a conejos Neozelandés de ambos sexos desde el destete hasta el inicio de la reproducción, para ser comparados con un tratamiento control (sin NuPro), en la que se utilizó 40 animales y bajo un Diseño Completamente al Azar, no obteniendo diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ). Con el empleo de 2 y 3% se alcanzaron pesos finales de 2.61 y 2.68Kg, que no fueron superiores a 2.61 y 2.60 Kg de los animales del grupo control. El consumo de alimento varió entre 8.87 y 8.52 Kg de materia seca por animal y conversiones alimenticias entre

4.81 y 4.13. Los Costos de Producción se incrementaron a 0,27 dólares por cada unidad adicional de NuPro que se adicionó al balanceado. Los pesos a la canal fueron entre 1.60 y 1.73 Kg y los rendimientos a la canal entre 64,56 y 64,94 %, sin presentar ningún efecto el sexo de los animales en los parámetros estudiados. La mejor rentabilidad económica se consiguió con el empleo de 3% de NuPro, por lo que se recomendó utilizar como 3% de este producto en la alimentación de conejos Neozelandés desde el destete hasta el inicio de la reproducción.

Veloz, D. (2010), menciona que En “La Granja y Centro de Capacitación Guaslán” del MAGAP, se evaluó el efecto de la sustitución de tres niveles de harina de algas de agua dulce (8, 16 y 24 %), suministrado a conejos californianos de ambos sexos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, para ser comparado con un tratamiento control (sin harina de algas), utilizando 40 animales de la raza californiano, cada animal constituyó una unidad experimental, que se distribuyeron bajo un DCA, los resultados experimentales se sometieron a análisis de varianza y separación de medias de acuerdo a la prueba de Duncan a los niveles de  $P < 0.05$  y  $P < 0.01$ , a través del software SPSS V18. Determinándose que los niveles de harina de algas no afectaron los parámetros productivos, pero permite reducir los costos de producción y elevar su rentabilidad, por cuanto se obtuvo pesos de finales de hasta 2937.90 g, ganancia de peso de 1712.30 g, 9.66 de conversión alimenticia y 1924.25 g a la canal; en tanto que al emplear el nivel 24 % de harina de algas, se consiguió un ahorro de 0.25 dólares/kg de ganancia de peso y rentabilidades de 17 y 23 %, cuando se consideró la venta a la canal y como reproductores, respectivamente; por lo que se recomienda utilizar balanceado con 24 % de harina de algas de agua dulce, ya que permite reducir los costos de producción y elevar la rentabilidad, sin que se alteren los parámetros productivos.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La presente investigación se desarrolló en las Instalaciones del Programa de Especies menores en la sección cuñícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la misma que está localizada en la Panamericana Sur kilómetro 1 ½ . Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba, se indican en el (cuadro) 5.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

Parámetros	Valores Promedios
Altitud , msm	2750
Temperatura , °C	135
Precipitación, mm/mes	820
Humedad relativa , %	75

Fuente: Estación Agrometeorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH. (2014).

El tiempo de duración del proyecto será de 150 días, en base a lo siguiente: la adecuación de las instalaciones, selección y compra de animales, suministro de las diferentes dietas nutricionales, análisis bromatológico del alimento, entre otros.

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizará 40 conejos de la raza neozelandés de 45 días de edad y con un peso promedio de 600 g. De los cuales serán 20 machos y 20 hembras.

#### **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaran en la presente investigación se darán a conocer a continuación:

## 1. **Materiales**

- 40 conejos.
- 40 jaulas de alambre galvanizado de 50 x 50 x 40, cm.
- Baldes de diferentes dimensiones.
- Manguera.
- Balanza.
- 40 aretes numerados.
- 40 comederos.
- 40 bebederos.
- Mesas.
- Guantes.
- Mandil.
- Botas de caucho.
- Cocina.
- Clavos.
- Colgadores.
- Ollas.
- Letreros.
- Mascarilla.
- Escobas.
- Semilla de sachá inchi.
- Alfalfa.
- Escoba.
- Pala.
- Sacos de yute.

## 2. **Equipos**

- Equipo de limpieza.
- Equipo de desinfección.
- Equipo de sacrificio.
- Equipo de sanidad animal.

## D. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Se evaluaron 3 niveles de semilla sachá inchi en la dieta, suministrando a conejo Neozelandés de ambos sexos en la etapa desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, contando con 3 tratamientos experimentales más un grupo control y 5 repeticiones por tratamiento. Las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio, donde el factor A son los niveles de semilla sachá inchi y el factor B es el sexo de los animales, estará conformado por los siguientes tratamientos.

- T0 0% de semilla de sachá inchi.
- T1 2% de semilla de sachá inchi.
- T2 4% de semilla de sachá inchi.
- T3 6% de semilla de sachá inchi.

El modelo lineal aditivo para el Diseño Completamente al azar bifactorial será:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha_i * \beta_j) + \epsilon_{ijk}$$

Donde

$Y_i$ =	Valor del parámetro en determinación
$\mu$ =	Valor de la media general
$\alpha_i$ =	Efecto de los tipo de aditivos (niveles de semilla de sachá inchi).
$\beta_j$ =	Efecto del factor B o sexo del animal
$\alpha_i * \beta_j$ =	efecto de la interacción (A*B)
$\epsilon_{ijk}$ =	Efecto del error experimental

### 1. Esquema del experimento

En el cuadro 6, se describe el esquema del experimento para el Diseño Completamente al azar en arreglo combinatorio.

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de semilla de sachá inchi	Sexo	código	Numero de repeticiones	T.U.E	Total de animales
0%	Machos	0%M	5	1	5
0%	hembras	0%H	5	1	5
2%	Machos	2%M	5	1	5
2%	hembras	2%H	5	1	5
4%	Machos	4%M	5	1	5
4%	hembras	4%H	5	1	5
6%	Machos	6%M	5	1	5
6%	hembras	6%H	5	1	5
<b>TOTAL</b>					<b>40</b>

T.U.E. = Tamaño Unidad Experimental.

### a. Análisis calculado

El análisis calculado de la ración se describe en el (cuadro 7).

Cuadro 7. ANÁLISIS CALCULADO DE LA RACIÓN.

NUTRIENTES	0%	2%	4%	6%
Energía (kcal)	2644,92	2774,42	2903,92	3033,42
Proteína %	18,45	18	17,56	17,11
Reng/prot	143,36	154,1	165,39	177,26
Grasa %	6,01	6,82	7,63	8,44
Fibra %	7,45	7,38	7,32	7,25
Calcio %	1,04	1,08	1,12	1,16
Fosforo dis %	0,4	0,39	0,38	0,38
Relcal/fosf	2,62	2,77	2,92	0,7
Meti+cist %	0,74	0,72	0,71	1,11
Lisina %	1,29	1,23	1,17	1,11
Xantofila %	1,72	1,72	1,72	1,72
Sodio %	0,31	0,31	0,32	0,29

Fuente: Planta de balanceados. Fac. Ciencias Pecuarias, (2015).

## b. Composición de las raciones experimentales

La composición de la dieta alimenticia se da a conocer en el siguiente (cuadro 8).

Cuadro 8. RACIÓN DE ALIMENTO PARA CONEJOS NEOZELANDESES DESDE LA ETAPA DE DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA.

INGREDIENTES	NIVELES DE SACHA INCHI %			
	0	2	4	6
MAIZ	8,61	8,61	8,61	8,61
AFRECHO DE TRIGO	40	40	40	40
POLVILLO DE ARROZ	30	30	30	30
HARINA DE PESCADO	3	3	3	3
TORTA DE SOYA	15	13	11	9
SAL YODADA	0,4	0,4	0,4	0,4
METHIONINA	0,03	0,03	0,03	0,03
PREMEZCLA	0,3	0,3	0,3	0,3
LISINA	0,09	0,09	0,09	0,09
SECUESTRANTE	0,1	0,1	0,1	0,1
ACIDO PROPIONICO	0,01	0,01	0,01	0,01
MELAZA, CAÑA	0,4	0,4	0,4	0,4
CALCIO CARBONATO	2	2	2	2
ACEITE DE PALMA	0,06	0,06	0,06	0,06
SACHA INCHI	0	2	4	6
MAIZ	8,61	8,61	8,61	8,61
COSTO/KILOGRAMO, \$	0,44	0,44	0,44	0,44

Fuente: Planta de balanceados. Fac. Ciencias Pecuarias, (2015).

## 2. Esquema del ADEVA

En el cuadro 9, se describe el esquema del ADEVA.

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA PARA CRECIMIENTO – ENGORDE.

FUENTES DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD
Total	39
Factor A	3
Factor B	1
Interacción	3
Error experimental	32

### E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Peso inicial (kg).
- Peso final. (kg).
- Ganancia de peso, (kg).
- Consumo de forraje, (kg MS).
- Consumo de concentrado total, (kg MS).
- Consumo total de alimento, (kg MS).
- Conversión alimenticia.
- Peso a la canal, (kg).
- Rendimiento a la canal (%).
- Costo/kg Ganancia de peso.
- Mortalidad, %.
- Beneficio/costo, (\$).

### F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales serán tabulados bajo un Diseño Completamente al Azar (D.C.A), en arreglo combinatorio los cuales serán sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza, (ADEVA).
- Separación de medias según Tukey ( $P \leq 0,01$ ) y ( $P \leq 0,05$ ).
- Análisis de regresión y correlación para variables que presenten significancia.

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. De Campo**

- Preparación del material experimental.
- Adecuación de las instalaciones para recibir a los animales que se utilizaron en la investigación.
- Adaptación de los animales a las nuevas instalaciones.
- Selección de los 40 animales destetados, bajo un sorteo al Azar y ubicados en cada jaula para su correspondiente tratamiento.
- Inicio del trabajo experimental, con los animales ya ubicados empezamos a dar la dieta experimental, que fue pesado de forma exacta utilizando una balanza analítica, durante 120 días.
- Para el desarrollo del presente trabajo investigativo se utilizó un total de 240 Kg de alimento, la misma que fueron distribuidos en 50 g por tratamiento.
- Se suministró el balanceado en la mañana en una cantidad de 50 g/animal/día, y el forraje verde de alfalfa para llenar los requerimientos voluminosos de alimento indispensable en la digestión de los animales. El suministro de agua fue a voluntad.

### **2. Programa Sanitario**

Antes de comenzar el estudio se flameó las jaulas y se desinfectó con creso en proporción de 1 ml/lit de agua, además se desinfectó periódicamente los comederos y bebederos con yodo control en una dosis de 1ml/lit. Se realizó la prevención de las enfermedades comunes del conejo, así: para la coccidiosis y salmonelosis se utilizó Sulfas 1g/Kg alimento, durante 5 días consecutivos en un solo tratamiento, para combatir los parásitos internos y externos se utilizó Ivermectina, en una dosis de 0.2 ml/animal, IM, en una sola ocasión.

## H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN

### 1. Peso inicial, Kg

Para obtener los pesos de los animales de cada una de las unidades experimentales se utilizó una balanza la cual marca el respectivo peso, los mismos que son registrados en una tabla de resultados para una posterior evaluación.

### 2. Peso final , Kg

Una vez transcurridos los 120 días se realizara el pesado de cada uno de los animales según los tratamientos y se registrara en el archivo en el que constara primero el peso con el que inician los animales y cuál será el peso con el que finalizan la investigación todos estos registros se los llevara para la posterior tabulación de los datos.

### 3. Ganancia de peso, Kg

La ganancia de peso se obtuvo por diferencia para lo cual se utiliza la siguiente fórmula:

$$G.P = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$$

### 4. Consumo de alimento (g)

El consumo de alimento se obtuvo por diferencia de pesos en la cual se pesó la cantidad de alimento ofrecida de la misma manera se pesó la cantidad de alimento no consumido (residuo).

$$CA = \text{Alimento ofrecido} - \text{Desperdicio.}$$

Donde:

CA: Consumo de alimento real.

## 5. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia es la relación que existe entre el consumo de alimento suministrado a los animales y la ganancia de peso, la cual se representa en la siguiente fórmula:

$$CAI = \frac{CA}{GP}$$

CAI: Conversión Alimenticia, CA: Consumo de alimento, GP: Ganancia de peso

## 6. Costo por kilogramo de ganancia de peso

El costo por kilogramo de ganancia de peso se determinó considerando los costos totales por unidad experimentales, por la ganancia de peso de los animales.

## 7. Mortalidad

La mortalidad de los animales se obtuvo mediante la relación que exista entre los animales muertos sobre el total de los animales vivos multiplicado por cien, que se presenta en la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Animales muertos.}}{\# \text{ De animales vivos}} \times 100$$

## 8. Relación Beneficio/ Costo

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales realizados en cada una de las unidades experimentales, determinándose por cada dólar gastado.

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingresos totales \$}}{\text{Egresos totales \$}}$$

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA SEMILLA SACHA INCHI.

#### 1. Proteína

Al evaluar el porcentaje de proteína de la semilla de sacha inchi, en la presente investigación reporta un promedio de 29,97 %, a lo que menciona Schwarzer, D. (2005), que las proteínas son moléculas esenciales para el cuerpo en el crecimiento y el mantenimiento de los tejidos del mismo, como los músculos, la piel, el pelo, las uñas, los órganos internos y hasta la sangre, lo cual podría influenciar en el crecimiento del animal, (cuadro 10).

Ruiz, C. (2003), quien al realizar análisis proximales de la semilla sacha inchi reporta un porcentaje de proteína del 29,6 %, sien inferior al de la presente investigación, posiblemente esta pequeña variabilidad se deba a la zona, almacenamiento o tratamiento de la semilla.

Cuadro 10. ANALISIS BROMATOLÓGICO DE LA SEMILLA SACHA INCHI.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
Proteína	%	29,97
Materia seca	%	93,94
Grasa	%	38,35
Fibra	%	9,28
Humedad	%	6,06
Energía	Kcal	562

Fuente: CESTA, (2014).

#### 2. Materia seca

La materia seca se obtuvo un 93,94% de acuerdo al análisis proximal, resultado que guarda relación con Medina, M.et al. (2007), quien indica un 95, 92% en materia seca. Estas diferencias se pueden deber a la variación de las condiciones

medio ambientales a que fueron sujetas las semillas en el momento de la prueba.

### **3. Grasa**

El análisis proximal realizado a la semilla del sachá inchi, registro un nivel alto de grasa de 38,35 que la semilla de sachá inchi posee una alta concentración de omega-3 los ácidos grasos que pueden ayudar a mejorar la salud de las articulaciones y la recuperación muscular, % a lo que corrobora la página [http://www.driedfoodsperu.com/sacha\\_inchi\\_es.htm](http://www.driedfoodsperu.com/sacha_inchi_es.htm), (2012),

Rodríguez, H. (1999), explica que el aporte de grasas a la dieta de los conejos hace más apetitosos los alimentos, reduce la finesa y actúa como lubricante durante el proceso de peletización del concentrado.

### **4. Fibra**

En la presente investigación los resultados bromatológicos, muestra un nivel de fibra de 9,28 % a lo cual manifiesta García M. (2006), que la fibra es un material generalmente no digerible, pero representa un papel vital en el metabolismo del conejo, la fibra no digerible se transforma en el cuerpo en bolas fecales que durante la coprofagia vuelven a reincorporarse al cuerpo.

### **5. Humedad**

En la evaluación realizada a la semilla de sachá inchi, muestra un nivel de humedad de 6,06 %, resultado que guarda relación con el obtenido por Medina, M.et al. (2007), de 4,08%. Los valores obtenidos entre los trabajos son diferentes sin embargo estas diferencias son comprensibles ya que las semillas pudieron estar expuestas a diversos factores, tales como: época del año, región de la cual proviene el producto, ambiente, naturaleza del substrato de cultivo, linaje, entre otros.

### **6. Energía**

Al analizar los bromatológicos realizados indica un nivel de energía de 562 kcal a lo cual <http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto05/nutricion.htm>. (2000),

que el aporte de energía en la ración es requerido para favorecer un rápido crecimiento, gestación, lactación y mantenimiento en los conejos.

## **B. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE SEMILLA DE SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS*).**

### **1. Peso inicial, kg.**

En los conejos neozelandeses los pesos iniciales para la presente investigación fueron homogéneos, mostrando promedios de 0,73; 0,74, 0,73, 0,78 kg, respectivamente, para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, en su orden, (cuadro 11).

### **2. Peso final. (kg).**

Al final de la investigación los pesos alcanzados bajo el efecto de los diferentes niveles de semilla de Sacha inchi, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos, registrándose el mayor peso de 3,13 kg, con el T3, T2 fue de 3,03 kg y T1, 2,93 kg; superando principalmente al testigo 2,75 kg, posiblemente esto se deba a que el contenido proteico de sachá inchi ayuda al desarrollo del animal, a lo que ostenta Hamaker, M. (1992), que asume que las semillas de sachá inchi aportan con un alto nivel de proteína digestible en la dieta por cuanto mejora su aprovechamiento en el tracto intestinal resultando una mayor formación de músculo en el animal.

Los resultados obtenidos en la presente investigación superan a los trabajos de Rodríguez, J. (2012), quién utilizó NUPRO (Proteína vegetal), en la alimentación de conejos el cual alcanza pesos de 2,60 kg al emplear el 3%, Veloz, D. (2010), logra un peso de 2,93 kg con la utilización de 8% de harina de alga.

Mientras que Loo, G. (2014), al estudiar la inclusión de 20 y 30 % de papa china, registró 3,23 y 3,21 kg, peso final, valores superiores a los alcanzados en el presente estudio, debiendo señalar que la utilización de este tubérculo permite la

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE SEMILLA DE SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS*).

Variable	TRATAMIENTOS (NIVELES DE SACHA INCHI)				E.E	Prob.	Sig.
	T0 (0 %)	T1 (2 %)	T2 (4 %)	T3 (6 %)			
Peso inicial, kg	0,73	0,74	0,73	0,78			
Peso final, Kg	2,75 b	2,93 ab	3,03 ab	3,13 a	0,07	0,0074	**
Ganancia de peso, kg	2,02 b	2,18 ab	2,30 a	2,35 a	0,06	0,0032	**
Consumo de Forraje, Ms kg	4,61 a	4,61 a	4,60 a	4,62 a	0,02	0,8071	ns
Consumo concentrado total, MS kg	4,26 a	4,25 a	4,21 b	4,17 c	0,04	<0,0001	**
Consumo total de alimento, MS kg	8,87 a	8,86 ab	8,81 ab	8,80 b	0,02	0,0155	*
Conversión alimenticia	4,49 a	4,10 ab	3,83 b	3,78 b	0,01	0,0047	**
Peso a la canal, kg	1,37 b	1,50 ab	1,49 ab	1,62 a	0,04	0,0010	**
Rendimiento a la canal, %	49,81 b	51,26 ab	49,28 ab	51,73 a	0,63	0,0273	*
Costo/kg de ganancia de peso	1,40 a	1,30 ab	1,21 b	1,18 b	0,05	0,006	**
Mortalidad, %	0 a	0 a	0 a	0 a	1,000	1,000	

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

generación de tejido muscular, permitiendo que los animales ganen mayor peso por el crecimiento muscular.

Al analizar la regresión, (gráfico 1), para la variable peso final, en conejos neozelandeses, podemos observar una línea de tendencia lineal positiva altamente significativa ( $P < 0,01$ ), en la que se puede observar que inicia con un intercepto de 2,772 kg de peso, para luego ascender en un 0,0625 kg, a medida que se utiliza los diferentes niveles de semilla de sachá inchi en la dieta, con un coeficiente de determinación de 26,62 % porcentaje del cual dependen la variable dependiente y un coeficiente de correlación de 0,5159. Para lo cual se utilizó la siguiente ecuación:

Peso final, kg = 2,772 + 0,0625 (NSi).

### **3. Ganancia de peso, (kg).**

En cuanto a la variable ganancia de peso, mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto de la utilización de diferentes niveles de semillas de Sachá inchi en dietas de conejos, logrando su mayor incremento de peso de 2,35 y 2,30 kg, con los tratamientos T3 y T2 respectivamente; seguido de T1, con 2,18 kg, y finalmente la menor ganancia de peso reporta en el tratamiento control con 2,02 kg, debiéndose estas ganancias de peso a las bondades del sachá inchi que posee ácidos grasos beneficiosos para mejorar parámetros productivos, a lo que corroboran Pascual, G. y Mejía, M. (2000), que la semilla de sachá inchi, por su alto contenido de ácidos grasos linolénicos ayudan a la recuperación muscular y al aporte vitamina A y E, quien estimula el crecimiento y la formación de tejidos.

Los datos de la presente investigación superan al trabajo realizado por Veloz, D. (2010), cuyas ganancias de peso alcanzaron entre 1,66 kg y 1,71 kg cuando recibieron los niveles de 8 y 16% de harina de algas respectivamente; Pinta, E. (2015), por efecto del nivel de harina de cáscara de maracuyá, logró la mayor ganancia de peso con el tratamiento del 20 % con 2,18 kg, debiéndose esta superioridad a las características genéticas que tienen para la metabolización de

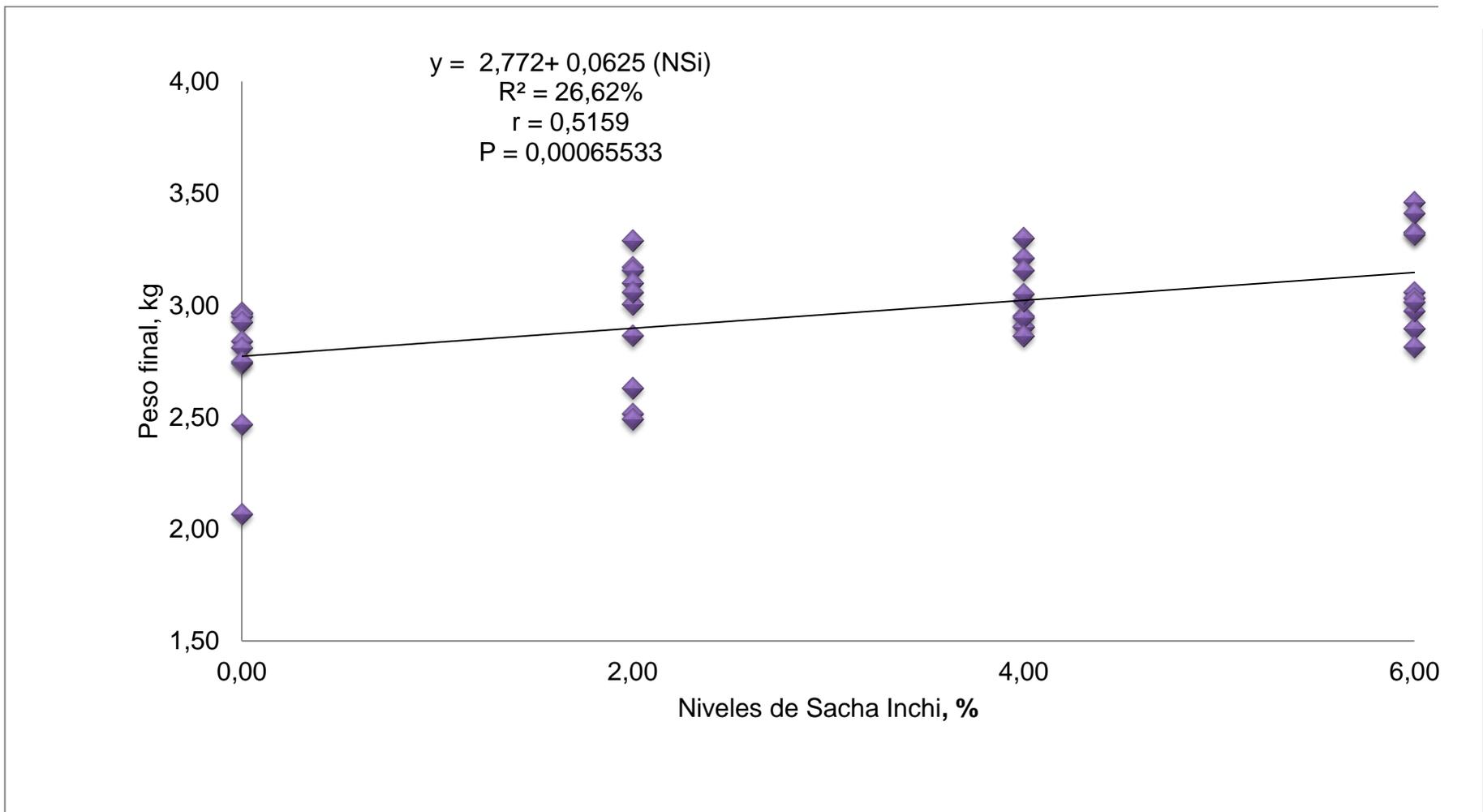


Gráfico 1. Análisis de regresión para el peso final (kg), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

los nutrientes suministrados y a los aportes nutricionales de cada una de las dietas.

En la regresión para la variable ganancia de peso, que se muestra en gráfico 2, podemos observar una línea de tendencia lineal positiva, altamente significativa ( $P < 0,01$ ), que inicia con un intercepto de 2,046 kg de peso, para luego ascender en un 0,0556 kg, a medida que se utiliza los diferentes niveles de semilla de sachá inchi en la dieta de conejos, con un coeficiente de determinación de 26,83% porcentaje que depende los niveles de la harina de sachá inchi mientras que el 73,17 % depende de factores externos a la investigación y un coeficiente de asociación de 0,5179 lo que indica una asociación positiva, la ecuación de regresión fue:

Ganancia de peso, kg =  $2,046 + 0,0556$  (NSi).

#### **4. Consumo de forraje, (kg MS)**

Al analizar la variable consumo de forraje por efecto de la utilización de diferentes niveles de semilla de Sachá inchi, en la alimentación de conejos neozelandeses, no registró diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), determinándose el mayor consumo de 4,62 kgMS con el T3, los menores consumos de forraje fueron de 4,61; 4,61 y 4,60 kgMS, al utilizar los tratamientos T0, T1 y T2, en su orden, posiblemente este consumo homogéneo se deba a que a los animales se les suministro dietas aproximadas de 60 g diarios de concentrado, a más de que el sachá inchi al ser incorporado a las dietas por su alto contenido de grasa hace que el alimento sea apetecible por los conejos.

#### **5. Consumo de concentrado total, (kg MS).**

Por efecto de la utilización de diferentes niveles de Sachá inchi en la alimentación de conejos neozelandeses, se determinaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos, con los mayores consumos de 4,26 y 4,25 kgMS en los tratamientos T0, y T1, en su orden, seguido de 4,21 kgMS, para el T2 y siendo el de menor consumo en el T3, con 4,17 kgMS, esta diferencia de

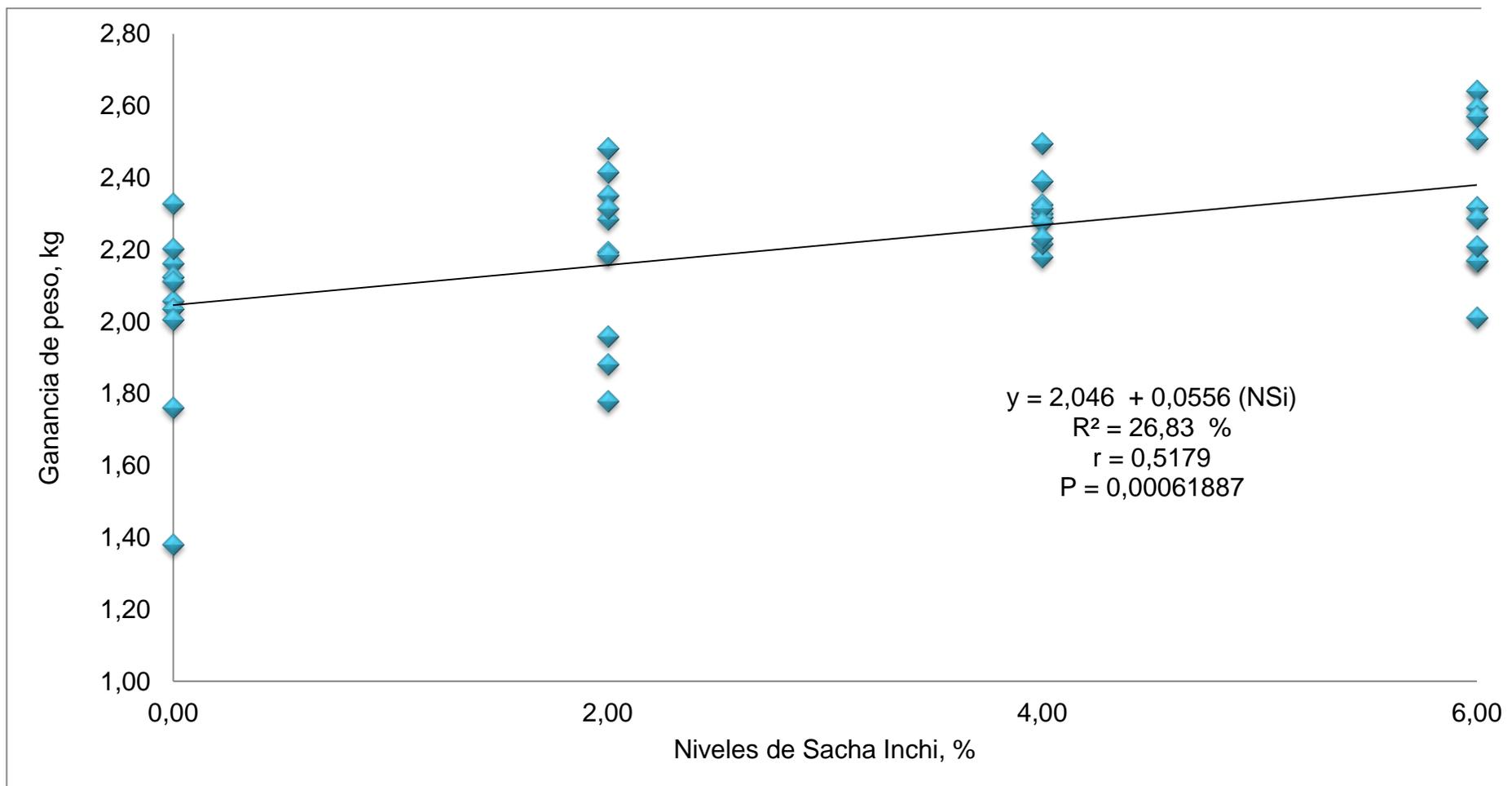


Gráfico 2. Análisis de regresión para el ganancia de peso (kg), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachu inchi (*Plukenetia volubilis*).

consumos puede estar afectado por la composición del sachá inchi a las dietas de los conejos; es así que Pascual, G y Mejía, M. (2000), mencionan ya que los aportes de ácidos grasos del sachá inchi, al ser incluidos en las dietas mejoran la palatabilidad y por ende el mayor consumo de concentrado.

## **6. Consumo total de alimento, (kg MS).**

El consumo total de alimento bajo la utilización de diferentes niveles de semilla de Sachá inchi en conejos neozelandeses, reportaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ), así el menor consumo de alimento fue de 8,80 kgMS, para el tratamiento T3; seguidos de 8,81 y 8,86 kgMS para los tratamientos T2, y T1 y el mayor consumo de 8,87 kgMS, para el T0, como se mencionó anteriormente quizá se vea afectado el consumo por los ácidos grasos que contiene la harina de sachá inchi que mejora la digestibilidad y palatabilidad de los alimentos.

A lo que afirma la página [http://www.driedfoodsperu.com/sacha\\_inchi\\_es.htm](http://www.driedfoodsperu.com/sacha_inchi_es.htm) (2012), menciona que la semilla de sachá inchi tiene más de 60% proteína y contiene todos los aminoácidos esenciales necesarios para construir el músculo, su alta concentración de omega-3 los ácidos grasos y los altos niveles de vitamina A y calcio ayudan a mejorar la digestibilidad en el tracto digestivo.

Los consumos registrados en la presente investigación son menores a los obtenidos por Veloz, D. (2010), que varían entre 16,14 y 16,28 kg MS al emplear harina de algas; además Rodríguez, J. (2012), quien registro 8,69 kg MS al utilizar el 1% de NUPRO en la dieta, quizá esto se deba a que el Nupro es una fuente de proteína que al ser incorporados en las dietas de los semovientes incrementa peso, ganancia de peso y palatabilidad de los alimentos, siendo de esta manera mayor consumo de concentrado y forraje verde, (<http://alltech.perulactea.com>. 2010).

El análisis de regresión para la variable consumo total de alimento , que se ilustra en el gráfico 3, determinó una tendencia lineal negativa, altamente significativa ( $P < 0,01$ ), partiendo de un intercepto de 8,8768 kgMS para luego decrecer en 0,014 kgMS de consumo total de alimento al incluir diferentes niveles de semillas

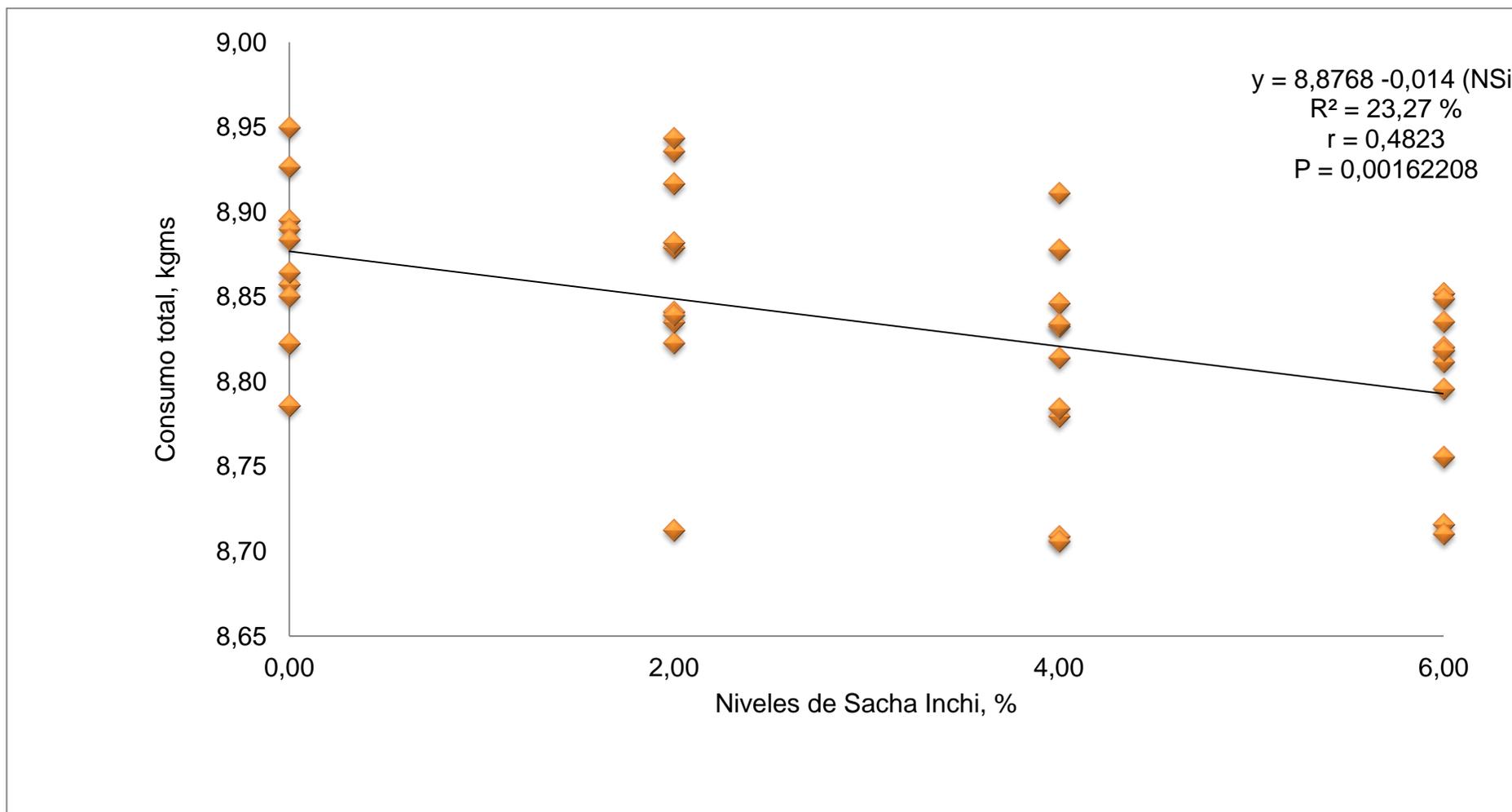


Gráfico 3. Análisis de regresión para el consumo total (kgms), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachu inchi (*Plukenetia volubilis*).

de sachá inchi en la dieta de conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, así se demuestra que el consumo de alimento está dependiendo de los niveles de semilla de sachá inchi en un 23,27 %; el coeficiente de correlación  $r = 0,4823$  indica una asociación negativa, la ecuación de regresión fue:

Consumo total de alimento, kgMS=  $8,8768 - 0,014$  (NSi)

## **7. Conversión alimenticia.**

La conversión alimenticia, en conejos neozelandeses bajo el efecto de los diferentes niveles de semilla de Sachá inchi, mostraron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ), por cuanto el nivel de 6%(T3), fue más eficiente en conversión alimenticia con 3,78 puntos; seguido del nivel 4%(T2), con 3,83 puntos y 4,1 puntos para el 2% (T1) y siendo el menos eficiente con 4,49 puntos el tratamiento testigo, esto se debe a lo indicado por Grupo Cardinal. (2010), que el contenido de los ácidos grasos del sachá inchi desempeña una importante misión en la prevención de muchas enfermedades y regulación de funciones metabólicas y fisiológicas de los conejos, ayudando a tener conversiones alimenticias más eficientes.

En comparación con el trabajo expuesto por Rodríguez, J. (2012), registra una conversión alimenticia en promedio de 4,48; Veloz, D. (2010), reporta una conversión 9,97 puntos, datos inferiores a la presente investigación, cabe indicar que esto se deba a las propiedades químicas que posee la harina de sachá inchi que son ricos en aceite, proteínas, minerales como potasio, magnesio y calcio además de ácidos  $\alpha$ -linolénico y linoleico que hacen que la dieta sea más digestible y el aprovechamiento de los nutrientes sea mejor (<http://dialnet.unirioja.es/ser>. 2011).

Loor, G. (20014), al utilizar, 10, 20 y 30 % de papa china en la alimentación de conejos, registró 3.824, 3.440 y 3.535, de conversión alimenticia, datos inferiores a los de la presente investigación, posiblemente esto se deba a que la harina de papa china contiene minerales y ácidos grasos tales como el linoleico, araquidónico y aminoácidos, estos elementos son superiores a los mostrados por

la semilla de sachá inchi reflejándose en el aprovechamiento del alimento.

El análisis de regresión para la variable conversión alimenticia, que se ilustra en el gráfico 4, determinó una tendencia lineal negativa, altamente significativa ( $P < 0,01$ ), partiendo de un intercepto de 4,4118 puntos para luego decrecer en 0,1205 de conversión alimenticia, al incluir diferentes niveles de semilla de sachá inchi en la dieta de conejos neozelandeses desde el destete hasta el inicio de su vida reproductiva, así se demuestra que la conversión alimenticia está dependiendo de los niveles de semilla de sachá inchi en un 24,68 %; mientras que el 75,32 %, restante depende de otros factores no considerados en la investigación como son humedad relativa, ubicación del galpón, entre otros aspectos, el coeficiente de correlación  $r = 0,4967$ . La ecuación de regresión fue:

Conversión alimenticia =  $4,4118 - 0,1205$  (NSi).

#### **8. Peso a la canal, (kg).**

Los pesos a la canal, obtenidos por el efecto de diferentes niveles de semilla de Sachá inchi en la alimentación de conejos neozelandeses, reportaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), el mejor peso a la canal reportado 1,62 kg con el T3, seguidos de 1,49 y 1,50 kg pertenecientes a los tratamientos T2 y T1, siendo el menor alcanzado con T0 de 1,37 kg.

Los resultados obtenidos se muestran inferiores al compararlos con otras investigaciones que incluyeron en la dieta proteínas alternativas como Pinta, E. (2015), por efecto de los niveles empleados de harina de cáscara de maracuyá, numéricamente el mayor peso a la canal se alcanzó con el nivel 20 % con 1,69 kg; Loor, G. (2014), reporta que la utilización de 20 % de papa china permitió alcanzar un peso a la canal de 2,22 Kg, valores superiores a los de la presente investigación, estos resultados están en estrecha relación con los pesos finales que alcanzó el autor, posiblemente para el peso a la canal influyó que la papa china es muy palatable, alta digestibilidad de almidón pudiendo llegara hasta el 98 %, siendo beneficioso para la formación de masa muscular factor que influirá en el rendimiento a la canal, (Caicedo, W. 2013).

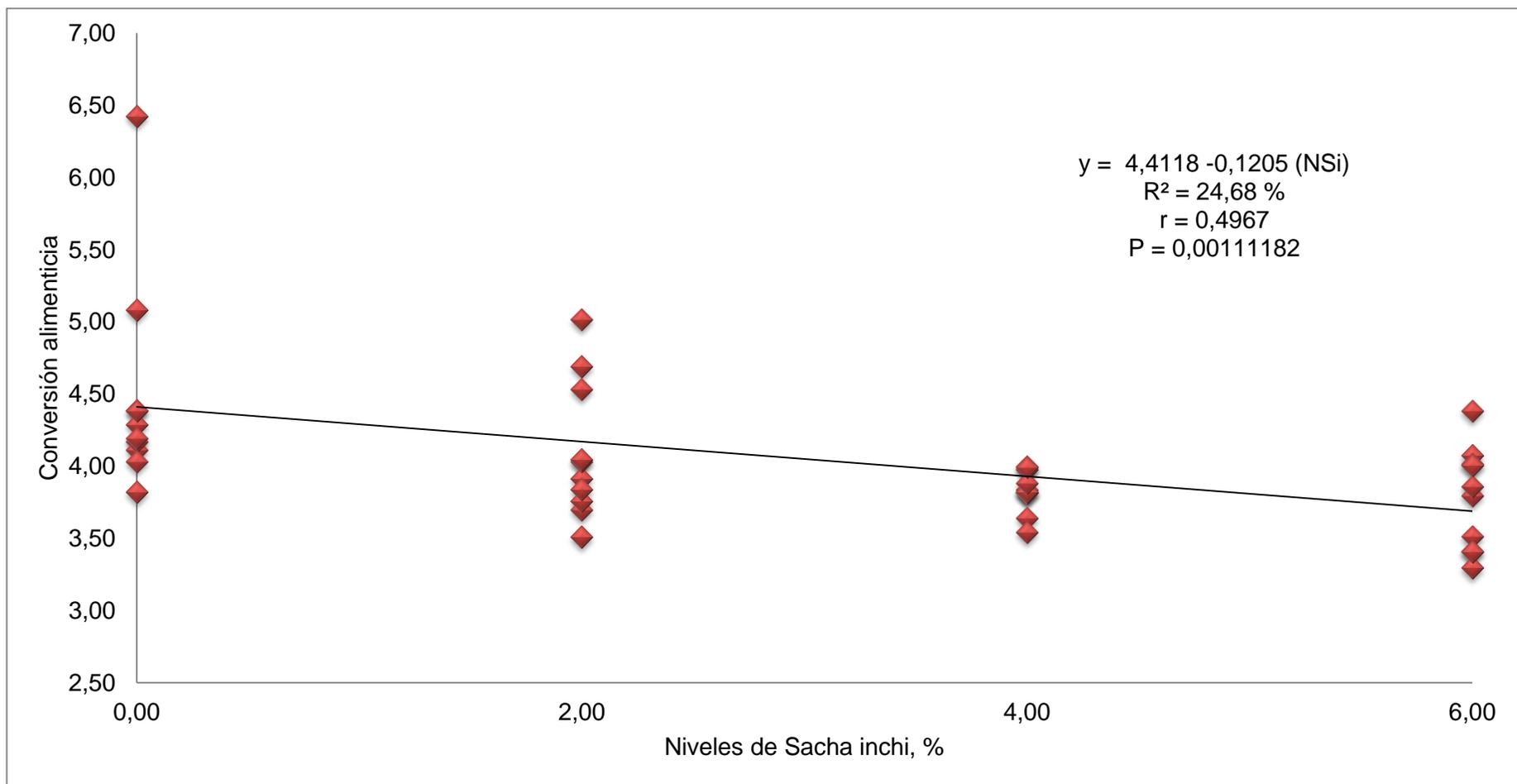


Gráfico 4. Análisis de regresión para la conversión alimenticia (puntos), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

El análisis de regresión para la variable peso a la canal, que se ilustra en el gráfico 5, determinó una tendencia lineal, altamente significativa ( $P < 0,01$ ), partiendo de un intercepto de 1,3819 kg para luego ascender en un 0,0376 kg, al incluir diferentes niveles de semillas sachu inchi en la dieta de conejos en la etapa de crecimiento, con un coeficiente de determinación del 30,91 % y  $r = 0,5559$  indica una asociación positiva, la ecuación de regresión fue:

Peso a la canal, kg = 1,3819 + 0,0376 (NSi).

### **9. Rendimiento a la canal (%)**

Para la variable rendimiento a la canal, en los conejos neozelandeses, presenta diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), es así que el mayor rendimiento a la canal se obtuvo al utilizar el T3 con 51,73 %, seguido por los tratamientos T1 y T2 con rendimientos del 51,26 y 49,28 %, en su orden , posteriormente se determinó con menor rendimiento al T0 con 49,81 %, posiblemente esto se deba a que la utilización del sachu inchi realmente permite que las conejos mejoren su conversión de alimento, reflejándose en las ganancias de peso y rendimiento a la canal, esto sucede debido a que la fibra del *Plukenetia volubilis*, ayudan a desdoblar los nutrientes complejos en simples para que estas sean absorbidas a través de las vellosidades de los intestinos y se ubiquen en el organismo (Calder. P. 2008).

Los valores encontrados son inferiores a los alcanzados por Benavides, W. (2001), y Veloz, D (2010), quienes obtuvieron rendimientos del 62,48 % y 61,40 % respectivamente y González, M. (2008), obtuvo 53,1% al incluir el 2% de harina de lombriz. Esto se debe a que las dietas suministradas tenían un alto valor proteico que por consiguiente se refleja en la formación de músculo que posteriormente se transformara en carne.

También se debe considerar que en el rendimiento a la canal se puede también incluir la cabeza, riñones y corazón lo que posiblemente eleve el rendimiento a la canal.

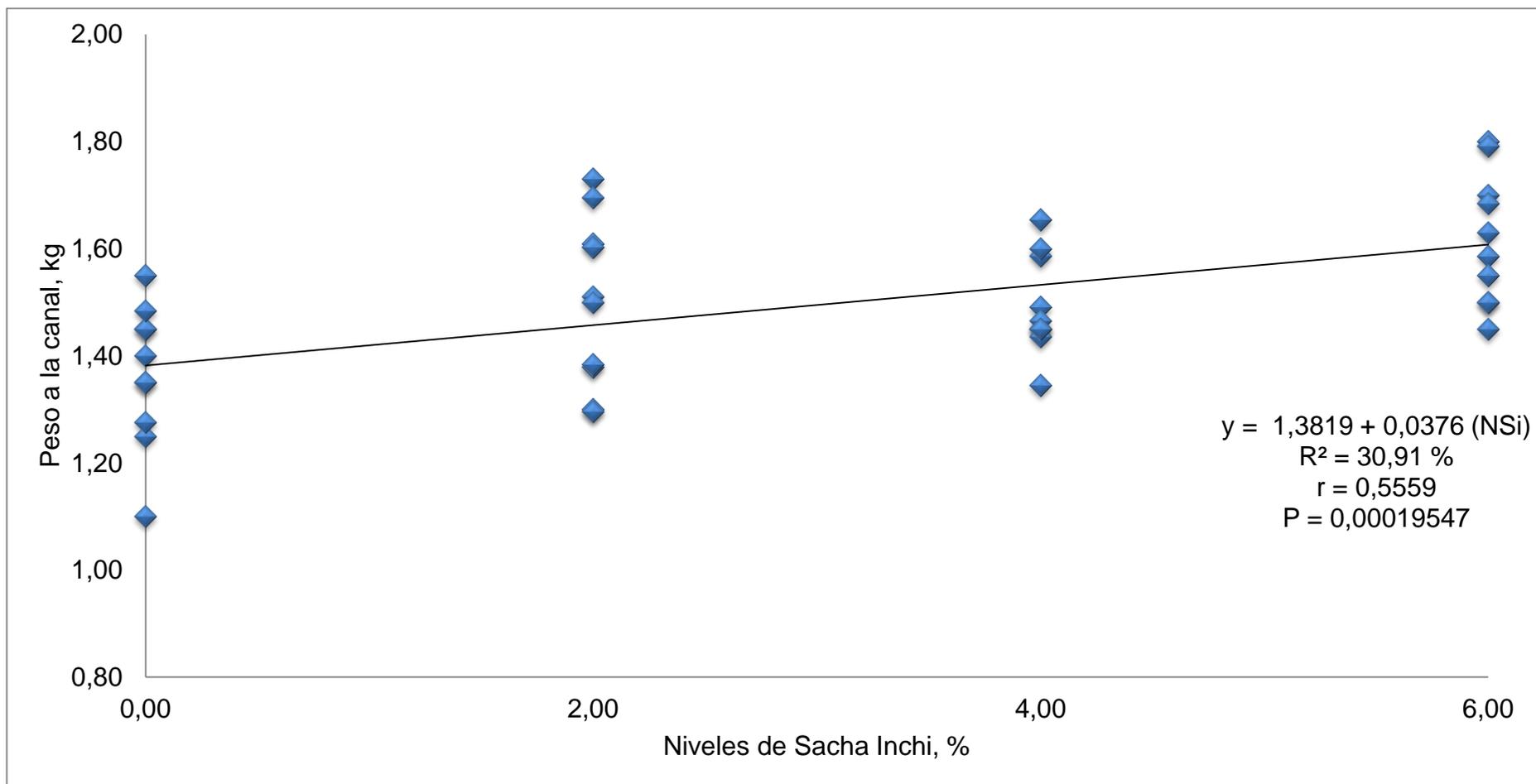


Gráfico 5. Análisis de regresión para el peso a la canal (kg), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

El análisis de regresión gráfico 6, para esta variable rendimiento a la canal muestra diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), mostrando una línea de tendencia cúbica en la cual se observa que al utilizar niveles bajos de semilla de sachá inchi existe un incremento en el rendimiento a la canal en 2,9031 %, mientras que con valores intermedios decrece en el rendimiento de 1,416 % para luego con la utilización de niveles altos de jengibre existe un incremento en el rendimiento a la canal de 0,1643 % por cada nivel utilizado, con un coeficiente de determinación del 20,17 % y un coeficiente de correlación de 0,4491. Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento a la canal, \%} = 49,808 + 2,9031 (\text{NSi}) - 1,416 (\text{NSi})^2 + 0,1643 (\text{NSi})^3$$

### **10. Costo/kg Ganancia de peso**

Al analizar los valores de los costos/kg de ganancia de peso presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), entre los tratamientos por el efecto de la utilización de diferentes niveles de semilla de Sachá inchi, el resultado más eficiente fue de 1,18 puntos obtenido con el T3, seguido de 1,21 con el T2 y los valores menos eficientes de 1,30 y 1,40 puntos correspondientes a los niveles T1 y T0, respectivamente.

El análisis de regresión para la variable costo/kg de ganancia de peso, que se ilustra en el gráfico 7, determinó una tendencia lineal negativa, altamente significativa ( $P < 0,01$ ), partiendo de un intercepto de 1,3858 USD para luego disminuir en 0,0375 USD, al incluir diferentes niveles de harina de sachá inchi en la dieta de conejos neozelandeses, así se demuestra que el costo de producción está dependiendo de los niveles en un 24,88 %; mientras que el coeficiente de correlación  $r = 0,4988$ , la ecuación de regresión fue:

$$\text{Costo/kg de alimento, USD} = 1,3858 - 0,0375 (\text{NSi}).$$

### **11. Mortalidad**

En la etapa desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva de los conejos

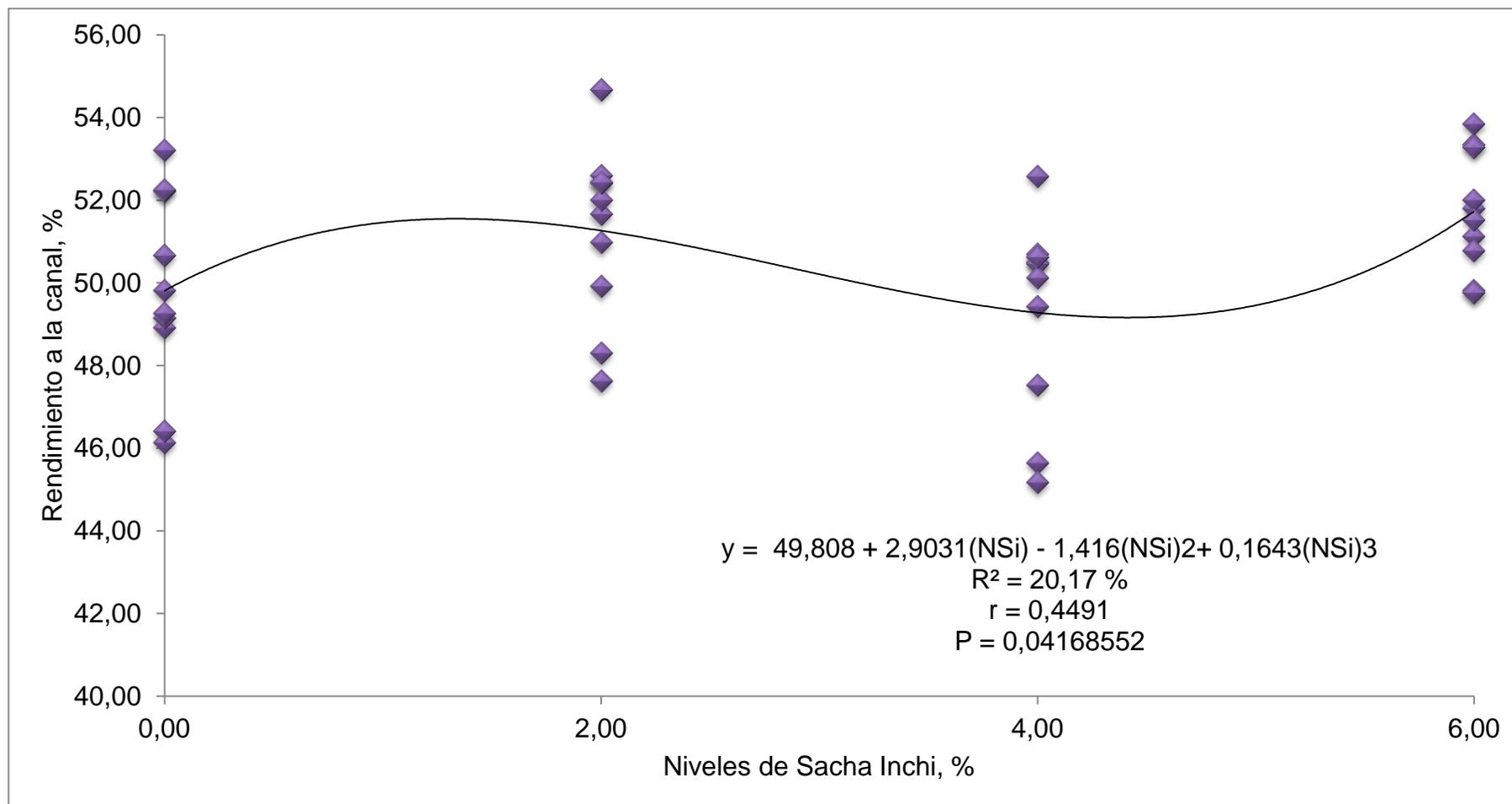


Gráfico 6. Análisis de regresión para el rendimiento a la canal (%), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*).

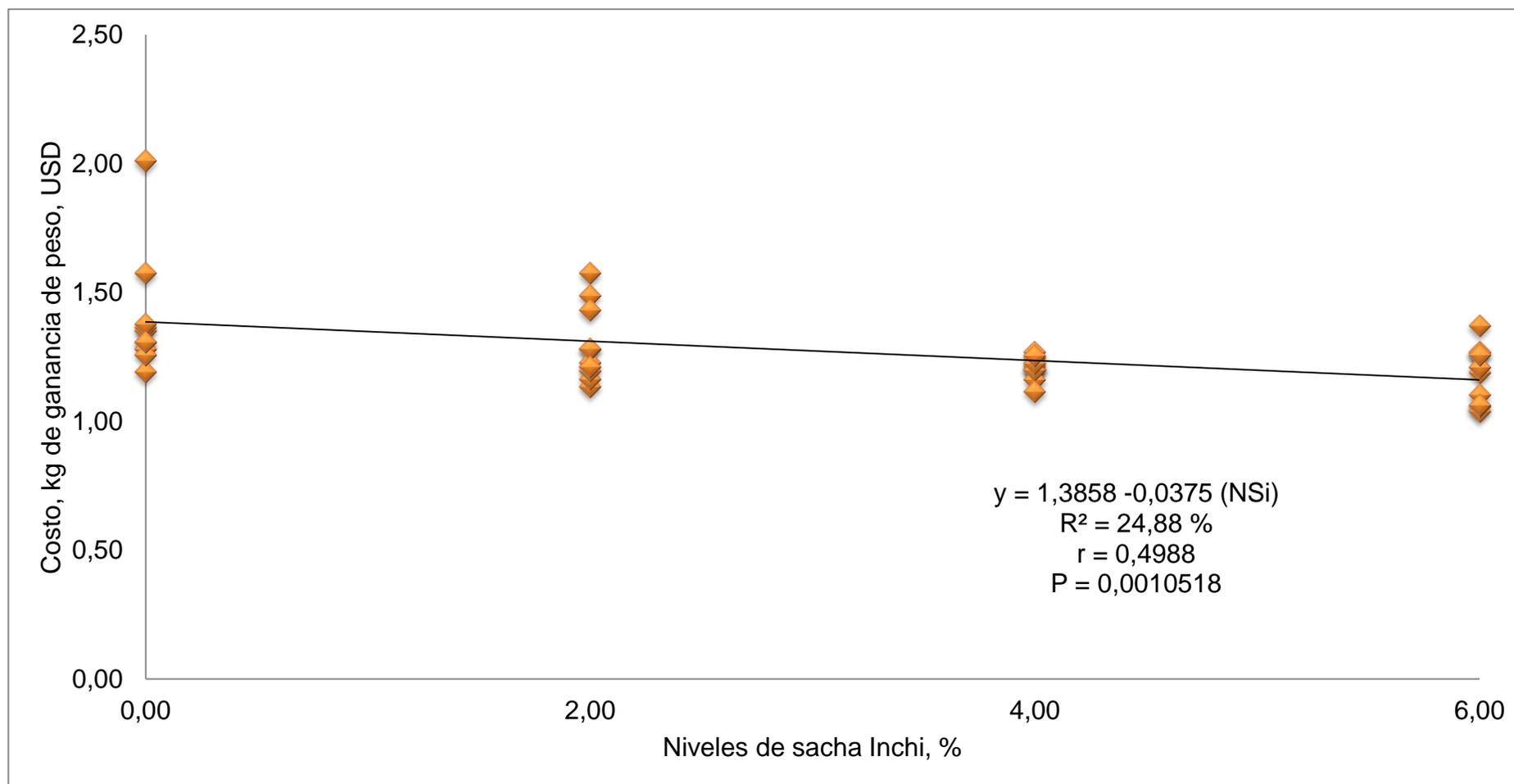


Gráfico 7. Análisis de regresión para el costo/kg de ganancia de peso (USD), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

neozelandeses no se presentó bajas ya que los animales seleccionados estuvieron en buenas condiciones sanitarias lo que garantizaba su bienestar dando como resultado una terminación favorable de la investigación.

### **C. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, DE ACUERDO AL SEXO DE LOS CONEJOS.**

#### **1. Peso inicial, kg.**

El peso inicial de los conejos neozelandeses (cuadro 12), fueron homogéneos para los dos sexos siendo 0,74 kg para hembras y 0,75 kg para machos.

#### **2. Peso final. (kg).**

Al analizar los resultados del peso final de conejos neozelandeses de ambos sexos se hallaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), alcanzando un peso final de 3,05 kg en machos, superando así el peso obtenido por las hembras de 2,87 kg.

Los pesos finales alcanzados en la investigación es superior en los machos ya que Veloz, D. (2010), registra pesos de 2,786 kg en este sexo, sin embargo el peso alcanzado por las hembras de 2,921 kg con la utilización de diferentes niveles harina de algas es ligeramente mayor por lo que el autor aduce que es un peso normal ya que las hembras suelen desarrollarse más precozmente para alcanzar su madurez sexual. (gráfico 8).

#### **3. Ganancia de peso, (kg).**

La variable ganancia de peso en conejos neozelandeses por efecto del sexo presenta diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), siendo mayor la ganancia de peso en machos con 2,29 kg, que en hembras registrando una ganancia de 2,13 kg.

Los datos ya descritos superan a los de Veloz, D. (2010), quien alcanza ganancia de peso 1,624 kg y 1,732 kg para machos y hembras en su orden, Rodriguez, J. (2012), quien logra ganancia de pesos de 1,84 kg y 1,89 kg, por lo que se puede

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, DE ACUERDO AL SEXO DE LOS CONEJOS.

Variable	SEXO		E.E	Prob.	Sig.
	Machos	Hembras			
Peso inicial, kg	0,75	0,74	0,02	0,5734	ns
Peso final, Kg	3,05 a	2,87 b	0,05	0,0264	*
Ganancia de peso, kg	2,29 a	2,13 b	0,04	0,0151	*
Consumo de Forraje, Ms kg	4,60 a	4,62 a	0,02	0,2266	ns
Consumo concentrado total, MS kg	4,22 a	4,23 a	0,0031	0,2220	ns
Consumo total de alimento, MS kg	8,82 a	8,85 a	0,01	0,1351	ns
Conversión alimenticia	3,87 b	4,23 a	0,1	0,0189	*
Peso a la canal, kg	1,53 a	1,45 a	0,03	0,0553	ns
Rendimiento a la canal, %	50,37 a	50,67 a	0,00	0,6349	ns
Costo/kg de ganancia de peso	1,22 b	1,33 a	0,03	0,022	*

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

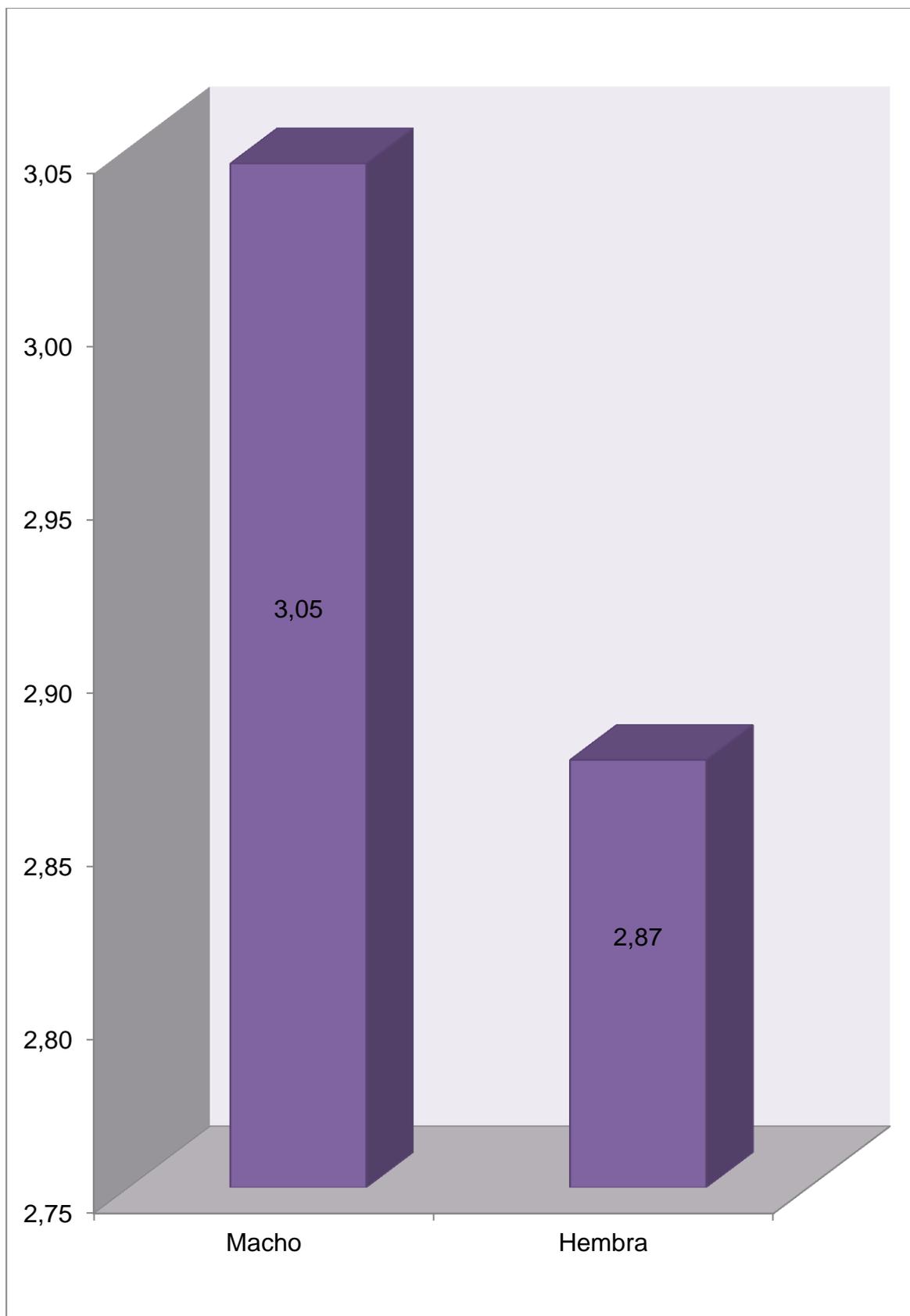


Gráfico 8. Peso final (kg), de los conejos neozelandeses, por efecto del sexo.

afirmar que las diferencias determinadas entre machos y hembras, se debe a que los machos presentan un mayor desarrollo corporal que las hembras, aunque reproductivamente, las hembras alcancen la madurez reproductiva en un menor tiempo. (gráfico 9).

#### **4. Consumo de forraje, (kg MS)**

Por efecto de la utilización de diferentes niveles de Sacha inchi en conejos neozelandeses el consumo de forraje (kg MS), no presentaron diferencias significativas ( $P>0,05$ ), siendo este consumo similar para ambos sexos, sin embargo existe una ligera diferencia entre consumos de 4,62 kg MS para hembras y 4,60 kg MS para machos.

#### **5. Consumo de concentrado total, (kg MS).**

Al analizar el consumo de concentrado en conejos neozelandeses por efecto de la utilización de diferentes niveles de Sacha inchi no reportaron diferencias significativas ( $P>0,05$ ), entre promedios, sin embargo los mayores consumos registrados en esta variable fueron de 4,23 kg MS en hembras superando al lote de los machos que reportaron medias de 4,22 kg MS.

#### **6. Consumo total de alimento, (kg MS).**

Al considerar la variable consumo total de alimento por efecto de la utilización de diferentes niveles de Sacha inchi en conejos neozelandeses no reportaron diferencias significativas ( $P>0,05$ ), por efecto del sexo del animal, no obstante los valores de consumos en hembras de 8,85 kg MS, superaron al consumo de los machos de 8,82 kg MS, quizá este fenómeno se deba a la individualidad y características genéticas de los animales que tienen para aprovechar el alimento suministrado.

#### **7. Conversión alimenticia.**

Por efecto de la utilización de diferentes niveles de Sacha inchi en la alimentación de conejos neozelandeses, se alcanzaron diferencias significativas

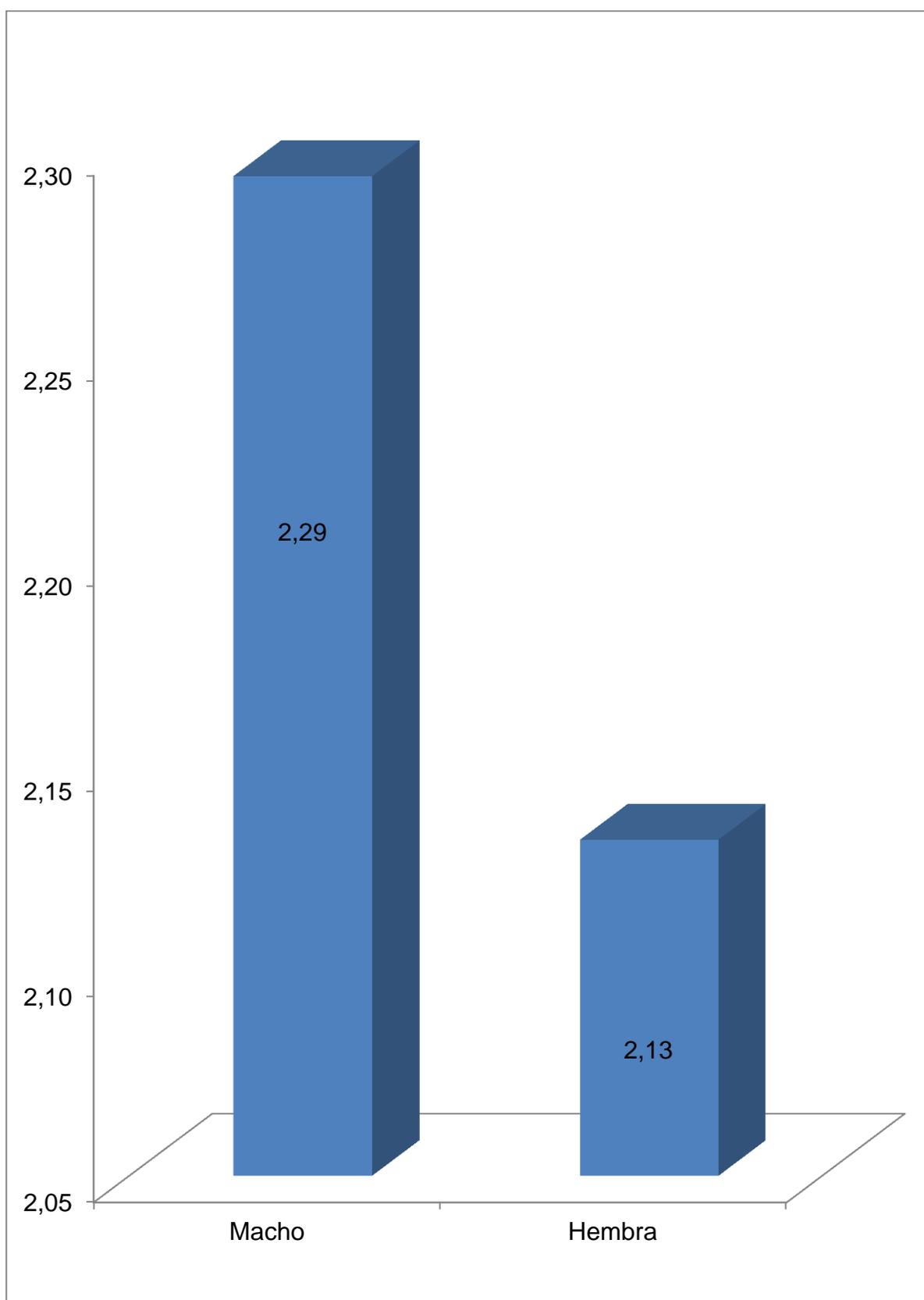


Gráfico 9. Ganancia de peso (kg), de los conejos neozelandeses, por efecto del sexo.

( $P < 0,05$ ), en relación al sexo del animal, siendo la conversión más eficiente en machos con 3,87 puntos con respecto al de las hembras con un valor de 4,23 puntos. (gráfico 10). La investigación se muestra más eficiente en conversión alimenticia al utilizar diferentes niveles de sachá inchi en la alimentación de conejos en comparación con la utilización de harina de algas ya que con esta proteína se alcanzan conversiones de 10,09 puntos en machos y 9,61 puntos en hembras, al igual que utilizar NUPRO en la dieta mostrando valores iguales para machos y para hembras de una conversión de 4,48 puntos. Esto se puede dar por la diferencia genética que existe entre los animales y su modo de aprovechamiento de los nutrientes.

#### **8. Peso a la canal, (kg).**

En la variable peso a la canal por efecto del sexo no se reportaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), entre las medias, registrándose un mayor rendimiento a la canal en el lote de los machos con 1,53 kg y que disminuye en el lote de las hembras a 1,45 kg; estableciéndose que las diferencias anotadas se deben a la individualidad de los animales en aprovechar el alimento consumido y transformarlo a carne.

Al comparar los resultados obtenidos con otras investigaciones son inferiores ya que en promedio alcanzan pesos a la canal de 1,763 kg para machos y 1,919 kg para hembras con la utilización de harina de agua dulce.

#### **9. Rendimiento a la canal (%)**

Los promedios obtenidos para el rendimiento a la canal por la utilización de diferentes niveles de Sachá inchi no alcanzaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), entre medias por efecto del sexo en conejos, en los cuales se registraron porcentajes similares para machos con el 50,37% y hembras con el 50,67 %.

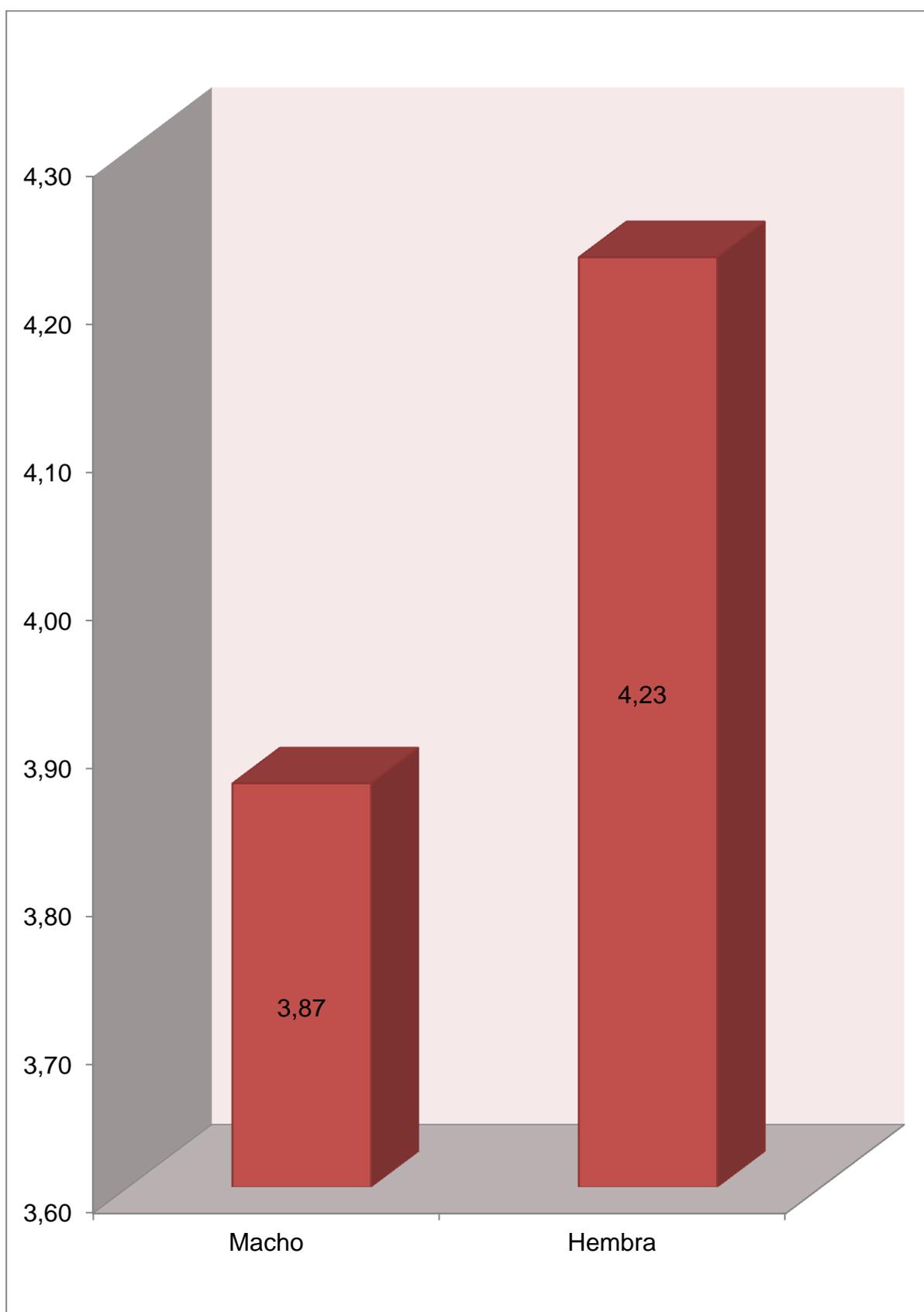


Gráfico 10. Conversión alimenticia (puntos), de los conejos neozelandeses, por efecto del sexo.

## **10. Costo/kg Ganancia de peso**

Con respecto al costo/kg de ganancia de peso por efecto de la utilización de diferentes niveles de Sacha inchi se registraron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ), obteniéndose así un costo más eficiente para machos con 1,22 puntos con relación a la hembras que alcanzaron 1,33 puntos. (gráfico 11).

### **D. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE SEMILLA DE SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS*).**

#### **1. Peso inicial, (kg).**

Los pesos iniciales en conejos neozelandeses para el inicio de la investigación fueron homogéneos para todos los tratamientos estudiados. (cuadro 13).

#### **2. Peso final. (kg).**

Al finalizar la investigación los mejores pesos finales se obtuvieron con el T3, ya que se alcanzaron pesos finales de 3,22 kg en machos y 3,04 kg en hembras superando así a los demás tratamientos. Los resultados más bajos registrados fueron con T0, ya que reportaron valores de 2,88 kg en machos y 2,62 kg en hembras.

#### **3. Ganancia de peso, (kg).**

Los resultados obtenidos en ganancia de peso por efecto de la utilización de diferentes niveles de Sacha inchi en relación a la interacción, mostraron un mejor resultado en machos (2,45 kg), y en hembras (2,24 kg), al utilizar el 6% de Sacha inchi (T3), siendo los menores resultados obtenidos con 0% de inclusión de Sacha inchi (T0), registrando así ganancias de 2,14 kg en machos y 1,89 kg en hembras.

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE SEMILLA DE SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS*).

VARIABLE	INTERACCIÓN NIVELES DE SACHA INCHI * SEXO								E.E	Prob.	Sig
	0 % M	0 % H	2 % M	2 % H	4 % M	4 % H	6 % M	6 % H			
Peso inicial, kg	0,74	0,73	0,74	0,74	0,76	0,70	0,77	0,79	0,03	0,6295	ns
Peso final, Kg	2,88 a	2,62 a	3,02 a	2,83 a	3,06 a	3,00 a	3,22 a	3,04 a	0,11	0,7481	ns
Ganancia de peso, kg	2,14 a	1,89 a	2,28 a	2,09 a	2,30 a	2,30 a	2,45 a	2,24 a	0,09	0,4950	ns
Consumo de Forraje, Ms kg	4,58 a	4,63 a	4,58 a	4,63 a	4,59 a	4,60 a	4,63 a	4,62 a	0,02	0,4479	ns
Consumo concentrado total, MS kg	4,27 a	4,26 a	4,26 a	4,25 a	4,20 a	4,22 a	4,17 a	4,18 a	0,01	0,0855	ns
Consumo total de alimento, MS kg	8,85 a	8,90 a	8,84 a	8,88 a	8,80 a	8,82 a	8,79 a	8,80 a	0,03	0,8478	ns
Conversión alimenticia	4,14 a	4,84 a	3,91 a	4,30 a	3,83 a	3,83 a	3,61 a	3,94 a	0,20	0,9041	ns
Peso a la canal, kg	1,42 a	1,31 a	1,52 a	1,48 a	1,55 a	1,44 a	1,65 a	1,59 a	0,06	0,9041	ns
Rendimiento a la canal, %	49,32 a	50,30 a	50,39 a	52,14 a	50,66 a	47,89 a	51,11 a	52,36 a	0,89	0,0602	ns
Costo/kg de ganancia de peso	1,30 a	1,51 a	1,24 a	1,36 a	1,21 a	1,21 a	1,13 a	1,24 a	0,06	0,4491	ns

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

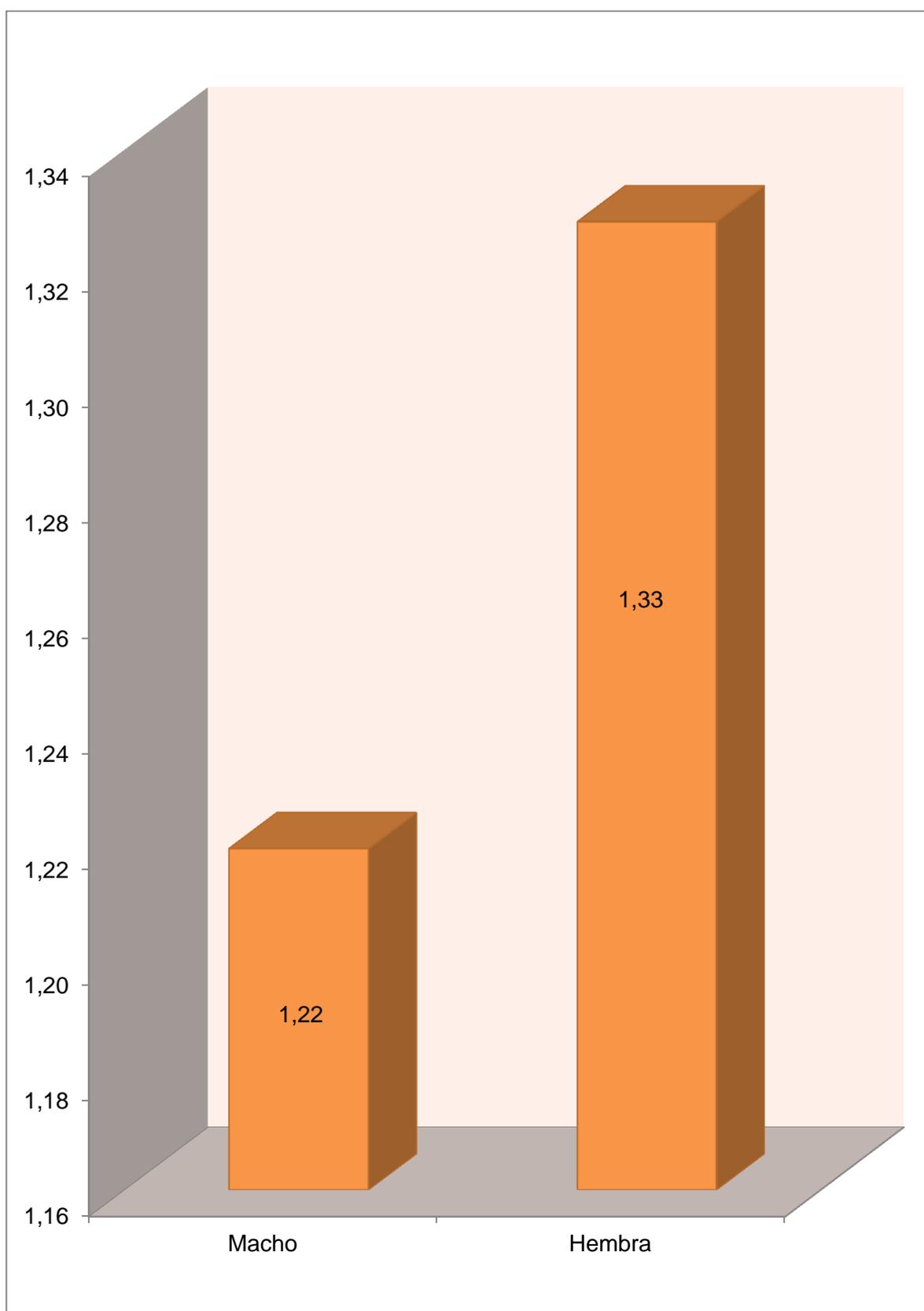


Gráfico 11. Costo/kg de ganancia de peso (USD), de los conejos neozelandeses, por efecto del sexo.

#### **4. Consumo de forraje, (kg MS).**

Al utilizar diferentes niveles de Sacha inchi en conejos neozelandeses en relación a la interacción no se obtuvo diferencias estadísticas significativas ( $P>0,05$ ), por lo que los consumos de forraje entre los tratamientos son similares notándose que un mayor consumo se obtuvo con el tratamiento T3 (6%), de 4,63 kg MS para machos y 4,62 Kg MS para hembras, siendo los tratamientos T0 (0%), y T1 (2%), los que menores consumos presentaron, compartiendo así resultados para machos 4,58 kg MS y 4,63 kg MS para hembras.

Esto se debe que la cantidad de forraje suministrada fue dada en iguales proporciones durante la investigación.

#### **5. Consumo de concentrado total (kg MS).**

El menor consumo de concentrado fue de 4,17 kg MS en machos y 4,18 kg MS en hembras al utilizar el tratamiento T3 (6%), y el mayor fue de 4,27 kg MS en machos y 4,26 kg MS en hembras al utilizar el tratamiento T0 (0%), no registrando diferencias estadísticas significativas ( $P>0,05$ ), entre los tratamientos teniendo consumos similares entre ellos.

#### **6. Consumo total de alimento, (kg MS).**

Los resultados obtenidos al analizar el consumo total de alimento por efecto de los diferentes niveles de Sacha inchi en relación a la interacción muestran un mayor consumo en hembras de 8,90 kg MS del T0 (0%), y el menor consumo de 8,79 kg MS, del T3 (6%), para los demás tratamientos muestran similitudes en su consumo.

#### **7. Conversión alimenticia.**

La conversión más eficiente fue de 3,61 puntos en machos del T3 (6%), superando así a los demás tratamientos estudiados y la conversión menos eficiente fue de 4,84 puntos en hembras del T0 (0%).

### **8. Peso a la canal, (kg).**

Los mejores pesos a la canal registrados en el estudio realizado fueron de 1,65 kg en machos y 1,59 kg en hembras para el tratamiento T3 (6%), y los menores pesos alcanzados fueron de 1,42 kg en machos y 1,31 kg en hembras para el tratamiento T0 (0%), superando a los demás tratamientos estudiados.

### **9. Rendimiento a la canal (%).**

Al analizar los resultados obtenidos con respecto al rendimiento a la canal se obtuvo el 51,11 % en machos y 52,36 % en hembras correspondientes a el T3 (6%), estos valores fueron superiores a los demás tratamientos los cuales mostraron medias de 49,32 % a 52,14 %.

### **10. Costo/kg Ganancia de peso**

El mejor costo alcanzado en la investigación corresponde al T3 (6%), con 1,13 puntos en machos, superando así a los demás tratamientos estudiados quienes tienen promedios de 1,21 puntos hasta 1,51 puntos.

## **E. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE SEMILLA DE SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS*).**

En la etapa de destete hasta el inicio de la vida productiva, las respuestas económicas considerando que los animales se los destina para la venta a la canal (cuadro 14), se registró la mayor rentabilidad al utilizar el 6% de harina de Sacha inchi (T3), por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,16, que representa una rentabilidad del 16 %, que es superior respecto al empleo de los tratamientos T2, T1 y T0 (4%, 2% y 0% en su orden), con los cuales se registraron rentabilidades del 15%, 15% y 13 % respectivamente (B/C de 1,15; 1,15 y 1,13), así también la mayor rentabilidad se obtiene en cuyes machos con un beneficio costo de 1,16 es decir una rentabilidad de 16 %.

Cuadro 14. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS CONEJOS NEOZELANDESES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE SEMILLA DE SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS*).

	NIVELES DE HARINA DE SACHA INCHI				SEXO	
	T0 (0%)	T1 (2%)	T2 (4%)	T3 (6%)	Machos	Hembras
Costo animales	50	50	50	50	100	100
Costo alimento:						
Forraje	8,22	8,22	8,16	8,28	16,5	16,4
Balanceado	22,51	20,58	20,03	19,90	40,32	42,36
Sanidad	5	5	5	5	10	10
Mano de obra	20	20	20	20	40	40
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>105,73</b>	<b>103,8</b>	<b>103,19</b>	<b>103,18</b>	<b>206,82</b>	<b>208,76</b>
Venta de canales	110	110	110	110	220	220
Venta abono	10	10	10	10	20	20
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>240</b>	<b>240</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>	<b>1,13</b>	<b>1,15</b>	<b>1,15</b>	<b>1,16</b>	<b>1,16</b>	<b>1,15</b>

## **V. CONCLUSIONES**

Luego de analizar las diferentes variables productivas en conejos Neozelandés, desde el destete al inicio de la vida reproductiva, con la utilización de diferentes niveles de harina de sachá inchi en las dietas, se concluye lo siguiente:

1. La utilización de diferentes niveles de harina de sachá inchi suministrado a conejos neozelandeses de ambos sexos durante el destete hasta el inicio de la vida reproductiva influenciaron positivamente su comportamiento biológico, no se registraron porcentajes de mortalidad en las unidades en las que se experimentó y se obtuvo resultados estadísticamente significativos en los parámetros evaluados.
2. La utilización de harina de sachá inchi, hasta en un 6 % en la etapa de destete e inicio de la vida reproductiva, presentó diferencias estadísticas sobre el comportamiento productivo de los animales, con lo que respecta a las variables peso final (3,13 kg); ganancia de peso (2,35 kg); peso a la canal (1,62 kg); rendimiento a la canal (51,73 %), conversión alimenticia (3,78 puntos) y costo/ kg de ganancia de peso de 1,18 USD, superando así a los otros tratamientos evaluados.
3. En lo relacionado al factor sexo, los conejos machos presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), siendo las mejores respuestas en cuanto a peso final de 3,05 kg, ganancia de peso de 2,29 kg, conversión alimenticia de 3,87 puntos y un menor costo/kg de ganancia de peso de 1,22 USD.
4. La variable mortalidad no se vio afectada por la inclusión del sachá inchi en la dieta de los conejos Neozelandés, ya que no presentaron bajas en los animales.
5. La mayor rentabilidad en la etapa de destete hasta la vida reproductiva, se consiguió con el empleo del nivel 6% de harina de Sachá inchi por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,16; lo mismo que representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0,16 USD.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones que se pueden emitir en base a las respuestas obtenidas en el presente trabajo serían las siguientes:

Por los parámetros productivos que se ha alcanzado en esta investigación y no presentar efectos negativos en los animales se recomienda incluir la utilización del 6% de harina de sachá inchi en la formulación de la dieta para conejos neozelandeses.

Elaborar la dieta para conejos Neozelandés, considerando el nivel de 6 % de harina de sachá inchi, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos se esperan registrar mejores parámetros productivos y económicos con la utilización de este nivel.

Evaluar el efecto de la utilización de Sachá inchi en otras especies de interés zootécnico, tanto en su etapa productiva y reproductiva.

Utilizar los diferentes niveles de harina de sachá inchi en especies zootécnicas, para determinar en cuál de los niveles mejoran parámetros productivos en esas especies.

## VII. LITERATURA CITADA

1. BENAVIDES, W. 2001. Inclusión de diferentes niveles de coturnaza en la alimentación de conejos californianos en la etapa de crecimiento – engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 41 – 68.
2. BIRCHARD, S. Y SHERDING, R. 2006. Manual clínico de pequeñas especies. Ed., Interamericana, México, D.F. pp. 1618-1622.
3. CAICEDO, W. 2013. Efecto de inocuidad del ensilado biológico de tubérculos de papa China (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) para la alimentación de cerdos. Revista Amazónica Ciencia y Tecnología 2:162
4. GARCÍA, M. 2006. Evaluación de forrajes tropicales en dietas para conejos de engorde. Tesis de grado para optar el Título de Maestro en Ciencias en Industria Pecuaria. Universidad de Puerto Rico. Mayagüez, Puerto Rico. Archivo de Internet garciagomez.pdf. pp.22-28.
5. GILLESPIE, L. J. 1993. A synopsis of neotropical (*Plukenetia volubilis*) (Euphorbiaceae) including two new species. Systematic Botany 18 (4): 575 – 592.
6. GÓMEZ, M., CHAMORRO, S., NICODEMUS, N., DE BLAS, C., GARCÍA, J., Y CARABAÑO, R. 2004. Efecto del tipo de fibra en la alimentación de gazapos destetados precozmente. XXIX. Congreso ASESCU. pp.8-12.
7. GONZÁLEZ, M. 2006. [www.maestros.uabcs.mx/mto05/nutrición.htm](http://www.maestros.uabcs.mx/mto05/nutrición.htm).
8. GONZÁLEZ, M. 2008. Inclusión de harina de lombriz en dietas para conejos de engorda. Tesis de Grado para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Producción Animal. Universidad Autónoma Chapingo. Archivo de Internet gonzalezmonica.pdf. pp. 46 – 48.

9. HAMAHER. M. (1992). La explotación de la biodiversidad: sachá inchi ( *Plukenetia volubilis* L.) sachá inchi (*plukenetia volubilis* L.) AS SOURCE OF ESSENTIAL OILS
10. [http://macapunch.com/sacha\\_inchi.html](http://macapunch.com/sacha_inchi.html). (2012). Importancia de los ácidos grasos.
11. <http://es.wikipedia.org/wiki/plukenetia-volubilis>. (2005). Origen de la semilla Sachá Inchi
12. <http://es.wikipedia.org/wiki/plukenetia-volubilis>. (2010). valor nutricional de granos de leguminosas tropicales.
13. <http://es.wikipedia.org/wiki/plukenetia-volubilis>. (2011). Descripción de la semilla Sachá Inchi
14. [Http://www.senacsa.gov.py](http://www.senacsa.gov.py). (2014). Descripción zoológica.
15. [Http://www.cuencarural.com](http://www.cuencarural.com). (2009). Alimentación en monogástricos.
16. <http://dialnet.unirioja.es/ser>. (2011). Composición Química de la semilla Sachá Inchi.
17. <http://proyectosachainchi.galeon.com>. (2005). Manejo del cultivo Sachá Inchi.
18. <http://tareaagropecuaria.bligoo.com>. 2010. Antecedentes históricos de la cunicultura.
19. <http://www.conejos-info.com>.2009. Roca, T.pp.27-50.
20. [http://www.driedfoodsperu.com/sacha\\_inchi\\_es.htm](http://www.driedfoodsperu.com/sacha_inchi_es.htm). (2012). Sachá Inchi Polvo – Proteína 60%
21. <http://www.infogranja.com.ar.htm>. (2011). Anatomía y fisiología del aparato digestivo.
22. <http://www.labclin veterinario.files.wordpress.com>.2005. Manejo técnico de conejos.

23. <http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto05/nutricion.htm>.(2000),  
Nutrición y alimentación del conejo.
24. MEDINA, M. et al, 2007. Manejo Postcosecha, caracterización físico – química, secado y almacenamiento de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) cultivado en tres pisos ecológicos de la Región San Martín. Concurso de Proyectos de Investigación. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Archivo de internet Manejo Postcosecha.pdf. pp 66 – 68.
25. NIEVES, D. 2005. Forrajes promisorios para la alimentación de conejos Venezuela. Valor nutricional. VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos.pp.6-9.
26. PASCUAL, G. y MEJÍA, M. 2000. Extracción y caracterización del aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*). Anales Científicos UNALM 42: 144-158.
27. RODRÍGUEZ, H. (1999), Nutrición de los conejos. Archivo de internet Nutriciondeloscconejos.PDF. pp 8 - 10.
28. RODRÍGUEZ, J. 2012 Utilización de proteína vegetal (NUPRO) en la alimentación de conejos neozelandés desde el destete hasta el inicio de la reproducción. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 58 – 70.
29. SÁNCHEZ, C. 2002. Crianza y Comercialización de Conejos. Primera. Edición. Ediciones RIPALME. Colección “Granja y Negocio” LIMA – PERÚ.pp.18-52.
30. SANDFORD, J.C. 1988. El Conejo doméstico. Biología y producción. Ed. Acribia, Zaragoza, España, pp. 87-93, 109-112.
31. Schwarzer, D. (2005). «Protein semisynthesis and expressed protein ligation: chasing a protein's tail». *Current Opinions in Chemical Biology* 9 (6): 561–69.

32. VELOZ, D. 2010 Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en sustitución de la soya en la alimentación de conejos californianos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 58 – 76.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Peso inicial (g), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachu inchi (*Plukenetia volubilis*).

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,18					
NIVELES DE SACHA INCHI	3,00	0,02	0,01	1,31	2,90	4,46	0,32
SEXO	1,00	0,00	0,00	0,24	4,15	7,50	0,57
Int. AB	3	0,01	0,00	0,58	2,90	4,46	0,63
Error	32,00	0,15	0,00				
CV %			9,22				
Media			0,75				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE SACHA INCHI

NIVELES DE SACHA INCHI	Media	Rango
0,00	0,73	a
2,00	0,74	a
4,00	0,73	a
6,00	0,78	a

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	0,75	a
Hembra	0,74	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO X NIVELES DE SACHA INCHI

Int. AB	Media	Rango
0 % M	0,74	a
0 % H	0,73	a
2 % M	0,74	a
2 % H	0,74	a
4 % M	0,76	a
4 % H	0,70	a
6 % M	0,77	a
6 % H	0,79	a

Anexo 2. Peso final (g), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachu inchi (*Plukenetia volubilis*).

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	2,93					
NIVELES DE SACHA INCHI	3,00	0,80	0,27	4,79	2,90	4,46	0,0074
SEXO	1,00	0,30	0,30	5,32	4,15	7,50	0,0264
Int. AB	3	0,06	0,02	0,34	2,90	4,46	0,7481
Error	32,00	1,78	0,06				
CV %			7,97				
Media			2,96				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE SACHA INCHI

NIVELES DE SACHA INCHI	Media	Rango
0,00	2,75	b
2,00	2,93	ab
4,00	3,03	ab
6,00	3,13	a

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	3,05	a
Hembra	2,87	b

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO X NIVELES DE SACHA INCHI

Int. AB	Media	Rango
0 % M	2,88	a
0 % H	2,62	a
2 % M	3,02	a
2 % H	2,83	a
4 % M	3,06	a
4 % H	3,00	a
6 % M	3,22	a
6 % H	3,04	a

Anexo 3. Ganancia de peso (g), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	2,30					
NIVELES DE SACHA INCHI	3,00	0,66	0,22	5,42	2,90	4,46	0,003
SEXO	1,00	0,26	0,26	6,46	4,15	7,50	0,015
Int. AB	3	0,10	0,03	0,81	2,90	4,46	0,49
Error	32,00	1,29	0,04				
CV %			9,07				
Media			2,21				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE SACHA INCHI

NIVELES DE SACHA INCHI	Media	Rango
0,00	2,02	b
2,00	2,18	ab
4,00	2,30	a
6,00	2,35	a

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	2,29	a
Hembra	2,13	b

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO X NIVELES DE SACHA INCHI

Int. AB	Media	Rango
0 % M	2,14	a
0 % H	1,89	a
2 % M	2,28	a
2 % H	2,09	a
4 % M	2,30	a
4 % H	2,30	a
6 % M	2,45	a
6 % H	2,24	a

Anexo 4. Consumo de alimento forraje verde (kgms), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

#### ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	0,11					
NIVELES DE SACHA INCHI	3,00	0,00	0,00	0,33	2,90	4,46	0,81
SEXO	1,00	0,01	0,01	1,85	4,15	7,50	0,23
Int. AB	3	0,01	0,00	0,83	2,90	4,46	0,4479
Error	32,00	0,10	0,00				
CV %			1,20				
Media			4,61				

#### TUKEY PARA LOS NIVELES DE SACHA INCHI

NIVELES DE SACHA INCHI	Media	Rango
0,00	4,61	a
2,00	4,61	a
4,00	4,60	a
6,00	4,62	a

#### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	4,60	a
Hembra	4,62	a

#### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO X NIVELES DE SACHA INCHI

Int. AB	Media	Rango
0 % M	4,58	a
0 % H	4,63	a
2 % M	4,58	a
2 % H	4,63	a
4 % M	4,59	a
4 % H	4,60	a
6 % M	4,63	a
6 % H	4,62	a

Anexo 5. Consumo de concentrado (kgms), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	0,06					
NIVELES DE SACHA INCHI	3,00	0,05	0,02	84,67	2,90	4,46	<0,0001
SEXO	1,00	0,00	0,00	1,29	4,15	7,50	0,22
Int. AB	3	0,00	0,00	2,23	2,90	4,46	0,0855
Error	32,00	0,01	0,00				
CV %			0,34				
Media			4,23				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE SACHA INCHI

NIVELES DE SACHA INCHI	Media	Rango
0,00	4,26	a
2,00	4,25	a
4,00	4,21	b
6,00	4,17	c

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	4,22	a
Hembra	4,23	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO X NIVELES DE SACHA INCHI

Int. AB	Media	Rango
0 % M	4,27	a
0 % H	4,26	a
2 % M	4,26	a
2 % H	4,25	a
4 % M	4,20	a
4 % H	4,22	a
6 % M	4,17	a
6 % H	4,18	a

Anexo 6. Consumo total (kgms), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachu inchi (*Plukenetia volubilis*).

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	0,17					
NIVELES DE SACHA INCHI	3,00	0,04	0,01	3,92	2,90	4,46	0,0155
SEXO	1,00	0,01	0,01	2,33	4,15	7,50	0,1351
Int. AB	3	0,00	0,00	0,27	2,90	4,46	0,8478
Error	32,00	0,11	0,00				
CV %			0,68				
Media			8,83				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE SACHA INCHI

NIVELES DE SACHA INCHI	Media	Rango
0,00	8,87	A
2,00	8,86	Ab
4,00	8,81	Ab
6,00	8,80	B

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	8,82	A
Hembra	8,85	A

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO X NIVELES DE SACHA INCHI

Int. AB	Media	Rango
0 % M	8,85	A
0 % H	8,90	A
2 % M	8,84	A
2 % H	8,88	A
4 % M	8,80	A
4 % H	8,82	A
6 % M	8,79	A
6 % H	8,80	A

Anexo 7. Conversión alimenticia (puntos), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

#### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	11,77					
NIVELES DE SACHA INCHI	3,00	3,18	1,06	5,06	2,90	4,46	0,005
SEXO	1,00	1,26	1,26	6,00	4,15	7,50	0,02
Int. AB	3	0,62	0,21	0,99	2,90	4,46	0,407
Error	32,00	6,71	0,21				
CV %			11,31				
Media			4,05				

#### TUKEY PARA LOS NIVELES DE SACHA INCHI

NIVELES DE SACHA INCHI	Media	Rango
0,00	4,49	a
2,00	4,10	ab
4,00	3,83	b
6,00	3,78	b

#### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	3,87	b
Hembra	4,23	a

#### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO X NIVELES DE SACHA INCHI

Int. AB	Media	Rango
0 % M	4,14	a
0 % H	4,84	a
2 % M	3,91	a
2 % H	4,30	a
4 % M	3,83	a
4 % H	3,83	a
6 % M	3,61	a
6 % H	3,94	a

Anexo 8. Peso a la canal (kg), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachu inchi (*Plukenetia volubilis*).

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	0,91					
NIVELES DE SACHA INCHI	3,00	0,32	0,11	6,58	2,90	4,46	0,001
SEXO	1,00	0,06	0,06	3,90	4,15	7,50	0,055
Int. AB	3	0,01	0,00	0,19	2,90	4,46	0,904
Error	32,00	0,52	0,02				
CV %			8,53				
Media			1,49				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE SACHA INCHI

NIVELES DE SACHA INCHI	Media	Rango
0,00	1,37	b
2,00	1,50	ab
4,00	1,49	ab
6,00	1,62	a

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	1,53	a
Hembra	1,45	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO X NIVELES DE SACHA INCHI

Int. AB	Media	Rango
0 % M	1,42	a
0 % H	1,31	a
2 % M	1,52	a
2 % H	1,48	a
4 % M	1,55	a
4 % H	1,44	a
6 % M	1,65	a
6 % H	1,59	a

Anexo 9. Rendimiento a la canal (%), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

#### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	201,86					
NIVELES DE SACHA INCHI	3,00	40,72	13,57	3,39	2,90	4,46	0,03
SEXO	1,00	0,92	0,92	0,23	4,15	7,50	0,63
Int. AB	3	32,17	10,72	2,68	2,90	4,46	0,06
Error	32,00	128,06	4,00				
CV %			3,96				
Media			50,52				

#### TUKEY PARA LOS NIVELES DE SACHA INCHI

NIVELES DE SACHA INCHI	Media	Rango
0,00	49,81	b
2,00	51,26	ab
4,00	49,28	ab
6,00	51,73	a

#### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	50,37	a
Hembra	50,67	a

#### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO X NIVELES DE SACHA INCHI

Int. AB	Media	Rango
0 % M	49,32	a
0 % H	50,30	a
2 % M	50,39	a
2 % H	52,14	a
4 % M	50,66	a
4 % H	47,89	a
6 % M	51,11	a
6 % H	52,36	a

Anexo 10. Costo/kg de ganancia de peso (USD), de los conejos neozelandeses, por efecto de los diferentes niveles de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

#### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	1,13					
NIVELES DE SACHA INCHI	3,00	0,30	0,10	4,81	2,90	4,46	0,006
SEXO	1,00	0,12	0,12	5,71	4,15	7,50	0,022
Int. AB	3	0,06	0,02	0,90	2,90	4,46	0,4491
Error	32,00	0,66	0,02				
CV %			11,28				
Media			1,27				

#### TUKEY PARA LOS NIVELES DE SACHA INCHI

NIVELES DE SACHA INCHI	Media	Rango
0,00	1,40	a
2,00	1,30	ab
4,00	1,21	b
6,00	1,18	b

#### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	1,22	b
Hembra	1,33	a

#### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO X NIVELES DE SACHA INCHI

Int. AB	Media	Rango
0 % M	1,30	a
0 % H	1,51	a
2 % M	1,24	a
2 % H	1,36	a
4 % M	1,21	a
4 % H	1,21	a
6 % M	1,13	a
6 % H	1,24	a