

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS



**“TORTA DE SACHA INCHI TRATADA CON CLORURO DE SODIO AL 3% A
DIFERENTES TIEMPOS DE COCCIÓN Y TIEMPOS DE REMOJO, EN LA
ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE EN TINGO MARÍA”**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

LEITER MUÑOZ PONCE

PROMOCIÓN 2010 – I

Tingo María – Perú

2012



L02

M94

Muñoz Ponce, Leiter

Torta de sacha inchi tratada con cloruro de sodio al 3% a diferentes niveles de cocción y tiempos de remojo, en la alimentación de pollos de carne en Tingo María - Tingo María, 2012

62 páginas.; 08 cuadros; 07 fgrs.; 36 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia.

1. TORTA

2. SACHA INCHI

3. POLLOS

4. CLORURO DE SODIO

5. CONVERSIÓN

6. CONSUMO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280
TINGO MARÍA

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de nuestra Diversidad"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

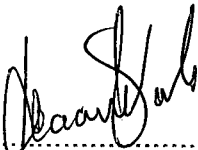
Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 08 de Noviembre de 2012, a horas 4:00 p.m. para calificar la tesis titulada:

TORTA DE SACHA INCHI TRATADA CON CLORURO DE SODIO AL 3% A DIFERENTES TIEMPOS DE COCCIÓN Y TIEMPOS DE REMOJO, EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE EN TINGO MARÍA

Presentada por el Bachiller **Leiter MUÑOZ PONCE**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **"MUY BUENO"**.

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 95, inciso "i" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 06 de Diciembre de 2012




Dr. CARLOS ENRIQUE AREVALO AREVALO
Presidente

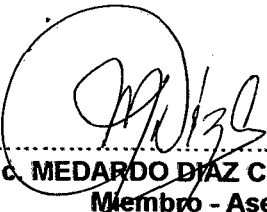




Dr. RIZAL ROBLES HUAYNATE
Miembro



MSc. JUAN LAO GONZALES
Miembro



MSc. MEDARDO DÍAZ CÉSPEDES
Miembro - Asesor

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la oportunidad de vivir la experiencia del saber y por ayudarme a alcanzar mis metas

A mis padres: Genaro Muñoz Arteaga y Edilberta Ponce Flores. He llegado a esta etapa gracias a ustedes; gracias por su paciencia y comprensión, han realizado el máximo esfuerzo para darme lo mejor, reconozco su infinito esfuerzo por educarme y formarme, por los valores que siempre me han inculcado. Esta tesis se las dedico con mucho cariño a ustedes, como un símbolo de gratitud por el amor incondicional que siempre me han manifestado. Los quiero mucho.

A mis hermanos y hermanas: Teófilo, Isabel y Milagros Mariluz. Ustedes han sido un motor para lograr mis propósitos, gracias por su ayuda y fortaleza.

AGRADECIMIENTOS

A mi *Alma Mater* la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por darme la oportunidad de alcanzar esta meta, gracias a los profesores e investigadores quienes durante los cinco años se esmeraron por darme lo mejor para mi formación profesional, por los conocimientos teóricos y las experiencias vividas.

A mis asesores de tesis: Ing. MSc. Medardo Díaz Céspedes y al Ing. Walter Paredes Orellana. Por dirigir esta tesis, por confiar en mí desde el inicio, agradezco su alto empeño, dedicación profesional, aportaciones teóricas, experiencias, consejos y llamadas de atención enmarcadas en torno a la investigación. Su exigencia y rigurosidad han sido claves en este trabajo, sin su dedicación y disponibilidad, sin duda no hubiera podido lograr esta meta.

A mis jurados: Dr. Carlos Arévalo Arévalo, Dr Rizal Robles Huaynate y al Ing. MSc. Juan Lao Gonzales. Por el interés, apoyo y críticas necesarias para la realización de este trabajo.

Al laboratorio de nutrición animal y a la encargada Sra. Glelia Ríos Saldaña por el apoyo brindado hacia mi persona en la realización de los análisis.

Un eterno agradecimiento a todos los docentes y trabajadores administrativos de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por mi formación y amistad.

A mis amigos, por la amistad sincera e incondicional, demostrada en todo momento y que siempre les recordaré por los tiempos vividos.

Gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma me ayudaron a crecer como persona y como profesional.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Sacha inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.)	4
2.1.1. Semilla de sachá inchi	5
2.2. Antecedentes de la investigación.	6
2.3. Factores antinutricionales.....	11
2.4. Taninos	14
2.4.1. Clasificación de los taninos.....	15
2.5. Extracción de fenoles	17
2.6. Tratamientos para la reducción de factores antinutricionales	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
3.1. Lugar y fecha de ejecución del experimento.....	22
3.2. Tipo de investigación.....	22
3.3. Instalaciones y equipos	23
3.4. Animales	23
3.5. Alimento y alimentación.....	23
3.5.1. Insumo en estudio.....	24
3.5.2. Preparación de la ración	25

3.6. Sanidad	29
3.7. Variables independientes	29
3.8. Tratamientos	29
3.9. Croquis de distribución de tratamientos.....	30
3.10. Análisis estadístico	30
3.11. Variables dependientes	31
3.11.1 Indicadores productivos	32
3.11.2 Indicadores económicos.....	33
IV. RESULTADOS	34
4.1. Respuesta de los indicadores productivos de pollos alimentados con torta de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempo de remojo.	34
4.2. Respuesta de los indicadores económicos de pollos alimentados con torta de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.....	43
V. DISCUSIÓN.....	44
5.1. Respuesta de los indicadores productivos de pollos alimentados con torta de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.	44

5.2. Respuesta de los indicadores económicos de pollos alimentados con torta de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.....	49
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES.....	52
VIII. ABSTRACT	53
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	54
X. ANEXO.....	62

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		Página
1.	Pérdidas acumuladas de alcaloides y nutrientes en los diferentes procesos, expresados en porcentajes/M.S.....	20
2.	Composición química de la torta de sachá inchi en sus 4 presentaciones.....	25
3.	La composición porcentual y nutricional de dietas para pollos de 8 - 21 días de edad.....	26
4.	La composición porcentual y nutricional de dietas para pollos de 22 - 33 días de edad.....	27
5.	La composición porcentual y nutricional de dietas para pollos de 34 - 42 días de edad.....	28
6.	Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.....	35
7.	Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos hembras y machos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.....	39

8. Análisis económico en función a los tratamientos en estudio.....

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Página
1. Distribución de los tratamientos en estudio.....	30
2. Comportamiento del consumo de alimento en pollos durante el periodo de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico.....	36
3. Comportamiento de la ganancia de peso en pollos durante el periodo de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico.....	37
4. Comportamiento de la conversión alimenticia en pollos durante el periodo de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico.....	38
5. Comportamiento del consumo de alimento en pollos hembras y machos durante el periodo de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico.....	40

6. Comportamiento de la ganancia de peso en pollos hembras y machos durante el periodo de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico..... 41
7. Comportamiento de la conversión alimenticia en pollos hembras y machos durante el periodo de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico..... 42

RESUMEN

El experimento tuvo como objetivo determinar el comportamiento productivo y económico del uso de la torta de sachá inchi sometido al efecto combinado de diferentes tiempos de cocción en una solución de NaCl y tiempos de remojo, para la alimentación de pollos de carne en Tingo María. Sobre 96 pollos parrilleros (50% de cada sexo) de 7 días de edad con peso promedio de 284 ± 21 g, se evalúa los indicadores productivos y económico de pollos alimentados con torta de sachá inchi incluida en niveles: T1= 0%, T2= 5%, T3= 8% y T4= 8% en una ración balanceada. Con un diseño completamente al azar; con 4 tratamientos y 6 repeticiones (3 primeras repeticiones machos y el resto hembras); la unidad experimental estuvo conformada por 4 pollos. El análisis de varianza no detectó diferencias (test de Dunnett con 5% de confianza) entre tratamientos para consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia, entre sexos el análisis detectó diferencias (test de Tukey con 5% de confianza). Los resultados a los 42 días para cada tratamiento fueron de: T1: consumo de alimento 4088g, ganancia de peso 2251g y conversión alimenticia 1.82; T2: consumo de alimento 4156g, ganancia de peso 2253g y conversión alimenticia 1.85; T3: consumo de alimento 4238g, ganancia de peso 2368g y conversión alimenticia 1.79; T4: consumo de alimento 4089g, ganancia de peso 2288g y conversión alimenticia

1.79. Pollos de ambos sexos que consumieron ración balanceada incluida de 8% de torta de sachá inchi procesada en cocción a 95°C durante 30 minutos en una solución de cloruro de sodio al 3% y con remojo de 12 horas en agua tuvieron mejor desempeño zootécnico y económico.

Palabras clave: *Plukenetia volubilis*, torta de sachá inchi, factores antinutricionales, tratamiento en cocción, mérito económico.

I. INTRODUCCIÓN

En Tingo María existe una demanda creciente de carne de pollo, sin embargo, esta producción avícola no se desarrolla en forma adecuada por los elevados costos de producción, debido fundamentalmente a los altos precios de los principales insumos o concentrados proteícos, generando gran desventaja para competir con la producción avícola que se realiza en la costa, esto implica la necesidad de estudiar insumos no tradicionales que puedan disminuir los costos de producción y de esta manera contribuir en la mejora de la producción avícola local.

Ante tal situación, se presenta como alternativa la torta de sachá inchi, que es un sub producto que se obtiene al extraer el aceite de las almendras. Este sub producto cuenta con principales bondades nutritivas, entre ellas su alta calidad y cantidad de proteína en relación a otras oleaginosas.

Por tal motivo, la torta de sachá inchi, surge como alternativa de sustitución de uno de los insumos proteicos tradicionales como es la torta de soya. Sin embargo, la torta de sachá inchi utilizada tal cual, se ve limitada por contener factores anti nutricionales tóxicos que limitan el nivel de uso en especies monogástricas. Entre tanto, existen trabajos de investigación que

señalan que estos factores son inactivados mediante un tratamiento térmico que mejoran la calidad del producto e incrementa su nivel de uso.

Investigaciones recientes sobre el uso de la torta de sachá inchi procesados térmicamente como el tostado o la cocción, reportan que se pueden incluir en la alimentación de pollos de carne, en niveles de 2 y 4 %, respectivamente. Esto, debido fundamentalmente que a estos dos procesos no logran inhibir totalmente los factores antinutricionales (taninos, saponinas, flavonoides, etc).

En ese sentido, tenemos la inquietud de utilizar otra alternativa tecnológica adicional al tratamiento térmico que nos permita incrementar más el nivel de inclusión de la torta de sachá inchi e inhibir los factores antinutricionales, mediante la cocción en una solución de cloruro de sodio (NaCl), y su posterior remojo continuo en agua, permitiéndonos incrementar.

En tal sentido, nos planteamos la siguiente hipótesis: la torta de sachá inchi sometida a cocción de 95°C con solución de NaCl al 3% por 30 min., más remojo continuo por 12 horas e incluida con 8% en la ración de pollos nos permitiría obtener el mejor comportamiento productivo y económico de los pollos Cobb Vantres 500.

Objetivos

Objetivo general:

- Determinar el comportamiento productivo y económico del uso de torta de sachá inchi sometido al efecto combinado de diferentes tiempos de cocción en una solución de NaCl y tiempos de remojo, para la alimentación de pollos de carne en Tingo María.

Objetivos específicos:

- Evaluar la respuesta productiva del uso de la torta de sachá inchi sometido al efecto combinado de diferentes tiempos de cocción en una solución de NaCl y tiempos de remojo, para la alimentación de pollos de carne en Tingo María.
- Evaluar la respuesta económica del uso de la torta de sachá inchi sometido al efecto combinado de diferentes tiempos de cocción en una solución de NaCl y tiempos de remojo, para la alimentación de pollos de carne en Tingo María.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

Sacha Inchi, se encuentra distribuido en América Central y en el Perú se le encuentra en estado silvestre en diversos lugares de la amazonia como: San Martín, Ucayali, Huánuco, Amazonas, Madre de Dios y Loreto. Que comúnmente se conoce como maní del monte, sachá maní o maní del inca (MANCO, 2006).

El sachá inchi es una liana trepadora, vigorosa, semileñosa y perenne de rápido crecimiento y desarrollo. Su eje principal alcanza una altura de más de 10 metros de largo y tiene hojas alternas acorazonadas de 10 a 12 centímetros de largo y de 8 a 10 centímetros de ancho, con nervaduras que nacen en la base y una nervadura central que se orienta hacia el ápice de la hoja (CHIRINOS *et al.*, 2009).

Pascual y Mejía (2000) citado por LUCAS (2010), menciona que el sachá inchi es una planta rústica, crece en suelos ácidos y con alta concentración de aluminio. El territorio selvático peruano favorece el

crecimiento de esta planta por lo que está llamado a ser una alternativa importante en los suelos ácidos en los que se cultivó coca.

2.1.1. Semilla del sachá inchi

Valles (1994) citado por CHIRINOS *et al.*, (2009), señala que sus frutos están formados por cuatro cápsulas dehiscentes, es decir, que se abren naturalmente, dentro de las cápsulas se encuentran las semillas de color marrón oscuro, ovaladas, con un diámetro de 1,5 a 2 centímetros, ligeramente abultadas en el centro y aplastadas en los bordes. La semilla está compuesta en 33 a 35% de cáscara y 65 a 67% de almendra.

Hazen y Stoewesand (1980) citado por MANCO (2006), tienen reportes de análisis realizados en la Universidad de Cornell (USA) que indican que la almendra de las semillas contiene 48,6 % de aceite y 29,0 % de proteína; además se señala que el aceite de sachá inchi contiene un alto contenido de ácidos grasos insaturados (oleico, linoleico y linolénico) por lo que se le considera como un aceite de bajo contenido de colesterol.

Aceite de sachá inchi: Según Lognay (1991) citado por IIAP (2009), menciona que el aceite virgen de sachá inchi tiene en su composición química el más alto contenido de grasas insaturadas con 92,7% y el más bajo contenido de grasas saturadas con 6,5%, con alto contenido de ácidos grasos esenciales

alfa linolénico omega 3 y 6, de alta digestibilidad (hasta 97%) y con antioxidantes, alfa tocoferol, vitamina A.

Torta de sachá inchi: Mejía (2006) citado por IIAP (2009), manifiesta que es un subproducto que se obtiene de la producción del aceite virgen, tiene un contenido de 10 % de aceite. Así mismo, tienen un alto contenido de proteínas, la más completa y mejor composición de aminoácidos con relación a otras oleaginosas, el análisis químico de la torta, obtenida después de la extracción mecánica y extracción con solventes, destaca el alto contenido proteico (59,1307% en base seca).

ANAYA (2005), menciona que la torta de sachá inchi, extraído el aceite, como residuo de la almendra, se obtiene la torta, con alta concentración de proteína (65%), con la mejor composición, completa y equilibrada de aminoácidos esenciales y no esenciales, lo que le otorga la más alta digestibilidad. Por sus características nutricionales, de todas las proteínas vegetales, la proteína Inca inchi es la de mayor calidad.

2.2. Antecedentes de la investigación.

Estudios realizados por el departamento de Nutrición de la Universidad del Estado de Florida, escribe sobre el Inca Inchi y pone en conocimiento a los investigadores del mundo: "Para nuestro conocimiento el

IPA (=Inca Peanut Albúmina) es la primera proteína vegetal que contiene todos los aminoácidos esenciales y no esenciales requeridos" (ANAYA, 2005).

QUISPE (2008), manifiesta en su trabajo de investigación "Niveles de inclusión de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) tostado, en la dieta, sobre el desempeño productivo de pollos de carne" utilizando semilla de sachá inchi tostado a 110°C/20 min., trabajó con 150 pollos de carne de un día de edad, concluye que solo se puede usar 2 % de este insumo, obteniendo respuestas productivas en un periodo de 35 días, en los resultados obtenidos fueron: consumo de alimento (3977.68g), ganancia de peso (2240.56g) y conversión alimenticia (1.78). Por otro lado, su ración basal sin semilla de sachá inchi tostada, reporta ganancia de peso de 2391.76g, consumo de alimento de 4178.72g y conversión alimenticia de 1.75.

BRIOSO (2007), menciona en su trabajo de investigación quien utilizó 48 pollos parrilleros de la línea Cobb Vantress 500, utilizó 5% de sachá inchi integral tostado a 110°C por 20 minutos en un periodo de 36 días obtuvo: ganancia de peso de 1686.50g y consumo de alimento de 1050g. Del mismo modo, encontró en su ración basal (100% alimento convencional): ganancia de peso de 1789.50g, consumo de alimento de 1166.90g.

QUINTANA (2009), manifiesta en su trabajo de investigación "Inhibición de factores antinutricionales (taninos), presentes en la semilla y torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) mediante diferentes tratamientos

térmicos” logró determinar que la cocción a 95°C por 5 min. es el mejor procesamiento para la torta de sachá inchi porque inhibe los factores antinutricionales (taninos) en un 45.44 %.

TORRES (2011), realizó experimento con 96 pollos (machos y hembras) de la línea Cobb Vantress 500, con el objetivo de determinar el nivel óptimo de inclusión de torta de sachá inchi precocida a 95°C/5' (TSI 95/5') para evaluar el comportamiento productivo y fisiológico. Quien, concluye que la sustitución de torta de soya por torta de sachá inchi soporta hasta 4.4 % en la alimentación de pollos y un mejor beneficio económico, logró resultados en: consumo de alimento de 3953.18g, ganancia de peso de 2652g y conversión alimenticia de 1,5. Por otro lado su ración basal sin torta de sachá inchi reporta como: ganancia de peso (2609.25g), consumo de alimento (4069.45g) y conversión alimenticia (1.56).

REÁTEGUI *et al.*, (2010), realizó un trabajo de investigación en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, en pollos parrilleros empleando 80 pollos distribuido en 4 tratamientos (T0 = 0, T1 = 20, T2 = 30 y T3 = 40% niveles de torta de Sachá Inchi) en un periodo de 42 días, en la ración alimenticia del pollo parrillero logrando resultados en ganancia de peso en gramos: T0 con 2105, T1 con 533, T2 con 476, T3 con 361. y conversiones alimenticias de: T0 con 2.49, T1 con 7.38, T2 con 6.91, T3 con 9.08. Del mismo modo, en su ración basal encontró: ganancia de peso de 2105g, consumo de alimento de 5136.25g y conversión alimenticia de 2.49 Según resultados

obtenidos indican que el empleo de Torta de Sacha inchi en la ración alimenticia del pollo parrillero influye negativamente en la ganancia de peso y conversión alimenticia y concluyen que hay algún factor alimenticio o un nutriente faltante que inhibe la formación de la buena performance del pollo parrillero.

REÁTEGUI (2012), realizó un trabajo de investigación en la Universidad Nacional Agraria de la Selva utilizando torta de sachá inchi en pollos parrilleros en un periodo de 2 a 48 días, incluyendo niveles de torta de sachá inchi más cocción en 7 y 14 % en la ración encontrando en consumo de alimento diario de 4794 y 4136g, ganancia de peso es 2162 y 1598g, y de igual manera la conversión alimenticia de 2.26 y 2.60 respectivamente. Por otro lado en su ración basal sin torta de sachá inchi: ganancia de peso de 3008g, consumo de alimento de 5828g y conversión alimenticia de 1.94. En los indicadores fisiológicos encontró que el órgano mas afectado es el hígado, cuando se usa niveles altos de torta de sachá inchi.

El desempeño en pollos de engorde de la línea Cobb Vantress 500 recomiendan a obtener los siguientes objetivos en: ganancia de peso 2453g; consumo de alimento 4404g y una conversión alimenticia de 1.79. Estos resultados de desempeño y rendimiento de los pollos pueden variar de un país a otro por condiciones climáticas, calidad del pollito, insumos e ingredientes de calidad y alimentación ad libitum. En tal sentido, si tomamos el factor alimenticio es conocido que la línea Cobb – Vantress 500 realiza sus ensayos

sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500 en un ambiente confortable (temperatura entre 16 – 21°C, humedad relativa entre 50 – 60%). (COBB 500, 2012).

Este mismo autor señala que, en el peso de los pollos, el rendimiento de la carcasa y de la carne de pechuga aumenta en función del peso vivo a cualquier edad. Del mismo modo la edad, el rendimiento de la carcasa y de la carne de pechuga aumenta en función de la edad, las aves de más edad procesadas al mismo peso con frecuencia tienen un mayor rendimiento que las aves de menos edad. Así mismo, el alimento, la composición de la carcasa es afectada por la nutrición, raciones con distintas densidad de nutrientes afecta el rendimiento de diferentes formas, a medida que se aumenta la proteína, hay un aumento en el rendimiento de la carne de pechuga como porcentaje del peso vivo Los pollos con pesos de 2.6 kg, el porcentaje de carcasa es 75.1.

Comparativamente los machos crecen más rápido que las hembras debidos precisamente a la mayor potencia de los andrógenos con respecto a los estrógenos sobre la estimulación del crecimiento. Así mismo los machos consumen más alimento que las hembras precisamente por una mayor tasa metabólica y pesan al nacer entre el 5% a 7% más que las hembras (BAVERA, *et al.*, 2005).

2.3. Factores antinutricionales

Factores antinutricionales son aquellos compuestos que afectan el valor nutricional de algunos alimentos, especialmente semillas, pues dificultan o inhiben la asimilación de nutrientes que provienen de alimentos generalmente de origen vegetal (proteínas y minerales); desde el punto de vista bioquímico estos factores son de naturaleza variada y pueden llegar a ser tóxicos o causar efectos fisiológicos poco deseables como la flatulencia; distensión estomacal, afectaciones pancreáticas, aglutinación de glóbulos rojos, disminución en la asimilación de nutrientes (ELIZALDE *et al.*, 2009).

Liener (1989); Savón *et al.*, (2005) citado por SAVON e IDANIA (2007), expresa la acción de los factores antinutricionales (FANs), no sólo interfiere en el aprovechamiento de nutrientes, sino que pueden ocasionar pérdida de proteína endógena, que a veces produce daños al animal que los consume. Las manifestaciones de toxicidad pueden acompañar el efecto antinutricional de estos compuestos, con efecto hepatotóxico, neurotóxico e inclusive letal.

Baduí y Dergal (1997) citado por AVALOS (2001), menciona que los efectos nocivos de los inhibidores de la tripsina, incremento en los requerimientos de aminoácidos azufrados, estimulación de la secreción de enzimas pancreáticas y de la actividad de la vesícula biliar, inhibición de la proteólisis y reducción de la energía metabolizable.

TORRES (2010), indica los órganos afectados son el hígado y el intestino delgado mostrando diferencia estadística, las alteraciones hipertróficas de los órganos evidencian la presencia de factores antinutricionales en la TSI 95/5', afectando gradualmente su rendimiento, señala que el órgano más afectados es el hígado, el peso de este órgano se incrementan al dar dietas poco digestibles, lo mismo ocurre con dietas enzimáticamente pobres y altamente fermentables.

CASTILLO *et al.*, (2010), para justificar el uso del tejido hepático en el efecto antioxidante *in vitro* de *Plukenetia volubilis* L. en las 19 especies analizadas de *Rattus rattus* var. *albinus*, se basó en que está probado que el hígado posee mayor capacidad de respuesta frente a la agresión tóxica en comparación a cualquier otro órgano, debido a su misión clave como vía primaria de desintoxicación. Del mismo modo, esta misión del hígado puede ser la causa de su propia lesión, ya que en la biotransformación de sustancias tóxicas pueden generarse metabolitos, en ocasiones más tóxicos que la sustancia de partida, los que en ocasiones pueden producir lesiones hepatocelulares, tales como: nódulos hiperplásicos, cirrosis y en circunstancias extremas cáncer y muerte celular.

DÍAZ (2009), menciona que las saponinas son glucósidos que se encuentran distribuidos ampliamente en las plantas y están formadas por una aglicona de origen terpénico, esteroidal o esteroidal alcaloide; al cual se une por el hidroxilo del carbono-3 una cadena ramificada de azúcares, la cual

puede ser de hasta cinco moléculas, usualmente glucosa, arabinosa, ácido glucurónico, xilosa y ramnosa. Algunas saponinas tienen adicionalmente un motivo de azúcar, el cual es generalmente glucosa, unido al carbono-26 o 28. Las saponinas esteroidales se encuentran principalmente en monocotiledóneas, mientras que las saponinas terpénicas se encuentran especialmente en dicotiledóneas. La gran diversidad estructural de las saponinas se refleja en sus diferentes propiedades biológicas y fisicoquímicas, y en el uso que se hace de ellas en jabones, antimicrobianos, anticancerígenos y hemolíticos, entre otros.

GARCÍA (2009), señala que el hígado y la vesícula biliar están situados en la parte anterior derecha del abdomen y se encuentran conectados entre sí por conductos denominados vías biliares. El hígado es la glándula más grande y, en algunos aspectos aumentan aun más de lo normal por las intoxicaciones, es el órgano más complejo del cuerpo humano. Así mismo, una de sus principales funciones es descomponer las sustancias tóxicas absorbidas por el intestino o producidas en cualquier parte del organismo, posteriormente las elimina como subproductos inocuos por la bilis (una secreción hepática que facilita la digestión de los alimentos) o por la sangre. Por otro lado, la vesícula biliar es una pequeña bolsa en forma de pera donde se almacena la bilis, ésta es una secreción viscosa de color verde amarillento que sirve para la digestión de grasas.

2.4. Taninos

BRENES y BRENES (1993), manifiesta que los taninos son un grupo de compuestos fenólicos (polifenoles) que poseen la capacidad de formar complejos con los nutrientes de la ración, primordialmente la proteína, haciéndolos resistentes a la acción de los enzimas digestivos. Pueden también, por sí mismos, inactivar estas enzimas. En el caso particular de las leguminosas grano, estos compuestos son predominantemente taninos o polifenoles condensados que se encuentran localizados en la cascarilla de las semillas.

Alanis y Guzman (1990); citado por AVALOS (2001), afirma que los taninos son compuestos termorresistentes que pueden unirse a dos o más grupos peptídicos mediante enlaces cruzados precipitando proteínas e impidiendo su absorción y que enzimas tales como la tripsina, amilasa y lipasa son inhibidas, por lo cual el crecimiento de los animales disminuye.

Readdy *et al.*, (1983) citado por RUBIO y BRENES (1995), menciona que el nombre genérico de taninos se agrupan una serie de compuestos fenólicos solubles en agua con un peso molecular de 500-3000 Daltones. Pueden clasificarse en: Hidrolizables (pueden ser degradados a azúcares y ácidos fenólicos en el medio intestinal), y condensados (tan solo contienen núcleos fenólicos y no son hidrolizables, tendiendo a polimerizarse al

tratamiento con ácido). Las semillas de leguminosas contienen entre un 0 a un 2,0 % MS.

Generalmente los taninos inducen una respuesta negativa cuando son consumidos estos efectos pueden ser instantáneos como el sabor astringente, amargo o desagradable o pueden tener una respuesta tardía relacionadas con efectos tóxicos o antinutricionales (LATORRE Y CALDERON, 1998).

2.4.1. Clasificación de los taninos

Los taninos son compuestos poli fenólicos muy astringentes y de gusto amargo. Se dividen en hidrolizables y condensados. Industrialmente se han utilizado sus propiedades para curtir pieles, al eliminar el agua de las fibras musculares. Los Egipcios ya utilizaban los frutos de la acasia para esta finalidad. Es bien conocido el castaño (*Castanea sativa*) por producir un tanino hidrolizable que se utiliza en la industria de la piel (JORDAN, 2011).

Taninos hidrolizables o pirogálicos

Taninos hidrolizables son ésteres de ácido fenólico (ácido gálico y elágico) con un azúcar (generalmente glucosa) o un polialcohol. Todos ellos derivan su parte fenólica por la vía shikímica a partir de la forma enol del ácido 3-dehidroshikímico, el cual se transforma en el precursor, ácido gálico por acción de la enzima dehidroshikímato dehidrogenada (ISAZA, 2007).

Taninos condensados o proantocianidinas

Chung *et al.*, (1998) citado por GOYOAGA (2005), señala que son polímeros de flavan-3-oles y/o flavan-3,4-dioles y su naturaleza polimérica les hace únicos dentro de los polifenoles. Así mismo, en presencia de calor y medio ácido liberan antocianidinas, de ahí que también se les denomine proantocianidinas. Los flavan-3-oles son conocidos como catequinas y dentro de este grupo está la catequina y la galocatequina. Los flavan-3,4-dioles pertenecen a la clase de compuestos denominados leucoantocianidinas, entre los que encontramos leucocianidina y leucodelphinidina. Del mismo modo, mediante calentamiento en solución ácida, se libera la correspondiente antocianidina junto a unos compuestos poliméricos amorfos e insolubles denominados flobáfenos.

Fachey y Jung (1989) citado por LATORRE Y CALDERON (1998), menciona que los taninos condensados afectan la nutrición de las aves en la digestión y metabolismo: los taninos deprimen el consumo voluntario; los taninos forman complejos con proteínas dietéticas y otros compuestos de la dieta; los taninos forman complejos con enzimas digestivas interfiriendo así con la digestión normal; los taninos forman complejos con las proteínas endógenas lo cual lleva a una salida del nitrógeno suministrado y en particular de los aminoácidos; los complejos de taninos lesionan parte del tracto alimenticio, los taninos y sus productos de hidrólisis son absorbidos y tienen efectos tóxicos en el organismo.

Uniones químicas de los taninos

Las interacciones tanino proteína están fuertemente basadas en uniones hidrofóbicas y uniones de hidrógeno, las uniones iónicas y covalentes ocurren menos frecuentemente. Los grupos fenólicos de los taninos son excelentes donadores de hidrógenos que forman uniones con los grupos carboxilos de las proteínas, por esta razón los taninos tienen una mayor afinidad por las proteínas que por los almidones (LATORRE Y CALDERON, 1998).

2.5. Extracción de fenoles

Morrison (1985) citado por OREA *et al.*, (2006), manifiesta que la propiedad más característica de los fenoles es su grado de acidez. La mayoría son más ácidos que el agua y menos que el ácido carbónico. En consecuencia un compuesto insoluble en agua que se disuelve en hidróxido de sodio acuoso, pero no en bicarbonato de sodio acuoso, es muy probablemente un fenol.

MUÑOZ *et al.*, (2010), mencionan que han encontrado en la torta de sachá inchi compuestos fenólicos en promedio: 3.51 mg/kg de cafeico, 1.68 mg/kg de ferúlico, 42.93 mg/kg de rutina, 53.24 mg/kg de morina y 28.46 mg/kg de hesperidina. Además se detectó en la torta de sachá inchi la presencia de ácido cinámico y siríngico.

MONDRAGÓN (2009), al realizar un estudio farmacognóstico del residuo industrial de la extracción del aceite de *Plukenetia volubilis* L., observó presencia de azúcares reductores; triterpenos; glicósidos y saponinas de núcleo triterpénico, de acuerdo a las reacciones de coloración específicas y manchas características observadas en la cromatografía en capa fina (CCF). El estudio cuantitativo presentó 1.3×10^{-5} g% de taninos y 0.42g% de saponinas totales.

2.6. Tratamiento para la reducción de los factores antinutricionales

Van der Poel (1989) citado por BRENES y BRENES (1993), han confirmado plenamente que el tratamiento térmico mejora el valor nutritivo de las proteínas vegetales. El mecanismo de acción de este fenómeno puede estar basado en que facilita el acceso de las enzimas digestivas a los nutrientes, especialmente a las proteínas. A su vez, la efectividad de estos tratamientos depende de una combinación de factores que se relacionan con la temperatura, el tiempo, el tamaño de la partícula del alimento, la humedad inicial y la cantidad de agua añadida durante el proceso de calentamiento.

CHAPARRO (2009), menciona que la cocción reduce, inactiva y/o destruye los factores antinutricionales de origen proteínico (inhibidores de tripsina, lectinas y saponinas) a niveles indetectables y mejora la digestibilidad de las proteínas en las leguminosas, con el fin de mantener el valor nutricional de las leguminosas sometidas a tratamiento térmico, es necesario que la

temperatura de calentamiento y la duración del tratamiento, no excedan la temperatura óptima requerida para eliminar el efecto de los antinutrientes sin la alteración de los nutrientes básicos.

Kakade *et al.*, (1996) citada por GOYOAGA (2005), señala que el remojo de las semillas de leguminosas, constituye un método de reducción de ciertos componentes solubles en agua como oligosacáridos de rafinosa, glucósidos pirimidínicos, saponinas, inositoles fosfato, inhibidores de proteasas, lectinas o taninos, que pasan al agua de remojo. Aunque en ocasiones, la cascarilla gruesa y fuerte de algunas leguminosas, evita la difusión de estos compuestos. El grado de eliminación de factores no-nutritivos depende de la temperatura de remojo, del pH del medio, del tipo de legumbre y de las propiedades de solubilidad de los componentes.

León *et al.*, (1990) citado por LON-WO *et al.*, (2002), realizaron diversos métodos que van desde la extrusión hasta el tostado y el autoclaveado, estos últimos a diferentes tiempos, temperaturas y procesamientos previos para reducir los factores antinutricionales. Sin embargo, sólo se han informado niveles de consumo y crecimiento superiores al 90 %, con respecto a una dieta convencional, con niveles de inclusión del 14 % de canavalia sometida a remojo o extracción con KHCO_3 previo al autoclaveado.

MATEOS *et al.*, (1999), manifiesta de forma general que los tratamientos se dividen en procesos cortos, donde se aplican altas temperaturas durante períodos cortos de tiempo (130 a 170 °C durante 10 a 180 seg) y procesos largos, donde la temperatura máxima apenas llega a los 105 °C pero el tiempo de exposición supera los 15-30 min.

TAPIA (2000), en un trabajo de investigación sometió a la semilla de tarwi (*Lupinus mutabilis*) al remojo y posterior proceso a cocción en olla de presión, se ha probado el tiempo de cocción, el uso de aditivo como sal, para acelerar el proceso de desamargado. Así mismo, han evaluado además la pérdida de nutrientes en cada uno de los procesos. Experimentalmente comprobó que con dos períodos de cocción de 40 minutos cada uno y con un cambio de agua se reduce notablemente el porcentaje de alcaloides.

Cuadro 1. Pérdidas acumuladas de alcaloides y nutrientes en los diferentes procesos, expresados en porcentajes/M.S.

Tratamientos	Componentes	Procesos			
		Hidratación	Cocción 1	Cocción 2	Lavado
Testigo	Materia seca	3,56	10,97	18,17	22,97
	Proteína	1,54	9,14	13,82	16,78
	Aceite	1,01	1,84	4,96	11,83
	Alcaloides	13,71	66,14	83,16	99,89
Con sal	Materia seca	3,56	12,71	18,75	23,24
	Proteína	1,54	8,89	12,82	17,86
	Aceite	1,01	2,50	4,57	9,78
	Alcaloides	13,71	66,37	84,44	99,94

Fuente: Colquehuanca y Tapia, 1982.

VIEIRA *et al.*, (2006), manifiesta que las sales pueden influir en la solubilidad y, por tanto, en las propiedades emulsionantes de las proteínas. El proceso de precipitación por sales se debe probablemente a la unión de los cationes positivos a las cadenas con carga negativa del dominio hidrofílico de las proteínas, lo que ocasiona la minimización de la carga de las proteínas y el término de repulsión electrostática proteína-proteína. El proceso de solubilización por sales se puede describir como la unión adicional de la sal al dominio hidrofílico de las proteínas, permitiendo la resolubilización al aumentar la carga de las proteínas, lo que ocasiona un término de repulsión electrostática proteína - proteína elevado.

GIRALDO (2000), expresa que con la fuerza iónica: las proteínas son solubles en condiciones de fuerza iónica bien definidas, para lo cual intervienen las "sales neutras" tanto por su carga y su concentración. La fuerza iónica es inversamente proporcional a la solubilidad, así sales neutras monovalentes diluidas (0.5 - 1M) como NaCl, MgCl₂, NH₄Cl, KCl tienen fuerza iónica baja y pueden aumentar la solubilidad de las proteínas a este fenómeno se denomina "solubilización por salado" (salting in) o salazón. Las sales neutras divalentes cuya concentración es mayor a 1 M (MgSO₄, K₂SO₄) tienen una fuerza iónica alta y pueden disminuir la solubilidad de las proteínas por efecto deshidratante, fenómeno denominado "insolubilización por salado (salting out) desalado ó precipitación salina" de proteínas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar y fecha de ejecución del experimento

El presente trabajo se realizó en las instalaciones avícolas de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en la ciudad de Tingo María, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco. Geográficamente, está ubicado a 660 m.s.n.m, 09° 17' 58" latitud sur y 76° 01' 07" longitud oeste, con una temperatura promedio anual de 24.85°C y humedad relativa de 80%. Ecológicamente se encuentra en el área correspondiente a la zona de vida bosque muy húmedo-Premontano Sub-tropical (bmh-Pst) (UNAS, 2009).

La ejecución del trabajo experimental tuvo una duración de 4 meses consecutivos desde diciembre del 2011 hasta marzo del 2012.

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo corresponde a una investigación experimental.

3.3. Instalaciones y equipos

En el presente trabajo se utilizó un galpón construido con orientación de Norte a Sur, de 24,74 m x 9.72 m, piso de concreto con 3% de pendiente; zócalo de material noble, paredes de malla metálica tipo gallinero, techo de calamina a dos aguas superpuesta con claraboya. En el galpón se colocaron 24 jaulas experimentales de 0.8 m² y 0.6 m de altura desde el nivel del piso, confeccionadas de madera y malla metálica, cada jaula alojó a 4 aves; en las jaulas se acondicionaron los comederos y bebederos independientes; se utilizó viruta como cama a fin de facilitar la limpieza de las excretas, y para la fuente de calor en las primeras semanas se utilizó focos de 100 watts ubicados a una distancia de 50 a 60 cm. entre focos.

3.4. Animales

Los animales objeto de nuestro estudio fueron 96 pollos de carne (48 hembras y 48 machos) de la línea cobb vantress 500, de 7 días de edad con un peso promedio de 284 ± 21 gramos.

3.5. Alimento y alimentación

El proceso de crianza se realizó de forma homogénea durante los 7 primeros días de edad, en este periodo las aves recibieron alimento comercial y agua.

3.5.1. Insumo en estudio

La torta de sachá inchi, se adquirió de la Empresa Agroindustria Amazónicas – Tarapoto; esta empresa acopia y procesa las semillas para obtener el aceite y torta de sachá inchi. El insumo fue sometido al tratamiento térmico (cocción) con la finalidad de inactivar los factores antinutricionales y mejorar la digestibilidad de sus nutrientes. Así mismo, el insumo fue sometido a diferentes procesos para cada tratamiento:

El proceso para obtener la torta de sachá inchi para el tratamiento T3 (TSIC95°C/30'/R/12h) se realizó de la siguiente manera: en una olla agregamos agua midiendo el volumen hasta la mitad para luego añadir NaCl al 3 %, calentamos la solución hasta 95°C. luego agregamos la torta de sachá inchi manteniendo la temperatura por un lapso de 30 minutos luego se retira del fuego para ser llenado en costales para ser puestos en agua corriente por 12 horas, el insumo es presecado bajo sol por 2 días y es llevado a estufa para el secado a 60°C durante 16 horas.

El proceso para obtener la torta de sachá inchi para el tratamiento T4 (TSIC95°C/60'/R/24h) se realizó de la siguiente manera: en una olla agregamos agua midiendo el volumen hasta la mitad para luego añadir NaCl al 3 %, calentamos la solución hasta 95°C. luego agregamos la torta de sachá inchi manteniendo la temperatura por un lapso de 60 minutos luego se retira del fuego para ser llenado en costales para ser puestos en agua corriente por 24 horas, el insumo es presecado bajo sol por 2 días y es llevado a estufa para el secado a 60°C durante 16 horas.

Posteriormente, cada uno de las muestras fue envasadas al vacío para evitar la rancidez y se realizaron el análisis químico proximal de las 4 muestras; que son detalladas en el cuadro 2.

Cuadro 2. Composición química de la torta de sachá inchi en sus 4 presentaciones.

Presentaciones	Componentes				
	MS %	PB %	EE %	FB %	CZ %
TSI	92.78	48.20	28.40	4.31	4.26
TSIC95°C/5'	92.54	53.38	23.56	5.26	3.90
TSIC95°C/30'/R/12h	93.23	51.33	27.75	4.74	3.16
TSIC95°C/60'/R/24h	91.33	50.43	28.02	4.87	3.08

Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (2011)

TSI : Torta de Sachá inchi sin ningún proceso.

TSIC95°C/5' : Torta de Sachá inchi cocción a 95°C por 5 minutos.

TSIC95°C/30'/R/12h : Torta de Sachá inchi cocción a 95°C por 30 minutos con NaCl al 3% y remojo de 12 horas.

TSIC95°C/60'/R/24h : Torta de Sachá inchi cocción a 95°C por 60 minutos con NaCl al 3% y remojo de 24 horas.

3.5.2. Preparación de la ración

Las raciones se formularon de acuerdo a los requerimientos nutricionales para aves propuestos por ROSTAGNO *et al.*, (2005). Las raciones se prepararon en la planta procesadora de alimentos balanceados, de la Facultad de Zootecnia, para el mezclado de la ración se utilizó una mezcladora vertical de tornillos sin fin, con capacidad para 500 kg. La composición porcentual y nutricional de las raciones para los pollos de 8 a 21; 22 a 33; y 34 a 42 días de edad, se presentan en los cuadros 3, 4 y 5, respectivamente.

Cuadro 3. La composición porcentual y nutricional de dietas para pollos de 8 - 21 días de edad.

Ingredientes	Tratamientos			
	STSI	TSIC95°C /5'	TSIC95°C /30'/R/12h	TSIC95°C /60'/R/24h
Maíz	61,34	63,54	62,45	62,12
Torta de soya	29,89	23,54	20,81	21,03
Aceite de palma	2,42	0,90	0,21	0,35
Harina de pescado	3,86	4,10	4,00	4,00
Torta de sachu inchi	0,00	5,00	8,00	8,00
Carbonato de calcio	1,28	1,05	1,50	1,50
Sal común	0,27	0,45	0,50	0,50
Premezcla vitaminas y minerales	0,09	0,14	0,15	0,12
Fosfato monodibásico	0,45	1,03	1,50	1,50
Aflaban	0,05	0,07	0,06	0,08
D-L Metionina	0,15	0,18	0,22	0,22
Lisina HCL	0,16	0,14	0,53	0,52
Zinc bacitracina	0,05	0,09	0,06	0,06
Precio \$/.	1,66	1,72	1,83	1,84
Valor nutricional				
PB (%)	21,05	21,14	21,14	21,14
EM (Kcal/Kg)	3050	3050	3050	3050
Ca (%)	0,90	0,91	1,08	1,08
P Disp. (%)	0,30	0,46	0,53	0,53
Lis (%)	1,29	0,96	1,31	1,31
Met (%)	0,52	0,52	0,52	0,52
Trip (%)	0,25	0,22	0,20	0,20
Met + Cis (%)	0,85	0,82	0,80	0,80

*Datos calculados en base a las necesidades nutricionales para pollos de engorde recomendadas por Rostagno *et al.*, 2005.

Cuadro 4. La composición porcentual y nutricional de dietas para pollos de 22 - 33 días de edad.

Ingredientes	Tratamientos			
	STSI	TSIC95°C /5'	TSIC95°C /30'/R/12h	TSIC95°C /60'/R/24h
Maíz	61,98	66,07	67,11	65,20
Torta de soya	26,97	20,51	17,02	20,17
Aceite de palma	4,13	1,98	0,90	1,45
Harina de pescado	3,87	3,73	3,86	1,93
Torta de sacha inchi	0,00	5,00	8,00	8,00
Carbonato de calcio	0,94	0,99	1,11	1,12
Sal común	0,45	0,45	0,45	0,45
Premezcla vitaminas y minerales	0,14	0,14	0,14	0,11
Fosfato monodibásico	0,99	0,96	1,08	1,08
Aflaban	0,07	0,02	0,05	0,07
D-L Metionina	0,20	0,18	0,19	0,19
Lisina HCL	0,16	0,18	0,43	0,44
Zinc bacitracina	0,09	0,02	0,05	0,05
Precio \$/.	1,70	1,73	1,76	1,77
Valor nutricional				
PB (%)	19,73	19,73	19,73	19,73
EM (Kcal/Kg)	3150	3150	3150	3150
Ca (%)	0,85	0,85	0,92	0,84
P Disp. (%)	0,43	0,43	0,46	0,42
Lis (%)	1,21	0,92	1,21	1,21
Met (%)	0,56	0,51	0,50	0,49
Trip (%)	0,23	0,21	0,18	0,18
Met + Cis (%)	0,87	0,80	0,78	0,77

*Datos calculados en base a las necesidades nutricionales para pollos de engorde recomendadas por Rostagno *et al.*, 2005.

Cuadro 5. La composición porcentual y nutricional de dietas para pollos de 34 - 42 días de edad.

Ingredientes	Tratamientos			
	STSI	TSIC95°C /5'	TSIC95°C /30'R/12h	TSIC95°C /60'R/24h
Maíz	66,27	68,09	70,33	68,00
Torta de soya	23,04	19,53	14,97	19,20
Aceite de palma	4,05	2,62	1,37	1,80
Harina de pescado	3,87	1,93	2,66	0,00
Torta de sachu inchi	0,00	5,00	8,00	8,00
Carbonato de calcio	0,86	1,03	1,00	0,98
Sal común	0,45	0,45	0,45	0,45
Premezcla vitaminas y minerales	0,14	0,14	0,14	0,11
Fosfato monodibásico	0,86	1,00	0,91	0,90
Aflaban	0,07	0,02	0,05	0,07
D-L Metionina	0,14	0,18	0,18	0,21
Lisina HCL	0,18	0,23	0,32	0,49
Zinc bacitracina	0,09	0,02	0,05	0,05
Precio \$/.	1.68	1.70	1.71	1.74
Valor nutricional				
PB (%)	18,31	18,31	18,31	18,31
EM (Kcal/Kg)	3200	3200	3220	3200
Ca (%)	0,78	0,78	0,78	0,65
P Disp. (%)	0,39	0,39	0,39	0,33
Lis (%)	1,13	0,85	1,01	1,16
Met (%)	0,47	0,47	0,46	0,47
Trip (%)	0,21	0,20	0,16	0,17
Met + Cis (%)	0,77	0,75	0,73	0,74

*Datos calculados en base a las necesidades nutricionales para pollos de engorde recomendadas por Rostagno *et al.*, 2005.

3.6. Sanidad.

El galpón, las jaulas y equipos fueron desinfectados con detergente, lejía y cal viva. La prevención de las enfermedades se realizó mediante la vacunación a los 7 días de edad con la triple aviar (New castle, Bronquitis infecciosa y Gumboro) por vía ocular.

3.7. Variables independientes

- * Cocción a 95°C por 5 min. sin NaCl y sin remojo
- * Cocción a 95°C por 30 min. en NaCl al 3% y remojo de 12 horas
- * Cocción a 95°C por 60 min. en NaCl al 3% y remojo de 24 horas

3.8. Tratamientos

T1 = Ración sin Torta de sachá inchi (STSI)

T2 = Ración con 5% de torta de sachá inchi en cocción a 95°C por 5 min., sin NaCl y sin remojo (TSIC95°C/5').

T3 = Ración con 8% de torta de sachá inchi en cocción a 95°C por 30 min., con NaCl al 3% y remojo de 12 horas (TSIC95°C/30'/R/12h).

T4= Ración con 8% de torta de sachá inchi en cocción a 95°C por 60 min., con NaCl al 3% y remojo de 24 horas (TSIC95°C/60'/R/24h).

3.9. Croquis de distribución de tratamientos

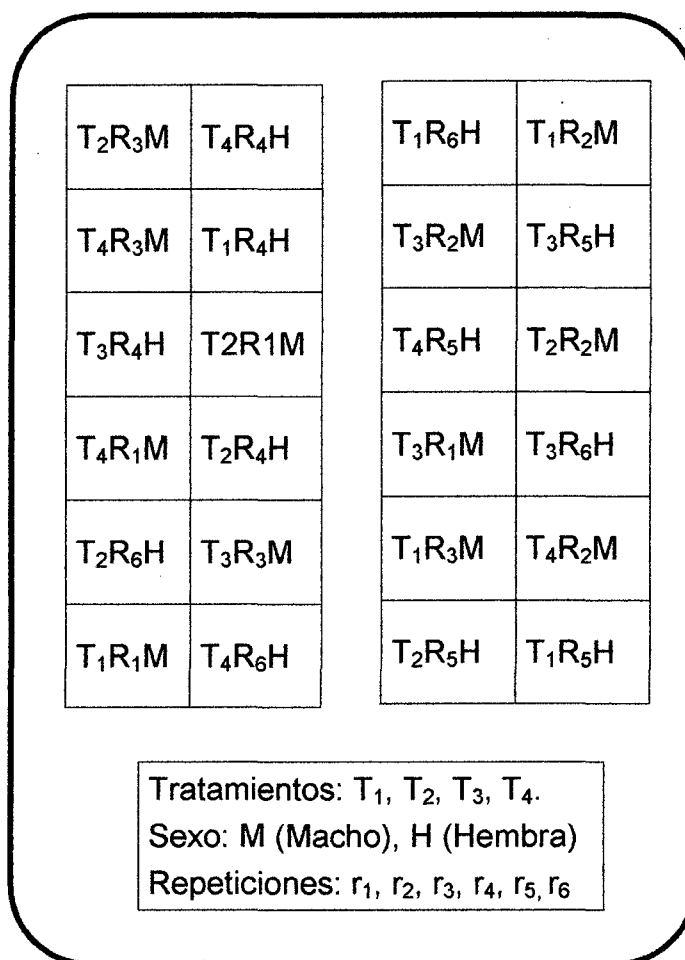


Figura 1. Distribución de los tratamientos en estudio.

3.10. Análisis estadístico

Los animales fueron distribuidos en un diseño completamente al azar (DCA); con 4 tratamientos y 6 repeticiones (3 repeticiones machos y el resto hembras); la unidad experimental estuvo conformada por 4 pollos. Los resultados fueron analizados mediante el análisis de varianza.

El modelo aditivo lineal es:

$$Y_{ij} = u + T_i + e_{ij}, \text{ Donde:}$$

Y_{ij} = j-ésima observación del i-ésimo nivel creciente a exposición a diferentes tiempos.

u = Media poblacional

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento de la torta de sachá inchi (i= 1, 2,3 y 4).

e_{ij} = Error experimental.

Las diferencias significativas entre las medias de los tratamientos para las variables en estudio se establecieron mediante la prueba de Dunnett ($p < 0.05$), para estudiar las relaciones existentes entre las variables involucradas.

3.11. Variables dependientes

Indicadores productivos

- Consumo de alimento, g.
- Ganancia de peso, g.
- Conversión alimenticia.

Indicadores económicos

- Rendimiento económico, \$/.

3.11.1 Indicadores productivos

a) Consumo de alimento

El alimento se pesó cada día para cada jaula y se suministraba a los pollos en función de los tratamientos, y al siguiente día se pesaba la fracción restante, se realizó los cálculos dividiendo la cantidad consumida entre el número de aves por jaula para establecer el consumo de alimento por ave.

b) Ganancia de peso

La ganancia de peso se determinó por diferencia del peso final con el peso inicial de las aves y esto a su vez se dividió con el número de aves por jaula.

c) Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se determinó mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

CA = Conversión alimenticia.

CA = Consumo de alimento.

GP = Ganancia de peso.

3.11.2 Indicadores económicos

El análisis económico se determinó a través del beneficio neto por animal y por Kg de peso vivo por cada tratamiento, en función de los costos de producción en las cuales se consideran los costos variables (costo de alimento) y costos fijos (precio de compra de las aves, mano de obra y medicamentos).

Los cálculos del beneficio neto para cada tratamiento se analizaron mediante la siguiente ecuación:

$$BN_j = PY_j - (CV_j + CF_j), \text{ Donde:}$$

BN_j = Beneficio neto en S/, por animal

j = Tratamiento

P = Precio por kg del ave (S/.)

Y_j = Peso final por cada tratamiento (S/./kg)

CV_j = Costo variable por ave / tratamiento (S/.)

CF_j = Costo fijo por ave (S/.).

IV. RESULTADOS

4.1. Respuesta de indicadores productivos de pollos alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempo de remojo.

En el Cuadro 6, y figuras 2, 3 y 4 se observa el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempo de remojo, los que llevados a la prueba de Dunnett, nos muestra que no existen diferencias estadísticas ($P < 0,05$) entre ellas.

Así mismo, en el cuadro 7, y figuras 5, 6 y 7 podemos observar el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia por sexo de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempo de remojo, los que llevados a la prueba de Tukey, nos muestra que no existen diferencias estadísticas ($P < 0,05$) entre ellas. Sin embargo al evaluar la medias entre sexos (machos versus hembras), se puede observar que si existe diferencias significativas ($P < 0.05$).

Cuadro 6. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

Tratamientos	Consumo de alimento (g)	Ganancia de peso (g)	Conversión alimenticia
1	4088 ± 351 ^a	2251 ± 267 ^a	1.82 ± 0.07 ^a
2	4156 ± 199 ^a	2253 ± 162 ^a	1.85 ± 0.05 ^a
3	4238 ± 359 ^a	2368 ± 255 ^a	1.79 ± 0.05 ^a
4	4089 ± 306 ^a	2288 ± 260 ^a	1.79 ± 0.08 ^a
R ²	0,79	0,86	0,78
C.V (%)	3,57	4,15	1,8

Valores promedios con diferentes superíndices en una misma columna indican que existe diferencias significativas ($P < 0,05$) según la prueba de Dunnett.

1 Ración sin torta de sachá inchi (STSI)

2 Ración con 5% de torta de sachá inchi en cocción a 95°C por 5 min., sin NaCl y sin remojo (TSIC95°C/5')

3 Ración con 8% de torta de sachá inchi en cocción a 95°C por 30 min., con NaCl al 3% y remojo de 12 horas (TSIC95°C/30'/R/12h).

4 Ración con 8% de torta de sachá inchi en cocción a 95°C por 60 min., con NaCl al 3% y remojo de 24 horas (TSIC95°C/60'/R/24h).

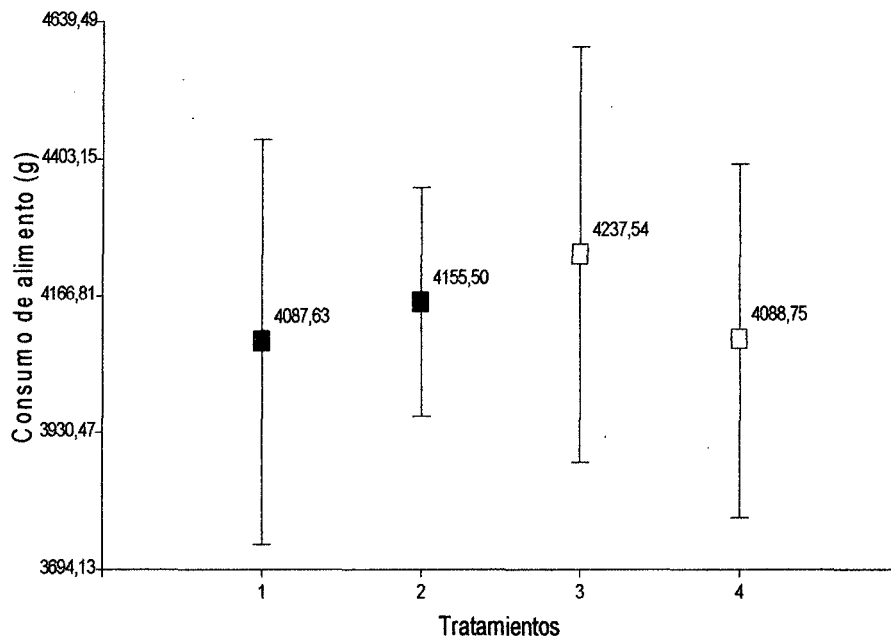


Figura 2. Comportamiento del consumo de alimento en pollos durante el periodo de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico.

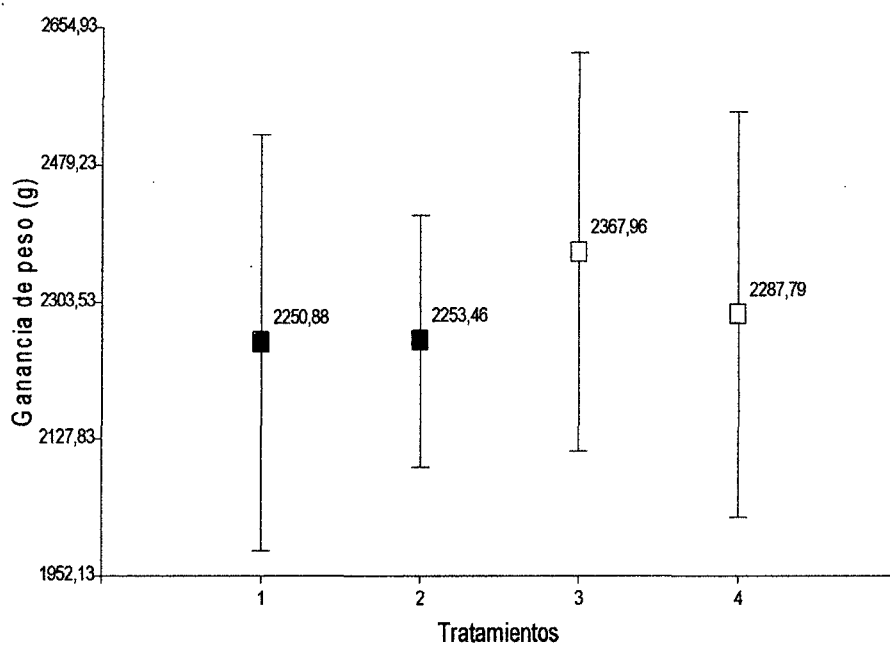


Figura 3. Comportamiento de la ganancia de peso en pollos durante el periodo de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico.

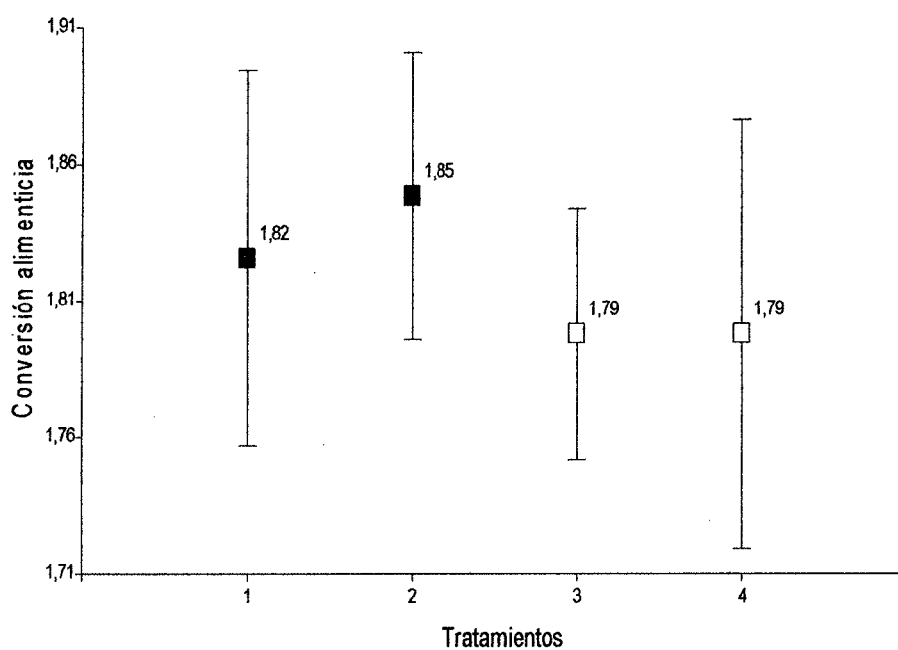


Figura 4. Comportamiento de la conversión alimenticia en pollos durante el periodo de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico.

Cuadro 7. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos hembras y machos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

Tratamientos	Sexo	Consumo de alimento (g)	Ganancia de peso (g)	Conversión alimenticia
1	M	4377 ± 38 ^a	2482 ± 36 ^a	1.76 ± 0.01 ^a
2	M	4314 ± 41 ^a	2389 ± 54 ^a	1.81 ± 0.04 ^a
3	M	4550 ± 88 ^a	2591 ± 69 ^a	1.76 ± 0.01 ^a
4	M	4331 ± 217 ^a	2506 ± 162 ^a	1.73 ± 0.04 ^a
1	H	3798 ± 232 ^b	2019 ± 126 ^b	1.88 ± 0.04 ^b
2	H	3997 ± 148 ^b	2118 ± 89 ^b	1.89 ± 0.03 ^b
3	H	3925 ± 144 ^b	2145 ± 93 ^b	1.83 ± 0.03 ^b
4	H	3847 ± 107 ^b	2071 ± 9 ^b	1.86 ± 0.05 ^b

- Valores promedios con diferentes superíndices en una misma columna para cada sexo indican que existe diferencias significativas ($P < 0,05$) según la prueba de Tukey.
- Valores promedios con diferentes superíndices en una misma columna entre sexo indican que existe diferencias significativas ($P < 0.05$) según la prueba de Tukey.

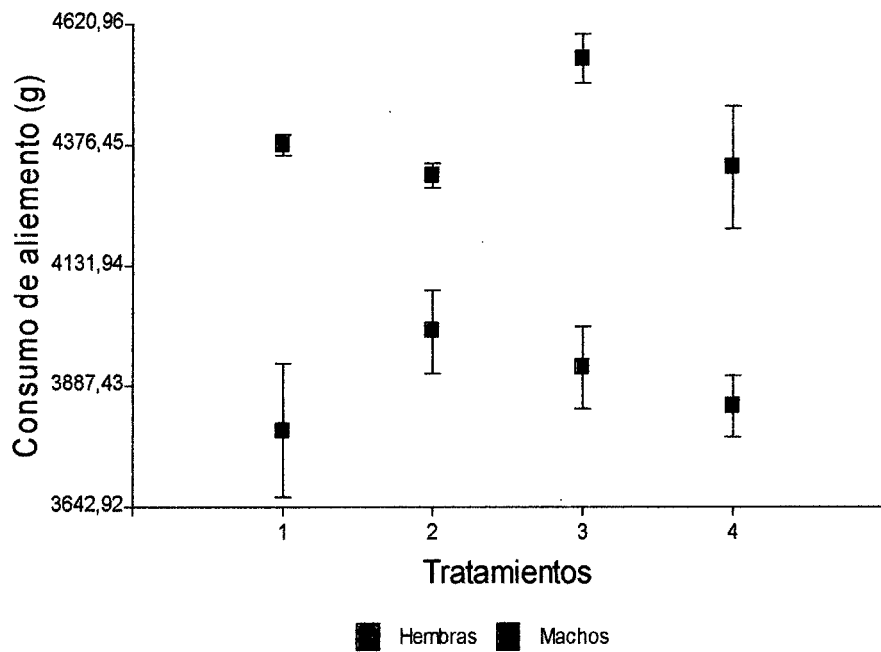


Figura 5. Comportamiento del consumo de alimento en pollos hembras y machos durante el periodo de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico.

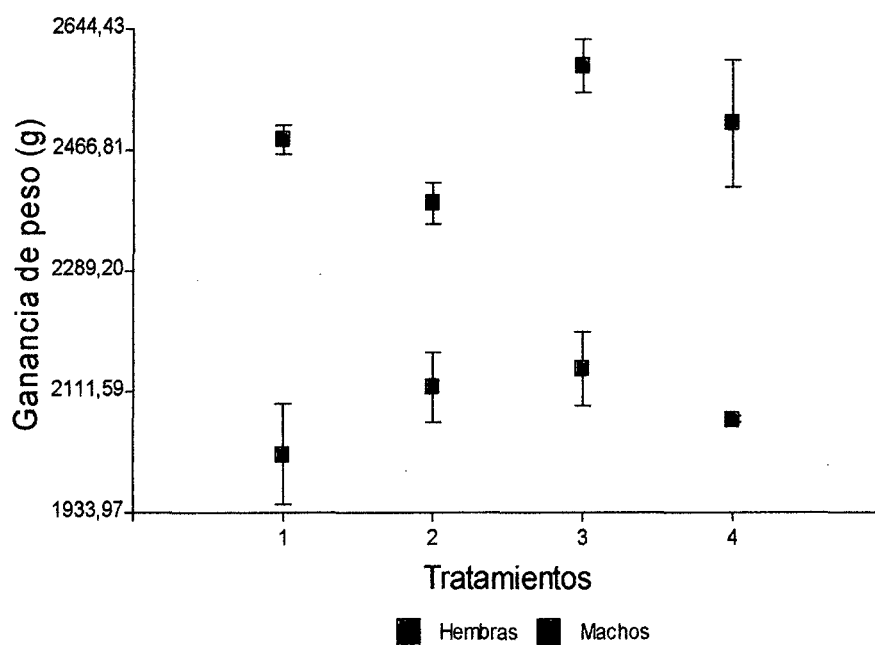


Figura 6. Comportamiento de la ganancia de peso en pollos hembras y machos durante el periodo de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico.

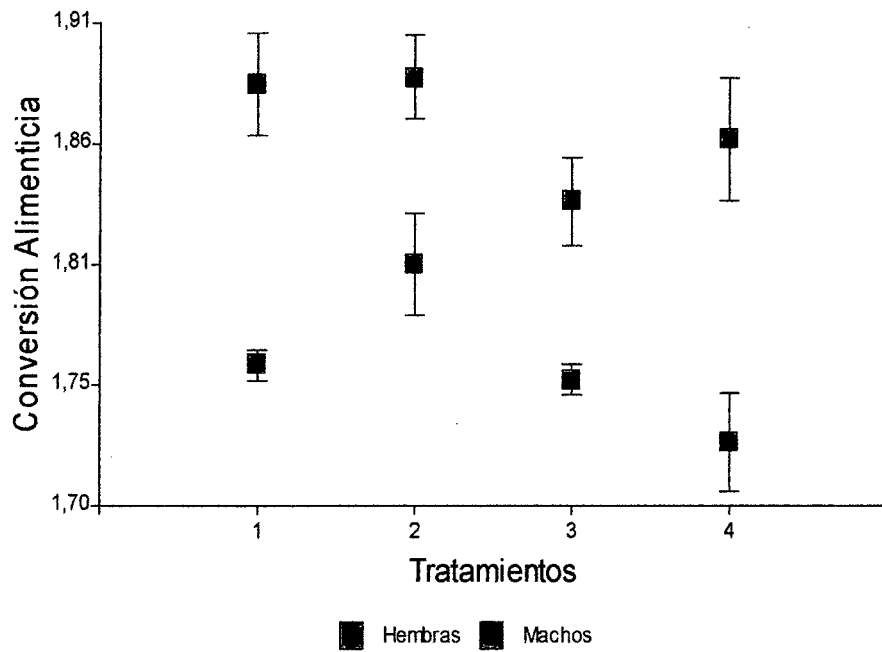


Figura 7. Comportamiento de la conversión alimenticia en pollos hembras y machos durante el periodo de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico.

4.2. Respuesta de los indicadores económicos de pollos alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

En el cuadro 8, se muestra el análisis económico, en términos de mérito económico, donde se considera el peso vivo promedio final de las aves por tratamiento, ingreso bruto, costos fijos (CF), costos variables (CV) y el beneficio neto (BN) por ave y por kg en soles; obteniendo el mejor BN/kg con las aves que recibieron el tratamiento T3 (TSIC95°C/30'/R/12h). Con respecto al testigo. Pero según el mérito económico resulta ser mejor el tratamiento T3 que fue alimentado al 8% con torta de sachá inchi logrando resultados en ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia con valores 2368±255g, 4238±359g y 1.79 respectivamente.

Cuadro 8. Análisis económico en función a los tratamientos en estudio¹

Ttos ²	Y _i	PY _i	Costos		BN _i (S/.)		Me ³ (%)
			Cfi + Cvi		Por ave	Por Kg	
1	2.52	15.12	10.55		4.57	1.81	22.42
2	2.54	15.24	10.32		4.92	1.93	25.74
3	2.66	15.96	10.79		5.17	1.94	26.76
4	2.57	15.42	10.57		4.85	1.88	24.65

¹ BN_i = PY_i - (CV_i + CF_i)

² Tratamientos: sin torta de sachá inchi (STSI); torta de sachá inchi cocción 5' (TSI95°C/5'); torta de sachá inchi cocción 30' (TSIC95°C/30'/R/12h) y torta de sachá inchi cocción 60' (TSIC95°C/60'/R/24h).

³ Mérito económico.

BN_i = Beneficio Neto por ave para cada tratamiento (S/.).

_i = Tratamientos.

Y_i = Peso vivo promedio para cada tratamiento (kg).

PY_i = Ingreso bruto en soles para cada tratamiento (Y_i*6).

CV_i = Costos variables por ave para cada tratamiento (S/.).

CF_i = Costos fijos por ave para cada tratamiento (S/.)

V. DISCUSIÓN

5.1. Respuesta de los indicadores productivos de pollos alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

Según el Cuadro 6 Figura 2, 3 y 4, se observa los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) en pollos Cobb 500 de 8 a 42 días de edad, logrados con raciones de torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) con diferentes procesos (cocción y remojo).

Al evaluar los resultados obtenidos de nuestra ración basal (STSI) para los parámetros productivos tales como: ganancia de peso (2251g), consumo de alimento (4088g) y conversión alimenticia (1.82) respectivamente, observamos que son inferiores en relación a la recomendación de la línea Cobb 500, quienes reportan que la ganancia de peso debe ser 2453g, consumo de alimento de 4404g y conversión alimenticia de 1.79, respectivamente. Estos resultados de desempeño y rendimiento pueden variar de un país a otro por condiciones climáticas, calidad del pollito, insumos e ingredientes de calidad y alimentación ad libitum, (COBB 500, 2012). En tal sentido, si tomamos el factor alimenticio es conocido que la línea Cobb – Vantress realiza sus ensayos sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500 en un ambiente

confortable (temperatura entre 16 – 21°C, humedad relativa entre 50 – 60%). Sin embargo, nuestro trabajo se realizó en condiciones de clima tropical, con una temperatura promedio 25°C, humedad relativa de 80%.

Así mismo, al comparar nuestra ración basal (STSI) con trabajos de investigación realizados bajo nuestras condiciones ambientales podemos observar que nuestras variables productivas son inferiores a lo reportado por TORRES (2011), quien presenta respuestas como: ganancia de peso (2609.25g), consumo de alimento (4069.45g) y conversión alimenticia (1.56). Del mismo modo QUISPE (2008), quien reporta ganancia de peso de 2391.76g, consumo de alimento de 4178.72g y conversión alimenticia de 1.75. Por otro lado, superior a BRIOSO (2007), quien encontró, ganancia de peso de 1789.50g, consumo de alimento de 1166.90g. También superior a los encontrados por REÁTEGUI (2012) en un periodo de 2 a 48 días, con ganancia de peso de 3008g, consumo de alimento de 5828g y conversión alimenticia de 1.94. Lo cual nos permite señalar que nuestro resultado en términos generales tiene un comportamiento aceptable bajo las condiciones ambientales de nuestra zona.

Sin embargo, cuando comparamos nuestra ración basal y los tratamientos evaluados en el presente estudio, observamos que no existe diferencias estadísticas para todas las variables productivas, lo cual, nos da evidencias para poder utilizar en mayor porcentaje la torta de sachá inchi sometido a procesos térmicos de cocción tal como lo demuestra TORRES (2011), quien recomienda como nivel óptimo del uso de la torta de sachá inchi hasta 4.4% cuando sometió al producto a un tratamiento de cocción a 95°C por

5 min.. Mientras que en nuestro trabajo al incorporar un mayor tiempo de cocción en una solución de NaCl al 3% y remojo continuo en agua, se logró incrementar el nivel de uso hasta 8 %. Esto puede deberse a que se atenuaron los factores antinutricionales por la cocción, la adición NaCl al 3%, y remojo continuo, concordando con lo mencionado por CHAPARRO (2009), quien sostiene que la cocción reduce, inactiva y/o destruye los factores antinutricionales de origen proteico.

En tal sentido, cuando ofertamos dentro de la dieta la torta de sachá inchi sin procesamiento alguno, los factores antinutricionales tales como los taninos condensados afectan la nutrición de las aves en la digestión y metabolismo, los cuales deprimen el consumo voluntario (Fache y Jung (1989), citado por LATORRE Y CALDERON, 1998). Del mismo modo Alanis y Guzman (1990), citado por AVALOS (2001), describen a los taninos como compuestos termorresistentes que pueden unirse a dos o más grupos peptídicos mediante enlaces cruzados precipitando proteínas e impidiendo su absorción y que las enzimas tales como la tripsina, quimotripsina, amilasa y lipasa son inhibidas, por lo cual el crecimiento de los animales disminuye.

Por otra parte, REATEGUI *et al.*, (2010), sin procesar la torta de sachá inchi menciona que no se puede usar ningún nivel de torta de sachá inchi en la ración alimenticia de pollos porque influye negativamente en la ganancia de peso y conversión alimenticia con los siguientes valores: 533g y 7.38 respectivamente y concluye que hay algún factor alimenticio o un nutriente faltante que inhibe la formación de la buena performance del pollo.

Del mismo modo, TORRES (2011), sostiene que a medida que se incrementa el porcentaje de torta de sachá inchi, el consumo de alimento disminuye, recomendado como nivel óptimo hasta 4.4% de inclusión, poniendo en manifiesto, el efecto de los factores antinutricionales.

Por otro lado, REÁTEGUI (2012), menciona que alimentando con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) con cocción a 95°C por 5 min. y niveles de 0 – 14% en el periodo de 2 - 48 días de edad, encontró que con 7 y 14 %, el consumo de alimento es 4794 y 4136g, ganancia de peso es 2162 y 1598g de igual manera la conversión alimenticia de 2.26 y 2.60 respectivamente, manifestando a su vez que la torta de sachá inchi más cocción, en niveles superiores al 7% provoca un pobre desempeño zootécnico, posiblemente a factores antinutricionales provocando un menor consumo de alimento.

Mientras que, QUISPE (2008), manifiesta en su trabajo de investigación “Niveles de inclusión de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) tostado, en la dieta, sobre el desempeño productivo de pollos de carne” utilizando semilla de sachá inchi tostado a 110°C/20 min., concluye que solo se puede usar 2 % de este insumo, obteniendo respuestas productivas en un periodo de 35 días de: consumo de alimento (3977.68g), ganancia de peso (2240.56g) y conversión alimenticia (1.78).

Por otro lado, QUINTANA (2009), manifiesta en su trabajo de investigación “Inhibición de factores antinutricionales (taninos), presentes en la semilla y torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) mediante diferentes tratamientos térmicos” logró determinar que la cocción a 95°C por 5 min. es el

mejor procesamiento para la torta de sachá inchi porque inhibe los factores antinutricionales (taninos) en un 45.44 %.

En tal sentido, bajo las evidencias mencionadas podemos manifestar que el proceso de cocción mejora las respuestas productivas de los pollos. Sin embargo, cuando apoyamos a este proceso con una solución de NaCl y posterior remojo nos permite utilizar un mayor nivel de torta de sachá inchi esto se debe a que las sales monovalentes (NaCl) pueden influenciar en la solubilidad de la proteína, las cuales tienen fuerzas iónicas bajas y por lo tanto incrementa la solubilidad de la proteína. (GIRALDO 2000 y VIEIRA *et al.*, 2006). Por otro lado mejora la composición química, completa e equilibrada de aminoácidos esenciales, la cual tendrá alta disponibilidad y digestibilidad de la torta de sachá inchi (ANAYA, 2005). Así mismo Mejía (2006) citado por IIAP (2009), quienes sostienen que la torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) tiene un alto contenido de proteínas y la mejor composición de aminoácidos, con un alto contenido de ácidos grasos insaturados con 92,7 %.

Por su parte, el remojo de las semillas constituye un método de eliminación de glucósidos, saponinas e inhibidores de proteasas (Kakade *et al.*, (1996) citada por GOYOAGA, 2005). Del mismo modo, TAPIA (2000), al utilizar la semilla de tarwi (*Lupinus mutabilis*), remojado y sometido a un proceso de cocción en olla de presión, adicionándole NaCl, aceleró el proceso de desamargado, el cual mejoró la palatabilidad, la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

Según el cuadro 7 figuras 5, 6 y 7, observamos los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) en función al sexo donde se evidencia que no existe diferencias estadísticas entre tratamientos en un mismo sexo. Sin embargo, al evaluar las medias entre sexos (machos versus hembras), se puede observar que si existe diferencias significativas ($p < 0.05$), esto porque comparativamente los machos crecen más rápido que las hembras debidos precisamente a la mayor potencia de los andrógenos con respecto a los estrógenos sobre la estimulación del crecimiento. Así mismo los machos consumen más alimento que las hembras precisamente por una mayor tasa metabólica y pesan al nacer entre el 5% a 7% más que las hembras (BAVERA, *et al.*, 2005).

5.2. Respuesta de los indicadores económicos de pollos alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

Según los indicadores económicos cuadro 8, muestran claramente los beneficios netos y mérito económico de los diferentes tratamientos, evaluados; verificándose que, con inclusión al 8% de torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L) con cocción a 95°C por 30 min. con una solución de NaCl al 3% más remojo continuo por 12 horas, se encontró mejor respuesta en el tratamiento T3 (TSIC95°C/30'/R/12h). Se obtuvo un margen de ganancia de S/. 0.26, donde hubo un crecimiento significativo en el beneficio neto por kg.

producido y por ende un mejor rendimiento en mérito económico con respecto a los demás tratamientos.

Al evaluar los resultados obtenidos de mérito económico de nuestra ración basal (STSI) se obtiene S/. 0.22 nuevos soles por cada nuevo sol que se invierte es inferior a los demás tratamientos en estudio. Mientras que el tratamiento T4 (TSIC95°C/60'/R/24h) se obtiene de S/. 0.24 nuevos soles por cada nuevo sol que se invierte es inferior al tratamiento T2 (TSIC95°C/5') de S/. 0.25 nuevos soles por cada nuevo sol que se invierte. Estos resultados indican la viabilidad económica del uso de la torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) con 8% en las raciones de pollos de carne con el tratamiento térmico más adición de NaCl al 3% y un remojo continuo de 12 horas. Sin embargo, no concordando con lo encontrado por TORRES (2010), quien menciona que alimentando con torta de sachá inchi al 4.4% de inclusión encuentra mérito económico de S/ 0.33 nuevos soles por cada nuevo sol que se invierte.

VI. CONCLUSIONES

- Pollos de ambos sexos que consumieron ración balanceada incluida de 8% de torta de sachá inchi procesada en cocción a 95°C durante 30 minutos en una solución de cloruro de sodio al 3% y con remojo de 12 horas en agua tuvieron mejor desempeño zootécnico y económico.
- Los factores antinutricionales de la torta de sachá inchi se han reducido por el proceso sometido a la torta de sachá inchi permitiéndonos aumentar hasta 8% de inclusión en la ración para pollos de carne lográndose un mejor beneficio económico en el T3.

VII. RECOMENDACIONES

- Continuar los trabajos de campo para determinar el nivel óptimo de inclusión de torta de sachá inchi en cocción a 95°C por 30 minutos con NaCl al 3% y remojo de 12 horas, en función al comportamiento biológico y económico.

VIII. ABSTRACT

The experiment was designed to determine the productive and economic use of sachu inchi cake under the combined effect of different cooking times in NaCl solution and soaking times for feeding broilers in Tingo Maria. About 96 broilers (50% of each sex) of 7 days old with an average weight of 284 ± 21 g were used. The productive and economic indicators of chicks fed sachu inchi cake included in levels: T1 = 0%, T2 = 5%, 8% and T3 = T4 = 8% in a balanced ration were determined. The experiment was a completely randomized design, with four treatments and six repetitions (reps first 3 males and the rest females), the experimental unit consisted of four chickens. The analysis did not detect differences (Dunnett's test with 5% confidence) between treatments for feed intake, weight gain and feed conversion, however the analysis detected gender differences (Tukey test with 5% confidence). The results at 42 days for each treatment were for T1: 4088g feed intake, 2251g weight gain and 1.82 feed conversion; T2: 4156g feed intake, 2253g weight gain and 1.85 feed conversion; T3: 4238g feed intake, 2368g weight gain and feed conversion 1.79; T4: 4089g feed intake, 2288g weight gain and 1.79 feed conversion. Chickens of both sexes who ate balanced ration including 8% sachu inchi cake baking processed at 95 °C for 30 minutes in a solution of 3% sodium and 12 hours soaking in water performed better zootechnical economic.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ARANDA, J. 2009. Monografía de sachá inchi. [En Línea]: Biocomercio Perú, (<http://www.biocomercioperu.org/admin/recursos/contenidos/Monograf%C3%ADa%20de%20Sacha%20Inchi%20-%20final.pdf>, Monografía, 19 de jul. 2011).
- ANAYA, J. 2005. Proyecto omega. Investigación, cultivo, industria y comercio del inca inchi. [En Línea]: Agroindustrias Amazónicas, (<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/EncuentrosRegionales/2008/San-Martin/EER-San-Martin-Anaya.pdf>, documento, 14 de mar. 2012).
- AVALOS, E. 2001. Utilización del frijol phaseolus vulgares como fuente proteica en dietas para el camarón litopenaeus vannamei. Tesis Posgrado. Maestro en ciencias con especialidad en recursos alimenticios y producción acuícola. Monterrey. Universidad Autónoma de Nuevo León.

- BAVERA, G., BOCCO, O., BEGUET, H., PETRYNA, A. 2005. Crecimiento, desarrollo y precocidad. [En Línea]: Sitio argentino de producción animal, (http://produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/externo/05-crecimiento_desarrollo_y_precocidad.pdf, documento, 15 de Nov. 2012).
- BRENES, A., BRENES, J. 1993. Tratamiento tecnológico de los granos de leguminosas: influencia sobre su valor nutritivo. [En Línea]: FEDNA, (http://www1.etsia.upm.es/fedna/capitulos/93CAP_11.pdf, IX curso de especialización, 20 de jul. 2011).
- BRIOSO, B. 2007. Evaluación del valor nutricional y energía metabolizable del sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) integral en pollos de carne. Tesis Ing. Zoot. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 43 pág.
- CASTILLO, E., CASTILLO, S., REYES, C. 2010. Estudio fitoquímico de *Plukenetia volubilis* L. y su efecto antioxidante en la lipoperoxidación inducida por Fe^{3+} / ascorbato en hígado de *Rattus rattus* var. Albinus. UCV – Scientia, Trujillo, Perú. 2(1): 11-21.
- COBB, V. 2012. Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500. [En Línea]: cobb-vantress.com, (http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/Cobb500_BPN_Supp_Spanish.pdf), documento, 30 abr. 2012).

- CHAPARRO, S. 2009. Efecto de diferentes procesos fisicoquímicos en la reducción de factores antinutricionales de la semilla de vitabosa (*Mucuna deeringiana*). Tesis Msc. En ciencia y tecnología de alimentos. Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 81pág.
- CHIRINOS, O., ADACHI, L., CALDERON, F., DÍAZ, R., LARREA, L., MUCHA, G., y ROQUE, L. 2009. Exportación de sachá inchi al mercado de Estados Unidos. 1º ed. Lima, Perú, editorial cordillera. 174 pág.
- DÍAZ, L. 2009. Interacciones moleculares entre plantas y microorganismos: saponinas como defensas químicas de las plantas y su tolerancia a los microorganismos. Una revisión, Caracas, Venezuela. Rev. de Estudios Transdisciplinarios. 1 (2): 32-55.
- ELIZALDE, A., PORRILLA, Y., CHAPARRO, D. 2009. Factores antinutricionales en semillas. [En Línea]: Universidad del Cauca, (<http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol7/FACTORES%20ANTINUTRICIONALES%20EN%20SEMILLAS.pdf>, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 18 de jul. 2011).
- GARCÍA, M. 2009. Salud digestiva un viaje a través de nuestro sistema digestivo. Madrid España, Gráficas Ulzama. 280 pág.
- GIRALDO, J. 2000. Bioquímica aplicada. Vol. I Tingo María, Perú. 311pág.

- GOYOAGA, C. 2005. Estudio de factores no nutritivos en "Vicia faba L.": influencia de la germinación sobre su valor nutritivo. Tesis Dra. En farmacia. Madrid, España. Universidad Complutense de Madrid.
- ISAZA, J. 2007. Taninos o polifenoles vegetales. Rev. Redalyc, Colombia. 13 (33): 13-18.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA (IIAP) 2009. Estudio de la viabilidad económica del cultivo de *Plukenetia volubilis* Linneo, sachá inchi, en el departamento de San Martín Impresión servicios generales "Imagen Amazonia". Iquitos, Perú. 68 pág.
- JORDAN, B. 2011. Contenido de taninos y caracterización molecular de variedades de Haba (*Vicia faba* L) cultivadas por agricultores. Tesis maestro en ciencias. Puebla, Puebla, México. Colegio de postgraduados. 66 pág.
- LATORRE, S., CALDERÓN, C. 1998. Evaluación fisiológica y nutricional del efecto de los taninos en los principales sorgos graníferos (*Sorghum bicolor* (L) moench) cultivados en Colombia. [En Línea]: CORPOICA, (http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/chataing/Cursos/productos_naturales/taninos_2.pdf, Documento, 24 de jul. 2011).

LON-WO, E., BELTRAN, M., CAMPS, D., RODRIGUEZ, B. y DIEPPA, O. 2002.

Extrusión, tostado o secado al sol de granos de leguminosas tropicales.

Rev. Cubana de ciencia agrícola, Cuba. 36 (2): 149-152.

LUCAS, J. 2010. Efecto del sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) en la dieta de

reproductoras de pollos de engorde sobre los parámetros productivos de

su progenie. Tesis Med. Vet. Lima, Perú. Universidad Nacional de Mayor

de San Marcos. 49 pág.

MANCO, E. 2006. Cultivo de sacha Inchi, Instituto Nacional de Investigación y

Extensión Agraria, San Martín-Perú, 11 pág.

MATEOS, G., LATORRE, M., LAZARO, R. 1999. Procesamiento del haba de

soja [En Línea]: UP Madrid

(<http://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-1998/vm981e.pdf>,

Departamento de producción animal, 18 de mar. 2012).

MONDRAGÓN, G. 2009. Estudio farmacognóstico y bromatológico de los

residuos industriales de la extracción del aceite de *Plukenetia volubilis* L.

(Sacha inchi). Tesis Químico Farmacéutica. Lima, Perú. Universidad

Nacional Mayor de San Marcos. 121 pág.

- MUÑOZ, A., RAMOS, F., ALVARADO, C., CASTAÑEDA, B., BARNETT, E., YÁÑEZ, J y CAJALEÓN, D. 2010. Evaluación del contenido de fitoesteroles, compuestos fenólicos y métodos químicos para determinar la actividad antioxidante en semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Rev. Soc. quím, Perú. 76 (3): 234-241.
- OREA, U., CARBALLO, L., CORDERO, E., PÉREZ, N. 2006. Extracción de fenoles y polifenoles en corteza de eucaliptos. Rev. Forestal Baracoa, Cuba. 25 (2): 65-74.
- QUISPE, M. 2008. Niveles de inclusión de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) tostado, en la dieta, sobre el desempeño productivo de pollos de carne. Tesis Ing. Zoot. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 47 pág.
- QUINTANA, R. 2009. Inhibición de factores antinutricionales (taninos), presentes en la semilla y torta del sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) mediante diferentes tratamientos térmicos. Tesis Ing. Zoot. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 63 pág.
- TAPIA, M. 2000. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. Segunda edición. Santiago, Chile. 173 pág.

- TORRES, E. 2011. Determinación del nivel óptimo de inclusión de torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*, L.) precocida, en la dieta sobre el desempeño de pollos de carne, en Tingo María. Tesis Ing. Zoot. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 50 pág.
- SAVON, V., IDANIA, S. 2007. Factores antinutricionales en recursos alimentarios tropicales para especies monogástricas. IX encuentro de nutrición y producción de animales monogástricos. Montevideo, Uruguay. 93 pp.
- REÁTEGUI, R. 2012. Determinación del efecto del consumo de la torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) precocida sobre el perfil bioquímico sanguíneo de pollos de carne. Tesis Ing. Zoot. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 82 pág.
- REÁTEGUI, V., FLORES, J., RAMIREZ, J., YALTA, R., MANRIQUE, j., D'AZEVEDO, G., PINEDO, J., BARDALES, J., MACHUCA, G., RENGIFO, O., RENGIFO, D y D'AZEVEDO, A. 2010. "Evaluación de la Torta de Sachá Inchi (*Plukenetia volubilis*) y su uso como fuente alternativa y proteica en la alimentación de pollos de engorde y gallinas de postura en Zungaro Cocha -UNAP". Iquitos Perú. Universidad Nacional De La Amazonia Peruana. 20 Pág.

RUBIO, L., BRENES, A. 1995. Utilización de leguminosas – grano en nutrición animal problemas y perspectivas. [En Línea]: FEDNA, (http://www1.etsia.upm.es/fedna/capitulos/95CAP_X.pdf, Instituto de nutrición y bromatología, 17 de jul. 2011).

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA. 2009. Datos meteorológicos. Estación meteorológica José Abelardo Quiñones. Datos no publicados.

VIEIRA, CR., BIASUTI, EAB., CAPOBIANGO, M., AFONSO, WO., SILVESTRE, MPC. 2006. Efectos de la sal sobre la solubilidad y las propiedades emulsionantes de la caseína y sus hidrolizados tripticos. Rev. Ars Pharm. Belo Horizonte, Brasil. 47 (3): 281-292.

X. ANEXO

Anexo 1. Peso de los pollos alimentados con torta de sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.) al inicio y final en los tratamientos en estudio.

Tratamientos	Al inicio				Cumplidos los 42 días			
T1R1M	272	270	232	273	2705	2518	2612	3009
T1R2M	254	268	284	313	2696	3038	2477	2992
T1R3M	322	304	317	298	2798	2685	2890	2775
T1R4H	281	266	275	261	2485	2160	2417	2574
T1R5H	227	242	250	265	2050	2112	2032	2338
T1R6H	274	230	254	288	2107	2512	2247	2312
T2R1M	303	313	271	345	2742	3003	2504	2750
T2R2M	300	326	250	324	2914	2636	2658	2548
T2R3M	277	284	293	280	2674	2747	2438	2614
T2R4H	304	293	233	270	2436	2176	2344	2537
T2R5H	265	211	230	260	2381	2463	2210	2077
T2R6H	287	286	313	270	2716	2372	2606	2325
T3R1M	327	295	337	314	2980	2772	2960	2615
T3R2M	321	311	304	331	3173	2887	2855	2933
T3R3M	339	312	309	253	3044	2550	3326	2750
T3R4H	273	282	251	285	2550	2714	2359	2470
T3R5H	265	279	298	281	2487	2306	2428	2333
T3R6H	293	278	271	309	2494	2326	2522	2115
T4R1M	279	246	280	270	2791	2937	2760	2814
T4R2M	310	290	321	286	2546	2585	2698	2676
T4R3M	294	284	293	309	2956	2997	2897	2871
T4R4H	273	266	280	271	2393	2326	2426	2196
T4R5H	291	306	282	292	2410	2236	2369	2474
T4R6H	295	234	293	305	2568	2056	2455	2320

Anexo 2. Análisis de la varianza para la ganancia de peso (g), Total (GPT) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachu inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F-valor	p-valor
Modelo	4	1031169.46	257792.36	28.59	<0.0001
Tratamiento	3	53690.61	17896.87	1.98	0.1505
sexo	1	977478.84	977478.84	108.40	<0.0001
Error	19	171333.66	9017.56		
Total	23	1202503.11			
CV (%)	4.15				

Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) para ganancia de peso total en pollos

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

Tratamiento comparación	Diferencia entre Medias	Simultáneo 95% límites de confianza
T1 - T2	2.60	-348.9 354.1
T1 - T3	117.10	-234.4 468.6
T1 - T4	36.90	-314.6 388.4

Anexo 3. Análisis de la varianza para el consumo de alimento (g), Total (CAT) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	4	1599626.47	399906.62	18.26	<0.0001
Tratamiento	3	90612.97	30204.32	1.38	0.2795
sexo	1	1509013.50	1509013.50	68.90	<0.0001
Error	19	416111.90	21900.63		
Total	23	2015738.36			
CV (%)	3.57				

Prueba de Dunnett ($\alpha=0.05$) para consumo de alimento total en pollos

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

Tratamiento comparación	Diferencia entre Medias	Simultáneo 95% límites de confianza
T1 - T2	67.90	-387.2 522.9
T1 - T3	149.90	-305.1 605.0
T1 - T4	1.10	-453.9 456.2

Anexo 4. Análisis de la varianza para la conversión alimenticia Total (CaT) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	4	0.07	0.02	17.10	<0,0001
Tratamiento	3	0.01	3.70E-03	3.50	0.0358
sexo	1	0.06	0.06	57.90	<0,0001
Error	19	0.02	1.10E-03		
Total	23	0.09			
CV (%)	1.80				

Prueba de Dunnett ($\alpha=0.05$) para Conversión alimenticia total de pollos

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

Tratamiento comparación	Diferencia entre Medias	Simultáneo 95% límites de confianza
T1 - T2	0.0245	-0.06819 0.11719
T1 - T3	-0.029	-0.12169 0.06369
T1 - T4	-0.02817	-0.12086 0.06452

Anexo 5. Análisis de la varianza para la ganancia de peso (g), Total Hembras (GPTH) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	27567.56	9189.19	1.13	0.39
Tratamiento	3	27567.56	9189.19	1.13	0.39
Error	8	65032.04	8129.01		
Total	11	92599.6			
CV (%)	4.32				

Anexo 6. Análisis de la varianza para el consumo de alimento (g), Total Hembras (CATH) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	69350.31	23116.77	0.86	0.50
Tratamiento	3	69350.31	23116.77	0.86	0.50
Error	8	216213.1	27026.64		
Total	11	285563.4			
CV (%)	4.22				

Anexo 7. Análisis de la varianza para la conversión alimenticia Total Hembras (CaTH) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	0.01	1.80E-03	1.33	0.33
Tratamiento	3	0.01	1.80E-03	1.33	0.33
Error	8	0.01	1.40E-03		
Total	11	0.02			
CV (%)	1.99				

Anexo 8. Análisis de la varianza para la ganancia de peso (g), Total Machos (GPTM) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	62366.50	20788.83	2.37	0.15
Tratamiento	3	62366.50	20788.83	2.37	0.15
Error	8	70058.17	8757.27		
Total	11	132424.67			
CV (%)	3.76				

Anexo 9. Análisis de la varianza para el consumo de alimento (g), Total Machos (CATM) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	105521.43	35173.81	2.43	0.14
Tratamiento	3	105521.43	35173.81	2.43	0.14
Error	8	115640.00	14455.00		
Total	11	221161.43			
CV (%)	2.74				

Anexo 10. Análisis de la varianza para la conversión alimenticia Total Machos (CaTM) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	0.01	3.00E-03	4.04	0.05
Tratamiento	3	0.01	3.00E-03	4.04	0.05
Error	8	0.01	7.50E-04		
Total	11	0.02			
CV (%)	1.55				

Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) para Ganancia de peso (g) entre sexos en pollos

Sexo	Medias	n	Significancia
M	2491.83	12	A
H	2088.21	12	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) para Consumo de alimento (g) entre sexos en pollos

Sexo	Medias	n	Significancia
M	4393.1	12	A
H	3891.6	12	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) para Conversión Alimenticia (g) entre sexos en pollos

Sexo	Medias	n	Significancia
M	1.87	12	A
H	1.76	12	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

a) Rendimiento y calidad de la carcasa

El rendimiento de carcasa se determinó en función al peso del pollo beneficiado sin la inclusión de la cabeza, cuello, patas y vísceras; con relación al peso del ave sacrificada sin plumas y sin sangre. El peso relativo de la grasa abdominal se evaluó tomando en cuenta el peso absoluto de la grasa abdominal en función al peso beneficiado.

Anexo 11. Rendimiento productivo de la carcasa de pollos de 45 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

Tratamientos	Carcasa total (g)	Carcasa limpia ¹ (g)	Pechuga limpia (g)	Menudencia limpia (g)	Grasa abdominal (g)
1	2227.0 ^a	1702.5 ^a	626.5 ^a	410.0 ^a	49.0 ^a
2	2449.0 ^a	1922.5 ^a	715.0 ^a	425.0 ^a	37.5 ^a
3	2573.5 ^a	1991.0 ^a	745.5 ^a	469.5 ^a	39.0 ^a
4	2612.5 ^a	1991.0 ^a	749.0 ^a	471.0 ^a	34.0 ^a

¹ Total: sin cabeza, cuello, patas y vísceras

Valores promedios con diferentes superíndices en una misma columna indican que existen diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos analizados con la prueba de Dunnett.

Anexo 12. Rendimiento de carcasa y peso relativo de grasa abdominal de pollos de 45 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

Tratamientos	Peso vivo \bar{X} (g)	Peso Carcasa (g)	Rendimiento de Carcasa (%)	Grasa Abdominal (%)
1	2552	1702.5	66.71	8.64 ^a
2	2540	1922.5	75.68	7.04 ^a
3	2660	1991.0	74.84	7.20 ^a
4	2570	1991.0	77.47	6.15 ^a

Valores promedios con diferentes superíndices en una misma columna indican que existen diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos analizados con la prueba de Dunnett.

b) Indicadores anatómicos

Al final del experimento se sacrificaron dos aves por tratamiento, de las cuales se extrajeron la, vesícula biliar e hígado y se registraron los pesos de cada órgano independientemente. El peso relativo de la vesícula biliar e hígado se determinó tomando en cuenta el peso absoluto del órgano en relación al peso beneficiado del ave.

Anexo 13. Promedio porcentual relativo de vísceras en pollos de 8 a 45 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

Tratamientos	Órganos	
	Hígado (%)	Vesícula biliar (%)
1	8.30 ^a	1.72 ^a
2	7.60 ^a	1.67 ^a
3	7.49 ^a	1.81 ^a
4	7.59 ^a	2.11 ^b

Valores promedios con diferentes superíndices en una misma columna indican que existen diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos analizados con la prueba de Dunnett.

Anexo 14. Análisis de la varianza para Carcasa Total (g) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	180855.00	60285.00	0.53	0.69
Error	4	457331.00	114332.75		
Total	7	638186.00			
CV	13.71				

Prueba de Dunnett ($\alpha=0.05$) para Carcasa Total (g) en pollos

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

Tratamiento comparación	Diferencia entre Medias	Simultáneo 95% límites de confianza
T1 - T2	222.00	-1001.2 1445.2
T1 - T3	346.50	-876.7 1569.7
T1 - T4	385.50	-837.7 1608.7

Anexo 15. Análisis de la varianza para Carcasa Limpia (g) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	136036.38	45345.46	0.75	0.58
Error	4	242601.50	60650.38		
Total	7	378637.88			
CV(%)	12.85				

Prueba de Dunnett ($\alpha=0.05$) Carcasa Limpia (g) en pollos

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

Tratamiento comparación	Diferencia entre Medias	Simultáneo 95% límites de confianza
T1 - T2	220.00	-670.9 1110.9
T1 - T3	288.50	-602.4 1179.4
T1 - T4	343.00	-547.9 1233.9

Anexo 16. Análisis de la varianza para Pechuga Limpia (g) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	19549.00	6516.33	0.90	0.51
Error	4	28909.00	7227.25		
Total	7	48458.00			
CV (%)	11.99				

Prueba de Dunnett ($\alpha=0.05$) para Pechuga Limpia (g) en pollos

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

Tratamiento comparación	Diferencia entre Medias	Simultáneo 95% límites de confianza
T1 - T2	88.5	-219.05 396.05
T1 - T3	119	-188.55 426.55
T1 - T4	122.5	-185.05 430.05

Anexo 17. Análisis de la varianza para Menudencia Limpia (g) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	5792.38	1930.79	0.27	0.85
Error	4	28782.50	7195.63		
Total	7	34574.88			
CV (%)	19.11				

Prueba de Dunnett ($\alpha=0.05$) para Menudencia Limpia (g) en pollos

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

Tratamiento comparación	Diferencia entre Medias	Simultáneo 95% límites de confianza
T1 - T2	15.00	-291.87 321.87
T1 - T3	59.50	-247.37 366.37
T1 - T4	61.00	-245.87 367.87

Anexo 18. Análisis de la varianza para Grasa Abdominal (g) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	248.38	82.79	0.29	0.83
Error	4	1152.50	288.13		
Total	7	1400.88			
CV (%)	42.56				

Prueba de Dunnett ($\alpha=0.05$) para Grasa Abdominal (g) en pollos

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

Tratamiento comparación	Diferencia entre Medias	Simultáneo 95% límites de confianza
T1 - T2	-11.5	-72.91 49.91
T1 - T3	-10	-71.41 51.41
T1 - T4	-15	-76.41 46.41

Anexo 19. Análisis de la varianza para Grasa Abdominal (%) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	6.36	2.12	0.73	0.59
Error	4	11.63	2.91		
Total	7	17.99			
CV (%)	23.53				

Prueba de Dunnett ($\alpha=0.05$) para Grasa Abdominal (%) en pollos

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

Tratamiento comparación	Diferencia entre Medias	Simultáneo 95% límites de confianza
T1 - T2	-1.595	-7.763 4.573
T1 - T3	-1.48	-7.648 4.688
T1 - T4	-2.485	-8.653 3.683

Anexo 20. Análisis de la varianza para Hígado (%) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	0.84	0.28	1.57	0.33
Error	4	0.72	0.18		
Total	7	1.55			
CV (%)	5.45				

Prueba de Dunnett ($\alpha=0.05$) para Hígado (%) en pollos

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

Tratamiento comparación	Diferencia entre Medias	Simultáneo 95% límites de confianza
T1 - T2	-0.70	-2.2296 0.8296
T1 - T3	-0.81	-2.3396 0.7196
T1 - T4	-0.72	-2.2446 0.8146

Anexo 21. Análisis de la varianza para Vesícula biliar (%) de pollos de 8 a 42 días de edad, alimentados con torta de sachá inchi, en sus diferentes formas de tratamiento térmico y tiempos de remojo.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Modelo	3	0.23	0.08	7.34	0.04
Error	4	0.04	0.01		
Total	7	0.27			
CV (%)	5.59				

Prueba de Dunnett ($\alpha=0.05$) para Vesícula biliar (%) en pollos

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

Tratamiento comparación	Diferencia entre Medias	Simultáneo 95% límites de confianza
T1 - T2	-0.045	-0.4144 0.3244
T1 - T3	0.095	-0.2744 0.4644
T1 - T4	0.39	0.0206 0.7594 ***

Anexo 22. Indicadores anatómicos de pollos a los 45 días de edad.

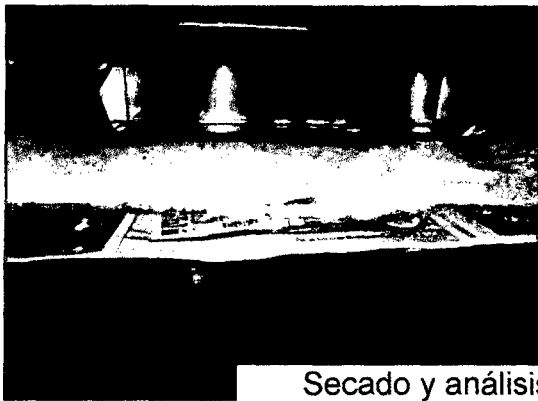
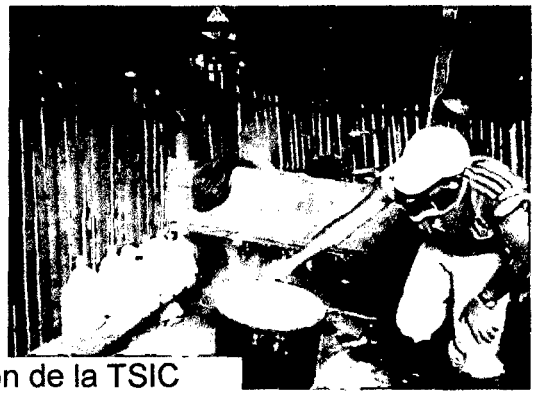
Tratamientos	Sexo	Peso vivo (g)	Carcasa Total (g)	Carcasa Limpia (g)	Menudencia (g)	Peso de pechuga (g)	Peso de grasa abdominal (g)	Peso del corazón (g)	Peso del hígado (g)	Peso de la vesícula biliar (g)	Tamaño de la vesícula biliar (cm)
1	M	2735.0	2504.0	1948.0	451.0	719.0	34.0	10.0	49.0	2.0	3.0
	H	2137.0	1950.0	1457.0	369.0	534.0	64.0	10.0	38.0	2.0	3.0
2	M	2796.0	2567.0	1985.0	463.0	703.0	39.0	13.0	43.0	2.0	3.0
	H	2074.0	2331.0	1860.0	387.0	727.0	36.0	10.0	43.0	2.0	2.5
3	M	3112.0	2846.0	2169.0	551.0	816.0	44.0	14.0	45.0	3.0	3.0
	H	2513.0	2301.0	1813.0	388.0	675.0	34.0	13.0	42.0	2.0	3.0
4	M	3122.0	2865.0	2205.0	539.0	777.0	52.0	13.0	43.0	4.0	3.1
	H	2577.0	2360.0	1886.0	403.0	721.0	16.0	9.0	46.0	3.0	2.9

Anexo 23. Indicadores de pesos relativos de vísceras de pollos a los 45 días de edad.

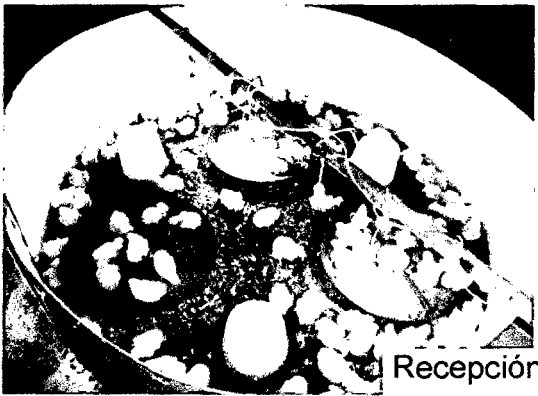
Tratamientos	Sexo	Rendimiento	Peso relativo (%)			
		de Carcasa (%)	Grasa abdominal	Corazón	Hígado	Vesícula biliar
1	M	77.80	1.36	0.40	1.96	0.08
	H	74.72	3.28	0.51	1.95	0.10
2	M	77.33	1.52	0.51	1.68	0.08
	H	79.79	1.54	0.43	1.84	0.09
3	M	76.21	1.55	0.49	1.58	0.11
	H	78.79	1.48	0.56	1.83	0.09
4	M	76.96	1.82	0.45	1.50	0.14
	H	79.92	0.68	0.38	1.95	0.13



Preparación de la TSIC



Secado y análisis químico proximal de TSIC



Recepción y crianza de pollos



Extracción de órganos

