

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS



**NIVELES DE INCLUSION DE SACHA INCHI (*Plukenetia volúbilis*, L.)
INTEGRAL EN LA DIETA DE POLLOS PARRILLEROS EN TINGO
MARÍA.**

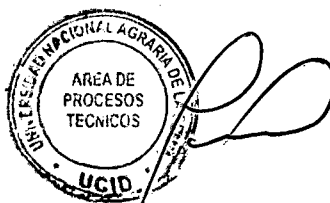
Tesis:

**Para Optar el Título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

ARABELLA MARENKA ROMÁN DEL AGUILA

PROMOCIÓN 2009 - I

**Tingo María – Perú
2012**



L02

R81

Román Del Águila, Arabella Marenka

Niveles de inclusión de Sacha inchi (*Plukenetia volúbilis*, L.) integral en la dieta de pollos parrilleros en Tingo María

47 páginas; 10 cuadros; 03 fgrs.; 33 ref.; 30 cm.

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

1. SACHA INCHI

2. DIETA

3. INCLUSION

4. SANIDAD

5. RENDIMIENTO

6. PRECOCIDO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA**

Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280
TINGO MARÍA

"Año de la Integración Nacional y Reconocimiento de Nuestra Diversidad"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 02 de Mayo del 2012, a horas 10 a.m, en la Sala de Grados de la UNAS, para calificar la tesis titulada:

"NIVELES DE INCLUSION DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis*, L) INTEGRAL EN DIETA DE POLLOS PARRILLEROS, EN TINGO MARIA".

Presentado por la bachiller **Arabella Marenka ROMAN DEL AGUILA**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **"EXCELENTE"**.

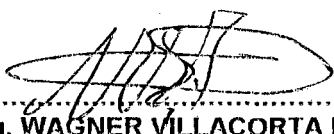
En consecuencia, la sustentante queda apta para optar el **TÍTULO DE INGENIERA ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 95, inciso "i" del Estatuto de la Universidad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

Tingo María, 02 de mayo de 2012

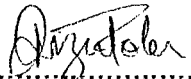


MSc. JUAN LAO GONZALES
Presidente





Ing. WAGNER VILLACORTA LOPEZ
Miembro



Dr. RIZAL ROBLES HUAYNATE
Miembro



MSc. MEDARDO ANTONIO DIAZ CESPEDES
Asesor

DEDICATORIA

De manera muy especial a mis padres:
JOSE R. ROMAN RANGEL y SARA V.
DEL AGUILA ACOSTA, que con gran
amor, esfuerzo y dedicación hicieron de
mí una persona capaz de dar cada
paso en mi vida con mucha seguridad,
y de cumplir cada proyecto propuesto.

Con mucha gratitud y admiración a mis
tías: ROSA y MERCEDES, grandes
impulsadoras para seguir cada día
adelante con mucha voluntad y
entusiasmo.

A mis hermanos: MAYRA I. y OSTING
R., con mucho cariño por el apoyo, la
confianza y comprensión que siempre
me dan para seguir adelante.

A mis sobrinos: BRIAN R. y FAUSTO
L., motivadores para conseguir mis
sueños y más adelante compartirlos
con ellos.

AGRADECIMIENTO

- A Dios, por haberme regalado la vida, guiarme, acompañarme e iluminar siempre los caminos por los que he recorrido y por los que faltan recorrer.
- A mi alma mater, Universidad Nacional Agraria De La Selva por haberme otorgado la oportunidad de ser una profesional con visión empresarial y de investigación.
- Al Ing. Marco A. Rojas Paredes y al MSc. Medardo A. Díaz Céspedes, por el asesoramiento brindado durante el desarrollo de la investigación.
- Al Ing. Hugo Saavedra Rodríguez, por el apoyo técnico durante la ejecución de la tesis.
- A los Docentes de la Facultad de Zootecnia, por los conocimientos impartidos durante mi formación profesional.
- A mis amigos: Marvin Romero, Yenis Caldas, Yrsa Almeida, Mónica Cabrera, Edgar Torres, Richard Saldani, José Hidalgo, Niels; por su amistad y apoyo incondicional en todo momento.
- A un gran amigo: Alcides Gallegos Lozano, por su inmensa colaboración para la culminación del presente trabajo.
- A todos mis demás familiares y amigos que contribuyeron de una u otra manera a finalizar exitosamente la investigación.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Distribución y características del sachu inchi.....	3
2.2. Importancia del sachu inchi en la alimentación animal.....	4
2.3. Composición química del sachu inchi	5
2.4. Inclusión del sachu inchi integral en la dieta de pollos.....	6
2.5. Factores anti nutricionales.....	7
2.6. Indicadores productivos de pollos parrilleros.....	7
2.7. Análisis económico.....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. Lugar y fecha de ejecución.....	12
3.2. Tipo de investigación.....	12
3.3. Animales.....	12
3.4. Instalaciones y equipos.....	13
3.5. Alimentación.....	13
3.5.1. Insumo en estudio.....	13
3.5.2. Preparación de la ración.....	14
3.6. Sanidad.....	18
3.7. Variable Independiente.....	18
3.8. Tratamientos.....	18

3.9. Diseño experimental y análisis estadístico.....	18
3.10. Variable dependiente.....	20
3.10.1. Parámetros productivos.....	20
3.10.2. Parámetro económico.....	21
IV. RESULTADOS.....	23
4.1. Indicadores productivos de pollos parrilleros ante la inclusión de sacha inchi (<i>Plukenetia volúbilis</i> , L) integral precocido en las raciones a los 42 días.....	23
4.2. Rendimiento de carcasa y peso de las vísceras de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sacha inchi integral precocido en las raciones a los 42 días de edad.....	26
4.3. Análisis Económico.....	28
V. DISCUSIÓN.....	31
5.1. Indicadores productivos de pollos parrilleros ante la inclusión de sacha inchi (<i>Plukenetia volúbilis</i> , L) integral precocido en las raciones a los 42 días de edad.....	31
5.2. Rendimiento de carcasa y peso de las vísceras de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sacha inchi integral precocido en la dieta a los 42 días de edad.....	35
5.3. Análisis económico.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39

VIII. ABSTRACT.....	40
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
ANEXO.....	46

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Indicadores productivos de pollos de carne de la línea Ross 308.....	8
2. Indicadores productivos de pollos de carne de la línea Cobb 500.....	9
3. Composición porcentual y nutricional de dietas para pollos de 8 a 21 días de edad, con niveles de inclusión del Sacha inchi (<i>Plukenetia volúbilis</i> , L) integral precocido – SIIP.....	15
4. Composición porcentual y nutricional de dietas para pollos de 22 a 33 días de edad, con niveles de inclusión del Sacha inchi (<i>Plukenetia volúbilis</i> , L) integral precocido – SIIP.....	16
5. Composición porcentual y nutricional de dietas para pollos de 34 a 42 días de edad, con niveles de inclusión del Sacha inchi (<i>Plukenetia volúbilis</i> , L) integral precocido – SIIP.....	17
6. Indicadores productivos de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en las raciones, a los 42 días de edad.....	23
7. Pesos de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en las raciones, a los 35 y 42 días de edad....	26
8. Rendimiento de carcasa de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en las raciones a los 42 días de edad.....	27

9. Peso de las vísceras de pollos hembras y machos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en las raciones a los 42 días de edad.....	28
10. Análisis económico para una campaña de crianza (42 días) de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en las raciones.....	29
11. Pesos de recepción.....	49
12. Pesos semanales de los pollos parrilleros de la línea Ross 308 según tratamientos.....	50
13. Consumo de alimento de los pollos parrilleros de la línea Ross 308 según tratamientos.....	51
14. Rendimiento de carcasa.....	52
15. Peso y tamaño de vísceras.....	54
16. Análisis de varianza de los pesos iniciales en función a los tratamientos y sexo.....	55
17. Análisis de varianza de los pesos finales en función a los tratamientos y sexo.....	55
18. Análisis de varianza de la ganancia de peso en función a los tratamientos y sexo.....	56
19. Prueba de contrastes ortogonales entre los tratamientos para la Ganancia de peso.....	56

20. Análisis de varianza del consumo de alimento en función a los tratamientos y sexo.....	56
21. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en función a los tratamientos y sexo.....	56
22. Análisis de varianza del rendimiento de carcasa en función a los tratamientos y sexo.....	57
23. Compra y depreciación de materiales y equipos.....	57
24. Compra de semovientes.....	57
25. Mano de obra.....	57
26. Compra de alimento.....	58
27. Compra de materiales de bioseguridad.....	58
28. Costos de producción.....	58
29. Inversión total para una crianza de 5 000 aves.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Comportamiento de la ganancia de peso de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en la raciones, a los 42 días de edad.....	25
2. Comportamiento del consumo de alimento de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en la raciones, a los 42 días de edad.....	25
3. Comportamiento de la rentabilidad y periodo de recuperación del capital según los tratamientos, estimados a una campaña de 5000 aves.....	30

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo para probar 3 diferentes niveles de Sacha inchi (*Plukenetia volúbilis*, L.) integral pre cocido (SIIP) en pollos parrilleros de la línea Ross 308 en la ciudad de Tingo María - Perú, el cual fue obtenido a través de un proceso de pre cocción a una temperatura de 95 °C por 15 minutos, una vez procesado fue incluido en 9 raciones (3 por cada fase de crecimiento) en cantidades crecientes de manera proporcional. La investigación consideró 48 pollos con 8 días de edad, distribuyéndose bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en 4 tratamientos (Testigo: ración s/SIIP y T1, T2 y T3: raciones c/SIIP de 3,65 %; 7,10 % y 10,65 %; respectivamente) y 12 repeticiones, el factor de bloqueo fue el sexo, la unidad experimental estuvo conformada por 1 pollo. La alimentación fue ad libitum y las evaluaciones fueron semanales, finalizando a la sexta semana. De las evaluaciones se obtuvo que la ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia del tratamiento testigo presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) con respecto a T1, T2 y T3. El rendimiento de carcasa del tratamiento testigo fue superior al del T3, pero similar al T1 y T2. El menor rendimiento productivo de los tratamientos que incluían SIIP pudo deberse a que no se habría conseguido eliminar de manera suficiente la presencia de taninos en el insumo, siendo este un factor anti

nutricional. El peso de las vísceras (hígado) de las hembras del T3 mostró diferencias estadísticas ($p < 0,05$) con respecto al testigo, T1 y T2. Según el análisis económico estimado resultó que con el T1 y T3 se obtuvo mayor utilidad, así mismo el T1 generó mayor rentabilidad en comparación con los demás tratamientos.

Palabras claves: Sacha inchi (*Plukenetia volúbilis* L.), dieta, inclusión, sanidad, rendimiento, pre cocido.

I. INTRODUCCIÓN

Con el pasar de los años la industria avícola ha realizado una serie de modificaciones a nivel genético, sanitario, de manejo y alimenticio con la finalidad de producir pollos en un tiempo corto y a bajo costo, protegiendo el medio ambiente y otorgando a la población proteína animal con mayor acceso para todos los niveles sociales.

Los cambios en la alimentación, han generado el uso de dietas eficientes que son aprovechadas por los pollos y para su elaboración requieren de una serie de insumos, algunos de ellos resultan escasos en los lugares que se desea criar, incrementando los costos de producción y convirtiéndose en un factor limitante para la producción avícola.

En ese sentido, surge como alternativa el Sacha inchi (*Plukenetia volúbilis*, L.), siendo éste un cultivo que se encuentra en la selva peruana, caracterizado por que la semilla contiene altos niveles de proteína y ácidos grasos del grupo Omega; y que a pesar de conocerse el proceso de extracción del aceite, puede encontrarse en tiempos de abundancia sin ser procesados, ocasionándole pérdidas al productor, que bien podría usarlo como un insumo alimenticio para los animales.

En este contexto se genera esta investigación basada en la inquietud de evaluar ¿Cuál será el nivel óptimo de inclusión de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis*, L.) integral pre cocido en la dieta de pollos parrilleros de la línea Ross 308 criados en Tingo María?

Para ello se plantea la siguiente hipótesis: El nivel máximo de inclusión de sachá inchi integral pre cocido en la dieta de pollos, aportará mejor resultado en el rendimiento bioeconómico; por su alto contenido de proteína bruta (35 %) y de energía metabolizable (4 905,46 kcal/kg); para demostrar la hipótesis se traza los siguientes objetivos:

- Determinar el nivel adecuado de inclusión de sachá inchi (*P. volúbilis* L.) integral pre cocido en la dieta de los pollos parrilleros en función al comportamiento biológico y económico.
- Comparar los niveles de inclusión de sachá inchi (*P. volúbilis* L.) integral pre cocido en función al rendimiento productivo y económico de los pollos parrilleros, criados en Tingo María.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Distribución y características del sachá Inchi

El sachá inchi (*Plukenetia volúbilis* L.), fue descrito por Linneo en 1753, clasificándolo dentro de la familia Euphorbiaceae (MCBRIDE, 1951). El género *Plukenetia* comprende 17 especies de distribución pan tropical, 12 de América, 3 en África, 1 en Madagascar y 1 en Asia (GUILLESPIE, 1993). El género *Plukenetia* ha sido encontrado en Malasia, Nueva Guinea, Borneo, México, y la Amazonía de Perú, Brasil y Bolivia. En nuestro país se encuentra en Madre de Dios, Huánuco, Junín (Chanchamayo y Satipo), Pasco (Oxapampa), Ucayali (Pucallpa, Contamana y Requena), San Martín (cuenca del Huallaga, Alto y Bajo Mayo, la sub-cuenca del Cumbaza y en áreas del sector Lamas-Shanusi), Amazonas (Rodríguez de Mendoza) y Loreto (Yurimaguas, Putumayo, Iquitos y Caballococha). El sachá inchi es una planta trepadora, voluble, semileñosa, de altura indeterminada, sus hojas son alternas de color verde oscuro de forma oval - elíptico, aserradas y pinninervadas, de 9 a 16 cm de largo y 6 a 10 cm de ancho. El ápice es puntiagudo y la base es plana o semi arriñonada (MANCO, 2003). Crece desde los 100 m.s.n.m. hasta 1500 m.s.n.m. Normalmente se encuentra en bordes de bosques secundarios (purmas), en cañaverales, sobre cercos vivos y como maleza en platanales y cultivos permanentes. Este cultivo tiene amplia adaptación a diferentes tipos de

suelo; crece en suelos ácidos y con alta concentración de aluminio (VALLES, 1995). El sachá inchi crece y tiene buen comportamiento a diversas temperaturas que caracterizan a la Amazonía Peruana (mínimo 10 °C y máximo 36 °C). Las temperaturas muy altas son desfavorables y ocasionan la caída de flores y frutos pequeños, principalmente los recién formados (ARÉVALO, 2000).

2.2. Importancia del Sachá inchi en la alimentación animal

Alimentar pollos y otros animales de granja con insumos ricos en Omega 3 y Omega 6, resulta no solo beneficioso para ellos, sino también, para los consumidores que somos nosotros los humanos. Por otro lado, cabe mencionar que la elaboración de dietas a base de aceite o insumos vegetales en comparación con harinas o aceites de pescado, garantiza el sabor natural de la carne del animal para el consumo humano y no con un ligero sabor a pescado (AGROINDUSTRIAS AMAZÓNICAS, 2007).

El IIAP (2006), señala que el sachá inchi presenta ventajas nutricionales sobre la soya y otras oleaginosas. La soya es un cultivo de temporada y sólo brinda una cosecha, luego habrá que volverla a sembrar; su semilla no llega a más de 20 % de aceite y su contenido de Omega 3 es del 8 %, en comparación el sachá inchi, es un cultivo semi perenne que transcurridos entre seis a ocho meses después de la siembra, se puede cosechar cada 10 días por periodos que fácilmente pueden superar los 10 años; la semilla contiene más del 50 % de aceite, y contiene 48 % de Omega 3, además por su

composición, la proteína es de mejor calidad y más alta digestibilidad que la soya (84 % - 96 %).

2.3. Composición química del Sacha inchi

Análisis realizados por HAZEN y STOEWESAND (1980), indican que las almendras de sachá inchi contienen 54,80 % de aceite total y 28,52 % de proteína; además indican que el aceite de sachá inchi contiene un alto contenido de ácidos grasos insaturados 93,6 % (Omega 9 u oleico 8,3 %; Omega 6 o linoleico 36,8 % y Omega 3 o linolénico 48,6 %) por lo que se le considera como un aceite de bajo contenido de colesterol; BENAVIDES y MORALES (1994), señalan que trabajos realizados en Pucallpa y Piura, utilizando la semilla de sachá inchi en base seca muestran un contenido proteico de 33 %, mayor contenido de poliinsaturados que supera a la soya, maní, girasol y algodón y bajo contenido de ácidos grasos saturados. GARCÍA (1992), reporta la composición nutricional de la semilla de sachá inchi, en muestras procedentes del departamento de San Martín, con valores de 24,39 % para proteína bruta y 43,27 % de extracto etéreo.

QUINTANA (2009), reporta valores de 35,03 % para proteína bruta y 48,83 % para extracto etéreo del sachá inchi integral pre cocido (95 °C por 15 minutos), además refiere que la cocción es el procesamiento más efectivo para la inhibición de taninos en la semilla y torta de sachá inchi. Aplicando el mismo tratamiento térmico LINARES (2009) obtuvo valores de 40,61 % de proteína bruta y 40,34 % de extracto etéreo. DIAZ (2009) al realizar una investigación

con pollos obtuvo valores de 35 y 33 % de proteína bruta; 4 905,46 y 4 501,33 kcal/kg de energía metabolizable para el sachá integral pre cocido y el pre cocido extruido, respectivamente. PALPA (2009), reporta valores de proteína bruta 55,77 % y energía bruta 5 068,2 kcal/kg para la torta de sachá inchi pre cocida.

2.4. Inclusión del Sachá inchi integral en la dieta de pollos

QUISPE (2008), utilizó sachá inchi tostado en la dieta de pollos, y determinó 2 % de inclusión como valor máximo, ya que valores mayores disminuyeron la ganancia de peso, incrementando la conversión alimenticia, así mismo, existió un efecto biológico negativo a nivel del páncreas, por encontrarse atrofiado, ya que fue el órgano más sensible a los inhibidores de tripsina y quimotripsina, revelando que el sachá inchi tiene ciertos factores anti nutricionales que probablemente no fueron eliminados eficientemente mediante el proceso del tostado, de tal manera que causa una hipertrofia pancreática, por un aumento en la actividad secretora del páncreas como lo reporta (Liener 1980, citado por RUBIO y BRENES, 1995). Sin embargo, cuando el tratamiento térmico es el pre cocido además extruido, se inactivan de manera eficiente los factores anti nutricionales mejorando su valor nutritivo y aumentando la disponibilidad de los nutrientes a nivel del intestino, existiendo una mayor actividad enzimática por consiguiente incremento de la digestibilidad de las proteínas y energía (BRESSANI y SOSA, 1990).

2.5. Factores anti nutricionales

Según D'MELLO (1995), los factores anti nutricionales son sustancias naturales, generadas por el metabolismo secundario de las plantas como mecanismo de defensa a situaciones estresantes o contra el ataque de mohos, bacterias, insectos y aves; que reduce el consumo del alimento y su utilización por los animales. Dentro de su clasificación encontramos aquellos que son termolábiles, es decir; inactivados o destruidos mediante prácticas como la cocción, el escaldado, el tostado y la extrusión; las cuales a excepción de la extrusión son aplicadas de forma cotidiana en la preparación de alimentos; produciendo adicionalmente un aumento en la digestibilidad y mejoramiento de las propiedades organolépticas de las semillas tratadas (DE DIOS, *et al.*, 2009). Existe una interacción tanino – proteína formando complejos que muchas veces son irreversibles, convirtiéndose importantes nutricionalmente puesto que disminuyen la biodisponibilidad de la proteína (LA TORRE Y CALDERÓN, 1998). La almendra está cubierta por un tegumento de apariencia áspera finamente adherida, que confiere características de astringencia al ser consumido crudos, lo cual estaría asociado a la presencia de taninos que se separa por cocción prolongada, tostado o pelado químico con NaOH (OBREGÓN, 1997).

2.6. Indicadores productivos de los pollos parrilleros

El pollo de engorde de la línea Ross 308 es robusto, de crecimiento rápido y de conversión alimenticia eficaz, con excelente rendimiento de carne. Esta línea está diseñada para satisfacer las diferentes demandas de los

clientes que requieren una consistencia en el rendimiento y versatilidad para cumplir los requerimientos de una amplia gama de productos finales. Para que la producción de carne de pollo sea rentable, hay que conseguir un buen rendimiento del ave (ROSS, 2008). El cuadro 1 muestra el peso acumulado, consumo de alimento acumulado y la conversión alimenticia de los pollos broiler de la línea Ross 308, en función a las semanas de edad, bajo condiciones ambientales de humedad relativa entre 60 y 70 %, temperatura para el primer día de 30 °C que disminuye a 20 °C al término de la campaña.

Cuadro 1. Indicadores productivos de pollos de carne de la línea Ross 308.

Indicadores productivos	Edad en semanas						
	0	1	2	3	4	5	6
a) Peso acumulado (g)							
Hembras	42	180	439	828	1 318	1 869	2 436
Machos	42	184	471	920	1 505	2 173	2 867
Mixto	42	182	455	874	1 412	2 021	2 652
b) Consumo de alimento (g)							
Hembras	-	160	504	1 095	1 960	3 081	4 411
Machos	-	162	542	1 203	2 170	3 415	4 876
Mixto	-	161	523	1 149	2 065	3 248	4 644
c) Conversión alimenticia							
Hembras	-	0,89	1,15	1,32	1,49	1,65	1,81
Machos	-	0,88	1,15	1,31	1,44	1,57	1,70
Mixto	-	0,89	1,15	1,32	1,46	1,61	1,75

Fuente: Ross (2008)

El cuadro 2; muestra el peso acumulado, el consumo de alimento acumulado y la conversión alimenticia de los pollos broiler de la línea Cobb 500, en función a las semanas de edad.

Cuadro 2. Indicadores productivos de pollos de carne de la línea Cobb 500.

Indicadores productivos	Edad en semanas						
	0	1	2	3	4	5	6
a) Peso acumulado (g)							
Hembras	41	158	411	801	1 316	1 879	2 412
Machos	41	170	449	885	1 478	2 155	2 839
Mixto	41	164	430	843	1397	2017	2626
b) Consumo de alimento (g)							
Hembras	-	138	440	1 025	1 941	3 106	4 389
Machos	-	142	470	1 100	2 095	3 381	4 827
Mixto	-	140	455	1 063	2 020	3 249	4 621
c) Conversión alimenticia							
Hembras	-	0,88	1,07	1,28	1,48	1,65	1,82
Machos	-	0,84	1,05	1,24	1,42	1,57	1,70
Mixto	-	0,86	1,06	1,26	1,45	1,61	1,76

Fuente: Cobb (2008).

SAAVEDRA (2008), en un trabajo realizado en la Universidad Nacional Agraria de la Selva en Tingo María; usando una ración comercial con 2 990 kcal/kg. de energía metabolizable y 20,5 % de proteína total, reportó que los pollos parrilleros de la línea Cobb 500, a los 35 días de edad (peso final), en promedio pesaron 1,36 kg., el consumo de alimento fue de 1,89 kg. con una conversión alimenticia de 2,25. Así mismo BRIOSO (2007), en un experimento realizado en Tingo María, usando un 5 % de inclusión de sachá inchi integral

tostado reportó que a los 36 días de edad el peso promedio de los pollos fue de 1,68 kg., un consumo de alimento de 1,05 kg. En un experimento con pollos parrilleros de la línea Cobb 500, usando 2 % de inclusión sachá inchi tostado a partir de la segunda semana hasta la quinta semana de vida, se encontró que la ganancia de peso fue de 1,91 kg. y un peso promedio de 2,09 kg (QUISPE, 2008). Estudios realizados en Colombia con pollos de la línea Ross 308, alimentados con una dieta a base de harina de yuca y soya integral, en una campaña de 42 días obtuvieron animales con un peso promedio de 2,38 kg; un consumo promedio de alimento por ave de 4,60 kg. y una conversión alimenticia de 1,96 (GIL, 2001). POKNIAK *et al.*, (2008), en una investigación realizada en Chile con pollos machos de la línea Ross 308 alimentados con una ración comercial, a los 42 días, obtuvieron animales con un peso promedio de 2,61 kg., consumo de alimento por animal de 4,11 kg. y una conversión alimenticia de 1,62.

En otra investigación, usando frejol palo (*Cajanus cajan*) en un nivel de inclusión del 10 %, se encontró que a los 43 días de edad los pollos parrilleros obtuvieron un peso promedio 1,85 kg. y un rendimiento de carcasa de 83,31 % (DURAND, 2007). Así mismo, TORIBIO (2003); reporta un rendimiento de carcasa de 73,2 % en pollos parrilleros a los 39 días de edad. TORRES (2011), utilizando torta de sachá inchi precocida en un 4,40 % en dietas para pollos de la línea Cobb 500 obtuvo un consumo de alimento de 4,07 kg; una ganancia de peso de 2,73 g y una conversión alimenticia de 1,5 a los 42 días de edad, a su vez al trabajar con la misma ración base que se utilizó en

la presente investigación para el tratamiento que no incluía SIIP y obtuvo un consumo de alimento de 4,07 kg; una ganancia de peso de 2,61 kg y una conversión alimenticia de 1,57. Así mismo, reporta promedios porcentuales relativo a los 45 días para el hígado que aumenta a medida que se incrementa el nivel de torta de sachá inchi integral precocida, lo mismo ocurre con el páncreas sin mostrar diferencias significativas ($p < 0,05$).

La línea Ross 308 reportó resultados sobre rendimiento de carcasa según el peso vivo y el sexo de los animales, obteniendo lo siguiente: en machos que pesan entre 2,20 kg. a 2,40 kg. mostraron un rendimiento de carcasa de 71,47 %; y de 71,82 % en pesos que va desde 2,40 kg a 2,60 kg; mientras que las hembras con un peso que fluctúa entre 1,80 kg a 2,00 registraron un rendimiento de carcasa de 70,27 %; y de 70,69 % de carcasa en pesos que fluctúa entre 2,00 kg. a 2,20 kg; con respecto a la ganancia de peso reporta valores de 2,47 kg a los 42 días de edad (ROSS, 2008).

2.7. Análisis económico

QUISPE (2008), al realizar el análisis económico de su investigación, usando una ración con un nivel de inclusión de sachá inchi tostado en un 2 % en una campaña de 35 días, obtuvo una utilidad por kg de peso vivo de S/. 1,76 que representa una rentabilidad de 30,77 %. Por otra parte, SOTO (2009), usando una ración comercial obtuvo a los 39 días una utilidad por kg de peso vivo de S/. 1,70 que representa una rentabilidad de 36,25 %.

III.MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.Lugar y fecha de ejecución

El experimento se llevó a cabo en un galpón de aves de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en la ciudad de Tingo María, distrito Rupa Rupa, provincia Leoncio Prado, región Huánuco. Ubicada geográficamente a 09° 18' 00" latitud sur y 76° 01' 00" longitud oeste, altitud de 660 m.s.n.m., como datos meteorológicos presenta temperatura promedio anual de 24,9 °C, humedad relativa anual de 85 % y precipitación pluvial promedio anual de 3 327 mm. Según la clasificación de zonas de vida, se le considera bosque muy húmedo - Premontano tropical (bmh - Pt) (UNAS, 2008). El experimento se inició en diciembre del 2010 y concluyó en enero del 2011.

3.2.Tipo de investigación

El trabajo de investigación fue experimental.

3.3.Animales

Se usaron 48 pollos parrilleros (24 hembras y 24 machos) de un día de edad de la línea Ross 308, procedentes de la ciudad de Tingo María. Los pollos se alojaron en un solo ambiente durante la primera semana, a partir

de la segunda semana fueron distribuidos en los tratamientos a evaluarse; la evaluación fue de manera individual alojando a cada animal en su respectiva jaula; así mismo, se realizó el pesaje semanal de las aves, como también del alimento antes y después del consumo; el suministro del alimento fue controlado en base a la cantidad que indica la tabla de la línea Ross 308 y el consumo del agua fue ad libitum.

3.4. Instalaciones y equipos

Se utilizó un galpón construido con una orientación de norte a sur, con dimensiones de 24,7 m de largo y 9,7 m de ancho, piso de concreto con 3 % de pendiente; zócalo de material noble, paredes de malla metálica, vigas y postes de madera aserrada, techo de calamina a dos aguas con claraboya, altura lateral 3,2 m y 4,2 m de altura central, 26,0 m de longitud total del techo y claraboya de 0,6 m de apertura. Para la primera semana se acondicionó una campana a gas, cama de viruta y focos de 100 W para proporcionar la temperatura adecuada a las aves. Se utilizaron 48 jaulas experimentales, confeccionadas de madera y malla metálica cuadrículada a nivel del piso con dimensiones de 0,5 m x 0,3 m x 0,5 m, donde se acondicionaron comederos y bebederos individuales, además se manejaron cortinas de polietileno.

3.5. Alimentación

3.5.1. Insumo en estudio

Las semillas de sachá inchi fueron adquiridas de la empresa Grupo Omega de la ciudad de Tingo María. Las semillas se liberaron de su cáscara,

obteniendo las almendras que se molieron en un molino de martillos, esta harina fue pre cocida a 95°C por 15 minutos en una cocina artesanal, posteriormente se retiró, escurrió y enjuagó hasta que el agua se mostrara transparente. Por último la harina se llevó a la estufa a 60°C por 48 horas.

3.5.2. Preparación de la ración

Las raciones fueron elaboradas en base a los requerimientos nutricionales establecidos y recomendados para aves por ROSTAGNO *et al.*, (2005) manteniendo la relación energía-proteína, de acuerdo a cada fase. Las raciones se prepararon en la Planta Procesadora de Alimentos Balanceados “El Granjero” de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, haciendo uso de una mezcladora horizontal con hélices y fajas, con capacidad para 80 kg. La composición nutricional y el nivel porcentual de las raciones para inicio de 8 a 21 días, crecimiento de 22 a 33 días y acabado de 34 a 42 días de edad, se presentan en los cuadros 3, 4 y 5, respectivamente.

Cuadro 3. Composición porcentual y nutricional de dietas para pollos de 8 a 21 días de edad, con niveles de inclusión de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis*) integral precocido - SIIP.

Ingredientes	Tratamientos ¹			
	Testigo	1	2	3
Maíz	62,01	55,07	56,13	57,31
Torta de soya	25,06	34,13	31,04	27,91
Aceite de palma	3,54	3,89	2,24	0,55
Harina de Pescado	7,00	-	-	-
SIIP	-	3,55	7,10	10,65
Carbonato de calcio	1,10	1,29	1,30	1,31
Sal	0,17	0,17	0,17	0,17
Pre mezcla Vit. + Min.	0,15	0,15	0,15	0,15
Zinc bacitracina	0,02	0,02	0,02	0,02
Fosfato monodibásico	0,74	1,33	1,37	1,37
Aflaban	0,02	0,02	0,02	0,02
Metionina	0,09	0,16	0,17	0,18
Lisina HCl	0,10	0,22	0,29	0,36
Precio (S/.)	1,76	1,80	1,83	1,85
Valor nutricional²				
PB (%)	20,79	20,79	20,79	20,79
EM (kcal/kg)	3 100,00	3 100,00	3 100,00	3 100,00
Ca (%)	0,88	0,88	0,88	0,88
P Disp. (%)	0,44	0,44	0,44	0,44
Lis (%)	1,26	1,26	1,26	1,26
Met (%)	0,49	0,49	0,49	0,49

¹ Tratamientos: 0; 3,55; 7,10; 10,65 %, de inclusión de sachá inchi integral precocido en la dieta.

² Datos calculados en base a las necesidades nutricionales recomendadas por las Tablas Brasileñas para aves y cerdos (2005).

Cuadro 4. Composición porcentual y nutricional de dietas para pollos de 22 a 33 días de edad, con niveles de inclusión de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis*) integral precocido - SIIP.

Ingredientes	Tratamientos ¹			
	Testigo	1	2	3
Maíz	63,61	59,03	60,17	61,32
Torta de soya	24,53	30,21	27,09	23,97
Aceite de palma	4,29	3,95	2,27	0,59
Harina de pescado	5,00	-	-	-
SIIP	-	3,55	7,10	10,65
Carbonato de calcio	1,11	1,22	1,23	1,23
Sal	0,20	0,20	0,20	0,20
Pre mezcla Vit. + Min.	0,16	0,16	0,16	0,16
Zinc bacitracina	0,02	0,02	0,02	0,02
Fosfato monodibásico	0,82	1,24	1,26	1,28
Aflaban	0,02	0,02	0,02	0,02
Metionina	0,11	0,16	0,17	0,18
Lisina HCl	0,13	0,24	0,31	0,38
Precio	1,75	1,78	1,81	1,83
Valor nutricional²				
PB (%)	19,41	19,41	19,41	19,41
EM (kcal/kg)	3 150,00	3 150,00	3 150,00	3 150,00
Ca (%)	0,82	0,82	0,82	0,82
P Disp. (%)	0,41	0,41	0,41	0,41
Lis (%)	1,18	1,18	1,18	1,18
Met (%)	0,47	0,47	0,47	0,47

¹ Tratamientos: 0; 3,55; 7,10; 10,65 %, de inclusión de sachá inchi integral precocido en la dieta.

² Datos calculados en base a las necesidades nutricionales recomendadas por las Tablas Brasileñas para aves y cerdos (2005).

Cuadro 5. Composición porcentual y nutricional de dietas para pollos de 34 a 42 días de edad, con niveles de inclusión de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis*) integral precocido - SIIP.

Ingredientes	Tratamientos ¹			
	Testigo	1	2	3
Maíz	64,43	62,86	64,00	65,17
Torta de soya	24,88	26,32	23,21	20,09
Aceite de palma	5,28	4,05	2,37	0,68
Harina de pescado	2,50	-	-	-
SIIP	-	3,55	7,10	10,65
Carbonato de calcio	1,14	1,14	1,16	1,16
Sal	0,30	0,30	0,30	0,30
Pre mezcla Vit. + Min.	0,15	0,15	0,15	0,15
Zinc bacitracina	0,02	0,02	0,02	0,02
Fosfato monodibásico	0,95	1,15	1,15	1,17
Aflaban	0,02	0,02	0,02	0,02
Metionina	0,13	0,16	0,17	0,18
Lisina HCl	0,20	0,28	0,35	0,41
Precio	1,74	1,76	1,79	1,81
Valor nutricional²				
PB (%)	18,03	18,03	18,03	18,03
EM (kcal/kg)	3 200,00	3 200,00	3 200,00	3 200,00
Ca (%)	0,77	0,77	0,77	0,77
P Disp. (%)	0,38	0,38	0,38	0,38
Lis (%)	1,12	1,12	1,12	1,12
Met (%)	0,45	0,45	0,45	0,45

1 Tratamientos: 0; 3,55; 7,10; 10,65 %, de inclusión de sachá inchi integral precocido en la dieta.

2 Datos calculados en base a las necesidades nutricionales recomendadas por las Tablas Brasileñas para aves y cerdos (2005).

3.6. Sanidad

El galpón y las jaulas experimentales se desinfectaron con detergente, lejía, formol y cal viva en el piso, además se pasó con un lanzallamas. También se desinfectaron los comederos y bebederos, se colocó un pediluvio en la entrada del galpón. Para la prevención de enfermedades, se vacunó al noveno día de edad contra New Castle, Bronquitis infecciosa y Gumboro (triple aviar), por vía ocular a los pollos.

3.7. Variable Independiente

Sacha inchi (*P. volúbilis* L.) integral precocido.

3.8. Tratamientos

Testigo = Ración sin inclusión de sachá inchi integral precocido (SIIP).

T1 = Ración con inclusión de 3,55 % de sachá inchi integral precocido (SIIP).

T2 = Ración con inclusión de 7,10 % de sachá inchi integral precocido (SIIP).

T3 = Ración con inclusión de 10,65 % de sachá inchi integral precocido (SIIP).

3.9. Diseño experimental y análisis estadístico

Los animales fueron distribuidos bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 4 tratamientos y 12 repeticiones, el factor

de bloqueo fue el sexo (Macho y Hembra), la unidad experimental estuvo conformada por 1 pollo. Los resultados de cada variable fueron analizados mediante un análisis de varianza.

Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ijk} = u + T_i + B_j + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = j-ésima observación del i-ésimo nivel de inclusión.

U = Media poblacional.

T_i = Efecto del i-ésimo nivel de inclusión del sachá inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) integral precocido.

B_j = Efecto del j-ésimo sexo (macho, hembra)

E_{ijk} = Error experimental de la j-ésima observación en el i-ésimo nivel de inclusión.

Para la comparación de las diferencias significativas mínimas entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey ($p < 0,05$), así mismo, se realizó análisis de regresión y correlación para estudiar las relaciones existentes entre las variables involucradas. Se aplicó además la prueba de contrastes ortogonales para la ganancia de peso con el fin de determinar las diferencias entre los tratamientos. Los pesos de vísceras fueron

evaluados a través del análisis de varianza y prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

3.10. Variable dependiente

Para evaluar el nivel óptimo del sachá inchi integral precocido se registraron medidas de los siguientes parámetros:

3.10.1. Parámetros productivos

Consumo de alimento; este valor se calculó en base a los 35 días que duró el experimento; el alimento fue pesado al inicio de cada semana, y al término de la misma se pesaba la fracción restante de cada jaula y tratamiento (este cálculo se inició a partir de la segunda semana hasta la sexta semana); por diferencia se calculó el consumo total de alimento.

Ganancia de peso; se obtuvo por diferencia entre el peso final menos el peso inicial (segunda semana), de tal manera, que se obtuvo la ganancia total de peso desde la segunda semana hasta la sexta semana del experimento.

Conversión alimenticia; se determinó dividiendo la cantidad total del alimento consumido entre la ganancia total de peso.

Rendimiento de carcasa; antes de sacrificar las aves se pesaron una a una, obteniendo el peso vivo. Para determinar el peso de carcasa se

fueron registrando paso a paso el peso de las aves luego de extraerles la sangre, las plumas, las tripas, patas, cuello y cabeza. Finalmente el rendimiento de carcasa se determinó a través de la siguiente fórmula:

$$RC (\%) = \frac{PC}{PV} * 100$$

Dónde:

RC = Rendimiento de carcasa.

PC = Peso carcasa.

PV = Peso vivo.

3.10.2. Parámetro económico

El análisis económico se determinó a través del beneficio neto que se obtiene al final de una campaña, en función de los costos de producción, calculando los costos variables y costos fijos.

Los cálculos del beneficio neto por campaña de pollos de carne se analizaron mediante la siguiente ecuación:

$$BN = P \times Q - (CV + CF)$$

Dónde:

BN = Beneficio neto por campaña de pollos parrilleros (S/).

P = Precio de venta por kg. de peso vivo (S/).

- Q = Cantidad de carne producida (kg.) en peso vivo.
 CV = Costo variable por campaña de pollos parrilleros (S/).
 CF = Costo fijo por campaña de pollos parrilleros (S/).

La rentabilidad se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$RI = \left(\frac{BN}{IT} \right) \times 100$$

Dónde:

- RI = Rentabilidad de la inversión.
 BN = Beneficio neto.
 IT = Inversión total.

Es necesario saber en cuanto tiempo se recuperará el capital invertido; es por ello, que se calculó el periodo de recuperación de capital (P.R.C.) usando la siguiente ecuación:

$$P.R.C. = \text{Inversión} / (\text{Ingreso} - \text{Egreso})$$

Dónde:

- Inversión = Costos fijos (S/.)
 Ingreso = Venta del producto.
 Egreso = Costos variables (S/.)

IV.RESULTADOS

4.1. Indicadores productivos de pollos parrilleros ante la inclusión de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis*, L) integral precocido en las raciones a los 42 días.

Los resultados obtenidos para la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, de pollos parrilleros alimentados con diferentes niveles de inclusión de sachá inchi integral precocido (SIIP) en sus raciones se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6. Indicadores productivos de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en la raciones, a los 42 días de edad.

Inclusión SIIP (%)	Ganancia de Peso (kg)	Consumo de Alimento (kg)	Conversión Alimenticia
0	2,116 ± 0,186 ^a	3,973 ^a	1,88 ^a
3,55	2,007 ± 0,288 ^b	3,369 ^b	1,68 ^b
7,10	1,967 ± 0,192 ^b	3,357 ^b	1,71 ^b
10,65	1,958 ± 0,135 ^b	3,294 ^b	1,68 ^b

±: Desviación estándar

Los datos de ganancia de peso fueron sometidos a la prueba de Contrastes ortogonales.

Letras iguales en la misma columna indica la igualdad estadística según la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Letras distintas indican diferencia estadística según la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Ver cuadro 18, 19, 20 y 21 del anexo.

La ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia del tratamiento testigo presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) con respecto a los tratamientos 1, 2 y 3. A través de la figura 1 se representa la tendencia lineal descendente de la ganancia de peso mostrando la superioridad del tratamiento testigo superando proporcionalmente en 5,15 %; 7,04 %; 7,47 % a los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.

En la figura 2, se observa que el consumo de alimento, fue mayor para el tratamiento que no incluyó SIIP en la ración; superando en 15,20 %, 15,50 % y 17,09 % a los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.

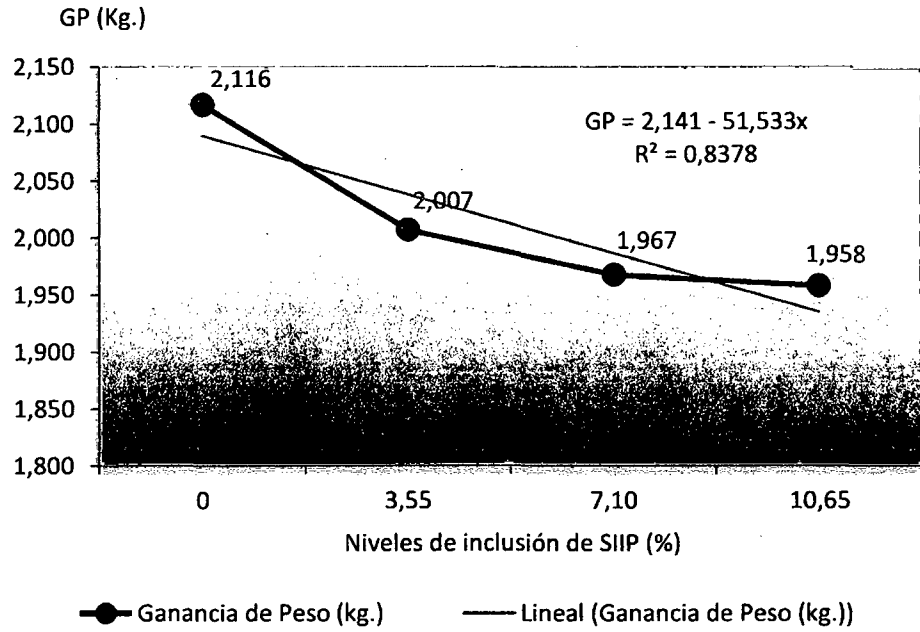


Figura 1. Comportamiento de la ganancia de peso de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en la raciones, a los 42 días de edad.

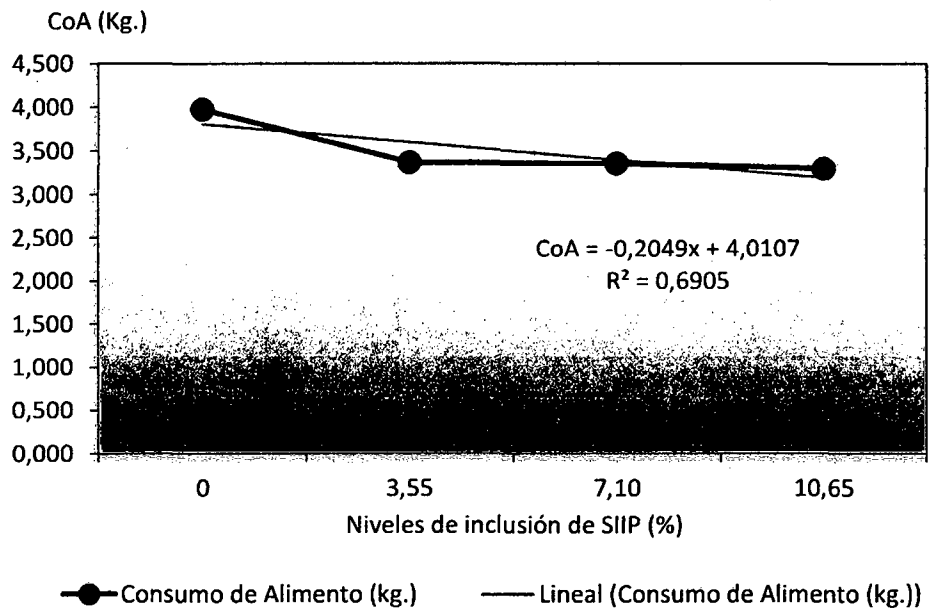


Figura 2. Comportamiento del consumo de alimento de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en la raciones, a los 42 días de edad.

El cuadro 7 muestra, los pesos a los 35 y 42 días de edad de los pollos según los tratamientos y sexo; mostrándose la superioridad numérica del tratamiento testigo con respecto a los demás tratamientos. Con referencia al sexo, los machos son los que tuvieron mayor peso a los 35 y 42 días superando a las hembras en 8,86 % y 11,2 % respectivamente.

Cuadro 7. Pesos de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en la raciones, a los 35 y 42 días de edad.

Edad (días)	Nivel de inclusión (%) – Peso (kg.)				Sig.
	0	3,55	7,10	10,65	
35	1,844 ± 0,165	1,716 ± 0,232	1,668 ± 0,206	1,670 ± 0,098	NS
42	2,270 ± 0,189	2,159 ± 0,292	2,120 ± 0,197	2,114 ± 0,135	NS
	Hembra		Macho		
35	1,645 ± 0,144 ^a		1,805 ± 0,201 ^b		*
42	2,037 ± 0,153 ^a		2,294 ± 0,188 ^b		*

±: Desviación estándar

Letras iguales en la misma fila indica la igualdad estadística según la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Letras distintas indican diferencia estadística según la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Ver cuadro 17 del anexo.

4.2. Rendimiento de carcasa y peso de las vísceras de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en las raciones a los 42 días de edad.

Los resultados obtenidos, que se presentan en el cuadro 8, nos muestran que existen diferencias significativas ($p < 0,05$), del rendimiento de carcasa siendo el tratamiento testigo superior al tratamiento 3, pero similar a los tratamientos 1 y 2. Numéricamente el tratamiento testigo muestra una superioridad sobre los tratamientos 1 y 2 de 1,13 % y 1,44 %; respectivamente.

Cuadro 8. Rendimiento de carcasa de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en las raciones a los 42 días de edad.

Nivel de inclusión SIIP (%)	RC (%)
0	71,64 ± 1,52 ^a
3,55	70,52 ± 1,43 ^{ab}
7,10	70,21 ± 1,36 ^{ab}
10,65	70,19 ± 0,86 ^b

±: Desviación estándar

Letras iguales en la misma columna indica la igualdad estadística según la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Letras distintas indican diferencia estadística según la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Ver cuadros 14 y 22 del anexo.

En el cuadro 9 se presenta el peso de las vísceras, observándose diferencias estadísticas ($p < 0,05$) para las hembras que fueron alimentadas con la ración que contenía el mayor nivel de inclusión de SIIP (10,65 %), mostrando un menor peso del hígado en comparación con aquellos que recibieron las raciones con 0 %; 3,65 % y 7,10 % de inclusión de SIIP.

Cuadro 9. Peso de las vísceras de pollos hembras y machos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en las raciones a los 42 días de edad.

Sexo	Órgano	Nivel de inclusión SIIP (%) – Peso (g.)				Sig.
		0	3,55	7,10	10,65	
Machos	Intestino delgado	82,83	80,33	75,33	75,67	NS ^K
	Intestino grueso	3,50	3,00	4,67	3,00	NS
	Ciego	14,50	11,33	10,50	11,33	NS ^K
	Páncreas	3,50	4,50	4,50	5,17	NS
	Hígado	39,00	37,00	35,67	35,33	NS
	Vesícula biliar	2,33	1,83	2,83	2,17	NS
Hembras	Intestino delgado	71,50	71,00	73,83	72,50	NS
	Intestino grueso	2,33	3,00	2,67	3,17	NS ^K
	Ciego	12,17	11,00	9,33	8,83	NS
	Páncreas	4,83	3,50	3,50	4,83	NS
	Hígado	36,5 ^a	36,167 ^a	35,667 ^a	31,333 ^b	*
	Vesícula biliar	1,67	1,83	2,17	2,17	NS ^K

Letras iguales en la misma fila indican la igualdad estadística según la prueba de Tukey ($p < 0.05$).
Letras distintas indican diferencia estadística según la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Ver cuadro 15 del anexo. K: Análisis de varianza no paramétrico, prueba de Kruskal Wallis.

4.3. Análisis Económico

Con los datos obtenidos al final del experimento; se realizó el análisis económico estimado para una campaña de 5 000 aves, siendo los tratamientos 1 y 3 con los que mayor utilidad se obtendría, a su vez el tratamiento 1 es el que generaría una mayor rentabilidad en comparación con los demás tratamientos, como se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10. Análisis económico para una campaña de crianza (42 días) de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en las raciones.

Tto.	Ingreso (S/.)	Egreso (S/.)	Costo		Rentabilidad (%)	P.R.C.
			Producción/ kg. de peso vivo (S/.)	Utilidad (S/.)		
Testigo ¹	56 069,00	52 213,41	4,84	3 855,60	6,88	1,11
1 ²	53 327,30	47 430,44	4,62	5 896,86	11,06	1,00
2 ³	52 364,00	47 866,93	4,75	4 497,07	8,59	1,08
3 ⁴	52 215,80	47 634,48	4,74	4 581,32	8,77	1,07

1: Campaña 42 días con peso promedio: 2,270 kg;

3: Campaña 42 días con peso promedio: 2,120 kg;

Precio de venta/ kg de peso vivo: S/. 5,20

1,11 = 1 año; 1 mes; 10 días. Ver página 58.

1,08 = 1 año; 24 días. Ver página 58.

2: Campaña 42 días con peso promedio 2,159 kg.

4: Campaña 42 días con peso promedio 2,114 kg.

PRC: Periodo de recuperación del capital

1,00 = 1 año. Ver página 58.

1,07 = 1 año; 21 días. Ver página 58.

El periodo de recuperación del capital para el tratamiento 1 sería de 1 año, mostrándose menor al periodo de recuperación de capital de los tratamientos testigo, 2 y 3 como se observa en la figura 3.

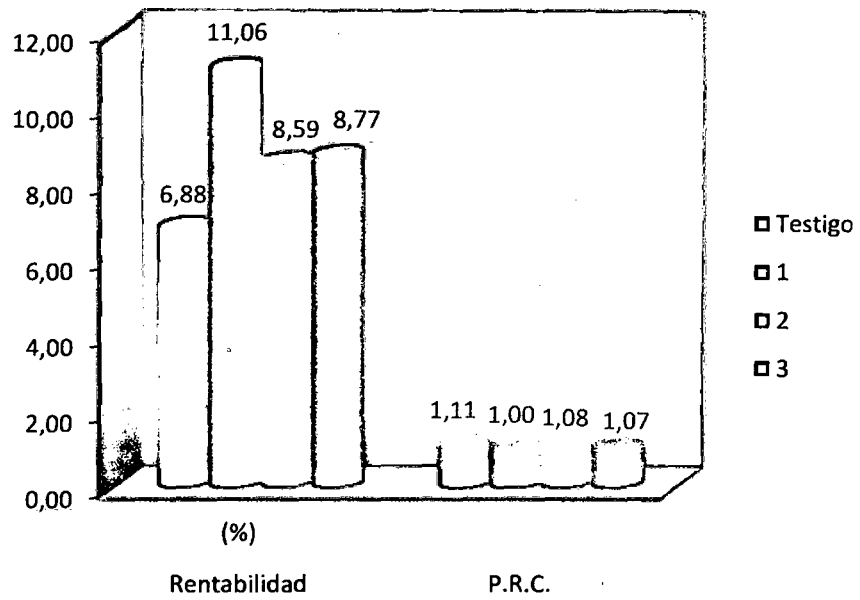


Figura 3. Comportamiento de la rentabilidad y periodo de recuperación del capital según los tratamientos, estimados a una campaña de 5000 aves.

V. DISCUSIÓN

5.1. Indicadores productivos de pollos parrilleros ante la inclusión de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis*, L) integral precocido en las raciones a los 42 días de edad.

Según los resultados obtenidos para la ganancia de peso que se muestra en el cuadro 6, se encontró un mejor comportamiento para el tratamiento testigo (2,116 kg) con respecto a los tratamientos 1, 2 y 3, tal superioridad pudo deberse al tipo de dieta que se utilizó, pues no incluía SIIP, sino tan solo insumos que forman parte de las dietas comerciales, teniendo en cuenta que todos los animales se encontraban bajo las mismas condiciones de manejo; sin embargo entre los tres tratamientos restantes el tratamiento 1 que contenía SIIP en un 3,55 % mostró una mejor ganancia de peso (2,007 kg). Así mismo, ninguno de los tratamientos en estudio mostró superioridad con relación a lo que reporta ROSS (2008) que la ganancia de peso a los 42 días de edad es de 2,470 kg; este menor comportamiento se atribuye a las condiciones ambientales de la zona donde se realizó la presente investigación, no permitiendo alcanzar una superioridad en el rendimiento productivo de los pollos frente a aquellos que reciben todas las condiciones necesarias para demostrar su potencial genético; pues la humedad relativa y la temperatura son factores importantes en la crianza de las aves, las cuales deben fluctuar entre

60 y 70 % y 20 °C al término de la campaña como recomienda ROSS (2008), todo ello acompañado de que la tecnología utilizada por la empresa ROSS es superior a la tecnología que se usa en la zona, ya que esta empresa tiene galpones aclimatados con materiales y equipos que le da un estado de confort a las aves, haciendo que el aprovechamiento de la energía obtenida de la ración sea utilizada para la producción de carne. La ganancia de peso obtenida para el tratamiento con 0 % de inclusión de SIIP fue inferior en comparación a lo reportado por TORRES (2011), usando la misma ración con pollos de la línea Cobb 500 obtuvo una mejor respuesta (2,61 kg), pudiendo deberse a que los pollos de la línea Ross 308 tienen una respuesta productiva bajo ciertas condiciones ambientales. Con referencia a la ganancia de peso obtenida para los tratamientos que incluían SIIP (3,55 %; 7,10 % y 10,65 %) también se mostraron inferiores (2,007 kg; 1,967 kg; y 1,958 kg. respectivamente) a lo que obtuvo TORRES (2011), que al usar torta de sachá inchi pre cocida en un 4,40 % en dietas para pollos obtuvo una ganancia de peso de 2 730 g; esto probablemente se deba a la acción del proceso térmico, teniendo en cuenta que el calor influye en una mejora de la digestibilidad de la proteína (DE DIOS, *et al.*, 2009), conteniendo la torta de sachá inchi integral pre cocida un mayor porcentaje de proteína bruta (55,77 %) en comparación con el sachá inchi integral precocido (35 %), según reporta PALPA (2009).

El consumo de alimento, que se muestra en el cuadro 6 está comprendido entre la segunda y sexta semana de vida, siendo éstos valores inferiores a lo reportado por ROSS (2008), GIL (2001), POKNIAK *et al.*, (2008)

y TORRES (2011); quienes a los 42 días obtuvieron un consumo de alimento de 4,64 kg, 4,60 kg, 4,11 kg y 4,07 kg; éste menor consumo de alimento también pudo deberse a las condiciones ambientales y de manejo, sabiendo que los animales durante la investigación fueron manejados bajo condiciones experimentales diferentes. Al comparar el consumo de alimento entre el tratamiento con 0 % de inclusión de SIIP y los demás tratamientos se obtuvo que el primero fue consumido en mayor cantidad con respecto a los tratamientos que incluían SIIP lo cual pudo estar relacionado con las características físicas del alimento, pues las raciones que contenían SIIP mostraban algunas partículas más gruesas que muchas veces eran menos consumidas por las aves.

La conversión alimenticia obtenida para el tratamiento testigo fue de 1,9 valor similar a lo reportado por GIL (2001), quien obtuvo una conversión alimenticia (CA) de 1,96 pero menos eficiente a lo reportado por ROSS (2008) y TORRES (2011) quienes obtuvieron una CA de 1,75 y 1,57 respectivamente. La conversión alimenticia de los pollos alimentados con las raciones que incluían SIIP fue de 1,7; mostrándose similares a lo que obtuvo ROSS (2008) pero inferiores a lo que reportó TORRES (2011) pudiendo deberse a que la ración con 4,40 % de torta de sachá inchi pre cocida utilizada por el autor citado fue mejor aprovechada por las aves mostrando superioridad en su rendimiento productivo.

En el cuadro 7, se observa que el tratamiento testigo numéricamente mostró un mejor comportamiento con respecto al peso final de los demás tratamientos. Así mismo, se observa la superioridad en los pesos finales de los machos (2,29 kg) sobre las hembras (2,04 kg) en una campaña de 42 días. Estos resultados obtenidos de cada tratamiento son relativamente similares con lo reportado por POKNIAK, CASSUS Y CORNEJO (2008), quienes realizaron un estudio en Chile con pollos machos de la línea Ross 308, obteniendo un peso promedio final de 2,38 kg. Sin embargo, son menores a los pesos que reporta ROSS (2008) de 2 626 g a los 42 días, tal inferioridad como se mencionó para la ganancia de peso y el consumo de alimento pudo deberse a que los animales ya presentaban cierta desventaja en su rendimiento productivo por las condiciones ambientales, a ello se le adiciona el efecto de la inclusión de SIIP para los tratamientos 1, 2 y 3.

Los resultados obtenidos de peso promedio entre los cuatro tratamientos hasta la cuarta semana de evaluación (35 días) se encontró mejor respuesta en el tratamiento testigo que reportó un peso promedio de 1,84 kg, seguido por el tratamiento 1 con un peso promedio de 1,72 kg, el tratamiento 2 mostró un peso promedio de 1,67 kg y el tratamiento 3 reportó un peso promedio 1,67 kg; éstos resultados son superiores a lo reportado por SAAVEDRA (2008), que usando pollos parrilleros de la línea Cobb 500, obtuvo un peso promedio de 1,36 kg a los 35 días; mientras que BRIOSO (2007), en un experimento realizado en Tingo María, incluyendo en un 5 % sachá inchi integral tostado reportó un peso promedio de 1,68 kg a los 36 días de edad;

este resultado es menor a los tratamientos testigo y 1, pero similar a los tratamientos 2 y 3; esta superioridad pudo deberse a la diferencia en el tipo de procesamiento que recibió el sachá inchi integral, siendo la cocción el procesamiento más efectivo para la inhibición de taninos en la semilla y torta de sachá inchi según reporta QUINTANA (2009). Sin embargo, la similitud que existe con los tratamientos 2 y 3 nos da a conocer que usando el método de cocción a pesar de ser el más efectivo aún no permite incluir mayores niveles de sachá inchi integral, puesto que el rendimiento productivo disminuye, como se reporta en la presente investigación.

5.2. Rendimiento de carcasa y peso de las vísceras de pollos de la línea Ross 308 ante la inclusión de sachá inchi integral precocido en la dieta a los 42 días de edad.

El rendimiento de carcasa de los pollos del tratamiento testigo se mostraron estadísticamente superiores a lo reportado por el tratamiento 3, tal como se pudo observar según los indicadores productivos que éste tratamiento reporta, sabiendo que fue el que incluía la mayor cantidad de SIIP (10,65 %) no permitiendo el total aprovechamiento de la dieta por la presencia de factores anti nutricionales quienes reducen el consumo de alimento y su utilización por los animales como menciona D'MELLO (1995), los cuales probablemente no pudieron ser eliminados completamente con el procesamiento que recibió el insumo en estudio y que al estar presente en mayor cantidad en la dieta sus efectos son más apreciables. Así mismo, se debe tener en cuenta la similitud entre el tratamiento testigo y los tratamientos 1 y 2 que a pesar de no haberse

comportado muy similares según la ganancia de peso y consumo de alimento presentan rendimientos de carcasa estadísticamente iguales. En general el rendimiento de carcasa de los cuatro tratamientos es similar a lo que reporta ROSS (2008), teniendo en cuenta que la ligera superioridad reportada por este autor se debe al mejor rendimiento productivo.

Con respecto a los datos obtenidos para las vísceras a pesar de haberse encontrado diferencias estadísticas únicamente para el hígado, es necesario resaltar el incremento del tamaño del páncreas para los pollos machos que recibieron los tratamientos 1, 2 y 3 (4,50 g; 4,50g y 5,17g) en comparación con el tratamiento testigo (3,50 g), teniendo en cuenta que éste es el órgano más sensible ante la presencia de factores anti nutricionales (Liener 1980, citado por RUBIO y BRENES, 1995), y que los machos reportaron un mejor rendimiento productivo; pudiendo esto deberse que a través del tratamiento térmico no se consiguió eliminar completamente los taninos, mostrándose un mayor incremento del órgano a medida que aumentaba el nivel de inclusión en la ración; sin embargo no se observó el mismo comportamiento en las hembras reportándose valores similares entre el tratamiento testigo y el tratamiento 3, siendo éste el que tenía mayor nivel de inclusión de SIIP. Este comportamiento de las vísceras es similar a lo que reporta TORRES (2011) quien no encontró diferencias estadísticas ($p < 0,05$) significativas con respecto al peso promedio porcentual relativo del páncreas el cual aumentaba ligeramente según se incrementaba el nivel de inclusión de la torta de sachá inchi integral precocida en sus raciones.

5.3. Análisis económico

Según el análisis económico estimado en función a 5000 aves para una campaña de 42 días, los tratamientos con inclusión de sachá inchi integral precocido son los que mejores resultados económicos generarían a pesar de que sus rendimientos productivos no hayan sido superiores al del testigo, sin embargo al tomarse en cuenta la conversión alimenticia el T1, T2 y T3 se mostraron mucho más eficientes, por lo que los costos referidos a la alimentación disminuyen, sabiendo que éstos son los que en mayor proporción incurren en el costo total de producción. El periodo de recuperación del capital será menor para el tratamiento 1 ocupando un tiempo de 1 año, con respecto al tratamiento testigo que requiere de 1 año 1 mes y 10 días, esto debido a la mayor rentabilidad que se generaría con el tratamiento 1.

VI. CONCLUSIONES

- Con el mayor nivel de inclusión de SIIP no se obtuvo el mejor rendimiento bioeconómico, respondiendo mejor el tratamiento que no incluyó SIIP.
- Desde el punto de vista productivo no se encontró el nivel adecuado de inclusión de SIIP, pues todos resultaron inferiores al rendimiento obtenido por el tratamiento testigo. Económicamente el tratamiento 1 resultó ser el más rentable, seguido por el tratamiento 3, por ello no es posible desestimar la inclusión de sachá inchi integral precocido en la dieta de pollos parrilleros.

VII. RECOMENDACIONES

- En las regiones donde se encuentra el sachá inchi, se recomienda mejorar las técnicas de procesamiento de este insumo, con el fin de su futuro aprovechamiento en la alimentación animal.
- Dar mayor importancia al cultivo de sachá inchi, con el fin de que puedan ser aprovechadas como fuentes de proteína, entre otros beneficios nutricionales.

VIII. ABSTRACT

The study was carried out to test three different levels of Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) comprehensive pre cooked (SIIP) in broilers Ross 308 line in the city of Tingo Maria - Peru, which was obtained through a process of pre-baking at a temperature of 95 ° C for 15 minutes, after processing was added to 9 servings (3 for each growth phase) in increasing amounts proportionally. The research found 48 chickens with 8 days old, distributed under a design of randomized complete block (RCBD) in four treatments (control: rations s / SIIP and T1, T2 and T3: rations c / SIIP of 3.65%; 7.10% and 10.65%, respectively) and 12 repetitions, the blocking factor was sex, experimental unit consisted of one chicken. Feeding was ad libitum and were weekly assessments, ending at the sixth week. The evaluations obtained that weight gain, feed intake and feed conversion of the control treatment showed significant differences ($p < 0.05$) for T1, T2 and T3. The carcass yield in the control treatment was higher than T3, but similar to T1 and T2. The lower yield of treatments including SIIP could be because it would not have gotten sufficiently eliminate the presence of tannins in the input, this being an anti nutritional factor. The weight of the viscera (liver) of T3 females showed significant differences ($p < 0.05$) compared with the control, T1 and T2. According to the economic analysis was estimated that over T1 and T3 was

obtained more useful, also the T1 generated higher returns compared with other treatments.

Keywords: Sacha inchi (*Plukenetia volúbilis* L.), diet, inclusion, health, performance, pre cooked.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROINDUSTRIAS AMAZÓNICAS, 2007. Omega 3 y Omega 6 en la nutrición animal. [En línea]: Agroindustrias, (<http://www.incainchi.es/sp/inca/nutranimal.htm>, documentos, 3 Jul. 2010).
- ARÉVALO, G. 2000. El cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) en la Amazonía. INIA. Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología – PRONARGEB. Estación Experimental El Porvenir. Tarapoto.
- BENAVIDES J., MORALES J. 2003. Avance en la caracterización del aceite y proteína de sachá inchi o maní de monte (*P. volúbilis* L.) como alternativa para la alimentación humana y animal. Lima. 46 pp.
- BENAVIDES, J., MORALES, J. 1994. Caracterización del aceite y proteína del cultivo de sachá inchi o maní de monte (*Plukenetia volúbilis* Linneo) como alternativa para la alimentación humana y animal.
- BRESSANI, R., SOSA, J. 1990. Effect of processing on the nutritive value of canavalia jack beans (*Canavalia ensiformis*). Plant Foods Human Nutr. 1990; 40: 207-214.
- BRIOSO, B. 2007. Evaluación del valor nutricional y energía metabolizable del sachá inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) integral en pollos de carne. Tesis

Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

COBB. 2008. Suplemento informativo de rendimiento y nutrición del pollo de engorde. 6 p. [En línea]: Cobb vantress, (http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/Cobb500_BPN_SupplementSpanish.pdf, documentos, 11 Feb. 2011).

DE DIOS, A., PORRILLA, Y., CHAPARRO, D. 2009. Factores antinutricionales en semillas. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad del Cauca. [En línea]: Universidad del Cauca (<http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol7/FACTORES%20ANTINUTRICIONALES%20EN%20SEMILLAS.pdf>, documentos, 2 Set. 2010).

DIAZ, M. 2009. Determinación del valor nutricional del sachá inchi (*P. volúbilis* L.) integral precocido y precocido extruido en pollos de carne, en Tingo María. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

D' MELLO, J. 1995. Anti nutricional substances in legumes seeds. In: tropical legumes in animal nutrition. D'melio y Devendra . C, CAB international U. K: 135- 165p.

DURAND, N. 2007. Efecto de la inclusión del frejol palo (*Cajanus cajan*), en la dieta de pollos parrilleros en la fase de acabado. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

- GARCIA, 1992. Sacha inchi (*Plukenetia volúbilis* L.): una alternativa para mejorar la nutrición animal y humana. Asociación benéfica PRISMA. Departamento de San Martín, Perú.
- GIL, J. 2001. Evaluación técnica y económica del uso de yuca en los sistemas de alimentación de aves, cerdos y ganado. Cali, Colombia. [En línea]: (<http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/clayuca0102/jorge.htm>, documentos, 23 Feb. 2011).
- GUILLESPIE, L. J. 1993. A synopsis of neotropical *Plukenetia* (Euphorbiaceae), Including two new species. Systematic Botany. 592 pp. [En Línea]: (<http://www.ciedperu.org/descarga/protocolosacha.pdf>, documentos, 17 Set. 2010).
- HAZEN P., STOEWESAND, F. 1980. Resultados de análisis del aceite y proteína del cultivo de sachá inchi. Universidad de Cornell, USA.
- IIAP. 2006. Definición del producto (sacha inchi). [En línea]: IIAP, (<http://www.iiap.org.pe/promamazonia/SBiocomercio/Upload%5CLineas%5CDocumentos/402.pdf>, documentos, 3 Set. 2010).
- LINARES, J. 2009. Nutrientes digestibles y energía metabolizable del Sacha inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) integral precocida peletizado y precocida extruida en cuyes (*Cavia porcellus*) en Tingo María. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- MANCO, E. 2003. Situación y Avances del Cultivo de Sacha Inchi en el Perú. Dirección Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología. INIA, Lima, Perú. 30 pp.

- MCBRIDE, J.F. 1951. Euphorbiaceae. In Flora of Perú. Botanical Series vol. 13, Part IIIA. Field Museum of Natural History. pp. 115-118. Chicago, USA. [En Línea]: (<http://www.ciedperu.org/descarga/protocolosacha.pdf>, documentos, 9 Jul. 2010).
- OBREGÓN, A. 1997. Obtención de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) en polvo, secado por atomización. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto, Perú. [En línea]: (<http://www.ippn.org.pe/node/4-35k>, documentos, 18 Jul. 2010).
- PALPA, P. 2009. Determinación del valor nutricional de la torta de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) pre cocida y pre cocida extruida, en pollos parrilleros. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- POKNIAK, J., CASSUS, G., CORNEJO, S. 2008. Respuesta productiva de pollos broiler a la inclusión de poroto extruido y tostado en sus dietas. 6 p. Facultad de ciencias veterinarias y pecuarias, Universidad de Chile, Departamento de fomento de la producción animal. [En línea]: Universidad de Chile, (<http://www.revistas.uchile.cl/index.php/ACV/article/viewFile/9075/9048>, documentos, 23 Feb. 2011).
- QUINTANA, R. 2009. Inhibición de factores antinutricionales (Taninos), presentes en la semilla y torta del Sachá inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) mediante diferentes tratamientos térmicos. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

- QUISPE, M. 2008. Niveles de inclusión de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) tostado, en la dieta, sobre el desempeño productivo de pollos de carne. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- ROSS. 2008. Broiler objetivos de rendimiento y especificaciones nutricionales. 19 p. [En línea]: Aviagen Group, (http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Broiler-Ross-308-objetivos-y-especificaciones.pdf, documentos, 15 Nov. 2010).
- ROSTAGNO, S., TEXEIRA, L., JUAREZ, D., GOMES, P., DE OLIVEIRA, R., CLEMENTINO, D., SOAREZ, A., TOLEDO, S. 2005. Tablas brasileñas para aves y cerdos. Composición de alimentos y requerimientos nutricionales. Viçosa, Brasil. Pg 90.
- RUBIO, L. A., BRENES, A. 1995. Utilización de Leguminosas-Grano en Nutrición Animal problemas y perspectivas. Instituto de Nutrición y Bromatología – CSIC.
- SAAVEDRA, H. 2008. Uso de corteza de uña de gato (*Uncaria sp.*) en la producción de pollos de carne en etapa de acabado. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- SOTO, L. 2009. Harina de hoja de leucaena (*Leucaena leucocephala*) extrusada, en dietas e pollos parrilleros en la fase de acabado. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

- TORIBIO, J. 2003. Niveles de energía metabolizable y lisina digestible en dieta de pollos de carne bajo condiciones de trópico húmedo. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- TORRES, E. 2011. Determinación del nivel óptimo de inclusión de torta de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) pre cocidá en la dieta sobre el desempeño de pollos de carne en Tingo María. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- UNAS, 2008. Datos meteorológicos. Estación meteorológica José Abelardo Quiñones. Datos no publicados.
- VALLES. C, 1995. Investigador agrario. Profesor asociado de la Facultad de Agrónoma de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto (UNSM). Investigador de la especie *Plukenetia*. Entrevista personal. [En Línea]: (http://www.agromaz.com.pe/documentos/extraccion_caracterizacion_a_ceite_sacha_inchi.pdf, documentos, 10 Jul. 2010).

ANEXO

Cuadro 11. Pesos de recepción

Animal	Pesos (gr.)	Observaciones	Animal	Pesos (gr.)	Observaciones
1	45	Hembra	31	48	Macho
2	41	Hembra	32	45	Macho
3	48	Hembra	33	42	Macho
4	45	Hembra	34	48	Macho
5	41	Hembra	35	34	Macho
6	46	Hembra	36	46	Macho
7	40	Hembra	37	41	Macho
8	42	Hembra	38	42	Macho
9	41	Hembra	39	44	Macho
10	42	Hembra	40	50	Macho
11	44	Hembra	41	47	Macho
12	41	Hembra	42	46	Macho
13	43	Hembra	43	40	Macho
14	45	Hembra	44	39	Macho
15	45	Hembra	45	47	Macho
16	50	Hembra	46	45	Macho
17	43	Hembra	47	43	Macho
18	46	Hembra	48	45	Macho
19	48	Hembra	49	43	Macho
20	39	Hembra	50	43	Macho
21	42	Hembra	51	53	Macho
22	45	Hembra	52	43	Macho
23	43	Hembra	53	48	Macho
24	43	Hembra	54	41	Macho
25	48	Hembra	55	43	Macho
26	39	Hembra	56	44	Macho
27	43	Hembra	57	34	Macho
28	39	Hembra	58	41	Macho
29	40	Hembra	59	42	Macho
30	49	Hembra	60	43	Macho
Prom.	43,53		Prom.	43,67	

Cuadro 12. Pesos semanales de los pollos parrilleros de la línea Ross 308 según tratamientos.

Tto.	Sexo	Ave Repeticiones	Días						
			8	15	21	28	35	42	
0	M1	1	155	325	652	1129	1780	2236	
		3	148	404	777	1425	2161	2627	
		5	186	480	934	1502	2104	2530	
		25	136	366	748	1304	1935	2426	
	M2	27	150	376	741	1217	1795	2235	
		29	163	448	802	1347	1923	2369	
		38	149	372	723	1198	1716	2202	
	H1	40	141	357	734	1254	1784	2164	
		42	158	407	786	1208	1687	2068	
	H2	14	140	331	607	1124	1636	2105	
		16	159	412	763	1328	1903	2283	
		18	154	392	704	1225	1704	1991	
		8	163	387	732	1282	2033	2533	
	1	M1	10	168	404	703	1199	1879	2285
12			142	368	712	1315	2036	2573	
32			160	394	638	1220	1892	2465	
M2		34	167	348	617	1073	1622	2057	
		36	159	335	582	981	1676	2112	
		43	151	336	577	979	1516	1938	
H1		45	148	311	600	1043	1614	2032	
		47	136	268	456	789	1309	1714	
H2		19	132	310	536	929	1425	1779	
		21	160	358	652	1095	1727	1996	
		23	136	329	559	1164	1865	2422	
		13	148	284	449	741	1186	1804	
2		M1	15	143	329	545	1074	1695	2250
			17	159	393	631	1266	1946	2456
	37		177	366	583	1078	1823	2369	
	M2	39	146	339	598	1121	1796	2209	
		41	154	340	573	1043	1727	2194	
		26	163	337	536	805	1393	1932	
	H1	28	141	350	650	1135	1731	2111	
		30	130	278	580	1082	1566	1868	
		2	163	367	631	1118	1642	2014	
	H2	4	151	376	706	1239	1818	2191	
		6	160	355	674	1175	1698	2046	

3	M1	20	158	334	583	1008	1698	2148
		22	145	350	626	1122	1755	2196
		24	154	349	629	1162	1873	2353
	M2	44	171	368	633	1124	1743	2288
		46	154	318	526	953	1634	2229
		48	152	328	577	986	1599	2116
	H1	31	181	382	701	1191	1707	2004
		33	165	359	653	1033	1561	1966
		35	132	290	552	959	1540	1945
		7	155	366	701	1182	1727	2128
	H2	9	148	350	635	1098	1642	2026
11		161	350	585	1001	1563	1971	

Cuadro 13. Consumo de alimento de los pollos parrilleros de la línea Ross 308 según tratamientos.

Tto.	Sexo/ Repetición	Ave	Evaluación				
			1	2	3	4	5
0	M1	1	275	577	808	1087	1208
		3	324	552	900	1109	1396
		5	336	572	880	987	1284
	M2	25	305	584	907	987	1294
		27	311	589	851	934	1224
		29	342	567	897	1028	1208
		38	305	586	874	986	1286
	H1	40	278	590	877	1011	1298
		42	322	589	776	1012	1041
	H2	14	235	626	910	961	1108
16		319	601	910	989	1084	
18		290	577	824	1103	990	
8		285	531	846	1063	1255	
1	M1	10	273	478	648	1099	1119
		12	270	542	835	1051	1234
		32	307	468	803	1041	1380
	M2	34	301	449	644	814	1089
		36	247	472	512	849	1212
		43	273	455	538	766	1060
	H1	45	249	404	567	927	1242
		47	156	277	401	470	871
	H2	19	219	341	480	595	844
		21	279	470	567	847	949

		23	253	574	908	1057	1268
		13	197	368	369	294	932
	M1	15	229	527	840	1009	1221
		17	294	615	909	990	1289
		37	255	405	604	990	1264
	M2	39	274	531	732	944	1161
2		41	252	424	586	995	1194
		26	233	440	421	559	1053
	H1	28	278	504	684	973	1026
		30	235	426	554	759	976
		2	282	494	626	858	954
	H2	4	308	526	849	1058	1235
		6	261	518	658	927	920
		20	233	461	650	993	1186
	M1	22	246	433	640	1043	1270
		24	250	443	640	1067	1343
		44	278	403	720	1085	1244
	M2	46	301	426	651	990	1302
3		48	242	408	526	751	1004
		31	264	507	658	877	781
	H1	33	248	467	482	761	1004
		35	206	334	499	718	1045
		7	284	555	728	989	876
	H2	9	263	476	574	804	953
		11	278	374	523	721	1051

Cuadro 14. Rendimiento de carcasa.

Tto.	S/R	Ave	PV (gr)	PSS (gr)	PSP (gr)	PST (gr)	PSPC (gr)	RC (%)
		1	2236	2182	2043	1803	1575	70,44
	M1	3	2627	2532	2386	2125	1866	71,03
		5	2530	2483	2346	2077	1854	73,28
		25	2426	2379	2246	2023	1793	73,91
	M2	27	2235	2165	2046	1782	1552	69,44
		29	2369	2295	2197	1927	1694	71,51
		38	2202	2118	2002	1759	1535	69,71
0	H1	40	2164	2120	1994	1749	1541	71,21
		42	2068	2004	1911	1672	1481	71,62
		14	2105	2048	1958	1695	1490	70,78
	H2	16	2283	2210	2097	1845	1668	73,06
		18	1991	1966	1861	1620	1468	73,73

1	M1	8	2533	2485	2330	2018	1749	69,05
		10	2285	2219	2097	1875	1636	71,60
		12	2573	2530	2352	2080	1819	70,70
	M2	32	2465	2395	2251	2008	1755	71,20
		34	2057	1988	1871	1639	1418	68,94
		36	2112	2050	1953	1720	1490	70,55
	H1	43	1938	1873	1766	1538	1366	70,49
		45	2032	2004	1863	1654	1463	72,00
		47	1714	1685	1580	1378	1204	70,25
	H2	19	1779	1749	1636	1368	1202	67,57
21		1996	1949	1930	1605	1451	72,70	
23		2422	2341	2209	1950	1723	71,14	
2	M1	13	1804	1752	1661	1429	1227	68,02
		15	2250	2184	2079	1832	1600	71,11
		17	2456	2389	2281	1967	1706	69,46
	M2	37	2369	2302	2171	1923	1680	70,92
		39	2209	2148	2019	1779	1542	69,81
		41	2194	2128	2002	1780	1545	70,42
	H1	26	1932	1871	1770	1520	1309	67,75
		28	2111	2059	1957	1697	1491	70,63
		30	1868	1841	1730	1515	1335	71,47
	H2	2	2014	1964	1846	1591	1398	69,41
4		2191	2137	2002	1759	1577	71,98	
6		2046	1989	1881	1650	1464	71,55	
3	M1	20	2148	2092	1970	1742	1504	70,02
		22	2196	2189	2053	1786	1555	70,81
		24	2353	2280	2179	1889	1662	70,63
	M2	44	2288	2223	2106	1870	1583	69,19
		46	2229	2157	2035	1785	1536	68,91
		48	2116	2041	1925	1721	1489	70,37
	H1	31	2004	1946	1829	1613	1426	71,16
		33	1966	1926	1819	1588	1389	70,65
		35	1945	1916	1805	1581	1391	71,52
	H2	7	2128	2081	1963	1683	1476	69,36
9		2026	1971	1840	1602	1428	70,48	
11		1971	1915	1788	1556	1363	69,15	

PV = Peso vivo PSS = Peso s/ sangre PSP = Peso s/ plumas PST = Peso sin tripas
PSPC = Peso s/ patas, cuello y cabeza RC (%) = Rendimiento de carcasa

Cuadro 15. Peso y tamaño de vísceras

Tto.	Sexo	Anim.	ID		IG		C		Pa	H	VB
			P (gr)	L (cm)	P (gr)	L (cm)	P (gr)	L (cm)	P (gr)	P (gr)	P (gr)
TESTIGO	MACHOS	1	75	188	3	11	12	17	2	41	2
		3	75	184	2	7	23	20	5	48	4
		5	85	208	5	20	13	23	5	45	2
		25	74	184	5	10	13	19	2	32	2
		27	98	204	2	8	13	20	5	33	2
		29	90	224	4	12	13	21	2	35	2
	Promedio		82,83	198,67	3,50	11,33	14,50	20,00	3,50	39,00	2,33
	HEMBRAS	38	77	181	2	10	13	20	7	37	2
		40	63	172	2	8	10	16	6	38	2
		42	68	160	2	10	11	18	3	40	2
		14	83	224	3	13	15	20	4	34	1
		16	77	200	2	10	9	17	5	35	2
		18	61	194	3	12	15	21	4	35	1
	Promedio		71,50	188,50	2,33	10,50	12,17	18,67	4,83	36,50	1,67
1	MACHOS	8	115	266	2	13	13	10	8	45	2
		10	78	187	4	11	5	20	2	32	1
		12	75	194	2	13	16	22	2	42	2
		32	84	204	3	12	14	19	4	37	2
		34	62	184	2	11	11	19	4	35	2
		36	68	188	5	11	9	17	7	31	2
	Promedio		80,33	203,83	3,00	11,83	11,33	17,83	4,50	37,00	1,83
	HEMBRAS	43	63	164	2	9	10	18	1	35	2
		45	62	152	2	9	9	17	4	39	2
		47	60	180	4	12	8	17	4	36	2
		19	90	204	2	11	12	20	2	37	1
		21	79	216	2	10	9	19	5	35	2
		23	72	216	3	11	18	21	5	35	2
	Promedio		71,00	188,67	3,00	10,33	11,00	18,67	3,50	36,17	1,83
2	MACHOS	13	70	197	4	10	9	16	4	32	3
		15	76	220	2	10	9	20	4	32	2
		17	93	228	11	14	14	18	5	41	4
		37	74	208	4	11	10	18	6	38	2
		39	77	192	4	10	13	21	4	34	4
		41	62	184	3	11	8	18	4	37	2
	Promedio		75,33	204,83	4,67	11,00	10,50	18,50	4,50	35,67	2,83
	HEMBRAS	26	80	208	6	11	9	17	2	31	2
		28	77	192	2	10	13	19	4	36	2
		30	80	196	2	10	10	20	3	36	2
2		76	200	1	12	6	19	5	37	3	

	4	67	176	3	11	9	18	5	38	2	
	6	63	195	2	13	9	20	2	36	2	
	Promedio	73,83	194,50	2,67	11,17	9,33	18,83	3,50	35,67	2,17	
3	MACHOS	20	84	245	3	12	10	24	4	32	2
		22	93	232	2	13	9	20	5	34	2
		24	70	208	3	11	15	20	8	42	3
		44	76	176	2	9	14	19	4	37	2
		46	67	191	4	10	12	18	5	33	2
		48	64	200	4	14	8	17	5	34	2
	Promedio	75,67	208,67	3,00	11,50	11,33	19,67	5,17	35,33	2,17	
3	HEMBRAS	31	82	228	2	8	7	21	4	29	3
		33	72	184	3	9	9	18	2	31	2
		35	63	204	2	10	7	19	5	31	2
		7	77	192	7	12	14	18	5	38	2
		9	71	210	3	12	7	21	6	27	2
		11	70	192	2	11	9	20	7	32	2
	Promedio	72,50	201,67	3,17	10,33	8,83	19,50	4,83	31,33	2,17	

ID = Intestino delgado IG = Intestino grueso C = Ciego Pa = Páncreas H = Hígado
VB = Vesícula biliar

Cuadro 16. Análisis de varianza de los pesos iniciales en función a los tratamientos y sexo.

F,V	SC	GL	CM	F	P-Valor
Modelo	566,17	4	141,54	0,9	0,4707
Tratamiento	134,17	3	44,72	0,29	0,8357
Sexo	432,00	1	432,00	2,76	0,1041
Error	6739,50	43	116,73		
Total	7305,67	47			

Cuadro 17. Análisis de varianza de los pesos finales en función a los tratamientos y sexo.

F,V	SC	GL	CM	F	P-Valor
Modelo	978400,67	4	244600,17	9,04	<0,0001
Tratamiento	186840,33	3	62280,11	2,30	0,0906
Sexo	791560,33	1	791560,33	29,25	<0,0001
Error	1163624,33	43	27061,03		
Total	2142025,00	47			

Cuadro 18. Análisis de varianza de la ganancia de peso en función a los tratamientos y sexo.

FV	SC	GL	CM	F	P-Valor
Modelo	945201,50	4	236300,38	8,87	<0,0001
Tratamiento	1901193,17	3	63397,72	2,38	0,0827
Sexo	755008,33	1	755008,33	28,36	<0,0001
Error	1144947,17	43	26626,68		
Total	2090148,67	47			

Cuadro 19. Prueba de contrastes ortogonales entre los tratamientos para la Ganancia de peso.

CONTRASTE	GL	CONTRASTE SS	CM	F	P - Valor
Testigo Vs. T1 T2 T3	1	173 889, 000	173 889, 000	6,53	0,0142
T2 Vs. T3	1	551, 042	551, 042	0,02	0,8863
T1 Vs. T2 T3	1	15 753, 125	15 753, 125	0,59	0,446

Cuadro 20. Análisis de varianza del consumo de alimento en función a los tratamientos y sexo.

FV	SC	GL	CM	F	P-Valor
Modelo	5263551,58	4	1315887,90	7,68	<0,0001
Tratamiento	3649118,06	3	1216372,69	7,09	<0,0006
Sexo	1614433,52	1	1614433,52	9,42	<0,0037
Error	7371973,90	43	171441,25		
Total	12635525,48	47			

Cuadro 21. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en función a los tratamientos y sexo.

FV	SC	GL	CM	F	P-Valor
Modelo	0,38	4	0,10	6,27	<0,0005
Tratamiento	0,37	3	0,12	8,12	<0,0002
Sexo	0,01	1	0,01	0,75	0,3928
Error	0,66	43	0,02		
Total	1,04	47			

Cuadro 22. Análisis de varianza del rendimiento de carcasa en función a los tratamientos y sexo.

FV	SC	GL	CM	F	P-Valor
Modelo	18,28	4	4,57	2,62	0,0477
Tratamiento	16,93	3	5,64	3,24	0,0312
Sexo	1,35	1	1,35	0,77	0,3837
Error	74,93	43	1,74		
Total	93,22	47			

Cuadro 23. Compra y depreciación de materiales y equipos.

Ítems	Cantidad	Unidad medida	P.U. (S/.)	Total (S/.)	Vida útil (años)	Depreciación/ Campaña (S/.)
Campana de Gas	5	Global	90	450	5	10,35
Bebedero inicio	50	Global	13	650	5	14,95
Bebedero lineal	20	Global	50	1000	5	23
Comedero inicio	60	Global	15	900	5	20,7
Comedero tolva	100	Global	30	3000	5	69
Pala	1	Global	20	20	1	2,302
Escoba	1	Global	5	5	1	0,5755
Alambre	7.5	Kg.	4	30	1	3,453
Gas	25	Balón	32	800	0	800
Viruta (saco)	1500	6 Kg.	2	3000	0	3000
TOTAL				9855		3944,3305

Cuadro 24. Compra de semovientes.

Ítems	Cantidad	Unidad medida	P.U. (S/.)	Total (S/.)
Pollos bebe	5000	Global	1,80	9000

Cuadro 25. Mano de obra.

Ítems	Cantidad	Unidad medida	Pago/campaña S/.	Total S/.
Galponero	1	Hombre	840,00	840

Cuadro 26. Compra de alimento.

Etapa	Cantidad (Tn.)			
	Testigo	T1	T2	T3
Inicio	5,243	4,377	4,503	4,297
Crecimiento	8,873	7,048	7,070	6,927
Acabado	6,630	6,298	6,094	6,126
TOTAL	20,746	17,723	17,667	17,350

Cuadro 27. Compra de materiales de bioseguridad.

Productos	Cantidad	Unidad medida	Precio/unid (S/.)	Total (S/.)
Vacuna triple/mil dosis	10	frascos	25	250
Antibiótico	3	litro	62	186
Complejo B	24	litro	37	888
Desinfectante	5	litro	62	310
TOTAL				1634

Cuadro 28. Costos de producción.

Ítems	Costo (S/.)			
I. Costos fijos				
Alquiler de galpón	500,00			
a) Depreciaciones				
Materiales y equipos	3 944,33			
b) Semovientes	9 000,00			
c) Mano de obra	840,00			
d) Administrativos	3,00			
Sub total	14 287,33			
II. Costos variables				
	Tratamiento			
	Testigo	1	2	3
a) Alimentación				
Inicio	9228,27	7878,75	8241,10	7948,83
Crecimiento	15528,33	12545,29	12795,95	12675,80
Engorde	11535,48	11085,07	10908,56	11088,51
b) Sanidad				
Vacuna triple	250	250	250	250
Antibiótico	186	186	186	186
Complejo B	888	888	888	888

Desinfectante	310	310	310	310
Sub total	37926,08	33143,11	33579,60	33347,15
TOTAL	52213,41	47430,44	47866,93	47634,48
Kg. peso vivo producido*	10782,50	10255,25	10070,00	10041,50
Costo producción/Kg. (S/.)	4,84	4,62	4,75	4,74

Cuadro 29. Inversión total para una crianza de 5 000 aves.

Ítems	Costo (S/.)			
I. Costos fijos				
a) Instalaciones, equipos				
Alquiler de galpón		500,00		
Materiales y equipos		9 855,00		
b) Semovientes		9 000,00		
c) Mano de obra		840,00		
d) Administrativos		3,00		
Sub total		20198,00		
II. Costos variables				
		Tratamiento		
	Testigo	1	2	3
a) Alimentación				
Inicio	9228,27	7878,75	8241,10	7948,83
Crecimiento	15528,33	12545,29	12795,95	12675,80
Engorde	11535,48	11085,07	10908,56	11088,51
b) Sanidad				
Vacuna triple	250	250	250	250
Antibiótico	186	186	186	186
Complejo B	888	888	888	888
Desinfectante	310	310	310	310
Sub total	37926,08	33143,11	33579,60	33347,15
TOTAL	58124,08	53341,11	53777,60	53545,15

Periodo de Recuperación del Capital (PRC)

PRC = Inversión (Costos Fijos) / Ingreso bruto – Egreso (Costos variables)

$$PRC_{\text{Testigo}} = 20\,198,00 / (56069,00 - 37926,08)$$

$$PRC_{\text{Testigo}} = 1,11$$

$$PRC_{T1} = 20\,198,00 / (53327,30 - 33143,11)$$

$$PRC_{T1} = 1,00$$

$$PRC_{T2} = 20\,198,00 / (52364,00 - 33579,60)$$

$$PRC_{T2} = 1,08$$

$$PRC_{T3} = 20\,198,00 / (52215,80 - 33347,15)$$

$$PRC_{T3} = 1,07$$