UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL
27/09/17
OFICINA EJECUTIVA DE BIBLIOTECA Y PUBLICACIONES

"EVALUACIÓN DE CUATRO NIVELES DE SUSTITUCIÓN DE FUENTES PROTEICAS POR TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volúbilis* L.) EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE CARNE EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN PUCALLPA"

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

ERICK ANDREE TANG ROMERO

PUCALLPA – PERÚ

2017

DEDICATORIA.

Con amor a Dios, que siempre está conmigo, guiándome en cada momento, dándome sabiduría e inteligencia, además de esas fuerzas que vienen de lo alto que son indispensables en mi vida.

A mis padres Adolfo Tang Alvan y Aydee Romero Linares, por su apoyo económico y apoyo moral cuando más lo necesité en esta carrera que no acaba; por la cobertura espiritual y los valores inculcados. Así mismo, a mis queridos abuelos, por su constante y oportunos consejos.

A mis familiares y amigos, que siempre me animan a seguir por más duro que pueda ser el camino.

AGRADECIMIENTO.

Mi más sincero agradecimiento a las instituciones y personas que han colaborado para la culminación del presente trabajo de investigación:

- A la Universidad Nacional de Ucayali, mi Alma Mater, por haberme brindado la oportunidad de formarme como profesional.

- A la Facultad de Ciencias Agropecuarias que, por intermedio de sus docentes, me brindaron valiosas enseñanzas para lograr mi formación de Ingeniero Agrónomo.

- Al Ing. Luis Ángel P. Capuñay Benites, por el asesoramiento valioso y constante apoyo durante toda la etapa de realización del presente trabajo de investigación.

- Así mismo a todas las personas que han contribuido de una u otra manera en la culminación del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE.

Pág.

RESUMEN vii
LISTA DE CUADROS ix
LISTA DE FIGURAS xi
I. INTRODUCCIÓN 1
II. REVISIÓN DE LITERATURA 2
2.1. El Cultivo de sacha inchi 2
2.1.1. Taxonomía 2
2.1.2. Distribución y hábitat 2
2.1.3. Descripción de la planta 3
2.2. Torta de sacha inchi 3
2.3. Generalidades de los pollos 4
2.3.1. Línea de pollos Cobb 500 4
2.4. Principios en la alimentación de los Broiler 7
2.4.1. De la energía 7
2.4.2. Del agua 8
2.4.3. De las vitaminas 9
2.4.4. Delos minerales 9
2.4.5. De las proteínas y aminoácidos 10
2.4.6. Sobre las necesidades nutricionales 11
2.4.7. Conversión alimenticia 13
2.4.8. Principales factores que afectan la conversión alimenticia 13
III.MATERIALES Y MÉTODOS 16
3.1. Ubicación y duración del experimento 16
3.2. Ecología y clima 16
3.3. Materiales 18
3.3.1. Material genético 18
3.3.2. Para la crianza 18
3.3.3. Insumos 18
3.3.4. De gabinete 19
3.4. Tratamientos en estudio 19

3.5. Variables a medir 20
3.5.1. Ganancia de peso 20
3.5.2. Consumo de alimento 20
3.5.3. Conversión alimenticia 20
3.5.4. Análisis económico de los alimentos 21
3.6. Distribución y dimensiones de las parcelas 21
3.7. Del trabajo experimental 22
3.7.1. De las instalaciones 22
3.7.2. De los animales en estudio 22
3.7.3. Sanidad 22
3.7.4. Implementación de los corrales 23
3.7.5. Designación de tratamientos y repeticiones 23
3.7.6. Formulación de las raciones 23
3.8. Manejo de los pollos 24
3.8.1. Recepción de los pollos BB 24
3.8.2. En la etapa de inicio 24
3.8.3. Etapa de crecimiento 25
3.8.4. Etapa de acabado 25
3.9. Diseño experimental 26
IV.RESULTADOS Y DISCUSIONES 27
4.1. Ganancia de peso 27
4.2. Consumo de alimento balanceado y agua 30
4.2.1. Alimento balanceado 30
4.2.2. Agua 33
4.2.3. Consumo total de alimento balanceado y agua 35
4.3. Conversión alimenticia 37
4.4. Análisis económico de las dietas experimentales 39
V. CONCLUSIONES 42
VI. RECOMENDACIONES 43
VII. BIBLIOGRAFÍA 44
VIII.ANEXO 47
IX. ICONOGRAFÍA 55

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de cuatro niveles de sustitución de fuentes proteicas por torta de sacha inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) en el rendimiento productivo de pollos de carne en la etapa de crecimiento y engorde, para el cual, se tuvo un tratamiento testigo (T0) y tres tratamientos con 10%, 15% y 20% de inclusión de torta de sacha inchi respectivamente, en las etapas de crecimiento y acabado.

Se utilizó un diseño completo al azar, con 4 tratamientos y 3 repeticiones con 10 pollos por repetición (5 machos y 5 hembras), haciendo un total de 120 pollos. Se concluyó que: existen diferencias significativas entre los tratamientos para la variable ganancia de peso; se presentó mayor ganancia de peso en los tratamientos T1 y T2. Por otro lado el tratamiento T1, presentó un mayor consumo de alimento y agua por parte de los pollos, seguidamente el tratamiento T2.

La tasa de conversión alimenticia, no muestra diferencias significativas en ninguno de los tratamientos estudiados, y finalmente, para la evaluación económica, se observó el mejor resultado, en el tratamiento T1, seguido por el testigo y finalmente los tratamientos T2 y T3, que mostraron menores ganancias económicas.

ABSTRACT.

The objective of this study was to determine the effect of four levels of protein sources' substitution for sacha inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) on the productive yield of broiler chickens during the growth and fattening stage, for which a control treatment (T0) and three inclusion treatments with 10%, 15% and 20% of sacha inchi cake were used, respectively, in the growth and finishing stages. A complete design randomized was used, with 4 treatments and 3 replicates with 10 chickens by repetition (5 males and 5 females), making a total of 120 chickens. It was concluded that: there are significant differences between treatments for the weight gain variable; it showed a greater weight gain in treatments T1 and T2. On the other hand, the treatment T1, presented a greater consumption of food and water by the chickens, followed by the T2 treatment. The rate of feed conversion did not show significant differences in any of the treatments studied. At the end for the economic evaluation, the best result was observed in the T1 treatment, followed by the control and finally the T2 and T3 treatments, which showed lower economic gains.

LISTA DE CUADROS.

Cuadro 01. Análisis de la torta de sacha inchi..... 4

Cuadro 02. Peso por edad de pollos de la línea Cobb 500..... 5

Cuadro 03. Ganancia diaria de peso de pollos Cobb 500..... 6

Cuadro 04. Conversión de alimento de pollos Cobb 500..... 6

Cuadro 05. Consumo acumulado de alimento para pollos de la línea Cobb 500..... 7

Cuadro 06. Necesidades nutricionales de los Broilers..... 11

Cuadro 07. Diferencias de necesidades nutricionales de los broilers según la N.C.R y Rhone- Poulenc..... 12

Cuadro 08. Temperatura ideal para la conversión alimenticia..... 14

Cuadro 09. Datos de las condiciones climáticas en los meses de noviembre - diciembre del 2016. Pucallpa - Perú, 2017..... 17

Cuadro 10. Tratamientos en estudio..... 19

Cuadro 11. Resultados de la ganancia de peso de pollos parrilleros total, en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa - Perú, 2017..... 27

Cuadro 12. Resultados del consumo de alimento balanceado por pollo, las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa - Perú, 2017... 30

Cuadro 13. Resultados del consumo de agua por pollo en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa - Perú, 2017..... 33

Cuadro 14. Resultados del consumo total de alimento balanceado y agua por pollo. Pucallpa - Perú, 2017..... 36

Cuadro 15. Resultados de la conversión alimenticia total de pollos parrilleros. Pucallpa - Perú, 2017..... 38

Cuadro 16. Consumo de alimento por etapa de desarrollo, costo del alimento por kilo y costo total del alimento consumido por pollo. Pucallpa, Perú, 2017..... 39

Cuadro 17. Ganancia total por pollo en los diferentes tratamientos en estudio. Pucallpa, Perú, 2017..... 40

LISTA DE FIGURAS.

En el texto. **Pág.**

Figura 01. Condiciones climáticas de los meses de noviembre - diciembre del 2016. Pucallpa - Perú, 2017..... 17

Figura 02. Vista del galpón mostrando la distribución y las dimensiones de las jaulas experimentales..... 21

Figura 03. Ganancia de peso de pollos parrilleros total, en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa - Perú, 2017.... 29

Figura 04. Resultados del consumo de alimento balanceado por pollo, en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa - Perú, 2017..... 32

Figura 05. Resultados del consumo de agua por pollo en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa - Perú, 2017..... 34

Figura 06. Resultados del consumo total de alimento balanceado y agua por pollo. Pucallpa - Perú, 2017..... 37

En la Iconografía.

Figura 07. Acondicionamiento del galpón..... 56

Figura 08. Peso al momento de la recepción..... 56

Figura 09. Recepción de los pollos BB..... 57

Figura 10. Pollos en la etapa de crecimiento..... 57

Figura 11. Pollos en la etapa de acabado..... 58

Figura 12. Torta de Sacha Inchi..... 58

I. INTRODUCCIÓN.

Algunas áreas específicas de producción han aportado mejoras en relación con el manejo de los animales como la genética, reproducción, programas de prevención y salud, por mencionar algunos. Sin embargo, existen áreas donde la introducción de tecnología resulta un poco más complicada. Esto obedece principalmente a los costos que esto genera. Siendo la alimentación la fracción más cara de la producción y debido a la presión para lograr una producción de calidad con el más bajo costo posible, se dificulta la implementación de alguna tecnología nutricional **Díaz (2002).**

Uno de los graves problemas en la avicultura son los altos costos en la alimentación lo cual conlleva a incrementar los precios de la carne de pollo, por otro lado la escasez y el precio excesivo de los insumos alimenticios para las especies domésticas, ha llevado a utilizar subproductos de bajo costo como la torta de sacha inchi que se utiliza en la formulación de raciones alimenticias de los animales.

Las características nutritivas de la semilla de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) ha motivado al uso de la "torta" como fuente alternativa proteica para la alimentación de pollos de engorde que permitirá sustituir productos alimenticios tradicionales.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. EL CULTIVO DE SACHA INCHI.

Valles (1995), indica que el inchi o sacha inchi, sacha maní, maní del Inca, maní jíbaro, es una planta semileñosa y perenne, de la familia de las Euforbiaceas.

2.1.1. Taxonomía.

El sacha inchi presenta la siguiente taxonomía:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malpighiales

Familia: Euphorbiaceae

Subfamilia: Acalyphoideae

Tribu: Plukenetieae

Género: Plukenetia

Especie: *Plukenetia volúbilis* **Linneo (1753)**

2.1.2. Distribución y hábitat.

Es originaria de la Amazonía peruana, cultivada por los indígenas por siglos, se adapta en climas cálidos o medios hasta los 1.700 msnm siempre y cuando haya disponibilidad permanente de agua y buen drenaje. Crece mejor en los suelos ácidos, francos y aluviales planos, cerca de los ríos **Vales (1995).**

2.1.3. Descripción de la planta.

Alcanza una altura de 2 m. Sus hojas son alternas, acorazonadas, con bordes dentados, puntiagudas, de 10 a 12 cm de largo y 8 a 10 cm de ancho, con pecíolos de 2-6 cm de largo. Las flores masculinas son pequeñas, blanquecinas y dispuestas en racimos. En la base del racimo y lateralmente, se encuentran una a dos flores femeninas.

Los frutos son cápsulas de 3 a 5 cm de diámetro con 4 a 7 puntas, son de color verde y al madurar marrón negruzco. Usualmente están formados por cuatro lóbulos, pero algunos presentan cinco y hasta siete. Dentro de estas encuentran las semillas, ovales, de color marrón-oscuro, de 1,5 a 2 cm de diámetro y de 45 a 100 g de peso. Al abrirlas están los cotiledones a manera de almendras y cubiertos de una película blanquecina.

Las semillas del inchi tienen alto contenido de proteínas (33%) y aceite (49%). Y su aceite es una de las fuentes vegetales más grandes de Omega, un ácido graso esencial para la vida del ser humano. Contiene Omega 3 (48%), Omega 6 (36%), Omega 9 (9%), proteínas (33%) y antioxidantes (50%). Son ricas también en yodo y en vitaminas A y E. **Valles (1995).**

2.2. TORTA DE SACHA INCHI.

La torta obtenida después del proceso de extracción del aceite de sacha inchi, contiene alta cantidad de proteína (59.1307%) y grasa (6.9305%) en base seca, y surge como alternativa de la torta de soja, pues la actividad avícola y pecuaria importa aproximadamente cien mil toneladas de torta de soja al año.

Valles (1995), menciona que actualmente se están formulando mezclas nutritivas de sacha inchi con maíz amarillo duro, arroz, plátano, yuca, harinas para fideos y leche y derivados lácteos para consumo humano.

Cuadro 01. Análisis de la torta de sacha inchi.

PARÁMETROS	UNIDADES	VALORES
Humedad	%	7.07
Grasa	%	41.08
Ceniza	%	2.99
Proteína	%	32.05
Carbohidratos	%	16.82
Energía	Kcal/100 g.	565.20
Materia Seca	%	94.41

Fuente: Universidad Nacional de Ucayali (2016).

2.3. GENERALIDADES DE LOS POLLOS.

2.3.1. Línea de pollos Cobb 500.

Según **Cobb-vantress (2008)** el rendimiento de pollos de engorde varía enormemente de país a país. Las metas presentadas están basadas en una combinación del rendimiento de campo y de la experiencia adquirida alrededor del mundo. Las tasas de crecimientos presentadas en esta guía son las metas para alcanzar una producción con una relación costo beneficio favorable. Las recomendaciones se basan en formulaciones balanceadas para cumplir con los requerimientos de los pollos de engorde Cobb 500. En algunas regiones se promueve el uso de dietas de una mayor densidad energética para

líneas específicas de aves, sin embargo, este no es el enfoque buscado para los pollos de engorde Cobb 500. Los micronutrientes clave son conocidos en particular por su efecto en la formación y en la mineralización de los huesos. Es esencial que un nivel adecuado de micronutrientes sea entregado a las aves a lo largo de su desarrollo.

La suplementación de dietas balanceadas con trigo entero o machacado puede reducir significativamente los niveles disponibles de calcio y fósforo. Este factor debe ser cuidadosamente considerado cuando se calculen los niveles de minerales para dietas balanceadas. La calidad y disponibilidad de materias primas puede requerir que los niveles de nutrientes sean ajustados. Las formulaciones pueden necesitar un ajuste fino para cumplir con los requerimientos específicos de su granja y con su ambiente.

Cuadro 02. Peso por edad de pollos de la línea Cobb 500.

Edad (días)	PESO POR EDAD					
	Al nacimiento		Hembra		Macho	
	(g)	(lb)	(g)	(lb)	(g)	(lb)
0	41	0.09	41	0.09	41	0.09
7	164	0.36	158	0.35	170	0.37
14	430	0.95	411	0.91	449	0.99
21	843	1.86	801	1.77	885	1.95
28	1397	3.08	1316	2.90	1478	3.26
35	2017	4.45	1879	4.14	2155	4.75
42	2626	5.79	2412	5.32	2839	6.26
49	3177	7.01	2867	6.32	3486	7.69
56	3644	8.04	3235	7.13	4054	8.94

Fuente: Cobb-vantress (2008).

Cuadro 03. Ganancia diaria promedio de pollos de la línea Cobb 500.

Edad (días)	GANANCIA DIARIA PROMEDIO					
	Al nacimiento		Hembra		Macho	
	(g)	(lb)	(g)	(lb)	(g)	(lb)
0						
7	23.4	0.052	22.6	0.050	24.3	0.054
14	30.7	0.068	29.4	0.065	32.1	0.071
21	40.1	0.088	38.1	0.084	42.1	0.093
28	49.9	0110	47.0	0.104	52.8	0.116
35	57.6	0.127	53.7	0.118	61.6	0.136
42	62.5	0.138	57.4	0.127	67.6	0.149
49	64.8	0.143	58.5	0.129	71.1	0.157
56	65.1	0.144	57.8	0.127	72.4	0.160

Fuente: Cobb-vantress (2008).

Cuadro 04. Conversión acumulada de alimento de la línea Cobb 500.

Edad (días)	CONVERSIÓN ACUMULADA DE ALIMENTO		
	Al nacimiento	Hembra	Macho
0			
7	0.856	876	0.836
14	1.059	1.071	1.047
21	1.261	1280	1243
28	1.446	1475	1.417
35	1.611	1653	1.569
42	1760	1820	1.700
49	1.902	1988	1.817
56	2.045	2156	1927

Fuente: Cobb-vantress (2008).

Cuadro 05. Consumo acumulado de alimento para pollos de la línea Cobb 500.

Edad (días)	CONSUMO ACUMULADO DE ALIMENTO					
	Al nacimiento		Hembra		Macho	
	(g)	(lb)	(g)	(lb)	(g)	(lb)
0						
7	140	0.31	138	0.30	142	0.31
14	455	1.00	440	0.97	470	1.04
21	1063	2.34	1025	2.26	1100	2.43
28	2020	4.45	1941	4.28	2095	4.62
35	3249	7.16	3106	6.85	3381	7.46
42	4621	10.19	4389	9.68	4827	10.64
49	6043	13.32	5700	12.57	6333	13.96
56	7451	16.43	6973	15.38	7808	17.22

Fuente: Cobb-vantress (2008).

2.4. PRINCIPIOS NUTRITIVOS EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS BROILERS.

2.4.1. De la energía.

Araujo (1998), menciona que las aves buscan ajustar el consumo de ración para alcanzar un mínimo de consumo de energía de las dietas conteniendo diferentes niveles energéticos, ese ajuste no es preciso.

Los datos concernientes a 34 experimentos, demostraron que las aves consumen además de lo necesario para atender su requerimiento energético, cuando les son ofrecidas, raciones con elevados niveles energéticos, mostrando todavía que el consumo fue mayor en aquellas aves con características genéticas para alto consumo de energía.

Pocos son los trabajos que muestran los reales efectos de las variaciones en el consumo cuando se comparan raciones con diferentes niveles energéticos. Pero, se sabe que las grasas, además de fuentes de energía, son también estimuladoras del apetito, por sus efectos extra calóricos,

mejorando la palatabilidad y la textura de la ración.

Estudio conducido por **Soares (1981)** con pollos de engorde criados hasta los 63 días de edad, mostraron que la ganancia de peso a los 21, 42, 49, 56 y 63 días de edad, fue aumentando a medida que se elevó el contenido energético de la ración, observándose que la mayor ganancia a los 21 y 42 días de edad ocurrió cuando las aves se alimentaron con ración conteniendo 3267 Kcal.

2.4.2. Del agua.

Según **Damrom (2002),** el agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave. Forma parte del 55 a 75% del cuerpo del ave y cerca del 65% del huevo. Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida. La investigación ha demostrado que la ingesta de agua es aproximadamente dos veces la ingesta del alimento en base a su peso. El agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja. Muchas reacciones químicas necesarias en el proceso de digestión y absorción de nutrientes son facilitadas o requieren agua. Como el mayor componente de la sangre (90%) sirve como acarreador, moviendo material digerido del tracto digestivo a diferentes partes del cuerpo, y tomando productos de desecho hacia los puntos de eliminación. Como sucede con humanos y otros animales, el agua enfría el cuerpo del ave a través de evaporación. Tomando en cuenta que las aves no tienen glándulas sudoríparas, una porción mayor de la perdida de calor por evaporación ocurre en los sacos aéreos y en los pulmones debido a la rápida respiración.

2.4.3. De las vitaminas.

Las 13 vitaminas requeridas por las aves son usualmente clasificadas como solubles en grasa o solubles en agua. Las vitaminas solubles en grasa incluyen vitamina A, D_3, E y K. Las vitaminas solubles en agua son tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, piridoxina, vitamina B_{12} y colina. Todas estas vitaminas son esenciales para la vida y deben ser suministradas en cantidades apropiadas para que los pollos puedan crecer y reproducirse. El huevo contiene normalmente suficientes vitaminas para suplir las necesidades del desarrollo del embrión. Por esta razón, los huevos son una fuente buena de vitaminas de origen animal para la dieta de los humanos.

2.4.4. De los minerales.

Esta clase de nutriente está dividida en macro minerales (aquellos que son necesarios en grandes cantidades) y los micro minerales o elementos traza. Aunque los micro minerales son requeridos solo en pequeñas cantidades, la falta o inadecuado suministro en la dieta puede ser perjudicial para los pollos como la falta de un macro mineral. Los minerales son necesarios para la formación de células de la sangre, activación de enzimas, metabolismo de energía, y la función adecuada del músculo. Los granos son deficientes en minerales, por lo que en los alimentos para aves es necesario suplementar. Calcio, fósforo y sales son necesarios en grandes cantidades. La piedra caliza y conchas de otras son una buena fuente de calcio. Dicálcico y fosfatos difluorados son los acarreadores de costumbre de fósforo y calcio para

dietas para aves. Microminerales como fierro, cobre, zinc, manganeso y yodo son normalmente suministrados a través de una mezcla de minerales traza.

2.4.5. De las proteínas y aminoácidos.

Según **Zavieso (2000),** los pollos broilers presentan una alta tasa de crecimiento, particularmente en las 3 primeras semanas de vida. Este crecimiento demanda una alta concentración de proteína y aminoácidos digestibles. Actualmente los requerimientos de lisina digestible están en el orden de 1,2% para broilers machos y 1,15% para broilers hembras de 1 a 14 o 21 días de edad. Los requerimientos de aminoácidos digestibles recomendados por el autor para pollos de 1 a 21 días de edad se presentan en una tabla.

En esta tabla se resumen las relaciones de aminoácidos esenciales en base al concepto de proteína ideal de diferentes autores. Para poder cubrir el alto requerimiento de aminoácidos digestibles del pollo es muy importante contar con información confiable de la digestibilidad de aminoácidos de las diferentes materias primas. Existen muchas tablas de digestibilidad de aminoácidos.

La mayor ventaja de formular dietas en base a aminoácidos digestibles es que permite utilizar niveles más elevados de ingredientes proteicos con menor digestibilidad de aminoácidos. El formular con aminoácidos digestibles aumenta el rango de ingredientes que pueden ser incorporados eficientemente en la dieta, mejorando la precisión de la formulación y permitiendo predecir en forma más confiable el desarrollo productivo.

Ensminger (1978), afirma que Las raciones iniciales típicas para los pollos para carne contienen un 21 a 24 % de proteína y las raciones típicas para ponedoras un 16 a 17%. Los granos y los sub productos de molienda para harina aportan alrededor de la mitad de las necesidades en la mayoría de las raciones par a aves. La proteína adicional se provee con concentrados ricos en proteína que pueden ser de origen animal o vegetal. Desde el punto de vista de la nutrición aviaria en realidad los principios nutritivos esenciales son los aminoácidos que forman las proteínas y no la molécula proteica en sí. En consecuencia, el contenido proteico está perdiendo importancia como índice de valor nutricional de un alimento, en cambio se considera a cada aminoácido por separado.

2.4.6. Sobre las necesidades nutricionales.

Buxade (1999), presenta el siguiente cuadro con las necesidades nutricionales de los broilers.

Cuadro 06. Necesidades nutricionales de los broilers.

Contenido en (%)	Inicio	Crecimiento	Engorde
AC linoleico	1,00	1,00	1,00
Calcio	0,20	0,15	0,12
Cloro	0,45	0,35	0,30
Fósforo disponible	0,54	0,35	3,30
Lisina	1,10	1,00	0,85
Metionina	0,50	0,38	0,32
Metionina + cistina	9,90	0,72	0,60
Proteína bruta	23,00	20,00	18,00
Sodio	0,20	0,15	0,12
Treonina	0,80	0,74	0,68
Triptófano	0,20	0,18	0,16
EM (Kcal./kg)	3200	3200	3200

Fuente: Buxade (1999).

FEDNA (2002) afirma que se ha publicado recientemente las recomendaciones de **Rhone-Poulenc (1993)** y las del **NCR (1994)** que se reflejan en el siguiente cuadro, hay que indicar que las recomendaciones del NCR son necesidades estrictas sin incluir ningún margen de seguridad mientras que los de Rhone-Poulenc incluyen aproximadamente un 5% de margen de seguridad.

Cuadro 07. Diferencias de necesidades nutricionales de los broilers según la N.C.R y Rhone- Poulenc.

	N .C .R		Rhone-Poulenc		
Edad (semanas)	**0-4**	**4-7**	**0-3**	**3-6**	**6-8**
Energía metabolizable	3200	3200	3200	3200	3200
Proteína cruda	21,3	23,0	20,0	20,0	18,0
Lisina	1,20	1,10	1,00	1,00	0,85
Metionina	0,55	0,50	0,38	0,38	0,32
Met. + Cistina	0,92	0,90	0,72	0,72	0,60
Treonina	0,78	0,80	0,74	0,74	0,68
Triptófano	0,23	0,20	0,18	0,18	0,16
Arginina	1,31	1,25	1,10	1,10	1,00
Valina	0,99	0,90	0,82	0,82	0,70
Leusina	1,66	1,20	1,09	1,09	0,93
Isoleucina	0,90	0,80	0,73	0,73	0,62
Calcio	1,00	1,00	0,90	0,90	0,80
Fósforo disponible	0,45	0,45	0,35	0,35	0,30

Fuente: FEDNA (2002).

2.4.7. Conversión alimenticia.

Poehlman (1998), menciona que la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana .por ejemplo, si se usan cuatro kilos de alimento para producir dos kilos de carne, la conversión alimenticia es 2,00 (4 kilos por 2 kilos). Es evidente que cuando menor sea la conversión más eficiente es el animal. Los pollos convierten el alimento en carne muy eficientemente, y es posible lograr valores de 1,80 a 1,90.

El pollo de engorde ha sido genéticamente desarrollado para que gane peso extremadamente rápida y usando eficientemente los nutrientes. Si se maneja correctamente a los pollos de hoy en día ellos consistentemente tendrán gran eficiencia y economía.

2.4.8. Principales factores que afectan la conversión alimenticia.

Rodonke (2001), indica refiriéndose a la temperatura que probablemente el factor más importante que influye en la conversión alimenticia es la temperatura ambiental. Las aves son homeotermos (de sangre caliente) lo que quieren decir que mantienen constantemente la temperatura corporal sea cual sea la temperatura ambiental.

En un ambiente frío los pollos comerán más alimentos pero muchas de las calorías que ellos adquieren las usarán para mantener normal su temperatura estas calorías que se usan en producir calor no son convertidas en carne. Las temperaturas óptimas permiten a los pollos utilizar los nutrientes para engordar en lugar de regular su temperatura.

Cuadro 08. Temperatura ideal para promover la conversión alimenticia.

Edad (semanas)	Temperatura (°C)
1	35
2	30
3	26
4	26
5	23
6	20

Fuente: Cartanya (1987).

Los pollos consumen menos alimento y lo convierte con menos eficiencia cuando la temperatura ambiental es muy alta. El mecanismo biológico de refrescamiento que usan las aves durante la época de calor requiere energía, igual que el mecanismo de calentamiento que usan cuando hace frio. Además cuando las aves consumen alimento, se eleva la temperatura corporal como resultado del proceso metabólico que ocurre durante la digestión. Por esta razón no se recomienda alimentar a los pollos durante las horas de más calor (a finales de la mañana o temprano en la tarde) en las épocas de alta temperatura.

Si se da de comer temprano en la mañana y al anochecer (cuando la temperatura suele ser más fresco) mejora la conversión alimenticia y se minimiza la mortalidad. Hay naturalmente un costo asociado con mantener caliente el local de crianza **Rodonke (2001).**

Según **FEDNA (2008),** en condiciones de altas temperaturas las necesidades energéticas se reducen ya que no hace falta quemar energía para producir calor y como consecuencia el pollo come menos; sin embargo, las necesidades en aminoácidos para formar proteína permanecen constantes por lo que su concentración en el pienso debe aumentar. También menciona que

es importante considerar que en condiciones extremas de calor, el jadeo supone un gasto energético importante sin embargo en situación de estrés calórico el consumo voluntario de pienso no viene regulado por las necesidades energéticas. Bajo estas circunstancias, la energía y no los aminoácidos es el principal limitante del crecimiento. Por tanto en condiciones extremas de calor, el elevar el nivel de aminoácidos en relación con la energía podría incluso ser perjudicial. En caso de calor intenso, la medida práctica de mayor impacto a fin de mejorar la productividad es probablemente retirar el pienso durante las horas previas al golpe del calor.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El trabajo de investigación se realizó en instalaciones de la vivienda del tesista, donde se propiciaron espacios adecuados para la aplicación de la tesis. Las instalaciones se encuentran ubicadas en la latitud de 141 m.s.n.m. en la ciudad de Pucallpa.

El trabajo de investigación se desarrolló entre la tercera semana de noviembre y la última semana de diciembre del 2016, teniendo una duración de 42 días.

3.2. ECOLOGÍA Y CLIMA.

Según el Sistema Holdrige, Ucayali se clasifica como "bosque húmedo tropical" y según la clasificación de los bosques amazónicos pertenece al ecosistema "bosques tropicales semi-siempre verde estacional", cuyas condiciones climáticas promedio para la zona de Pucallpa son:

- Temperatura máxima anual: 36. 5°C
- Temperatura media anual: 26. 9°C
- Temperatura mínima anual: 17. 4°C
- Precipitación promedio anual: 1773 mm, (Cochrane, 1992).

Cuadro 09. Datos de las condiciones climáticas en los meses de noviembre - diciembre del 2016. Pucallpa- Perú, 2017.

Meses	T max.	T min.	T media	H.R. (%)	P. pluvial (mm)
Noviembre	30.1	20.7	25.4	81.9	34.1
Diciembre	31.5	20.9	26.2	78.5	100.1

Fuente: Estación Meteorológica - Universidad Nacional de Ucayali.

Durante los meses que duró el trabajo de investigación, no se observaron variaciones importantes en cuanto a los índices de temperatura máxima, mínima y media, observándose un rango de temperatura media de 25,4 a 26,2 °C, de igual manera, no se observó variaciones significativas para la humedad relativa en los meses evaluados, sin embargo, para la precipitación pluvial, en el mes de agosto se registró mayor precipitación pluvial en comparación al mes de julio.

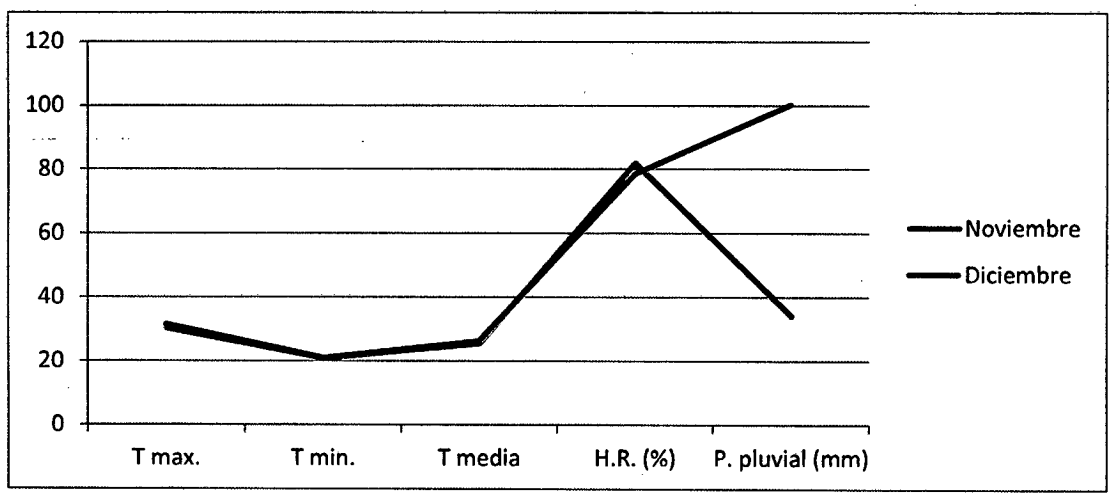


Figura 01. Condiciones climáticas de los meses de noviembre - diciembre del 2016. Pucallpa - Perú, 2017.

3.3. MATERIALES.

Para la realización del trabajo de investigación se requirió de materiales, herramientas y equipos que se mencionan a continuación:

3.3.1. Material genético.

- 120 pollos BB de la línea Cobb 500.

3.3.2. Para la crianza.

- Comederos tipo tolva
- Bebederos
- Bidón de agua
- Balanza tipo gramera
- Mantas
- Viruta
- Latas para calefacción
- Letreros
- Mallas galvanizadas hexagonales
- Listones de madera de 2 x 1"
- Clavos de 3 ½ ", 2" y 1"

3.3.3. Insumos.

- Alimento comercial para la etapa de inicio, crecimiento y acabado.
- Torta de sacha inchi.
- Complejo B.
- Electrolitos (Stress pack).
- Vacuna triple (New Castle, Gumboro, Bronquitis Aviar).

3.3.4. De gabinete.

- Lapiceros
- Papel bond
- Fólder manila
- Cámara fotográfica
- Memorias USB
- Formatos de evaluación

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

El siguiente cuadro muestra los tratamientos que fueron estudiados en el presente trabajo de investigación.

Cuadro 10. Tratamientos en estudio.

Tratamiento	Descripción
T0	Alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi.
T1	Alimento con 10% de sustitución de torta de sacha inchi.
T2	Alimento con 15% de sustitución de torta de sacha inchi.
T3	Alimento con 20% de sustitución de torta de sacha inchi.

Fuente: Elaboración propia.

3.5. VARIABLES A MEDIR.

3.5.1. Ganancia de peso.

La ganancia de peso se evaluó cada 7 días: Tomando los pesos de los pollos y el conjunto de las cuatro repeticiones de cada tratamiento.

3.5.2. Consumo de alimento.

El consumo de alimentos se dio por etapas describiéndose de la siguiente manera.

a. Consumo de alimento por etapas.

Esta variable se midió diariamente restándose del total de alimento suministrado y el residuo del alimento consumido después de 24 horas, obteniéndose un acumulado de consumo por etapa de desarrollo.

b. Consumo de agua por etapas.

Esta variable se midió diariamente restándose del total de agua suministrado y el residuo del agua del bebedero consumido después de 24 horas, obteniéndose un acumulado de consumo por etapa de desarrollo.

3.5.3. Conversión alimenticia.

Se calculó la conversión alimenticia total de los pollos parrilleros. Se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

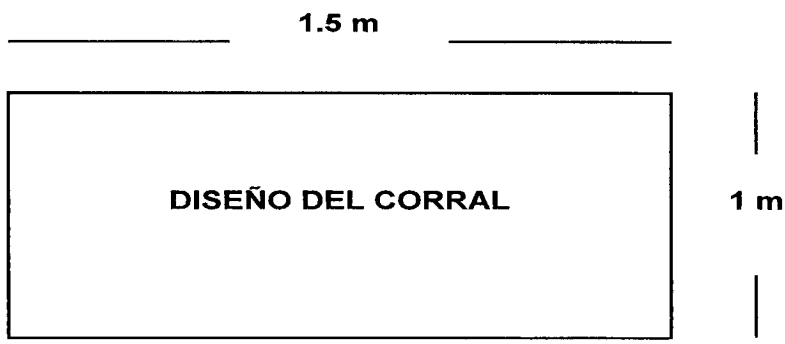
$$CA = \frac{\text{Alimento Consumido}}{\text{Ganancia de Peso}} \times 100$$

3.5.4. Análisis económico de los alimentos.

Se analizó en función al costo de los alimentos por cada una de las raciones experimentales.

3.6. DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONES DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES.

Los corrales de manejo, presentaron las siguientes dimensiones:



Área total del galpón: 60 m^2

Área total experimental: 18 m^2

Área de corral: 1.5 m^2

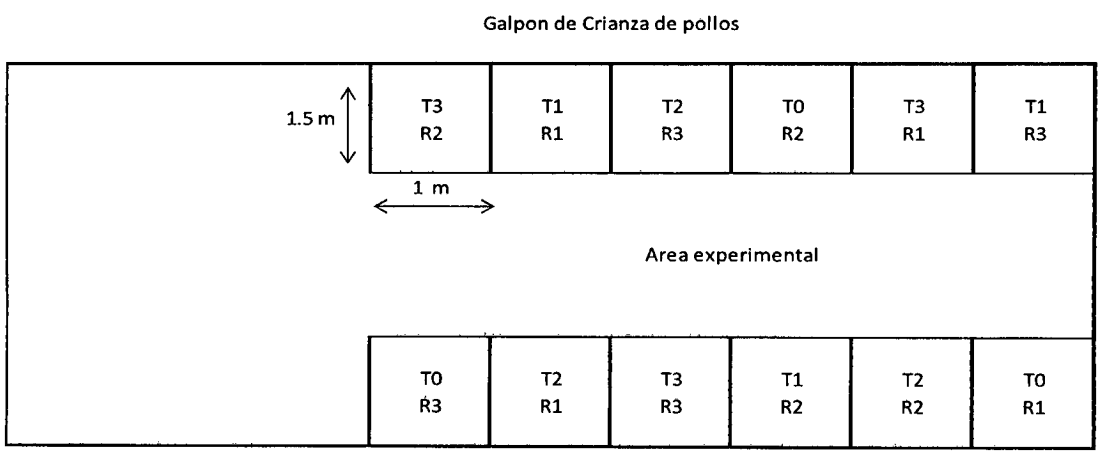


Figura 02. Vista del galpón mostrando la distribución y las dimensiones de las jaulas experimentales.

3.7. DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.

Para la realización del trabajo experimental se tuvo en consideración los aspectos siguientes:

3.7.1. De las instalaciones.

El experimento se realizó en un galpón de 12 m de largo x 5 m de ancho con piso de concreto, buen drenaje, las paredes de concreto, techo de calamina, con capacidad para 420 aves con una orientación en el campo de Este a Oeste respectivamente. De este galpón se utilizó 18 m^2 para las 120 unidades experimentales, en el cual se construyó 12 corrales con un tamaño de 1 m por 1.5 m de largo, teniendo en cuenta la densidad por m^2: 7 pollos x m^2, teniendo 4 tratamientos y 3 repeticiones con 10 pollos por cada repetición, totalizando 120 pollos.

3.7.2. De los animales en estudio.

Los pollos utilizados en el experimento pertenecen a la línea Cobb - 500 sumando un total de 120 pollos BB, se dispuso 30 pollos por tratamiento, se distribuyó 10 pollos para cada repetición, los mismos que fueron distribuidos en cada tratamiento completamente al azar. Todos los animales fueron sometidos a las mismas condiciones de manejo.

3.7.3. Sanidad.

En el ambiente de crianza, a manera de prevención, se realizó una limpieza del techo con escobas largas. Las paredes y el piso se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 13% y detergente disuelto con agua.

Posterior a esto, se roció cal viva en el piso aproximadamente 50g/m^2. La desinfección incluyó equipos como bebederos, comederos y mantas. Además los equipos como comederos, bebedero y mantas se desinfectaron con Vanodine (yodo).

3.7.4. Implementación de los corrales.

Los corrales se implementaron con 12 comederos, 12 bebederos, cama de viruta con un espesor de 7 cm, 2 fluorescentes de 20 watts, entre otros.

3.7.5. Designación de tratamiento y repetición.

Implementados los corrales, se sortearon con balotas en forma aleatoria los tratamientos para lo cual se hizo un croquis de los corrales. Una vez asignado cada tratamiento con su repetición se colocaron en cada corral los letreros de identificación correspondiente.

3.7.6. Formulación de raciones.

El método de preparación del alimento con torta de sacha inchi fue el siguiente:

Paso N° 01: Se compró los insumos para la preparación de (inicio – crecimiento – acabado) y la torta de sacha inchi.

Paso N° 02: Se prosiguió a pesar cada insumo por cada tratamiento correspondiente, en cada tratamiento se diferenciaron los pesos de la torta de sacha inchi.

Paso N° 03: Se mezcló manualmente los insumos para el alimento formulado, con la torta de sacha inchi.

Paso N° 04: Una vez obtenido la dieta alimenticia formulada de los diferentes tratamientos se prosiguió a la suministración por jaula de manejo.

3.8. MANEJO DE LOS POLLOS.

3.8.1. Recepción de los pollos BB.

Luego de haber acondicionado los corrales se recepcionó a todos los pollos en uno de los corrales de los tratamientos hasta los 7 días, con 4 comederos elaborados de cartón de empaque de los pollos y 4 bebederos con su respectiva dosis de un antiestresante (Stress Pak), En esta etapa los pollos tuvieron calefacción las 24 horas del día, esto durante los 6 primeros días, luego se proporcionó calefacción solo en las noches. Se instaló además mantas grandes y chicas durante las 2 primeras semanas para contrarrestar el frío.

3.8.2. En la etapa de inicio.

Esta etapa se inició a los 7 días hasta los 21 días de crianza donde se dispuso 30 pollos para cada tratamiento, es

decir 10 pollos por repetición, se colocó un comedero de plástico y un bebedero para cada corral.

Se proporcionó el alimento formulado correspondiente a esta etapa de inicio, en forma diaria ad libitum. Se tuvo en cuenta la higiene de los bebederos, el volteo y cambio de cama húmeda por seca de manera periódica. También se empleó complejo B, este producto se aplicó en el agua durante toda la etapa de inicio.

3.8.3. Etapa de crecimiento.

Esta etapa se inició a los 22 días hasta los 31 días de desarrollo de los pollos. En este período se suministró alimento formulado para dicha etapa en los comederos de tolva y se levantó el nivel de los bebederos. Se tuvo en cuenta la ventilación (utilización de ventiladora), cambio de cama húmeda por seca, lavado diario de bebederos. Esta etapa de crecimiento duró diez días en las cuales se inició la alimentación con la sustitución de torta de sacha inchi de 10, 15 y 20% por cada tratamiento en estudio.

3.8.4. Etapa de acabado.

Esta etapa se inició a los 32 días hasta los 41 días de desarrollo de los pollos. En esta etapa se suministró el alimento formulado con la sustitución de torta de sacha inchi correspondiente a cada tratamiento (0, 10, 15 y 20%) para dicha

fase y para cada tratamiento, en esta etapa, el pollo cumplió los 42 días de su ciclo de vida en el corral tiempo en que fue diseñado el trabajo de investigación, luego los pollos fueron sacados para ser comercializados.

3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó el diseño completo al azar (DCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento (con 10 pollos por repetición), se utilizó la prueba de promedio de Duncan de 95% de grados de libertad y un $\alpha = 0,05$.

$$Y_{ij} = U + T_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Una observación cualquiera, $_j$ – ésima observación en el $_i$ –ésimo tratamiento en estudio.

U = Media general.

T_i = Efecto del $_i$-ésimo tratamiento en estudio.

E_{ij} = Error residual.

Esquema del ANVA.

F.V.	G.L.
Tratamiento	3
Error	8
Total	11

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Después de haber realizado el trabajo de investigación en Evaluación de cuatro niveles de sustitución de torta de sacha inchi (*Plukenetia volúbilis L.)* en el rendimiento productivo de pollos de carne en la etapa de crecimiento y engorde en Pucallpa; se presentan los siguientes resultados y discusiones.

4.1. GANANCIA DE PESO.

Cuadro 11. Resultados de la ganancia de peso de pollos parrilleros total, en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa - Perú, 2017.

Trat.	Descripción	22 - 28 días	29 – 35 Días	36 - 42 días
0	Alimento con 0% de sustitución de Torta de sacha inchi.	1442.23 a	1748.10 c	2093.33 b
1	Alimento con 10% de sustitución de torta de sacha inchi.	1399.03 b	1842.60 a	2132.50 a
2	Alimento con 15% de sustitución de torta de sacha inchi.	1344.17 c	1816.66 b	2005.00 c
3	Alimento con 20% de sustitución de torta de sacha inchi.	1352.77 c	1837.40 a	1925.06 d

***Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05.**

El cuadro 11 presenta los resultados correspondientes a la prueba de Duncan para la ganancia de peso de pollos parrilleros total, durante las diferentes etapas de desarrollo. Para la ganancia de peso de los pollos total, a los 28 días de crianza, durante la etapa de crecimiento, se realizó el análisis de varianza (ver cuadro 1 A), los cuales se observan diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos en estudio, esto se corrobora con las pruebas de promedios de Duncan que se muestra en el cuadro 11, en el cual, el tratamiento con alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi presentó la mejor ganancia de peso, el cual muestra diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento con 10% de torta de sacha inchi, el cual muestran diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto a los tratamientos con 15 y 20% de torta de sacha inchi.

Para la ganancia de peso de los pollos total, a los 35 días de crianza, durante la etapa de acabado, se realizó el análisis de varianza (ver cuadro 2 A), los cuales se observan diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos en estudio, esto se corrobora con las pruebas de promedios de Duncan que se muestra en el cuadro 11, en el cual, los tratamientos con 10 y 20% de torta de sacha inchi presentaron las mejores ganancias de peso, los cuales no mostraron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre ellos, pero si mostraron diferencias ($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento con 20% de torta de sacha inchi, el mismo que mostró diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento con alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi. Para la ganancia de peso de los pollos total, a los 42 días de crianza, al final de la etapa de acabado, se realizó el análisis de varianza (ver cuadro 3 A), los cuales se observan diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los

tratamientos en estudio, esto se corrobora con las pruebas de promedios de Duncan que se muestra en el cuadro 11, en el cual, el tratamiento con 10% de torta de sacha inchi presentó la mejor ganancia de peso, los cuales muestra diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento con alimento formulado sin torta de sacha inchi, el cual muestra diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento con 15% de torta de sacha inchi, el mismo que también como se muestra diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento con 20% de torta de sacha inchi, como se muestra en la figura 03.

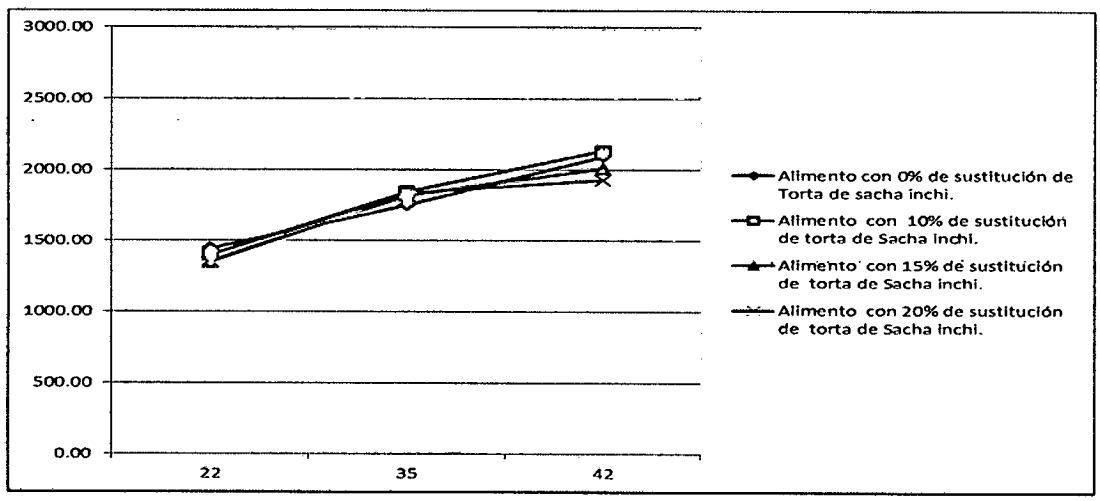


Figura 03. Ganancia de peso de pollos parrilleros total, en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa - Perú, 2017.

Al respecto, **Cobb (2008),** indica que los incrementos de peso de los pollos de la línea Cobb 500, a los 21 días, al finalizar la etapa de inicio, debe ser 801 g para pollos hembras y 885 g en pollos machos, a los 28 durante la etapa de crecimiento, deben ser de 1316 g en pollos hembras y 1478 en pollos machos, a los 35 días, durante la etapa de acabado, debe ser 1879 g en pollos

hembras y 2155 en pollos machos, y finalmente, a los 41 días, momento en el cual concluye la fase de acabado, el peso del ave debe ser de 2412 g en pollos hembras y 2839 g en pollos machos, sin embrago, no concuerdan con los obtenidos en los 28, 35 y 41 días, en todos los tratamientos estudiados donde se observa pesos inferiores con respecto a los mencionados por Cobb (2008).

4.2. CONSUMO DE ALIMENTO BALANCEADO Y AGUA.

4.2.1. Alimento balanceado.

El cuadro 12 muestra los resultados de la prueba de promedios de Duncan, para el consumo de alimento balanceado experimental por pollo, en las diferentes etapas de desarrollo.

Cuadro 12. Resultados del consumo de alimento balanceado por pollo, en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa - Perú, 2017.

Trat.	Descripción	Crecimiento	Acabado
0	Alimento con 0% de sustitución de Torta de sacha inchi.	919.70 a	2332.43 b
1	Alimento con 10% de sustitución de torta de Sacha inchi.	986.43 a	2417.63 a
2	Alimento con 15% de sustitución de torta de Sacha inchi.	916.47 a	2364.97 ab
3	Alimento con 20% de sustitución de torta de Sacha inchi.	850.60 a	2334.37 b

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05.

El análisis de varianza para el consumo de alimento por pollo, durante la etapa de crecimiento (ver cuadro 4 A), demuestra que no existen diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los tratamientos en estudio; al realizarse la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 12, se observa que el tratamiento con alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi mostró diferencia significativa y los tratamientos con torta de sacha inchi no mostraron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre ellos.

El análisis de varianza para el consumo de alimento por pollo, durante la etapa de acabado (ver cuadro 5 A), demuestra que existen diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos en estudio; al realizarse la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 12, se observa que existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, en el cual, el tratamiento con 10% de torta de sacha inchi logró el mayor consumo de alimento balanceado, el cual no mostró diferencias significativas con respecto al tratamiento con 15% de torta de sacha inchi, el mismo que no presenta diferencias significativas con respecto a los tratamientos con 20% de torta de sacha inchi y el tratamiento con alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi, los cuales si muestran diferencias significativas con respecto al tratamiento con alimento con 10% de torta de sacha inchi, como se muestra en la figura 04.

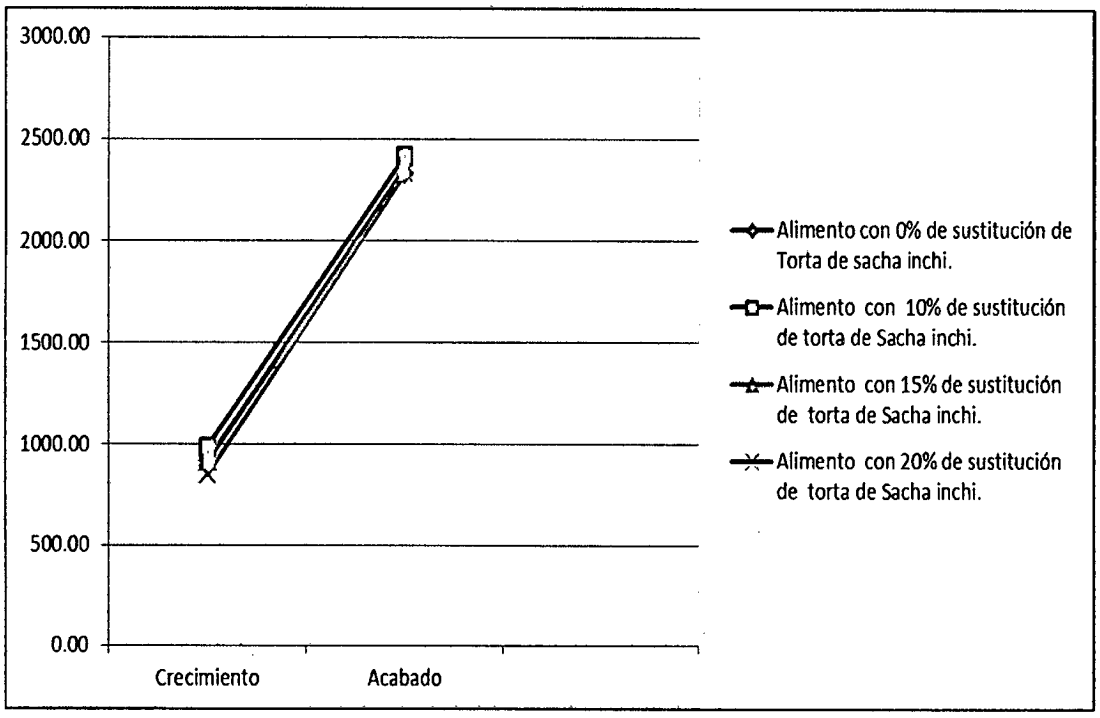


Figura 04. Resultados del consumo de alimento balanceado por pollo, en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa - Perú, 2017.

Cobb (2008), menciona que, el consumo de alimento de los pollos de la línea Cobb 500, utilizados para el presente trabajo de tesis, a los 21 días momento en el cual concluye la etapa de inicio, el consumo de alimento es de 1063 g, a los 28 a 30 días, momento en el cual se concluye la etapa de crecimiento, el consumo de alimento es de 2020 g, y a los 41 días, momento en el cual se concluye la etapa de acabado, el consumo de alimento es de 4621 g, notándose que los valores de consumo de alimento obtenidos en el presente trabajo de investigación, no coinciden con lo expresado por Cobb (2008), en ninguna de las etapas de desarrollo de los pollos, siendo estos bajos en comparación a lo expresado por Cobb (2008).

4.2.2. Agua.

Los resultados de la prueba de promedios de Duncan para el consumo de agua por pollo en las diferentes etapas de desarrollo, se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 13. Resultados del consumo de agua por pollo en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa - Perú, 2017.

Trat.	Descripción	Crecimiento	Acabado
0	alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi	1930.6 a	2930.63 b
1	alimento con 10% de sustitución de torta de sacha inchi	2304.2 a	3160.70 a
2	alimento con 15% de sustitución de torta de sacha inchi	2198.6 a	3054.17 ab
3	alimento con 20% de sustitución de torta de sacha inchi	1950.0 a	3011.10 b

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05.

El análisis de varianza para el consumo de agua por pollo, durante la etapa de crecimiento (ver cuadro 7 A), muestra que no existen diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los tratamientos en estudio; al realizarse la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 13, se observa que el tratamiento con alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi y los tratamientos con torta de sacha inchi no mostraron diferencias significativas entre ellos. El análisis de varianza para el consumo de agua por pollo, durante

la etapa de acabado (ver cuadro 8 A), muestra que existen diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos en estudio; al realizarse la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 13, se observa que el tratamiento con 10% de torta de sacha inchi mostró el mayor consumo de agua, el mismo que no mostró diferencias significativas ($p \geq 0,05$) con respecto al tratamiento con 15% de torta de sacha inchi, el cual no mostraron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) con respecto a los tratamientos con 20% de torta de sacha inchi y el alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi, los mismos que si mostraron diferencias significativas con respecto al tratamiento con 10% de torta de sacha inchi, como se muestra en la figura 05.

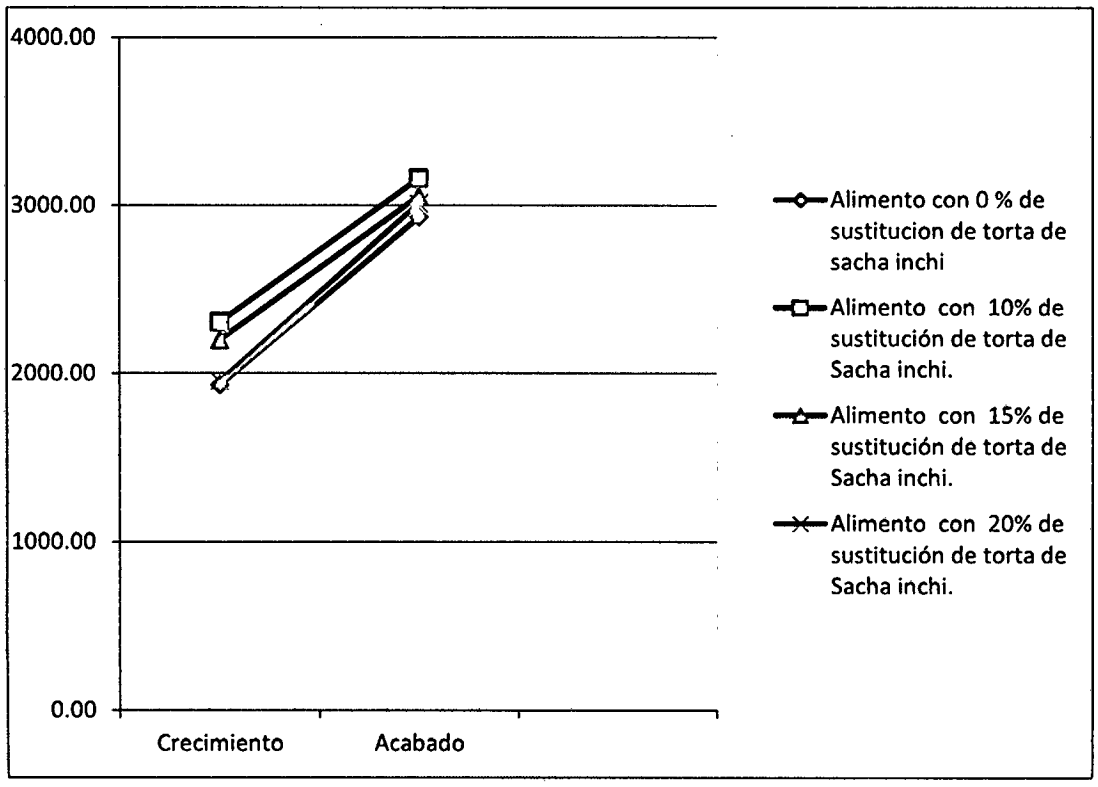


Figura 05. Resultados del consumo de agua por pollo en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa - Perú, 2017.

Al respecto **Damron (2002),** indica que, el agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave. Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida.

La investigación ha demostrado que la ingesta de agua es aproximadamente dos veces la ingesta del alimento en base a su peso, estas afirmaciones concuerdan con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación ya que el consumo de agua es aproximadamente el doble con relación a la ingesta de alimento balanceado, además, se observa que la proporción de agua ingerida se encuentra en directa relación con la proporción de alimento consumido, demostrándose que a mayor consumo de alimento, hay mayor consumo de agua y viceversa, confirmándose lo afirmado por **Damron (2002).**

Además, **Damron (2002),** también menciona que, el agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja. Muchas reacciones químicas necesarias en el proceso de digestión y absorción de nutrientes son facilitadas o requieren agua. Como sucede con humanos y otros animales, el agua enfría el cuerpo del ave a través de evaporación.

4.2.3. Consumo total de alimento balanceado y agua.

Los resultados de la prueba de promedios de Duncan, correspondiente al consumo total de alimento balanceado y agua de pollos parrilleros, se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Resultados del consumo total de alimento balanceado y agua por pollo. Pucallpa - Perú, 2017.

Tratamientos	Descripción	Consumo de alimento	Consumo de agua
0	alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi	4022.0 a	6707.3 b
1	alimento con 10% de sustitución de torta de sacha inchi	4107.8 a	7324.0 a
2	alimento con 15% de sustitución de torta de sacha inchi	4018.6 a	7157.1 a
3	alimento con 20% de sustitución de torta de sacha inchi	3869.8 a	6705.6 b

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05

En el análisis de varianza para el consumo total de alimento balanceado (ver cuadro 6 A), muestran que no existen diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 14, se observa que, el tratamiento con alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi y los tratamientos con torta de sacha inchi no mostraron diferencias significativas entre ellos.

En el análisis de varianza para el consumo total de agua (ver cuadro 9 A), muestran que existen diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 14, se observa que, los tratamiento con 10 y 15% de torta de sacha inchi, mostraron los mayores consumos de agua, no mostrando diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre ellos, pero si mostraron diferencias

significativas ($p \leq 0,05$) con respecto a los tratamientos con 20% de torta de sacha inchi y el alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi, los cuales no mostraron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre ellos, como se muestra en la figura 6.

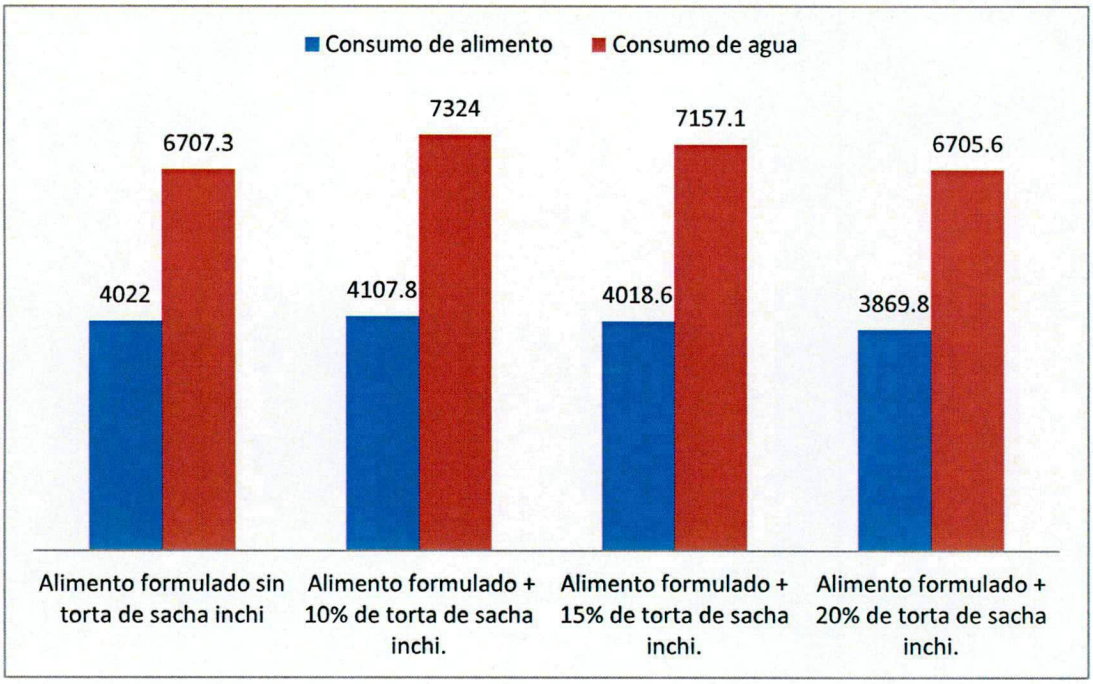


Figura 06. Resultados del consumo total de alimento balanceado y agua por pollo. Pucallpa - Perú, 2017.

4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

Los resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan para la conversión alimenticia total de pollos parrilleros, se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 15. Resultados de la conversión alimenticia total de pollos parrilleros. Pucallpa - Perú, 2017.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	0.02090000	0.00696667	1.27	0.3493	n.s.
Error	8	0.04400000	0.00550000			
Total	11	0.06490000				

C.V. = 3.77

El análisis de varianza para la conversión alimenticia total, se muestra que no existen diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los tratamientos en estudio; esto se corrobora con la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 15, en el cual, el tratamiento con alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi y los tratamientos con torta de sacha inchi no mostraron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre ellos.

Poehlman (2001) quien menciona que la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana, dándose que cuando menor sea la conversión más eficiente es el animal. Poehlman (1998) menciona que los pollos convierten el alimento en carne muy eficientemente, y es posible lograr valores de 1,80 a 1,90, estos rangos de conversión alimenticia concuerdan con los valores de conversión alimenticia total obtenido en todos los tratamientos experimentales estudiados, que se encuentran en rangos de 1.9 a 2.01.

4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES.

Cuadro 16. Consumo de alimento por etapa de desarrollo, costo del alimento por kilo y costo total del alimento consumido por pollo. Pucallpa, Perú, 2017.

Trat.	CONSUMO DE ALIMENTO/POLLO									Costo total alimento/ pollo (S./)
	Inicio cons. (Kg.)	Precio /Kg.	Total (S./)	Crecimiento cons. (Kg.)	Precio/Kg.	Total (S./)	Acabado cons. (Kg.)	Precio/Kg.	Total (S./)	
T1	0.769	1.92	1.48	0.919	1.88	1.73	2.332	1.88	4.39	7.60
T2	0.703	1.93	1.36	0.986	1.89	1.86	2.417	1.89	4.57	7.79
T3	0.737	1.73	1.28	0.916	1.80	1.65	2.364	1.90	4.49	7.41
T4	0.684	1.74	1.19	0.850	1.81	1.54	2.334	1.90	4.44	7.17

El cuadro 16, nos muestra que el consumo de alimento experimental en las diferentes etapas de desarrollo (inicio, crecimiento y acabado) y de acuerdo a los cuadros 11 A, en los cuales se observa los precios de un saco de 50 kg de alimento comercial y los tratamientos con torta de sacha inchi, se obtuvo el precio por kilo de alimento, notándose que para la etapa de inicio, el alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi obtuvo un precio de S./ 1.92, el tratamiento con 10, 15 y 20% de torta de sacha inchi lograron precios de S./ 1.93, S./ 1.73, S./ 1.74 respectivamente, para la etapa de crecimiento, el alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi obtuvo un precio de

S./ 1.88, el tratamiento con 10, 15 y 20% de torta de sacha inchi lograron precios de S./ 1.89, S./ 1.80 S./ 1.81 respectivamente, para la etapa de acabado, el alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi obtuvo un precio de S./ 1.88, el tratamiento con 10, 15 y 20% de torta de sacha inchi lograron precios de S./ 1.89, S./ 1.90, S./ 1.90.

Cuadro 17. Ganancia total por pollo en los diferentes tratamientos en estudio. Pucallpa, Perú, 2017.

Trat.	Costo total /pollo (S./)	Ganancia Peso/Animal (Kg.)	Costo por pollo a 6 soles/kg (S./)	Ganancia neta/pollo (S./)
T1	7.60	2.093	12.55	4.96
T2	7.79	2.132	12.79	5.00
T3	7.41	2.005	12.03	4.62
T4	7.17	1.925	11.55	4.38

Observando el cuadro 17, podemos notar, que el costo de un kilo de pollo en el mercado local es de S./ 6.00 de peso vivo, el cual al multiplicarlo por el promedio de peso vivo final que obtuvo un pollo al finalizar los 42 días de crianza, notaremos que el tratamiento con alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi logró un precio por pollo vivo de S./ 12.55, seguido del tratamiento con 10% de torta de sacha inchi, el cual logró un precio por pollo de S./ 12.79, luego el tratamiento con 15% de torta de sacha inchi, el cual logró un precio por pollo de S./ 12.03, y finalmente el tratamiento con 20% de torta de sacha inchi, el cual logró un precio por pollo de S./ 11.55; seguidamente, al restar la ganancia por pollo y el costo del alimento consumido por pollo,

obtenemos la ganancia neta, en la cual, el tratamiento con alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi logró una ganancia neta de S./ 4.96, seguido del tratamiento con 10% de torta de sacha inchi, con S./ 5.00, luego el tratamiento con 15% de torta de sacha inchi, con S./ 4.62, y finalmente el tratamiento con 20% de torta de sacha inchi, con S./ 4.38, observándose que los tratamientos con torta de sacha inchi mostraron menor ganancia neta que el tratamiento con alimento con 0% de sustitución de torta de sacha inchi.

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

1. Los tratamientos con 10, 15 y 20 por ciento de torta de sacha inchi y el alimento formulado, presentaron resultados variables en cada momento de evaluación para la ganancia de peso de pollos total, notándose una mayor ganancia de peso en los tratamientos con 10 y 15 por ciento de torta de sacha inchi.

2. El tratamiento con 10 por ciento de torta de sacha inchi, presentó el mayor consumo de alimento balanceado y agua, seguido del tratamiento con 20 por ciento de torta de sacha inchi.

3. La tasa de conversión alimenticia, no muestra diferencias significativas en ninguno de los tratamientos estudiados.

4. Para la evaluación económica, se observó el mejor resultado, en el tratamiento con 10 por ciento de torta de sacha inchi, seguido del tratamiento con alimento formulado y finalmente los tratamientos con 15 y 20 por ciento de torta de sacha inchi, los cuales mostraron menores ganancias económicas.

VI. RECOMENDACIONES.

Luego de haber analizado los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se recomienda lo siguiente:

1. Utilizar la sustitución de 10 por ciento de torta de sacha inchi por presentar mejor comportamiento de ganancia de peso, consumo de alimento y ganancia económica en los pollos de carne.

2. Se debe llevar un buen manejo de los pollos, ya que esto influye en los resultados finales.

3. Realizar estudios similares en otras aves tales como pavos y gallinas de postura.

4. Se debe tener mucho cuidado al almacenar la torta de sacha inchi ya que al tener aceite genera la proliferación de hongos, lo cual sería perjudicial al alimentar las aves.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

1. Araujo L. 1998. Avaliação do desempenho e rendimento de carcaça de fragos de corte submetidos a dietas com altos níveis de energia, metionina + cistina e Lisina na fase final de criação. Dissertação de mestrado em zootecnia, UNESO. Jaboticabal.145 Pág.

2. Buxade C. 1999. Avicultura, Gallinas y pollos en Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería. Océano Centrum. Barcelona – España. 374 Pág.

3. Cartanya, K. 1987. Alimentación de ponedoras en climas cálidos; Industria Avícola. Tomo II, Madrid. 257 Pág.

4. Cobb V. 2008. Guía de manejo de pollos e engorde. Arkansas, Estados Unidos.187 Pág.

5. Cochrane, T. T. 1992. Caracterización agroecológica para el desarrollo de pasturas en suelos ácidos de América tropical. En Toledo J. M. (ed): manual para la evaluación Agronómica, Red Internacional de Pastos Tropicales. Cali – Colombia. CIAT. Pág. 23 – 44.

6. Damrom S. 2002. Nutrición para pequeñas parvadas de pollos. Universidad de la Flor ida- Instituto de Ciencias Alimentarías y Agrícolas, 190 Pág.

7. DÍAZ A. 2002. Las enzimas en las dietas para animales. México, Edit. BM Editores S.A. pág. 29,137-140. Pág.

8. Ensminger M., Olantine, A. 1978. Alimentación de corrales en alimentos y nutrición de las aves. 198 Pág.

9. FEDNA. 2002. Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. Programa de alimentación en broilers y pollo alternativo. Mejía Lequerica Barcelona. Pág. 22-24.

10. FEDNA. 2008. Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. Necesidades nutricionales para avicultura: Pollos de carne y aves de postura. 94 Pág.

11. LINNEO, C. 1975. Species plantarum. Descripción botánica de las plantas. Sparta editores. Pág. 111-145.

12. NRC: Nutrient Requirements of Poultry. 1994. National Academy Press. Washington. 55 Pág.

13. Poehlman, K. 1998. Manual de Producción Avícola. Editorial el Manual Moderno, S.A. de C.V. Mexico, D.F. Pág.

14. Rhone P. 1993. Nutrition Guide, 2nd ed. Rhone Poulenc Animal Nutrition, Antony, France. Pág. 46-98

15. Rodonke, K. 2001. Avicultura profesional. Editorial Omega. Volumen 9, 3200 Pág.

16. Soares Costa M. 1981. Alimentación y manejo para mejorar el rendimiento de las ponedoras en zonas tropicales en Shaver Poultry Breading Forms Limiet. Lima – Perú. Pág. 6.

17. UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI. 2016. Compendio de climatología de la región Ucayali. FCA editores. Pág. 205-206.

18. VALLES C. R. 1995. El Sacha inchi planta nativa de importancia proteica y aceitera promisorio para la selva alta .SEPARATA LIMA. 169 Pág.

19. Zaviezo D. 2000. Influencia de algunas características de composición de ingredientes alimenticios en la productividad del broilers. VII Seminario Internacional de Producción y Patología Aviaria. 271 Pág.

VIII. ANEXO.

Cuadro 1 A. ANVA para la ganancia de peso de pollos a los 28 días.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	18534.383333	6178.127778	37.49	0.0001	*
Error	8	1318.386667	164.798333			
Total	11	19852.770000				

C.V. = 0.92

Cuadro 2 A. ANVA para la ganancia de peso de pollos a los 35 días.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	17051.682500	5683.894167	138.50	0.0001	*
Error	8	328.306667	41.038333			
Total	11	17379..989167				

C.V. = 0.35

Cuadro 3 A. ANVA para la ganancia de peso de pollos a los 42 días.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	77493.489167	25831.163056	173.59	0.0001	*
Error	8	1190.413333	148.801667			
Total	11	78683.902500				

C.V. = 0.59

Cuadro 4 A. ANVA para el consumo de alimento durante la etapa de crecimiento.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	27692.286667	9230.762222	1.11	0.4000	n.s.
Error	8	66484.553333	8310.569167			
Total	11	94176.840000				

C.V. = 9.92

Cuadro 5 A. ANVA para el consumo de alimento durante la etapa de acabado.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	14223.503333	4741.167778	2.89	0.1022	n.s.
Error	8	13118.326667	1639.790833			
Total	11	27341.830000				

C.V. = 1.71

Cuadro 6 A. ANVA para el consumo total de alimento.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	88024.552225	29341.517408	1.22	0.3632	n.s.
Error	8	192185.774867	24023.221858			
Total	11	280210.327092				

C.V. = 3.87

Cuadro 7 A. ANVA para el consumo de agua durante la etapa de crecimiento.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	307653.14917	102551.04972	2.93	0.0999	n.s.
Error	8	280453.52000	35056.69000			
Total	11	588106.66917				

C.V. = 8.93

Cuadro 8 A. ANVA para el consumo de agua durante la etapa de acabado.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	82687.716667	27562.572222	5.81	0.0208	*
Error	8	37921.593333	4740.199167			
Total	11	120609.310000				

C.V. = 2.26

Cuadro 9 A. ANVA para el consumo total de agua.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	897685.24867	299228.41622	7.53	0.0102	*
Error	8	317975.76340	39746.97043			
Total	11	1215661.01207				

C.V. = 2.85

Cuadro 10 A. Alimento formulado utilizado durante la etapa de inicio, crecimiento y acabado.

Insumos	Inicio	Crecimiento	Engorde
	Cant. Kg.	Cant. Kg.	Cant. Kg.
Maíz amarillo duro	34.602	34.986	35.791
Harina de pescado 64%	3.263	1.350	
Torta de soya 48%	11.001	11.995	12.688
Marigol			
Aceite de palma			0.315
Carbonato de calcio	0.500	0.515	0.550
Fosbic	0.215	0.250	0.240
Cloruro de colina 60%	0.010	0.015	0.010
DL Metionina	0.080	0.085	0.097
L – Lisina	0.135	0.144	0.120
Bicarbonato de sodio	0.120	0.110	0.100
Sal común	0.075	0.080	0.090
Zinc Bacitracina 10%	0.050	0.050	0.050
Pro Prevet 120 Natuphos	0.050	0.050	
Pro Prevet 100 Natuphos			0.050
Salinomicina 12 %	0.025	0.030	0.025
Micofung	0.050	0.050	0.050
Sintox	0.150	0.150	0.150
Foralidazona	0.010	0.005	0.005
Soyasim	0.025	0.025	0.025
Antox Plus		0.010	0.010
TOTAL	50.361	49.900	50.366
Precio por kilo de alimento	1.92	1.88	1.89

Cuadro 11 A. Alimento formulado con 10% de sustitución de torta de sacha inchi utilizado durante la etapa de crecimiento y acabado.

Insumos	Inicio	Crecimiento	Engorde
	Cant. Kg.	Cant. Kg.	Cant. Kg.
Maíz amarillo duro	34.602	34.986	35.791
Harina de pescado 64%	3.263	1.35	
Torta de soya	11.001	6.9	7.688
Torta de sacha inchi 10%		5	5
Marigol			
Aceite de palma			0.315
Carbonato de calcio	0.5	0.515	0.55
Fosbic	0.215	0.25	0.24
Cloruro de colina 60%	0.01	0.015	0.01
DL Metionina	0.08	0.085	0.097
L – Lisina	0.135	0.144	0.12
Bicarbonato de sodio	0.12	0.11	0.1
Sal común	0.075	0.08	0.09
Zinc Bacitracina 10%	0.05	0.05	0.05
Pro Prevet 120 Natuphos	0.05	0.05	
Pro Prevet 100 Natuphos			0.05
Salinomicina 12 %	0.025	0.03	0.025
Micofung	0.05	0.05	0.05
Sintox	0.15	0.15	0.15
Foralidazona	0.01	0.005	0.005
Soyasim	0.025	0.025	0.025
Antox Plus		0.01	0.01
TOTAL	50.361	49.9	50.366
Precio por kilo de alimento	1.92	1.88	1.89

Cuadro 12 A. Alimento formulado con 15% de sustitución de torta de sacha inchi utilizado durante la etapa de crecimiento y acabado.

Insumos	Inicio	Crecimiento	Engorde
	Cant. Kg.	Cant. Kg.	Cant. Kg.
Maíz amarillo duro	34.602	34.986	35.791
Harina de pescado 64%	3.263	1.35	
Torta de soya	11.001	7.5	7.5
Torta de Sacha Inchi 15%	0	4.4	5.2
Marigol			
Aceite de palma			0.315
Carbonato de calcio	0.5	0.515	0.55
Fosbic	0.215	0.25	0.24
Cloruro de colina 60%	0.01	0.015	0.01
DL Metionina	0.08	0.085	0.097
L – Lisina	0.135	0.144	0.12
Bicarbonato de sodio	0.12	0.11	0.1
Sal común	0.075	0.08	0.09
Zinc Bacitracina 10%	0.05	0.05	0.05
Pro Prevet 120 Natuphos	0.05	0.05	
Pro Prevet 100 Natuphos			0.05
Salinomicina 12 %	0.025	0.03	0.025
Micofung	0.05	0.05	0.05
Sintox	0.15	0.15	0.15
Foralidazona	0.01	0.005	0.005
Soyasim	0.025	0.025	0.025
Antox Plus		0.01	0.01
TOTAL	50.361	49.9	50.366
Precio por kilo de alimento	1.92	1.88	1.89

Cuadro 13 A. Alimento formulado con 20% de sustitución de torta de sacha inchi utilizado durante la etapa de crecimiento y acabado.

Insumos	Inicio	Crecimiento	Engorde
	Cant. Kg.	Cant. Kg.	Cant. Kg.
Maíz amarillo duro	34.602	34.986	35.791
Harina de pescado 64%	3.263	1.35	
Torta de soya	11.001	1.9	2.7
Torta de Sacha inchi 20%	0	10	10
Marigol			
Aceite de palma			0.315
Carbonato de calcio	0.5	0.515	0.55
Fosbic	0.215	0.25	0.24
Cloruro de colina 60%	0.01	0.015	0.01
DL Metionina	0.08	0.085	0.097
L – Lisina	0.135	0.144	0.12
Bicarbonato de sodio	0.12	0.11	0.1
Sal común	0.075	0.08	0.09
Zinc Bacitracina 10%	0.05	0.05	0.05
Pro Prevet 120 Natuphos	0.05	0.05	
Pro Prevet 100 Natuphos			0.05
Salinomicina 12 %	0.025	0.03	0.025
Micofung	0.05	0.05	0.05
Sintox	0.15	0.15	0.15
Foralidazona	0.01	0.005	0.005
Soyasim	0.025	0.025	0.025
Antox Plus		0.01	0.01
TOTAL	50.361	49.9	50.366
Precio por kilo de alimento	1.92	1.88	1.89

IX. ICONOGRAFÍA



Figura 7. Acondicionamiento del galpón.



Figura 8. Peso al momento de la recepción.



Figura 9. Recepción de los pollos BB.



Figura 10. Pollos en la etapa de crecimiento.



Figura 11. Pollos en la etapa de acabado.



Figura 12. Torta de Sacha inchi.