



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



CONSTANCIA DE REVISIÓN

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud a la Tesis cuyo título es:

"Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la respuesta productiva de pollitos en la fase pre-inicial"

presentado por:

SANCHEZ SUAREZ JORGE LUIS

Estudiante del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**. El resultado obtenido es 14% por el cual se otorga el calificativo de: **APROBADO**, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones: Ninguna

Ica, 15 de agosto del 2022

.....
MARÍA EMILIA DÁVALOS ALMEYDA
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



“Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la respuesta productiva de pollitos en la fase pre-inicial”

Línea de investigación de la Facultad:
Producción animal

Línea de investigación de la Universidad:
Salud pública y conservación del medio ambiente

TESIS

Autor
Sanchez Suarez Jorge Luis

**Ica, Perú
2019**

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi querida esposa **PATRICIA LARA ROJAS** por su apoyo constante durante todo este tiempo, a mi familia, en especial a mis amados padres **JORGE Y MARIA** por guiarme durante toda mi vida y a mis amistades por brindarme siempre su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento en especial a mi amigo **PEDRO QUISPE**, por brindarme su apoyo durante este tiempo que duro este trabajo, a mi asesor el ing. **ELIAS SALVADOR TASAYCO** por darme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación bajo su tutela.

INDICE

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. REVISION DE BIBLIOGRAFIA	12
2.1. ANTECEDENTES	12
2.1.1 ESTUDIOS CON INCLUSIÓN DE ACEITES EN DIETAS DE POLLOS	14
2.2. MARCO TEÓRICO	17
2.2.1 GRASAS Y ACEITES EN LA NUTRICIÓN DE AVES	17
2.2.2. ACEITE DE SOYA	20
III. MATERIALES y METODOS	22
3.1. LUGAR Y FECHA DE EJECUCIÓN	22
LOCALIZACION GEOGRAFICA Y METEOROLOGICA DEL LUGAR DEL ESTUDIO: DISTRITO DE ALTO LARAN-CHINCHA	22
3.2. MATERIALES Y EQUIPO	22
3.3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL	23
3.3.1 AVES EXPERIMENTALES	23
3.3.2 FORMULACIÓN DE DIETA Y ALIMENTACIÓN	23
3.3.3 PROGRAMA SANITARIO Y DE MANEJO	24
3.4. TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES	24
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	24
3.5.1 MODELO MATEMATICO:	24
3.5.2 HIPOTESIS ESTADISTICA DE PRUEBA	25
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
3.7. VARIABLES EN ESTUDIO	26
3.7.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:	26
3.7.2 VARIABLES DEPENDIENTES:	26
IV. RESULTADOS	28
4.1. PESO VIVO DE POLLITOS	28
4.2. GANANCIA DE PESO DE POLLITOS	29
4.3. UNIFORMIDAD DEL PESO VIVO DE POLLITOS	31

4.4.	CONSUMO DE ALIMENTO DE POLLITOS	32
4.5.	INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA DE POLLITOS	33
4.6.	RELACION DE EFICIENCIA PROTEICA	34
4.7.	EFICIENCIA ENERGETICA BRUTA	36
4.8.	NUMERO DE POLLITOS MUERTOS	37
4.9.	RETRIBUCION ECONOMICA	38
V.	DISCUSION	40
VI.	CONCLUSIONES	47
VII.	RECOMENDACIONES	48
VIII.	BIBLIOGRAFIA	49
IX.	ANEXOS	57

INDICE DE CUADROS

N°		Pág.
01	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el peso vivo ($x \pm DE$) a los 7 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.	28
02	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el peso vivo ($x \pm DE$) a los 14 y 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.	29
03	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la ganancia de peso vivo ($x \pm DE$) de 0 a 7 y 7 a 14 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.	30
04	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la ganancia de peso vivo ($x \pm DE$) de 14 a 21 y 0 a 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.	30
05	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la uniformidad (U) de peso vivo ($x \pm DE$) a los de 7, 14 y 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.	31
06	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el consumo de alimento ($x \pm DE$) de 0 a 7 y 7 a 14 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.	32
07	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el consumo de alimento ($x \pm DE$) de 14 a 21 y 0 a 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.	33
08	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la	34

	dieta sobre el índice de conversión alimenticia ($x \pm DE$) de 0 a 7, 0 a 14 y 0 a 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.	
09	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la relación de eficiencia proteica ($x \pm DE$) de 0 a 7 y 7 a 14 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.	35
10	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la relación de eficiencia proteica ($x \pm DE$) de 14 a 21 y 0 a 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.	35
11	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el índice de eficiencia energética ($x \pm DE$) de 0 a 7 y 7 a 14 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.	36
12	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el índice de eficiencia energética ($x \pm DE$) de 14 a 21 y 0 a 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.	37
13	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el número de pollitos muertos ($x \pm DE$) en la fase pre-inicial.	38
14	Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceites en la dieta sobre la retribución económica de pollitos de engorde en la fase de inicio de 0 a 21 días de edad.	39

INDICE DE FOTOS

1	Foto 1	79
2	Foto 2	79
3	Foto 3	80
4	Foto 4	80
5	Foto 5	81

INDICE DE ANEXOS

N°		Pág.
01	Resultado de análisis estadístico	57
02	Fórmulas de las dietas utilizadas	67
03	Fotos	79

RESUMEN

“Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la respuesta productiva de pollitos en la fase pre-inicial”

INTRODUCCIÓN: Las dietas de pre inicio deben contener ingredientes de calidad y de alta biodisponibilidad nutricional y energética. El uso de aceites es de importancia en esa fase y se debe evaluar el nivel de aceite que maximice la respuesta productiva.

OBJETIVO: Determinar el efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la respuesta productiva de pollitos de engorde en la fase pre inicial de 0 a

21 días de edad. **MÉTODOS:** Se utilizaron 96 pollitos de engorde de sexo macho, seleccionados, de la línea genética Cobb 500 de 1 día de edad. Se elaboraron cuatro dietas con diferentes niveles de inclusión de aceite de soya: 1.00% (T-1), 2.00% (T-2), 3.00% (T-3) y 4.00% (T-4). Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). Cada uno de los tratamientos tuvo cuatro repeticiones, dando un total de 16 unidades experimentales. Se evaluaron las variables de peso vivo, ganancia de peso, uniformidad, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, relación de eficiencia proteica, eficiencia energética bruta, número de pollitos muertos y retribución económica.

RESULTADOS: El peso vivo, ganancia de peso, uniformidad, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, eficiencia proteica, eficiencia energética y numero de pollitos muertos no fueron afectados significativamente ($P>0.05$). La retribución económica fue más alta para el grupo de pollos que consumieron la dieta con el nivel de 3% de aceite en la dieta. **CONCLUSIÓN:** Niveles desde 1 a 4% de aceite en la dieta mantiene similar respuesta productiva y el nivel de 3% aumenta en 19.84% la retribución económica en la etapa inicial de 0 a 21 días de edad de pollitos de engorde.

Palabras claves: pollitos aceite dieta respuesta productiva

ABSTRACT

"Effect of different levels of inclusion of soybean oil in the diet on the productive response of chicks in the pre-starter phase"

INTRODUCTION: Pre-start diets must contain quality ingredients and high nutritional and energy bioavailability. The use of oils is of importance at that stage and the level of oil that maximizes the productive response must be evaluated. **OBJECTIVE:** To determine the effect of different levels of inclusion of soybean oil in the diet on the productive response of broilers in the pre-initial phase of 0 to 21 days of age. **METHODS:** 96 selected male broiler chicks of the 1-day-old Cobb 500 genetic line were used. Four diets were prepared with different levels of inclusion of soybean oil: 1.00% (T-1), 2.00% (T-2), 3.00% (T-3) and 4.00% (T-4). A Completely Random Block Design (DBCA) was used. Each of the treatments had four repetitions, giving a total of 16 experimental units. The variables of live weight, weight gain, uniformity, feed intake, feed conversion index, protein efficiency ratio, gross energy efficiency, number of dead chicks and economic retribution were evaluated. **RESULTS:** Live weight, weight gain, uniformity, feed intake, feed conversion rate, protein efficiency, energy efficiency and number of dead chicks were not significantly affected ($P > 0.05$). The economic remuneration was higher for the group of chicks that consumed the diet with the level of 3% of oil in the diet. **CONCLUSION:** Levels from 1 to 4% of oil in the diet maintain a similar productive response and the level of 3% increases the economic retribution by 19.84% in the initial stage from 0 to 21 days of age for broilers.

Keywords: chicks oil diet productive response

I. INTRODUCCIÓN

La fase de pre – inicio e inicio del programa de alimentación de pollos de engorde, es de mucha importancia, ya que el desempeño está relacionado directamente con la respuesta productiva de las siguientes fases como es crecimiento y acabado. Si se logra obtener buen peso a los 7, 14 y 21 días de edad, los pesos de saca serán altos. Ciertas investigaciones en el pasado han reportado que los pollitos en las fases iniciales no hacen buen aprovechamiento de la inclusión de aceites o grasas en las dietas. Sin embargo, considerando que el pollito nace con un saco vitelino rico en lípidos, es probable que si tengan cierta capacidad enzimática para asimilar estas fuentes energéticas. Más aún que los pollos actuales son más eficientes y ganan peso del mercado muy rápido.

La formulación de dietas balanceadas óptimas comprende la mezcla de ingredientes de buena calidad que permite obtener buena respuesta productiva de los pollos de carne, por lo que se requiere reevaluar estrategias con el propósito de encontrar un nivel adecuado de aceite incluido en la dieta que conlleve a la densidad nutricional optima en términos de su eficiencia energética.

En este contexto, se necesita evaluar diferentes niveles de inclusión de aceite en las dietas de pollitos para determinar los niveles adecuados que represente un óptimo económico y dado que en nuestro medio no se han efectuado trabajos similares, se realizó el siguiente estudio experimental, con el objetivo de evaluar la inclusión de cuatro niveles de aceite de soya en las dietas y determinar su efecto sobre la respuesta productiva y económica de pollitos en la fase de pre inicio e inicio de 0 a 21 días de edad.

II. REVISION DE BIBLIOGRAFIA

2.1. ANTECEDENTES

El alto costo de las fuentes de energía en la dieta requiere la optimización de la inclusión de aceites para una máxima respuesta productiva en la fase pre inicial.

En la alimentación de pollitos de engorde, la energía es principalmente aportada por los carbohidratos de los granos de cereales, pero estos no cubren los requerimientos de energía metabolizable (EM), necesaria para expresar el potencial genético en crecimiento (NRC, 1994), por lo que es necesario incorporar o complementar con otras fuentes de energía de mayor densidad calórica y eficiente aprovechamiento para una mejor respuesta productiva en esta fase. Según estudios previos, el aceite de soya permitió expresar un mayor potencial genético en pollos de engorde, en comparación con aquellos alimentados con grasa animal en su dieta; esto se atribuyó a la mayor concentración de ácidos grasos insaturados y menor contenido de ácidos grasos libres en el aceite de soya, lo cual favoreció la digestión y el metabolismo en las aves (Itzá-Ortiz *et al.*, 2008). Vieira *et al.* (2002) demostraron que el aceite acidulado de soapstock (ASS) podría incluirse en las dietas desde la colocación de los pollitos hasta los 7 días de edad a un nivel de 8% sin efectos negativos en el rendimiento.

La utilización de grasas por los pollitos después de la eclosión parece depender del transporte de lipoproteínas de origen materno o sintetizadas en la yema (Sklan, 2003). La utilización adecuada de las grasas neutras de los alimentos solo se puede lograr a través de la emulsión por bilis y la posterior

hidrólisis a monoglicéridos y ácidos grasos libres. La eficiencia de este proceso depende no solo de la presencia de monoglicéridos y de la extensión y saturación de la cadena de ácido graso, pero también en la capacidad de secretar lipasa pancreática activa (Hoffman y Borgström, 1962). La más pobre absorción de grasas por parte de pollos jóvenes parece estar relacionada con una alteración de la circulación entero hepática de las sales biliares que conducen a una incapacidad para responder completamente con emulsificación cuando aumenta la grasa en la dieta (Jeanson y Kellogg, 1992). Renner y Hill (1960), reportan que los pollitos tienen una capacidad reducida de utilizar grasas en la dieta en comparación con las aves más adultas y esta limitación es más evidente para las grasas que contienen una alta proporción de ácidos grasos saturados de cadena larga. Una actividad reducida de la lipasa pancreática en el tracto digestivo de aves jóvenes, también conduce a una pobre absorción (Kermanshahi, 1998; Sklan y Noy, 2000).

La capacidad reducida para digerir los lípidos se ha utilizado como argumento para evitar la administración de suplementos de grasa en las dietas previas al inicio. Sin embargo, la utilización de grasa por parte de los pollitos en comparación con los pollos de engorde más adultos solamente es reducida en un 10% (Machado *et al.*, 2003).

Por lo tanto, evitando la suplementación de grasa en la alimentación posterior a la eclosión puede no compensar el beneficio generalmente obtenido al concentrar la energía (Vieira *et al.*, 2006).

Existen varias ventajas de incluir aceites en las dietas, ya que mejoran la palatabilidad; aumentar la agregación de partículas dietéticas; ayuda a la digestión y absorción de nutrientes como las vitaminas liposolubles; y son

fuentes importantes de ácidos grasos esenciales como el ácido linoleico y el ácido linolénico (Baiao y Lara, 2005). La sustitución isoenergética de carbohidratos por grasa produce un aumento en la ganancia de peso y una mejora en el índice de conversión (Nitsan *et al.* 1997).

Actualmente los ingredientes alimenticios han experimentado un aumento de precios, especialmente los granos como el maíz, por lo que los nutricionistas cada vez más tienen que ir ajustando las dietas en sus tenores nutricionales sin afectar el comportamiento productivo. Dentro de este contexto se hace necesario hacer ajustes y plantear estrategias de uso de las fuentes energéticas, como es el caso de la inclusión de aceites, para determinar niveles y dosis económicas que nos permita mantener una óptima respuesta productiva con máxima rentabilidad.

Dale y Fuller (1978) realizaron un experimento para determinar el rechazo de dietas con alto contenido graso en pollos para parrilla durante el período de temperaturas altas, en cámaras de ambientes controlados. Los pollos mostraron preferencia para la dieta alta en grasa, por encima de dietas con contenidos de energía similares pero con niveles bajos de grasa, cuando la temperatura fue alta y sin tener en cuenta la textura del alimento (masa o pelotillas), la ingestión de alimento aumento.

2.1.1 ESTUDIOS CON INCLUSIÓN DE ACEITES EN DIETAS DE POLLOS

Barbour *et al.* (2006), realizaron dos experimentos para estudiar el rendimiento y la calidad de la canal de los pollos de engorde en respuesta a la composición variable de una dieta baja en energía metabolizable (EM), a

través de la suplementación de niveles graduales de aceite de soya. En un estudio inicial, las dietas maíz-soya isocalóricas (2,965 kcal / kg) e isonitrogenadas (21,7%) se suplementaron con 10, 20 o 30 g/kg de aceite de soya. En un segundo experimento, las dietas que contenían niveles de EM de 2.940 y 3.040 kcal / kg se suplementaron con niveles de aceite de soya de 20 o 40 g/kg. En ambos experimentos, la suplementación de hasta 30 o 40 g de aceite / kg de dieta resultó en aumentos de 175 y 120 g ($P < 0.05$) en la ganancia de peso corporal y de 97 y 91 g ($P \leq 0.06$) en el peso de la carcasa listo para cocinar (RTC) a los 49 d, respectivamente. Hubo una disminución lineal ($P < 0.05$) en el porcentaje de deposición de grasa abdominal solo en dietas que contenían 2.965 (Experimento 1) o 2.940 (Experimento 2) kcal de EM/kg sin cambios significativos en la carcasa RTC y pechuga completa o rendimientos musculares del pectoral mayor y composición de carcasa RTC. Se pueden lograr mejoras en los parámetros de producción en pollos de engorde alimentados con una dieta baja en ME mediante la adición de niveles moderados de aceite de soya.

Batista de Sousa *et al.* (2016), realizaron un experimento con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes niveles de aceite de semilla de algodón crudo en dietas isoenergéticas, con o sin suplementos de sulfato ferroso, sobre las variables de rendimiento, peso relativo de órganos y parámetros sanguíneos de pollos de engorde, y en la viabilidad económica de dietas en los períodos de 1 a 7 y de 1 a 21 días de edad. Un total de 600 aves macho de la línea Ross se distribuyeron en un diseño completamente aleatorizado en un arreglo factorial (4×2) con ocho tratamientos (0, 2, 4 y 6% de aceite

de semilla de algodón con y sin sulfato ferroso) y cinco replicas. Se estudiaron las siguientes variables: ingesta de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso de órganos, parámetros sanguíneos y rendimiento de cadáveres y cortes a los 21 días. No se encontraron efectos de los niveles de aceite de semilla de algodón en el rendimiento de los animales de 1 a 7 días, ni en el peso relativo de los órganos. En este mismo período, el aumento de peso y los pesos relativos del corazón, el hígado y el intestino de los animales que recibieron sulfato ferroso disminuyeron y la conversión alimenticia empeoró. En el período de 1 a 21 días, el aumento de peso aumentó linealmente con el aumento en los niveles de aceite de semilla de algodón. Los parámetros sanguíneos no fueron influenciados por las dietas. El aceite de semilla de algodón crudo puede utilizarse en dietas para pollos de engorde en los períodos de 1 a 7 y de 1 a 21 días hasta un 6% de inclusión, y la suplementación con sulfato ferroso es innecesaria si se consideran las diferencias en la metabolización del aceite de semilla de algodón, con y sin, durante el proceso de formulación de la dieta.

Schneiders *et al.* (2016), efectuaron un estudio para evaluar el rendimiento de pollos de engorde de 1-7 y 8-21 días de edad, utilizando valores de energía metabolizable de maíz, harina de soya y aceite de soya previamente determinados para cada fase en otro ensayo de metabolismo. Los niveles de aceite de soya fueron desde 0.5 a 8.29% de inclusión en las dietas. Se llevaron a cabo dos ensayos, divididos en fases según las edades: pre iniciador (1-7 días) e iniciador (8-21 días). En cada prueba se utilizaron 924 pollos de engorde distribuidos aleatoriamente en 42 unidades

experimentales en un diseño completamente aleatorizado con seis tratamientos y siete repeticiones. Los tratamientos consistieron en cinco dietas usando los valores de energía metabolizable aparente corregida para el balance de nitrógeno del maíz, harina de soya y aceite de soya determinado en diferentes ensayos de metabolismo y una dieta con los valores de energía metabolizable de estos mismos ingredientes, publicados en la literatura. Al final de cada etapa, los animales y las sobras de alimento se pesaron para determinar la ingesta de alimento, el aumento de peso y la tasa de conversión alimenticia. Las dietas con una mayor inclusión de aceite de soya mostraron un rendimiento superior en diferentes etapas. En el pre inicio, solo la tasa de conversión alimenticia fue significativa ($P < 0.05$). En la fase inicial, hubo una diferencia significativa ($P < 0.05$) para la relación de conversión alimenticia, ganancia de peso diaria y promedio.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 GRASAS Y ACEITES EN LA NUTRICIÓN DE AVES

Los términos grasa y aceite se refieren a triglicéridos de varios perfiles de ácidos grasos. Ácidos grasos que no están ligados a otros componentes orgánicos como glicerol son los llamados ácidos grasos libres. Los lípidos constituyen la principal fuente energética para los animales y tienen el valor calórico más alto entre todos los nutrientes. El ácido linoleico es el único ácido graso cuyo requerimiento en la dieta ha sido demostrado. Además de suministrar energía, la adición de grasas a las dietas de animales mejora la absorción de vitaminas solubles en grasas, disminuye la producción de

polvo, aumenta la palatabilidad de la dieta y la eficiencia de utilización de la energía consumida. Además, reduce la tasa de paso de alimentos a través del tracto gastrointestinal, lo que permite una mejor absorción de todos los nutrientes presentes en la dieta. El valor energético de los aceites y las grasas depende de lo siguiente: la longitud de la cadena de carbono, el número de enlaces dobles, la presencia o ausencia de enlaces éster (triglicéridos o ácidos grasos libres), las disposiciones específicas de los ácidos grasos saturados e insaturados en la columna vertebral de glicerol, la composición del ácido graso libre, la composición de la dieta, la cantidad y el tipo de triglicéridos suplementados en la dieta, la flora intestinal, el sexo y la edad de las aves. En las aves, la composición de grasa corporal es similar a la composición de la grasa de la dieta. La digestibilidad aparente de grasas no saturadas es alta en los primeros días de vida de las aves, mientras que la digestibilidad de las grasas saturadas es baja. La cantidad de aceites o grasas se evalúa por los siguientes métodos: titulación, humedad, impurezas, insaponificable, valor de saponificación, porcentaje de grasa, porcentaje de ácidos grasos libres / acidez y el perfil de ácidos grasos. Los métodos de valor de peróxido inicial, método de oxígeno activo, OSI, valor de yodo y análisis del ácido tiobarbitúrico (TBARS) son específicos para evaluar la estabilidad oxidativa. Considerando dietas con los mismos valores nutritivos, aves alimentadas con raciones que contienen aceite presentan un mejor rendimiento que las aves sin aceite. Además, el uso de aceite o grasa en dietas para pollos de engorde puede cambiar tanto la composición como calidad de la carcasa (Baiao y Lara, 2005).

Las grasas proporcionan una fuente concentrada de energía, por lo que los cambios relativamente pequeños en los niveles de inclusión pueden tener efectos significativos en la energía metabolizable (EM) de la dieta. La mayoría de las grasas se manejan como líquidos, y esto significa calentar la mayoría de las grasas y mezclas de grasas que contienen cantidades apreciables de ácidos grasos saturados. Dependiendo de las demandas de durabilidad del pellet, 3 - 4% es el nivel máximo de grasa que se puede mezclar con los otros ingredientes de la dieta. A esto, se puede agregar hasta 2 - 3% como una capa de pulverización al gránulo formado. La tecnología alternativa de rociar grasa sobre el pellet caliente a medida que emerge del dado de pellet significa que son posibles inclusiones mucho más altas ya que el sedimento caliente parece ser más capaz de adsorber la grasa. Bajo estas condiciones, existe una preocupación para los fabricantes que exigen una durabilidad extrema del gránulo, ya que los finos ya serán tratados con grasa adicional, antes de su reciclaje a través de la fábrica de gránulos (Leeson and Summers, 2008).

Todas las grasas y aceites deben tratarse con un antioxidante que idealmente debería agregarse en el punto de fabricación. Las grasas almacenadas en tanques calentados en el molino deben estar protegidas contra la rancidez. Mientras más grasa no saturada, mayor es la probabilidad de rancidez. Las grasas también proporcionan cantidades variables del ácido linoleico, nutriente esencial. A menos que una dieta contenga cantidades considerables de maíz, puede ser deficiente en ácido linoleico, ya que todas las dietas deben contener un mínimo de 1%. Un

problema importante que enfrenta la industria en este momento es el creciente uso de grasa para restaurantes en grasas de calidad alimenticia. Estas grasas son obviamente de composición variable en términos de perfil de ácidos grasos y contenido de ácidos grasos libres. Además, dependiendo del grado de calentamiento al que han estado sometidos, estas grasas pueden contener cantidades significativas de productos de degradación no deseados (Leeson and Summers, 2008).

Con el fin de garantizar niveles adecuados de ácido linoleico y mejorar la palatabilidad y reducir el polvo de las dietas, todas las dietas requieren un mínimo de 1% de grasa adicional, independientemente de otras consideraciones económicas o nutricionales. Existe una considerable información publicada sobre los factores que influyen en la digestibilidad de las grasas, pero en la mayoría de los casos, este conocimiento no se utiliza durante la formulación. En gran parte, la variabilidad se debe al hecho de que la digestibilidad no es una entidad estática para ninguna grasa, sino que su utilización es variable con factores tales como la edad del ave, la composición de la grasa y el nivel de inclusión. Desafortunadamente, estas variables son difíciles de tener en cuenta en los programas de formulación. Otras preocupaciones sobre las grasas son su potencial de rancidez y efecto sobre la composición de la carcasa (Leeson and Summers, 2008).

2.2.2. ACEITE DE SOYA

El aceite de soya se produce principalmente para el consumo humano. Sin embargo, se ha convertido en una fuente útil de grasa de calidad alimentaria para los animales, debido a la necesidad de formular dietas de

alta energía para las razas modernas. El aceite de soya de calidad alimentaria se utiliza popularmente en dietas de alta energía, particularmente para aves de corral, debido a su alta digestibilidad y contenido de energía metabolizable en comparación con otras grasas / aceites vegetales. Se usa ampliamente en raciones para pollos de engorde y pavos en crecimiento como grasa de grado alimenticio para aumentar la densidad de energía de las dietas y mejorar la eficiencia de la utilización del alimento (Sell *et al.*, 1978). El alto valor energético del aceite de soya se atribuye a su alto porcentaje de ácidos grasos (poli) insaturados, que el animal absorbe bien y utiliza como fuente de energía (Huyghebaert *et al.*, 1988).

El Soapstock (jabón o borra) de Soya Acidulado (ASS), por ejemplo, está compuesto por alrededor del 70% de ácidos grasos libres en comparación con menos del 1% en aceite de soja (Lipstein y Bornstein, 1968). El ASS es el subproducto de la refinación química del aceite de soya crudo. El acidulado se produce haciendo reaccionar el soap stock con un ácido tal como el ácido sulfúrico.

III. MATERIALES y METODOS

3.1. LUGAR Y FECHA DE EJECUCIÓN

Sala de Experimentación en Nutrición Avícola del Laboratorio R & D de la FMVZ- Fundo Hijalla Chincha – Ica – Perú.

El estudio se desarrollo durante los meses de septiembre a octubre del 2018.

3.1.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA Y METEOROLOGICA DEL LUGAR DEL ESTUDIO: DISTRITO DE ALTO LARAN-CHINCHA

Latitud	13°26'40''
Longitud	76°06'24''
Altitud	91 msnm

Fuente : Via satelital – Perú (2018)

Temperatura min. promedio Marzo	22°C
Temperatura max. promedio Marzo	29°C
Humedad Relativa m. promedio...	61 %
Humedad Relativa M. promedio ...	86 %

Fuente: Estación meteorológica agrícola - Instituto Nacional de Innovación Agraria -INIA –Chincha - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología -SENAMHI – Ica (2018).

3.2. MATERIALES Y EQUIPO

Se utilizó la instalación del Modulo experimental en Nutrición Avícola, la misma que tiene las siguientes características: Área de 25 m² aproximadamente, con piso de cemento y dentro del módulo fueron ubicados las jaulas donde fueron alojados los pollitos BB.

3.3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.3.1 AVES EXPERIMENTALES

Se consiguió 200 pollitos BB de la línea Cobb 500 de sexo macho, de un día de edad, de los cuales se seleccionaron 96 pollitos homogéneos en peso, tamaño y estado sanitario para la prueba.

La distribución de las jaulas fue de acuerdo al protocolo del diseño experimental para el presente experimento como se explica más adelante.

3.3.2 FORMULACIÓN DE DIETA Y ALIMENTACIÓN

Se formularon cuatro dietas alimenticias isocalóricas, pero con diferentes niveles de inclusión de aceite de soya. Para la formulación se tomo como referencia las recomendaciones nutricionales de la línea genética Cobb 500.

Para la formulación de las dietas se utilizaron ingredientes alimenticios clásicos como el maíz molido, torta de soya, soya integral, aceite de soya, carbonato de calcio, fosfato di cálcico y fuentes de minerales y vitaminas, así como aditivos no nutricionales. Para la confección de las fórmulas de las dietas alimenticias se utilizó el Software de formulación OPTIMAL FORMULA (2004) y el LP máxima rentabilidad (**Guevara, 2004**).

La alimentación fue *ab-libitum*, registrándose diariamente el consumo determinado por el método de diferencia de la cantidad ofrecida menos cantidad residual por día.

3.3.3 PROGRAMA SANITARIO Y DE MANEJO

Todos los grupos de pollitos en prueba recibieron un programa sanitario, alimentación, manejo y condiciones ambientales similares, siguiendo los protocolos que normalmente se emplean bajo las condiciones la granja.

3.4. TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

T-1: Dieta con 1% de inclusión de aceite de soya

T-2: Dieta con 2% de inclusión de aceite de soya

T-3: Dieta con 3% de inclusión de aceite de soya

T-4: Dieta con 4% de inclusión de aceite de soya

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Los pollitos experimentales fueron distribuidos siguiendo el protocolo de un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). Cada uno de los tratamientos tuvo 4 repeticiones, dando un total de 16 unidades experimentales.

3.5.1 MODELO MATEMATICO:

Se utilizo el siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta productiva obtenidas en la ij –ésima unidad experimental.

μ = Media general

τ_i = Efecto del tratamiento i

β_j = Efecto del bloque j

ϵ_{ij} = valor aleatorio, error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental

3.5.2 HIPOTESIS ESTADISTICA DE PRUEBA

Planteamiento de las hipótesis a probar:

Hipótesis nula:

Ho: T-1 = T-2 = T-3 = T-4; No existe diferencia significativa en las variables dependientes a causa de los niveles de inclusión de aceite de soya en las dietas de pollitos de 0 a 21 días de edad.

Hipótesis alternante:

H₁: T-1 \neq T-2 \neq T-3 \neq T-4; Existe diferencia significativa en las variables dependientes a causa de los niveles de inclusión de aceite de soya en las dietas de pollitos de 0 a 21 días de edad, al menos en uno de los tratamientos.

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos de las variables evaluadas fueron procesados y analizados estadísticamente en primer lugar verificando que se cumplan los

supuestos estadísticos a través del test de Levene para homogeneidad y el test de Shapiro-Wilk para la normalidad.

En segundo lugar se procedió a realizar los análisis de varianza (ANOVA) y prueba de comparación de medias de Tukey.

Estos análisis estadístico siguieron el procedimiento del Modelo Lineal General (GLM) de SAS (**SAS Institute, 2002**), versión 9. Se fijó un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

Los datos obtenidos de las variables medidos en porcentaje fueron transformados a valores ArcoSeno para su análisis de varianza y determinar su significancia estadística, mientras que los promedios de esta variable son presentados en el cuadro de resultados con los datos originales.

3.7. VARIABLES EN ESTUDIO

3.7.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:

- 4 niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta

3.7.2 VARIABLES DEPENDIENTES:

A. Respuesta productiva:

- a.1 Peso vivo (g/pollito)
- a.2 Ganancia de Peso Vivo (g/pollito/día).
- a.3 Uniformidad (%)
- a.4 Consumo de alimento (g/pollito/día).
- a.5 Índice de Conversión alimenticia (g/g).

a.6 Eficiencia Proteica (PER).

a.7 Eficiencia energética Bruta (EEB)

a.8 Numero de pollitos muertos.

B. Evaluación económica

b.1 Margen bruto:

Esta referido al diferencial entre el precio de venta de los kg de peso vivo – costo de alimentación de cada dieta evaluada.

b.2 Retribución económica

La retribución económica se calculo tomando como base el margen bruto, llevado a porcentaje.

IV. RESULTADOS

4.1. PESO VIVO DE POLLITOS

Después del proceso de análisis estadístico de varianza y Tukey, en el cuadro 1 y 2 se presentan los resultados promedios y su desviación estandar ($x \pm DE$) de la variable peso vivo a los 7, 14 y 21 días de edad.

En el cuadro 1 y 2 se observa que la inclusión de cuatro niveles de aceite de soya en la dieta no afectó significativamente ($P > 0.05$) el peso vivo a los 7, 14 y 21 días de edad de pollitos en la fase pre inicial e inicial.

Cuadro 1: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el peso vivo ($x \pm DE$) a los 7 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.

TRATAMIENTOS	PESO 0 D (g/pollito)	PESO 7 D (g/pollito)
1% ACEITE	45.96 ^a \pm 1.71	158.10 ^a \pm 10.08
2% ACEITE	45.35 ^a \pm 4.10	151.98 ^a \pm 10.69
3% ACEITE	45.35 ^a \pm 2.39	152.14 ^a \pm 11.11
4% ACEITE	45.95 ^a \pm 2.31	152.95 ^a \pm 7.64
PROBABILIDAD		
BLOQUE	0.1142	0.5876
TRATAMIENTO	0.9639	0.8169

(^a)=Promedios con letras comunes como superíndice en cada columna indican diferencia estadística no significativa. x = promedio. DE=desviación estándar.

Cuadro 2: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el peso vivo ($x \pm DE$) a los 14 y 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.

TRATAMIENTOS	PESO 14 D (g/pollito)	PESO 21 D (g/pollito)
1% ACEITE	426.58 ^a \pm 28.63	860.95 ^a \pm 47.88
2% ACEITE	445.25 ^a \pm 25.14	893.08 ^a \pm 26.56
3% ACEITE	448.20 ^a \pm 25.17	926.62 ^a \pm 37.58
4% ACEITE	434.70 ^a \pm 38.39	869.33 ^a \pm 50.62
PROBABILIDAD		
BLOQUE	0.4143	0.1671
TRATAMIENTO	0.7694	0.1214

(^a)=Promedios con letras comunes como superíndice en cada columna indican diferencia estadística no significativa. x = promedio. DE=desviación estándar.

4.2. GANANCIA DE PESO DE POLLITOS

Después del proceso de análisis estadístico de varianza y Tukey, en el cuadro 3 y 4 se presentan los resultados promedios y su desviación estándar ($x \pm DE$) de la variable ganancia de peso vivo en los periodos de 0 a 7, 7 a 14 y 14 a 21 días de edad.

En el cuadro 3 y 4 se observa que la inclusión de cuatro niveles de aceite de soya en la dieta no afectó significativamente ($P > 0.05$) el peso vivo en los periodos de 0 a 7, 7 a 14 y 14 a 21 días de edad de pollitos en la fase pre inicial e inicial.

Cuadro 3: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la ganancia de peso vivo (x ±DE) de 0 a 7 y 7 a 14 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.

TRATAMIENTOS	0-7 D (g/pollito)	7-14 D (g/pollito)
1% ACEITE	112.13 ^a ±8.92	270.47 ^a ±21.69
2% ACEITE	106.63 ^a ±6.99	293.26 ^a ±14.65
3% ACEITE	106.79 ^a ±11.10	296.06 ^a ±17.75
4% ACEITE	107.00 ^a ±5.44	281.75 ^a ±30.88
PROBABILIDAD		
BLOQUE	0.8211	0.4347
TRATAMIENTO	0.8014	0.3899

(^a)=Promedios con letras comunes como superíndice en cada columna indican diferencia estadística no significativa. x = promedio. DE=desviación estándar.

Cuadro 4: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la ganancia de peso vivo (x ±DE) de 14 a 21 y 0 a 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.

TRATAMIENTOS	0-7 D (g/pollito)	7-14 D (g/pollito)
1% ACEITE	432.37 ^a ±29.94	814.98 ^a ±46.21
2% ACEITE	447.83 ^a ±6.47	847.73 ^a ±22.76
3% ACEITE	478.41 ^a ±36.61	881.27 ^a ±35.39
4% ACEITE	434.62 ^a ±36.60	823.38 ^a ±49.16
PROBABILIDAD		
BLOQUE	0.5122	0.1803
TRATAMIENTO	0.2001	0.1001

(^a)=Promedios con letras comunes como superíndice en cada columna indican diferencia estadística no significativa. x = promedio. DE=desviación estándar.

4.3. UNIFORMIDAD DEL PESO VIVO DE POLLITOS

Después del proceso de análisis estadístico de varianza y Tukey, en el cuadro 5 se presentan los resultados promedios y su desviación estandar ($x \pm DE$) de la variable uniformidad de peso vivo a los 7, 14 y 21 días de edad.

En el cuadro 5 se observa que la inclusión de cuatro niveles de aceite de soya en la dieta no afectó significativamente ($P > 0.05$) la uniformidad del peso vivo a los 7, 14 y 21 días de edad de pollitos en la fase pre inicial e inicial.

Cuadro 5: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la uniformidad (U) de peso vivo ($x \pm DE$) a los 7, 14 y 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.

TRATAMIENTOS	U (7 D)	U (14 D)	U (21 D)
1% ACEITE	62.50 ^a ±15.84	58.50 ^a ±77.00	76.25 ^a ±35.44
2% ACEITE	66.75 ^a ±13.47	70.75 ^a ±28.54	64.25 ^a ±26.31
3% ACEITE	62.25 ^a ±24.94	78.25 ^a ±21.56	91.50 ^a ±9.81
4% ACEITE	70.75 ^a ±24.94	50.00 ^a ±43.11	75.50 ^a ±17.44
PROBABILIDAD			
BLOQUE	0.2671	0.2032	0.3305
TRATAMIENTO	0.9098	0.7456	0.4702

(^a)=Promedios con letras comunes como superíndice en cada columna indican diferencia estadística no significativa. x = promedio. DE=desviación estándar.

4.4. CONSUMO DE ALIMENTO DE POLLITOS

Después del proceso de análisis estadístico de varianza y Tukey, en el cuadro 6 y 7 se presentan los resultados promedios y su desviación estandar ($x \pm DE$) de la variable consumo de alimento en los periodos de 0 a 7, 7 a 14, 14 a 21 y 0 a 21 días de edad.

En el cuadro 6 y 7 se observa que la inclusión de cuatro niveles de aceite de soya en la dieta no afectó significativamente ($P > 0.05$) el consumo de alimento en los periodos de 0 a 7, 7 a 14, 14 a 21 y 0 a 21 días de edad de pollitos en la fase pre inicial e inicial.

Cuadro 6: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el consumo de alimento ($x \pm DE$) de 0 a 7 y 7 a 14 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.

TRATAMIENTOS	0-7 D (g/pollito)	7-14 D (g/pollito)
1% ACEITE	147.16 ^a \pm 14.43	455.54 ^a \pm 5.11
2% ACEITE	163.33 ^a \pm 0.00	450.91 ^a \pm 5.28
3% ACEITE	169.16 ^a \pm 8.66	453.12 ^a \pm 7.09
4% ACEITE	178.33 ^a \pm 7.69	454.58 ^a \pm 13.33
PROBABILIDAD		
BLOQUE	0.2576	0.1288
TRATAMIENTO	0.1519	0.8153

(^a)=Promedios con letras comunes como superíndice en cada columna indican diferencia estadística no significativa. x = promedio. DE=desviación estándar.

Cuadro 7: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el consumo de alimento ($\bar{x} \pm DE$) de 14 a 21 y 0 a 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.

TRATAMIENTOS	14-21 D (g/pollito)	0-21 D (g/pollito)
1% ACEITE	705.88 ^a \pm 105.20	1335.59 ^a \pm 90.78
2% ACEITE	650.68 ^a \pm 53.29	1264.93 ^a \pm 48.23
3% ACEITE	669.81 ^a \pm 109.81	1292.10 ^a \pm 105.84
4% ACEITE	666.64 ^a \pm 86.95	1299.55 ^a \pm 91.11
PROBABILIDAD		
BLOQUE	0.3052	0.4435
TRATAMIENTO	0.8350	0.7240

(^a)=Promedios con letras comunes como superíndice en cada columna indican diferencia estadística no significativa. \bar{x} = promedio. DE=desviación estándar.

4.5. INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA DE POLLITOS

Después del proceso de análisis estadístico de varianza y Tukey, en el cuadro 8 se presentan los resultados promedios y su desviación estándar ($\bar{x} \pm DE$) de la variable índice de conversión alimenticia en los periodos de 0 a 7, 0 a 14 y 0 a 21 días de edad.

En el cuadro 8 se observa que la inclusión de cuatro niveles de aceite de soya en la dieta no afectó significativamente ($P > 0.05$) el índice de conversión alimenticia en los periodos de 0 a 7, 0 a 14 y 0 a 21 días de edad de pollitos en la fase pre inicial e inicial.

Cuadro 8: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el índice de conversión alimenticia ($x \pm DE$) de 0 a 7, 0 a 14 y 0 a 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.

TRATAMIENTOS	(0-7 D)	(0-14 D)	(0-21 D)
1% ACEITE	1.10 ^a \pm 0.02	1.47 ^a \pm 0.06	1.55 ^a \pm 0.19
2% ACEITE	1.07 ^a \pm 0.07	1.38 ^a \pm 0.06	1.41 ^a \pm 0.08
3% ACEITE	1.11 ^a \pm 0.08	1.39 ^a \pm 0.07	1.39 ^a \pm 0.12
4% ACEITE	1.16 ^a \pm 0.03	1.46 ^a \pm 0.08	1.50 ^a \pm 0.16
PROBABILIDAD			
BLOQUE	0.9715	0.6586	0.2800
TRATAMIENTO	0.3977	0.3121	0.3858

(^a)=Promedios con letras comunes como superíndice en cada columna indican diferencia estadística no significativa. x = promedio. DE=desviación estándar.

4.6. RELACION DE EFICIENCIA PROTEICA

Después del proceso de análisis estadístico de varianza y Tukey, en el cuadro 9 y 10 se presentan los resultados promedios y su desviación estándar ($x \pm DE$) de la variable relación de eficiencia proteica en los periodos de 0 a 7, 7 a 14, 14 a 21 y 0 a 21 días de edad.

En el cuadro 9 y 10 se observa que la inclusión de cuatro niveles de aceite de soya en la dieta no afectó significativamente ($P > 0.05$) la relación de eficiencia proteica en los periodos de 0 a 7, 7 a 14, 14 a 21 y 0 a 21 días de edad de pollitos en la fase pre inicial e inicial.

Cuadro 9: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la relación de eficiencia proteica ($x \pm DE$) de 0 a 7 y 7 a 14 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.

TRATAMIENTOS	0-7 D (g/g)	7-14 D (g/g)
1% ACEITE	3.06 ^a ±0.01	2.82 ^a ±0.19
2% ACEITE	3.20 ^a ±0.20	3.09 ^a ±0.13
3% ACEITE	3.01 ^a ±0.35	3.11 ^a ±0.15
4% ACEITE	2.85 ^a ±0.07	2.94 ^a ±0.24
PROBABILIDAD		
BLOQUE	0.9280	0.5809
TRATAMIENTO	0.4911	0.1988

(^a)=Promedios con letras comunes como superíndice en cada columna indican diferencia estadística no significativa. x = promedio. DE=desviación estándar.

Cuadro 10: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre la relación de eficiencia proteica ($x \pm DE$) de 14 a 21 y 0 a 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.

TRATAMIENTOS	14-21 D (g/g)	0-21 D (g/g)
1% ACEITE	2.97 ^a ±0.49	2.92 ^a ±0.33
2% ACEITE	3.29 ^a ±0.22	3.19 ^a ±0.17
3% ACEITE	3.47 ^a ±0.66	3.26 ^a ±0.27
4% ACEITE	3.10 ^a ±0.65	3.03 ^a ±0.32
PROBABILIDAD		
BLOQUE	0.5362	0.2909
TRATAMIENTO	0.6394	0.3315

(^a)=Promedios con letras comunes como superíndice en cada columna indican diferencia estadística no significativa. x = promedio. DE=desviación estándar.

4.7. EFICIENCIA ENERGETICA BRUTA

Despues del proceso de analisis estadístico de varianza y Tukey, en el cuadro 11 y 12 se presentan los resultados promedios y su desviación estandar ($x \pm DE$) de la variable eficiencia energética bruta en los periodos de 0 a 7, 7 a 14, 14 a 21 y 0 a 21 dias de edad.

En el cuadro 11 y 12 se observa que la inclusión de cuatro niveles de aceite de soya en la dieta no afecto significativamente ($P>0.05$) la eficiencia energética bruta en los periodos de 0 a 7, 7 a 14, 14 a 21 y 0 a 21 dias de edad de pollitos en la fase pre inicial e inicial.

Cuadro 11: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el índice de eficiencia energética ($x \pm DE$) de 0 a 7 y 7 a 14 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.

TRATAMIENTOS	0-7 D (Mcal/Kg)	7-14 D (Mcal/Kg)
1% ACEITE	4.73 ^a \pm 0.01	5.15 ^a \pm 0.37
2% ACEITE	4.68 ^a \pm 0.31	4.69 ^a \pm 0.19
3% ACEITE	4.87 ^a \pm 0.54	4.67 ^a \pm 0.23
4% ACEITE	5.08 ^a \pm 0.12	4.95 ^a \pm 0.41
PROBABILIDAD		
BLOQUE	0.9156	0.4737
TRATAMIENTO	0.4467	0.1796

(^a)=Promedios con letras comunes como superíndice en cada columna indican diferencia estadística no significativa. x = promedio. DE=desviación estándar.

Cuadro 12: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el índice de eficiencia energética ($x \pm DE$) de 14 a 21 y 0 a 21 días (D) de edad de pollitos en la fase pre-inicial.

TRATAMIENTOS	14-21 D (Mcal/Kg)	0-21 D (Mcal/Kg)
1% ACEITE	5.01 ^a \pm 1.01	5.02 ^a \pm 0.64
2% ACEITE	4.42 ^a \pm 0.32	4.55 ^a \pm 0.25
3% ACEITE	4.31 ^a \pm 0.99	4.47 ^a \pm 0.40
4% ACEITE	4.74 ^a \pm 1.03	4.83 ^a \pm 0.54
PROBABILIDAD		
BLOQUE	0.4233	0.2956
TRATAMIENTO	0.6876	0.3641

(^a)=Promedios con letras comunes como superíndice en cada columna indican diferencia estadística no significativa. x = promedio. DE=desviación estándar.

4.8. NUMERO DE POLLITOS MUERTOS

Después del proceso de análisis estadístico de varianza y Tukey, en el cuadro 13 se presentan los resultados promedios y su desviación estándar ($x \pm DE$) de la variable número de pollitos muertos en el periodo de 0 a 21 días de edad.

En el cuadro 13 se observa que la inclusión de cuatro niveles de aceite de soya en la dieta no afectó significativamente ($P > 0.05$) el número de pollitos muertos en el periodo de 0 a 21 días de edad de pollitos en la fase pre inicial e inicial.

Cuadro 13: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta sobre el número de pollitos muertos ($\bar{x} \pm DE$) en la fase pre-inicial.

TRATAMIENTOS	N° muertos
1% ACEITE	1.00 ^a \pm 0.81
2% ACEITE	0.25 ^a \pm 0.50
3% ACEITE	0.50 ^a \pm 1.00
4% ACEITE	0.75 ^a \pm 0.95
PROBABILIDAD	
BLOQUE	0.4056
TRATAMIENTO	0.6310

(^a)=Promedios con letras comunes como superíndice en cada columna indican diferencia estadística no significativa. \bar{x} = promedio. DE=desviación estándar.

4.9. RETRIBUCION ECONOMICA

En el cuadro 14 se observa que la inclusión de cuatro niveles de aceite de soya en la dieta afecto la retribución económica de la crianza de pollitos en la fase pre inicial e inicial.

En el cuadro 14 se observa que la inclusión de 3% de aceite de soya en la dieta logro la mas alta retribución económica que fue de 19.84% comparado al nivel de 1% de nclusion de aceite con la mas baja retribución económica.

Cuadro 14: Efecto de diferentes niveles de inclusión de aceites en la dieta sobre la retribución económica de pollitos de engorde en la fase de inicio de 0 a 21 días de edad.

RUBROS	T-1 (1%)	T-2 (2%)	T-3 (3%)	T-4 (4%)
Pollo				
Kilos peso producido (kg)	0.860	0.893	0.926	0.869
Precio kg. de peso (s./kg)	4.50	4.50	4.50	4.50
Ingreso bruto (s./)	3.87	4.0185	4.167	3.9105
Alimento fase inicio				
Alimento consumido (kg)	1.335	1.264	1.292	1.299
Precio del alimento (s/kg)	1.4590	1.4374	1.4422	1.4444
Costo alimentación total inicio (s./)	1.9477	1.8168	1.8633	1.8757
Costo alimentación (S/Kg peso vivo)	2.2647	2.0344	2.0122	2.1584
Evaluación económica				
Margen bruto por pollo (s./)	1.9223	2.2017	2.3037	2.0348
Retribución (%)	100.00	114.53	119.84	105.85

V. DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, estadísticamente la respuesta productiva fue similar para los cuatro niveles de inclusión de aceite de soya en la dieta de pollitos en la fase de 0 a 21 días de edad. Sin embargo, desde el punto de vista biológico se aprecia una diferencia numérica a favor del nivel de 3% de inclusión de aceite de soya en la dieta, consecuentemente este nivel logro la mayor retribucion economica (19.84%).

Bajo las condiciones del estudio y en base a lo mencionado, a continuacion se describen algunos factores y consideraciones que contribuyen a la explicación parcial de la respuesta obtenida.

En primer lugar, hay que considerar que la dieta con un optimo balance de nutrientes y energía es clave en esta fase pre inicial e inicial de 0 a 21 días de edades. Los defectos en el suministro de nutrientes durante esta fase temprana pueden tener un impacto a largo plazo que afecte el crecimiento, la salud, la maduración de los tejidos y la salud inmunológica de los pollitos de la progenie (Gherian *et al.*, 2015). En esta fase se deben seleccionar ingredientes de calidad y que a veces son más caros, pero proporcionan una mayor nutrición que podría mejorar la respuesta durante las primeras dos semanas, lo que debería verse como una inversión en lugar de un costo (Lilburn, 1998; Ebling *et al.*, 2015). La optimización de la nutrición durante las primeras dos semanas, con un desprecio práctico por el costo, podría mejorar la salud intestinal y garantizar que las aves desarrollen su máximo potencial genético (Birk *et al.*, 2016).

En las primeras fases, el pollito tiene una baja capacidad de consumo de alimento debido a limitaciones físicas. La utilización de una dieta de alta densidad de nutrientes mediante el uso de una alta inclusión de grasas tiene el potencial de aumentar la absorción total de nutrientes en el pollo joven (Birk *et al.*, 2016). Las líneas de pollos de engorde, por su crecimiento acelerado, tienen un mayor requerimiento de nutrientes y alto requerimiento de energía, los lípidos de origen animal, como el sebo de res o derivados de plantas, como los aceites extraídos de las semillas oleaginosas, se utilizan como fuentes de energía importantes en la formulación de dietas para pollos de engorde (Lara *et al.*, 2005). Los lípidos en las dietas mejoran la palatabilidad; aumentan la agregación de partículas dietéticas; ayuda a la digestión y absorción de nutrientes como las vitaminas liposolubles; y son fuentes importantes de ácidos grasos esenciales como el ácido linoleico y el ácido linolénico (Baiao and Lara, 2005).

No todas las fuentes de aceites o grasas son similares. Las estructuras químicas de las grasas y aceites son extremadamente variables, con consecuencias para la digestibilidad y la máxima precisión de la formulación de la dieta (Mossab *et al.*, 2000). Los aceites de origen vegetal, como el aceite de soya, contienen altos niveles de ácidos grasos insaturados y son digeridos más completamente por las aves que las grasas animales como la manteca y el sebo, que contienen mayores proporciones de ácidos grasos saturados (Leeson y Atteh, 1995).

El factor principal que influye en el valor nutricional de las fuentes de grasa es la digestibilidad, que se ve afectada por el grado de saturación de ácidos grasos, el número de carbonos en la cadena, la concentración de ácidos grasos libres, la

posición de la molécula de glicerol, así como la interacción entre ácidos grasos saturado e insaturado (Leeson and Summers, 2001). La digestibilidad afecta el valor de energía metabolizable de la grasa (Dvorin *et al.*, 1998). La digestibilidad de las grasas depende de factores como la longitud de la cadena de carbono y el grado de saturación de la FA (Renner and Hill, 1961).

La capacidad de los pollos jóvenes para producir lipasa pancreática y bilis es baja, como consecuencia una menor digestión y absorción de grasas en la dieta (Freeman, 1984). Nir *et al.* (1993), encontraron que la actividad de la lipasa pancreática aumentó gradualmente hasta los 15 días de edad, cuando alcanzó su máximo nivel en pollos de engorde.

En el proceso digestivo hay un movimiento retrógrado de la digesta desde el duodeno hasta la molleja que influye sobre la digestibilidad de las grasas. La digesta, las enzimas digestivas y la bilis se transportan entre la molleja y el duodeno para optimizar la acción de la digestión enzimática y mecánica (Duke, 1982). Este proceso de reflujo es continuo, permitiendo la penetración de la molleja por el contenido duodenal durante el período contráctil de la molleja (Sklan *et al.*, 1978; Duke, 1982). La concentración neta de lípidos en el duodeno puede aumentar por el paso inverso de la digesta que contiene bilis y jugos digestivos desde la molleja (Tancharoenrat *et al.*, 1982).

La presencia de lípidos en el duodeno estimula la liberación de la hormona colecistoquinina, que proporciona un aumento en la liberación de enzimas pancreáticas como la proteasa, las lipasas y las amilasas, lo que mejora la utilización de nutrientes como los carbohidratos y las proteínas (Lima *et al.*, 2016).

Las grasas reducen la velocidad de paso de los alimentos y, por lo tanto, permanecen más tiempo bajo la acción de las enzimas digestivas, lo que aumenta los procesos de digestión y absorción de nutrientes, lo que tiene una influencia positiva en la respuesta de las aves (Bertechini *et al.*, 2013).

El uso de aceite ácido de soya (acidulado) en las dietas de pollos de engorde que reemplazan el aceite de soya en cantidades iguales resultó en pérdidas en la respuesta de los animales, atribuido a las diferentes cantidades de triglicéridos para activar todo el proceso de secreción de bilis y la formación de micelas (en el caso del aceite de ácido de soya que solo tiene ácidos grasos libres) y en la proporción de ácidos grasos saturados e insaturados, comprometiendo así la absorción de grasas (Gaiotto *et al.*, 2000).

Los ácidos grasos insaturados de cadena larga tienen una mayor capacidad para formar micelas mixtas que los ácidos grasos saturados, su capacidad emulsionante, puede promover la incorporación de ácidos grasos saturados en micelas mixtas y, por lo tanto, mejorar la absorción aparente de los ácidos grasos totales (Ketels y de Groote, 1989). Como el aceite de aves de corral es bastante insaturado, puede ser una fuente de grasa satisfactoria para las dietas pre iniciadoras (Cerrate *et al.*, 2008).

Cuando se utiliza grasas en los alimentos tipo pellets con niveles hasta 2.5%, mantiene sus efectos favorables (Pesti *et al.*, 1983; Bertechini *et al.*, 1991). Cuando se utilizan niveles de grasa por encima de 2.5% en la dieta tipo pellets, disminuye los efectos favorables de este tipo de alimento (McNaughton y Reece,

1984), que podría estar relacionado con la reducción de la calidad del pellets (se desmorona y afecta consumo).

La palatabilidad de las dietas que contienen grasas es un factor que favorece un mayor consumo de alimento y una mejor respuesta de las aves (Dale and Fuller, 1979). Las dietas sin grasa de inclusión tienen menor eficiencia energética (menor ganancia de energía y mayores pérdidas de energía) con respecto a aquellas con grasa incluida (Nitsan *et al.*, 1997).

La edad influye en los efectos del nivel de grasa inicial en el aumento de peso en pollos de engorde (Essary y Dawson, 1965). Brake *et al.* (1993) reportan que un mayor nivel de grasa en la dieta inicial puede aumentar la calidad de la canal en pollos de engorde en edad de mercado.

Latour *et al.* (1994) reportan un estudio donde los pollitos que recibieron 7% de manteca añadida en la dieta absorbieron menos grasa que aquellos alimentados con 3% de manteca añadida durante los primeros 11 días posteriores a la eclosión y encontraron una disminución en el peso relativo del hígado en pollos alimentados con manteca de cerdo al 7%, además encontraron cambios en la composición corporal del pollo de engorde entre los 6 y los 11 días de edad en respuesta a la manteca dietética añadida que incluyeron una disminución del porcentaje de grasa hepática y un aumento del porcentaje de proteínas hepáticas y corporales.

Las grasas en la dieta inhiben la lipogénesis de *novo* en pollos de engorde (Schreiner *et al.*, 2005). Sheppard *et al.* (1980) encontraron que el peso relativo del hígado en los pollos de engorde se suprimió entre 1 y 22 días después de la eclosión con el aumento de los niveles de grasa en la dieta.

Dobrzanski *et al.* (2001) reportan un estudio donde encontraron un aumento de peso diario aumentado en comparación con el grupo de control al agregar 3% de aceite de pescado a la dieta base.

Un estudio de Peebles *et al.* (1997), que utilizaron dietas iniciadoras no isocalóricas con inclusión de 0, 3 o 7% de manteca de cerdo añadida en las dietas de pollos de engorde entre 0 y 10 días del período inicial mejoró la conversión alimenticia pero no influyó en el peso corporal entre los 21 y 42 días de edad.

Murakami *et al.* (2013) observaron un aumento lineal en el aumento de peso con la posterior mejora en la conversión alimenticia en el período inicial de cría de pollos alimentados con dietas que contenían niveles crecientes de aceite de linaza en el período de 1 a 42 días de edad, lo que también se explica por el extra-valor calórico de las grasas.

Birk *et al.* (2016) realizaron un estudio con niveles de 6 y 8% de grasa amarilla en dietas de pre inicio y encontraron que el peso vivo de los pollitos desde 0 a 10 días de edad fue similar al grupo testigo con bajo nivel de grasa incluida. Lima *et al.* (2016) realizaron un estudio con niveles de 0 a 6% de aceite de algodón en dietas isocalóricas de pollos de engorde desde 0 a 21 días de edad, encontrando que el consumo de alimento, el aumento de peso y la conversión alimenticia no fueron influenciados ($p>0.05$) por el nivel de inclusión de aceite de semilla de algodón en la dieta. La respuesta de las aves alimentadas con dietas con aceite de semilla de algodón fue similares a las de las aves alimentadas con la dieta de control, formulada con aceite de soya, se supone que se puede incluir hasta 6% de aceite de semilla de algodón en las dietas para pollos de engorde en la fase pre inicial sin afectar la respuesta productiva (Lima *et al.*, 2016).

Finalmente, la calidad de los aceites es un aspecto que debe ser analizado, ya que una inclusión de aceites oxidados perjudica la respuesta de los pollitos. Las grasas oxidadas y los productos secundarios de la autooxidación pueden ejercer efectos nocivos directamente sobre las células, causando perturbaciones de la membrana que resultan en cambios en la permeabilidad de la membrana, la viscosidad, la actividad secretora y la actividad enzimática unida a la membrana, incluidas las enzimas mitocondriales del ciclo del ácido úrico (Ashida *et al.*, 1987).

VI. CONCLUSIONES

6.1 Los diferentes niveles de aceite en la dieta no afecto estadísticamente ($P>005$) el peso vivo de pollitos en la fase de 0 a 21 días de edad.

6.2 Los diferentes niveles de aceite en la dieta no afecto estadísticamente ($P>005$) la ganancia del peso vivo de pollitos en la fase de 0 a 21 días de edad.

6.3 Los diferentes niveles de aceite en la dieta no afecto estadísticamente ($P>005$) la uniformidad del peso vivo de pollitos en la fase de 0 a 21 días de edad.

6.4 Los diferentes niveles de aceite en la dieta no afecto estadísticamente ($P>005$) el consumo de alimento de pollitos en la fase de 0 a 21 días de edad.

6.5 Los diferentes niveles de aceite en la dieta no afecto estadísticamente ($P>005$) el índice de conversión alimenticia de pollitos en la fase de 0 a 21 días de edad.

6.6 Los diferentes niveles de aceite en la dieta no afecto estadísticamente ($P>005$) la relación de eficiencia proteica de pollitos en la fase de 0 a 21 días de edad.

6.7 Los diferentes niveles de aceite en la dieta no afecto estadísticamente ($P>005$) el índice de eficiencia energética bruta de pollitos en la fase de 0 a 21 días de edad.

6.8 Los diferentes niveles de aceite en la dieta no afecto estadísticamente ($P>005$) el numero de pollitos muertos en la fase de 0 a 21 días de edad.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 Continuar con las evaluaciones sobre niveles de inclusión de aceites en la dieta de pollos de engorde en las fases de crecimiento y acabado.

7.2 Continuar con las evaluaciones sobre niveles de inclusión de aceites en la dieta inicial de pollitos considerando diferentes fuentes.

7.3 Continuar con las evaluaciones sobre niveles de inclusión de aceites en la dieta inicial de pollitos con la suplementación de emulsificantes y/o extracto de bilis.

7.4 Continuar con las evaluaciones sobre niveles de inclusión de aceites en la dieta inicial de pollitos considerando su efecto sobre el peso relativo de órganos.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ASHIDA, H.; KANAZAWA, K.; MINAMOTO, S.; DANNO, G.I.; NATAKE, M. 1987: Effects of orally administered secondary auto oxidation products of linoleic acid on carbohydrate metabolism in rat liver. Arch. Biochimica et Biophysica Acta, 259, 114-123.
2. BAIÃO, N.C. & LARA, L.J.C. 2005. Oil and fat in broiler nutrition. Brazilian Journal of Poultry Science. Jul - Sep 2005 / v.7 / n.3 / 129 – 141.
3. BARBOUR, G.W.; FARRAN, M.T.; USAYRAN, N.N.; DARWISH, A.H.; UWAYJAN, M.G.; ASHKARIAN, V.M. 2006. Effect of Soybean Oil Supplementation to Low Metabolizable Energy Diets on Production Parameters of Broiler Chickens. J. Appl. Poult. Res. 15:190–197.
4. BATISTA DE SOUSA L.V.; ROCHA B.L.; PEREIRA M. L.; BIAGIOTTI, D.; PINHEIRO DE LIMA, S.B.; BOLZANI DE CAMPOS, G.J.B.; FARIAS, L.A.; SOUSA, F.A.; ACÁCIO, R.M.; SILVA E SILVA, D.R. 2016. Cottonseed Oil in Diets for Broilers in the Pre-Starter and Starter Phases. PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0147695 January 25.
5. BERTECHINI, A.G.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B.; DE OLIVEIRA, A.I.G. 1991. Effect of physical form and energy value of the diet on performance and carcass quality of broiler fowls. Rev. Soc. Bras. Zootecn., 20: 229-240
6. BERTECHINI, A.G. 2013. Nutrição de monogástricos. 2st ed. Lavras, Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras.

7. BIRK, A.R.; JOHNSON, C.A.; FIRMAN, J.D. 2016. Effects of high fat broiler pre-starter rations on performance and cost. *Int. J. Poult. Sci.*, 15: 467-474.
8. BRAKE, J.D.; PEEBLES, E.D.; LATOUR, M.A. 1993. Broiler performance, yield, and bone characteristics as affected by starter diet fat level. *Poultry Sci.* 72(Suppl. 1):156. (Abstr.)
9. CERRATE, S.; WANG, Z.; COTO, C.; YAN, F.; WALDROUP, P.W. 2008. Effect of Pellet Diameter in Broiler Prestarter Diets on Subsequent Performance. *International Journal of Poultry Science* 7 (12): 1138-1146.
10. CHERIAN, G. 2016. Nutrition and metabolism in poultry: role of lipids in early diet. *Cherian Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6:28.
11. DALE, N.M., AND FULLER, H.L. 1978. Effect of ambient temperature and dietary fat on feed preference of broilers. *Poultry Science* 56: 1635- 1640.
12. DALE, N.M. and FULLER, H.L. 1979: Effects of diet composition on feed intake and growth of chicks under heat stress. 1. Dietary fat levels. *Poultry Sci.* 58, 1529-1534.
13. DOBRZAŃSKI, Z.; JAMROZ, D.; BYKOWSKI, P.; TRZISZKA, T. 2001. *Electronic Journal of Polish Agriculture Universities*. 2001, 1, 43-51.
14. DUKE, G.E. 1982. Gastrointestinal motility and its regulation. *Poult. Sci.* 61:1245–1256.
15. DVORIN, A.; ZOREF, Z.; MOKADY, S.; NITSAN, Z. 1998. Nutritional Aspects of Hydrogenated and Regular Soybean Oil Added to Diets of Broiler Chickens. *Poultry Science* 77:820–825.

16. EBLING, P.D.; KESSLER, A.M.; VILLANUEVA, A.P.; PONTALTI, G.C.; FARINA, G.; RIBEIRO, A.M.L. 2015. Rice and soy protein isolate in pre-starter diets for broilers. *Poult. Sci.*, 94: 2744-2752.
17. Estación meteorológica agrícola - Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA –Chincha - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología -SENAMHI – Ica (2018). En: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-detalle-turistico&localidad=0227>
18. ESSARY, E. O., AND DAWSON, L.E. 1965. Quality of fryer carcasses as related to protein and fat levels in the diet. 1. Fat deposition and moisture pick-up during chilling. *Poultry Sci.* 44:7–15.
19. FREEMAN, C.P. 1984. The digestion, absorption and transport of fats nonruminants. In: Winseman, J, editor. *Fats in Animal Nutrition*. London: Butterworths; p. 105-122.
20. GAIOTTO, J.B.; MENTEN, J.F.M.; RACANICCI, A.M.C.; IAFIGLIOLA, M.C. 2000. Óleo de soja, óleo ácido de soja e sebo bovino como fontes de gordura em rações de frangos de corte. *Rev Bras Cienc Avic* 2000; 3(2): 219–227.
21. GUEVARA, V.R. 2004. Use of nonlinear programming to optimize performance response to energy density in broiler feed formulation. *Poultry Science*. 83 (1): 147-151.
22. HUYGHEBAERT, G.; MUNTER, G.D.; GROOTE, G.D. 1988. The metabolisable energy (AMEn) of fats for broilers in relation to their chemical composition. *Animal Feed Science and Technology*, 20: 45-58.

23. HOFMANN, A.F.; BORGSTRÖM, B. 1962. Physico-chemical state of lipids in intestinal content during their digestion and absorption. *Federation Proceedings*; 21:43-50.
24. ITZÁ-ORTIZ, M.F.; LÓPEZ-COELLO, C.; ÁVILA-GONZÁLEZ, E.; GÓMEZ-ROSALES, S.; ARCE-MENOCAL, J.; VELÁSQUEZ-MADRAZO, P.A. 2008. Effect of energy source and level on the length of intestinal villi, immune response and the production performance in broilers. *Veterinaria México*. 39(4): 357-376.
25. JEANSON, S.E.; KELLOGG, T.F. 1992. Ontogeny of taurocholate accumulation in the terminal ileal mucosal cells of young chicks. *Poultry Science*; 71:367-372.
26. KERMANSHAHI, H. 1998. The potential of dietary lipases to improve fat utilization in young birds [PhD]. Saskatoon (CA):University of Saskatchewan.
27. KETELS, E., AND DE GROOTE, G. 1989. Effect of ratio of unsaturated to saturated fatty acids of the dietary lipid fraction on utilization and metabolizable energy of added fats in young chicks. *Poult. Sci.* 68:1506–1512.
28. LARA, L.J.; BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S.V.; FIUZA, M.A.; RIBEIRO, B.R. 2005. Efeito de fontes lipídicas sobre o desempenho de frangos de corte. *Arq Bras Med Vet Zootec.*; 57 (6):792–798.
29. LATOUR, M.A.; PEEBLES, E.D.; BOYLE, C.R.; BRAKE, J.D. 1994. The effects of dietary fat on growth performance, carcass composition, and feed efficiency in the broiler chick. *Poultry Sci.* 73:1362–1369.

30. LEESON, S. AND JATTEH, J.O. 1995. Utilization of fats and fatty acids by turkeys poults. *Poultry Sci.* 74:2003–2010.
31. LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J.D. 2001. Broiler response to diet energy. *Poultry Science*; 75(4):529-535.
32. LEESON, S. & SUMMERS, J.D. 2008. Commercial poultry nutrition. Third edition. PUBLISHED BY UNIVERSITY BOOKS P. O. Box 1326. Guelph, Ontario, Canada N1H 6N8. Nottingham University Press. Manor Farm, Church Lane, Thrumpton, Nottingham, NG11 0AX, England.
33. LILBURN, M.S. 1998. Practical aspects of early nutrition for poultry. *J. Applied Poult. Res.*, 7: 420-424.
34. LIMA, V.B.D.S; DOURADO, L.R.B.; MACHADO, L.P.; BIAGIOTTI, D.; DE LIMA, S.B.P.; FERREIRA, G.J.B.D.C.; FARIAS, L.A.; DE SOUSA, F.A.; ACACIO, R.M.; SILVA, D. 2016. Cottonseed Oil in Diets for Broilers in the Pre- Starter and Starter Phases. *PLoS ONE* 11(1): e0147695. doi:10.1371/journal.pone.0147695
35. LIPSTEIN, B.; BORNSTEIN, S. 1968. Lack of interference between dietary acidulated soybean soapstock and calcium in chicks and laying hens. *Poultry Science*; 47:1905-1911.
36. MACHADO, L.P.; VIEIRA, S.L.; QUADROS, V.R. 2003. Source Level and age differences in fat utilization by broilers. *Poultry Science*; 82(Abst.):39.
37. MOSSAB, A.; HALLOUIS, J.M.; LESSIRE, M. 2000. Utilization of Soybean Oil and Tallow in Young Turkeys Compared with Young Chickens. *Poultry Science* 79:1326–1331.

- 38.MURAKAMI, A.E.; GARCIA, E.R.M.; MARTINS, E.M.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; OLIVEIRA, A.F.G. 2009. Efeito da inclusão de óleo de linhaça nas rações sobre o desempenho e os parâmetros ósseos de frangos de corte. R. Bras. Zootec. 2009; 38 (7):1256–1264.
- 39.NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1994. Nutrient Requirement for Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC, USA. 174 p.
- 40.NIR, I.; NITSAN, Z.; MAHAGUA, M. 1993. Comparative growth and development of the digestive organs and of some enzymes in broiler and egg type chicks after hatching. British Poultry Science 1993; 34:523-532.
- 41.NITSAN, Z.; DVORIN, A.; ZOREF, Z.; MOKADY, S. 1997. Effect of added soybean oil and dietary energy on metabolisable and net energy of broiler diets. British Poultry Science 38:101-106.
- 42.PEEBLES, E.D.; CHEANEY, J.D.; BRAKE, J.D.; BOYLE, C.R.; LATOUR, M.A.; McDANIEL, C.D. 1997. Effects of Added Lard Fed to Broiler Chickens During the Starter Phase. 1. Body and Selected Organ Weights, Feed Conversion, Hematology, and Serum Glucose. Poultry Science 76:1641–1647.
- 43.PESTI, G.M.; WHITING, T.S.; JENSEN, L.S. 1983. The effect of crumbling on the relationship between dietary density and chick growth, feed efficiency and abdominal fat pad weights. Poult. Sci., 62: 490-494.
- 44.RENNER, R.; HILL, F.W. 1960. The utilization of corn oil, lard, and tallow by chickens of various ages. Poultry Science; 39:849-854.
- 45.RENNER, R., AND HILL, F.W. 1961. Factors affecting the bsorbability of saturated fatty acids. J. Nutr. 74:254–258.

46. SCHREINER, M.; HULA, H.M.; RAZZAZI – FUSELI, E.; BOHM, J.; MOREIRA, R. 2005. Effect of different sources of dietary omega -3 fatty acid on general performance and fatty acid profiles of thigh, breast, liver and portal blood of broilers. *J. of Poult Sci*, 2005, 85: 216 – 226.
47. SCHNEIDERSI, J.L.; NUNES, R.V.; SAVOLDI, T.L.; BORSATTI, L.; SCHÖNE, R.A.; FRANK, R.; BAYERLE, D.F.; MARA DA SILVA, I. 2016. Performance of broiler chickens at pre starter and starter phases using diets with different metabolizable energy values of ingredients, at different ages. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.46, n.10, p.1846-1851.
48. SHEPPARD, A.J.; FRITZ, J.C.; RUDOFF, T.S. 1980. Effect of dietary Lunaria oil on chick growth and organ content. *Poultry Sci*. 59:1455–1459.
49. SKLAN, D.; NOY, Y. 2000. Hydrolysis and absorption in the small intestines of posthatch chicks. *Poultry Science*; 79:1306-1310.
50. SKLAN, D. 2003. Fat and carbohydrate use in posthatch chicks. *Poultry Science*; 82:117-122.
51. SELL, J.L.; TENESACA, L.G.; BALES, G.L. 1978. Influence of dietary fat on energy utilisation by laying hens. *Poultry Science*, 58: 900-905.
52. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, INSTITUTE. 1998. User's Guide: Statistics. Version 8. Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. USA. 230 p.
53. TANCHAROENRAT , P.; RAVINDRAN , V.; ZAEFARIAN , F.; RAVINDRAN, G. 2014. Digestion of fat and fatty acids along the gastrointestinal tract of broiler chickens. *Poultry Science* 93 :371–379. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2013-03344>.
54. VIA SATELITAL PERU. 2018. En: <http://viasatelital.com/peru/?p=5121>

- 55.VIEIRA, S.L.; VIOLA, E.S.; BERRES, J.; OLMOS, A.R.; CONDE, O.R.A.; ALMEIDA, J.G. 2006. Performance of Broilers Fed Increased Levels Energy in the Pre-Starter Diet and on Subsequent Feeding Programs Having with Acidulated Soybean Soapstock Supplementation. Brazilian Journal of Poultry Science. Jan - Mar 2006 / v.8 / n.1 / 55 – 61.
- 56.VIEIRA, S.L.; RIBEIRO, A.M.L.; KESSLER, A.M.; FERNANDES, L.M.; EBERT, A.R.; EICHNER, G. 2002. Utilização da energia de dietas para frangos de corte formuladas com óleo ácido de soja. Brazilian Journal of Poultry Science; 4:127-131.

IX. ANEXOS

ANEXO 1: RESULTADOS DE LOS ANALISIS ESTADISTICOS

PESO VIVO O DIAS

Sistema SAS 1

Obs	trt	block	RESPUESTA
1	1	1	43.4083
2	1	2	46.9883
3	1	3	46.8033
4	1	4	46.6750
5	2	1	41.1400
6	2	2	47.7617
7	2	3	49.8200
8	2	4	42.6867
9	3	1	44.4250
10	3	2	43.1133
11	3	3	48.7133
12	3	4	45.1583
13	4	1	43.4017
14	4	2	46.0183
15	4	3	45.3917
16	4	4	48.9917

Sistema SAS 2

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
block	4	1 2 3 4
trt	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16
Sistema SAS 3

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RESPUESTA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	44.74984165	7.45830694	1.36	0.3258
Error	9	49.40125765	5.48902863		
Total correcto	15	94.15109930			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	RESPUESTA Media
0.475298	5.131561	2.342868	45.65604

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	3	43.27297429	14.42432476	2.63	0.1142
trt	3	1.47686736	0.49228912	0.09	0.9639

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	3	43.27297429	14.42432476	2.63	0.1142
trt	3	1.47686736	0.49228912	0.09	0.9639

Sistema SAS 4

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RESPUESTA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
 Error de grados de libertad 9
 Error de cuadrado medio 5.489029
 Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
 Diferencia significativa mínima 5.1718

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trt
A	45.969	4	1
A	45.951	4	4
A	45.352	4	3
A	45.352	4	2

Sistema SAS 5

Procedimiento GLM

Nivel de trt	N	-----RESPUESTA-----	
		Media	Dev std
1	4	45.9687500	1.71178290
2	4	45.3520833	4.10749166
3	4	45.3525000	2.39492693
4	4	45.9508333	2.31388142

Sistema SAS 6

Procedimiento UNIVARIATE
 Variable: res

Momentos

N	16	Pesos de la suma	16
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	1.81477745	Varianza	3.29341718
Asimetría	-0.1389031	Curtosis	-1.0014856
Suma de cuadrados no corregidos	49.4012577	Suma de cuadrados corregidos	49.4012577
Coefficiente de variación	.	Media de error estándar	0.45369436

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.000000	Desviación típica	1.81478
Mediana	0.007500	Varianza	3.29342
Moda	.	Rango	5.70625
		Rango intercuantil	2.90542

Tests para posición: $\mu_0=0$

Test	-Estadístico-	-----P-valor-----	
T de Student	t	0	Pr > t 1.0000
Signo	M	1	Pr >= M 0.8036
Puntuación con signo	S	1	Pr >= S 0.9799

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--	-----P-valor-----	
Shapiro-Wilk	#11 X 0.955197	Pr < W	0.5762
Kolmogorov-Smirnov	D 0.107799	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq 0.027441	Pr > W-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq 0.226542	Pr > A-Sq	>0.2500

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	2.81896
99%	2.81896
95%	2.81896
90%	2.44187
75% Q3	1.48479

Sistema SAS 7

Procedimiento UNIVARIATE
 Variable: res

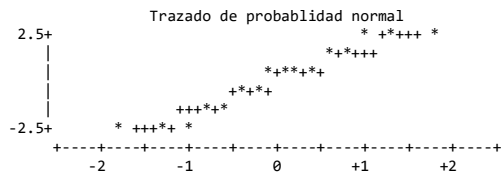
Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
50% Mediana	0.00750
25% Q1	-1.42063
10%	-2.58521
5%	-2.88729
1%	-2.88729
0% Mín	-2.88729

Observaciones extremas

-----Inferior-----		-----Superior-----	
Valor	Observación	Valor	Observación
-2.88729	8	1.33479	11
-2.58521	15	1.63479	9
-2.55354	10	2.09521	6
-1.64979	5	2.44187	7
-1.19146	3	2.81896	16

Stem Hoja	#	de caja
2 148	3	
1 36	2	+-----+
0 0057	4	*-+---*
-0 42	2	
-1 62	2	+-----+
-2 966	3	



PESO VIVO 7 DIAS

Sistema SAS

8

Obs	trt	block	RESPUESTA
1	1	1	147.765
2	1	2	166.630
3	1	3	166.887
4	1	4	151.135
5	2	1	138.893
6	2	2	154.447
7	2	3	164.680
8	2	4	149.927
9	3	1	163.257
10	3	2	138.115
11	3	3	148.823
12	3	4	158.388
13	4	1	144.232
14	4	2	151.045
15	4	3	153.872
16	4	4	162.680

Sistema SAS

9

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
block	4	1 2 3 4
trt	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

Sistema SAS

10

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RESPUESTA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------------	----------------------	---------	--------

Modelo	6	320.855529	53.475921	0.49	0.7982
Error	9	973.811975	108.201331		
Total correcto	15	1294.667504			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	RESPUESTA Media
0.247829	6.763389	10.40199	153.7984

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	3	219.8123504	73.2707835	0.68	0.5876
trt	3	101.0431785	33.6810595	0.31	0.8169

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	3	219.8123504	73.2707835	0.68	0.5876
trt	3	101.0431785	33.6810595	0.31	0.8169

Sistema SAS 11
 Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RESPUESTA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	108.2013
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	22.962

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trt
A	158.104	4	1
A	152.957	4	4
A	152.146	4	3
A	151.987	4	2

Sistema SAS 12
 Procedimiento GLM

Nivel de trt	N	-----RESPUESTA-----	Media	Dev std
1	4		158.104167	10.0877780
2	4		151.986667	10.6903584
3	4		152.145833	11.1103962
4	4		152.957083	7.6411284

Sistema SAS 13

Procedimiento UNIVARIATE
 Variable: res

Momentos

N	16	Pesos de la suma	16
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	8.05734437	Varianza	64.9207984
Asimetría	0.36245008	Curtosis	-0.5973142
Suma de cuadrados no corregidos	973.811975	Suma de cuadrados corregidos	973.811975
Coefficiente de variación	.	Media de error estándar	2.01433609

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.00000	Desviación típica	8.05734
Mediana	-2.06823	Varianza	64.92080
Moda	.	Rango	29.16417
		Rango intercuantil	12.67188

Tests para posición: $\mu_0=0$

Test	-Estadístico-	-----P-valor-----
T de Student	t 0	Pr > t 1.0000
Signo	M -1	Pr >= M 0.8036
Puntuación con signo	S -1	Pr >= S 0.9799

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--	-----P-valor-----
Shapiro-Wilk	#11 X 0.962037	Pr < W 0.6989
Kolmogorov-Smirnov	D 0.166356	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq 0.0537	Pr > W-Sq >0.2500
Anderson-Darling	A-Sq 0.304544	Pr > A-Sq >0.2500

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	16.37260
99%	16.37260
95%	16.37260
90%	9.76510
75% Q3	6.21740

Sistema SAS

14

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Cuantiles (Definición 5)

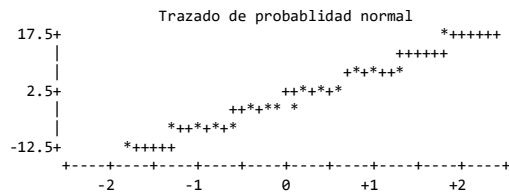
Cuantil	Estimador
50% Mediana	-2.06823
25% Q1	-6.45448
10%	-8.70323
5%	-12.79156
1%	-12.79156
0% Mín	-12.79156

Observaciones extremas

-----Inferior-----		-----Superior-----	
Valor	Observación	Valor	Observación
-12.79156	10	4.50844	12
-8.70323	4	7.92635	7
-8.08948	11	7.98885	16
-7.83156	5	9.76510	2
-5.07740	1	16.37260	9

Stem Hoja	#	de caja
1 6	1	
1 0	1	
0 588	3	+-----+
0 44	2	+
-0 4431	4	*-----*
-0 9885	4	+-----+
-1 3	1	

Multiplicar Stem.Leaf por 10**+1



PESO VIVO 14 DIAS

Sistema SAS

15

Obs	trt	block	RESPUESTA
1	1	1	390.500
2	1	2	460.000
3	1	3	432.500
4	1	4	431.333

5	2	1	417.500
6	2	2	452.000
7	2	3	476.500
8	2	4	435.000
9	3	1	477.500
10	3	2	418.333
11	3	3	457.167
12	3	4	439.833
13	4	1	387.333
14	4	2	425.000
15	4	3	448.167
16	4	4	478.333

Sistema SAS

16

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
block	4	1 2 3 4
trt	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

Sistema SAS

17

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RESPUESTA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	3785.04167	630.84028	0.72	0.6452
Error	9	7898.84028	877.64892		
Total correcto	15	11683.88195			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	RESPUESTA Media
0.323954	6.745442	29.62514	439.1875

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	3	2782.479169	927.493056	1.06	0.4143
trt	3	1002.562500	334.187500	0.38	0.7694

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	3	2782.479169	927.493056	1.06	0.4143
trt	3	1002.562500	334.187500	0.38	0.7694

Sistema SAS

18

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RESPUESTA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	877.6489
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	65.396

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trt
A	448.21	4	3
A	445.25	4	2
A	434.71	4	4
A	428.58	4	1

Procedimiento GLM

Nivel de trt	N	-----RESPUESTA-----	
		Media	Dev std
1	4	428.583333	28.6370972
2	4	445.250000	25.1478959
3	4	448.208333	25.1721389
4	4	434.708333	38.3966566

Procedimiento UNIVARIATE

Variable: res

Momentos

N	16	Pesos de la suma	16
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	22.9475348	Varianza	526.589352
Asimetría	0.96678606	Curtosis	0.17026113
Suma de cuadrados no corregidos	7898.84028	Suma de cuadrados corregidos	7898.84028
Coefficiente de variación	.	Media de error estándar	5.73688369

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.00000	Desviación típica	22.94753
Mediana	-6.10417	Varianza	526.58935
Moda	.	Rango	79.79167
		Rango intercuantil	28.18750

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-	-----P-valor-----		
T de Student	t	0	Pr > t	1.0000
Signo	M	-3	Pr >= M	0.2101
Puntuación con signo	S	-9	Pr >= S	0.6685

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--	-----P-valor-----		
Shapiro-Wilk	#11 X	0.905229	Pr < W	0.0975
Kolmogorov-Smirnov	D	0.203794	Pr > D	0.0754
Cramer-von Mises	W-Sq	0.118179	Pr > W-Sq	0.0594
Anderson-Darling	A-Sq	0.651076	Pr > A-Sq	0.0767

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	50.27083
99%	50.27083
95%	50.27083
90%	36.68750
75% Q3	11.97917

Procedimiento UNIVARIATE

Variable: res

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
50% Mediana	-6.10417
25% Q1	-16.20833
10%	-26.39583
5%	-29.52083
1%	-29.52083
0% Mín	-29.52083

Observaciones extremas

-----Inferior-----		-----Superior-----	
Valor	Observación	Valor	Observación
-29.5208	10	7.10417	6
-26.3958	13	16.85417	7

-17.1875	8	31.77083	2
-17.1042	1	36.68750	16
-15.3125	12	50.27083	9

```

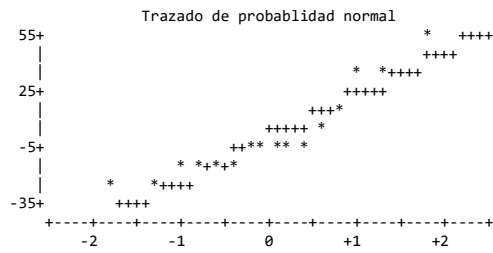
Stem Hoja      #      de caja
 5 0           1      |
 4             |
 3 27         2      |
 2             |
 1 7           1      +-----+
 0 7           1      | + |
-0 97541      5      *-----*
-1 7750       4      +-----+
-2 6           1      |
-3 0           1      |
-----+-----+
Multiplicar Stem.Leaf por 10**+1

```

Sistema SAS

22

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res



PESO VIVO 21 DIAS

Sistema SAS

23

Obs	trt	block	RESPUESTA
1	1	1	790.00
2	1	2	874.83
3	1	3	886.20
4	1	4	892.80
5	2	1	871.00
6	2	2	895.00
7	2	3	929.83
8	2	4	876.50
9	3	1	917.00
10	3	2	905.33
11	3	3	982.17
12	3	4	902.00
13	4	1	857.00
14	4	2	813.00
15	4	3	872.00
16	4	4	935.33

Sistema SAS

24

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
block	4	1 2 3 4
trt	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

Sistema SAS

25

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RESPUESTA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	19062.01479	3177.00246	2.34	0.1219

Error	9	12245.14971	1360.57219
Total correcto	15	31307.16449	

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	RESPUESTA Media
0.608871	4.156165	36.88593	887.4994

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	3	8676.04562	2892.01521	2.13	0.1671
trt	3	10385.96917	3461.98972	2.54	0.1214

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
block	3	8676.04562	2892.01521	2.13	0.1671
trt	3	10385.96917	3461.98972	2.54	0.1214

Sistema SAS 26
 Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RESPUESTA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1360.572
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	81.424

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trt
A	926.63	4	3
A			
A	893.08	4	2
A			
A	869.33	4	4
A			
A	860.96	4	1

Sistema SAS 27
 Procedimiento GLM

Nivel de trt	N	-----RESPUESTA----- Media	Dev std
1	4	860.957500	47.8836843
2	4	893.082500	26.5623272
3	4	926.625000	37.5843731
4	4	869.332500	50.6235343

Sistema SAS 28

Procedimiento UNIVARIATE
 Variable: res

Momentos

N	16	Pesos de la suma	16
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	28.5717223	Varianza	816.343314
Asimetría	-0.1561297	Curtosis	-0.9477212
Suma de cuadrados no corregidos	12245.1497	Suma de cuadrados corregidos	12245.1497
Coefficiente de variación	.	Media de error estándar	7.14293057

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.000000	Desviación típica	28.57172
Mediana	6.681875	Varianza	816.34331
Moda	.	Rango	94.04750
		Rango intercuantil	47.46625

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-	-----P-valor-----
T de Student	t 0	Pr > t 1.0000
Signo	M 1	Pr >= M 0.8036
Puntuación con signo	S 1	Pr >= S 0.9799

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--	-----P-valor-----
Shapiro-Wilk	#11 X 0.928604	Pr < W 0.2317
Kolmogorov-Smirnov	D 0.154751	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq 0.081886	Pr > W-Sq 0.1886
Anderson-Darling	A-Sq 0.499128	Pr > A-Sq 0.1875

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	51.83938
99%	51.83938
95%	51.83938
90%	29.33188
75% Q3	18.40437

Sistema SAS

29

15	4	3	1.45184
16	4	4	1.35958
Cuantil		Estima	

ANEXO II: FORMULAS DE LAS DIETAS UTILIZADAS

T-1 1% ACEITE

Plant: POLLOS PRE INICIO
 Batch Size(PEN/kg): 5.0000
 Cost in PEN/kg: 1.4590
 Batch Cost(in PEN): 7.2948

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)	Shadow
MAIZ	0.93			62.7979	3.1399	2.9201	
HARINA DE SOYA	1.96			24.0765	1.2038	2.3595	
SOYA INTEGRAL	1.815		5	5	0.25	0.4538	
HARINA DE PESCADO SUPER PRIME	4		5	3.0634	0.1532	0.6127	
FOSFATO DICALCICO, 18/19	2.6			1.5822	0.0791	0.2057	
ACEITE DE SOYA	2.25	1	1	1	0.05	0.1125	
CARBONATO DE CALCIO FINO	0.175			0.9685	0.0484	0.0085	
METIONINA, 99	11.48			0.3204	0.016	0.1839	
Sal comun	0.65			0.3007	0.015	0.0098	
L-LISINA, 78	6.9			0.2604	0.013	0.0898	
BICARBONATO DE SODIO	2.24	0.15		0.15	0.0075	0.0168	
L-Treonina, 98.5	10.74			0.1129	0.0056	0.0606	
Secuestrante micotoxina	5.5	0.1	0.1	0.1	0.005	0.0275	
PREMIX VIT+MIN	26	0.1	0.1	0.1	0.005	0.13	
CLORURO COLINA	4.22			0.0886	0.0044	0.0187	
COCCIDIOSTATO	12.5	0.05	0.05	0.05	0.0025	0.0312	
VALINA	38			0.0255	0.0013	0.0485	
KIMYSO-500	35	0.003	0.003	0.003	0.0002	0.0052	

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
ABC	1	mEq/Kg			469.3897	
ALMIDON		%			41.685	
AME poultry	2	kcal/kg			19.859	
AME, broilers CVB	1	kcal/kg			19.4257	
Arginine D	2	%			1.2039	
Arginine T	3	%			1.3132	
BED	4	mEq/Kg			204.7351	
Calcio	5	%	0.9		0.9	0.0585
CENIZA		%			2.576	
Cloro	6	%	0.18		0.3315	
Colina	7	mg/kg	1800		1800	
Cystina T	11	%			0.3145	
Cystine D	12	%			0.2679	
ELN		%			55.5776	
Energia Metab.	14	kcal/kg	3050		3050	0.0008
Extracto etereo	15	%			5.3067	
FDA		%			4.1703	
FDN		%			10.5276	
Fenilalanina D	16	%			0.891	
Fenilalanina T	17	%			0.977	
Fibra cruda	18	%			2.7734	
Fosforo Disp.	21	%	0.45		0.45	0.1967
Fosforo fitico	79	%			0.2225	
Fosforo no fitico	80	%			0.45	
Fosforo Total	22	%			0.6914	
Gly + Ser D	23	%			1.6475	
Gly + Ser T	24	%			1.9494	
Glycina T	25	%			0.8787	
Glycine D	26	%			0.7314	
Hierro	30	mg/kg			0.0405	
Histidina D	28	%			0.4674	
Histidina T	29	%			0.5262	
Isoleucina T	31	%			0.8771	
Isoleucine D	32	%			0.7833	
Leucina D	33	%			1.6128	
Leucina T	34	%			1.7506	
Linoleic Acid	35	%			2.4023	

Lysina D	36	%	1.18		1.18	0.0407
Lysina T	37	%			1.308	
Materia seca	40	%			88.4047	
Met + Cys D	41	%	0.88		0.88	0.0846
Met + Cys T	42	%			0.9603	
Metionina D	43	%	0.45		0.6233	
Metionina T	44	%			0.6559	
pH	50	unidades			5.909	
Phe + Tyr D	51	%			1.5333	
Phe + Tyr T	52	%			1.6669	
PNA		%			12.4704	
Potassium	53	%			0.7557	
Proteina Cruda	54	%	21		21	0.0215
Serina D	58	%			0.8956	
Serina T	59	%			1.0156	
Sodium	61	%	0.2		0.2	0.068
Treonina D	65	%	0.77		0.77	0.0865
Treonina T	66	%			0.8722	
Triptofano D	67	%	0.18		0.2205	
Triptofano T	68	%			0.2508	
Tyrosina D	69	%			0.6459	
Tyrosina T	70	%			0.727	
Valina D	72	%	0.89	0.89	0.89	0.3566
Valina T	73	%			1.0092	

T-2 2% ACEITE

Plant: POLLOS PRE INICIO
 Batch Size(PEN/kg): 5.0000
 Cost in PEN/kg: 1.4374
 Batch Cost(in PEN): 7.1870

Composition Chart Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)	Shadow
MAIZ	0.93			58.9702	2.9485	2.7421	
HARINA DE SOYA	1.96			28.7863	1.4393	2.8211	
SOYA INTEGRAL	1.815		5	5	0.25	0.4538	
FOSFATO DICALCICO, 18/19	2.6			2.0029	0.1001	0.2604	
ACEITE DE SOYA	2.25	2	2	2	0.1	0.225	
CARBONATO DE CALCIO FINO	0.175			1.0371	0.0519	0.0091	
SUBP. TRIGO	0.76		5	0.5772	0.0289	0.0219	
Sal comun	0.65			0.3668	0.0183	0.0119	
METIONINA, 99	11.48			0.3325	0.0166	0.1908	
L-LISINA, 78	6.9			0.2784	0.0139	0.0961	
BICARBONATO DE SODIO	2.24	0.15		0.15	0.0075	0.0168	
L-Treonina, 98.5	10.74			0.1171	0.0059	0.0629	
Secuestrante micotoxina	5.5	0.1	0.1	0.1	0.005	0.0275	
PREMIX VIT+MIN	26	0.1	0.1	0.1	0.005	0.13	
CLORURO COLINA	4.22			0.0965	0.0048	0.0204	
COCCIDIOSTATO	12.5	0.05	0.05	0.05	0.0025	0.0312	
VALINA	38			0.032	0.0016	0.0608	
KIMYSO-500	35	0.003	0.003	0.003	0.0002	0.0052	

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
ABC	1	mEq/Kg			494.7599	
ALMIDON		%			39.7295	
AME poultry	2	kcal/kg			20.6064	
AME, broilers CVB	1	kcal/kg			20.1567	
Arginine D	2	%			1.2428	
Arginine T	3	%			1.3493	
BED	4	mEq/Kg			212.7107	
Calcio	5	%	0.9		0.9	0.0086
CENIZA		%			2.866	
Cloro	6	%	0.18		0.3565	
Colina	7	mg/kg	1800		1800	
Cystina T	11	%			0.3253	
Cystine D	12	%			0.2783	
ELN		%			54.53	
Energia Metab.	14	kcal/kg	3050		3050	0.0002
Extracto etereo	15	%			6.0268	
FDA		%			4.4993	
FDN		%			10.994	
Fenilalanina D	16	%			0.9175	
Fenilalanina T	17	%			1.0055	
Fibra cruda	18	%			2.9118	
Fosforo Disp.	21	%	0.45		0.45	0.1439
Fosforo fitico	79	%			0.2361	
Fosforo no fitico	80	%			0.45	
Fosforo Total	22	%			0.7038	
Gly + Ser D	23	%			1.5861	
Gly + Ser T	24	%			1.8908	
Glycina T	25	%			0.8396	
Glycine D	26	%			0.6981	
Hierro	30	mg/kg			0.0405	
Histidina D	28	%			0.4739	
Histidina T	29	%			0.5321	
Isoleucina T	31	%			0.8799	
Isoleucine D	32	%			0.7856	
Leucina D	33	%			1.5944	
Leucina T	34	%			1.7355	
Linoleic Acid	35	%			2.8839	

Lysina D	36	%	1.18		1.18	0.0681
Lysina T	37	%			1.3016	
Materia seca	40	%			88.6488	
Met + Cys D	41	%	0.88		0.88	0.1016
Met + Cys T	42	%			0.9555	
Metionina D	43	%	0.45		0.6047	
Metionina T	44	%			0.6338	
pH	50	unidades			5.9522	
Phe + Tyr D	51	%			1.577	
Phe + Tyr T	52	%			1.7076	
PNA		%			13.4318	
Potassium	53	%			0.8085	
Proteina Cruda	54	%	21		21	0.0057
Serina D	58	%			0.9312	
Serina T	59	%			1.0512	
Sodium	61	%	0.2		0.2	0.0202
Treonina D	65	%	0.77		0.77	0.0977
Treonina T	66	%			0.872	
Triptofano D	67	%	0.18		0.2277	
Triptofano T	68	%			0.2575	
Tyrosina D	69	%			0.6579	
Tyrosina T	70	%			0.7407	
Valina D	72	%	0.89	0.89	0.89	0.3777
Valina T	73	%			1.0073	

T-3 3% ACEITE

Plant: POLLOS PRE INICIO
 Batch Size(PEN/kg): 5.0000
 Cost in PEN/kg: 1.4422
 Batch Cost(in PEN): 7.2109

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)	Shadow
MAIZ	0.93			54.5603	2.728	2.5371	
HARINA DE SOYA	1.96			28.3003	1.415	2.7734	
SOYA INTEGRAL	1.815		5	5	0.25	0.4538	
SUBP. TRIGO	0.76		7	4.4692	0.2235	0.1698	
ACEITE DE SOYA	2.25	3	3	3	0.15	0.3375	
FOSFATO DICALCICO, 18/19	2.6			1.91	0.0955	0.2483	
CARBONATO DE CALCIO FINO	0.175			1.076	0.0538	0.0094	
METIONINA, 99	11.48			0.3346	0.0167	0.192	
BICARBONATO DE SODIO	2.24	0.15		0.2865	0.0143	0.0321	
L-LISINA, 78	6.9			0.2829	0.0141	0.0976	
Sal comun	0.65			0.2733	0.0137	0.0089	
L-Treonina, 98.5	10.74			0.121	0.0061	0.065	
Secuestrante micotoxina	5.5	0.1	0.1	0.1	0.005	0.0275	
PREMIX VIT+MIN	26	0.1	0.1	0.1	0.005	0.13	
CLORURO COLINA	4.22			0.0952	0.0048	0.0201	
COCCIDIOSTATO	12.5	0.05	0.05	0.05	0.0025	0.0312	
VALINA	38			0.0378	0.0019	0.0719	
KIMYSO-500	35	0.003	0.003	0.003	0.0002	0.0052	

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
ABC	1	mEq/Kg			531.2592	
ALMIDON		%			38.0546	
AME poultry	2	kcal/kg			20.8431	
AME, broilers CVB	1	kcal/kg			20.3875	
Arginine D	2	%			1.2485	
Arginine T	3	%			1.3556	
BED	4	mEq/Kg			234.461	
Calcio	5	%	0.9	0.9	0.9	0.0082
CENIZA		%			2.9678	
Cloro	6	%	0.18	0.3	0.3	
Colina	7	mg/kg	1800		1800	
Cystina T	11	%			0.3265	
Cystine D	12	%			0.2782	
ELN		%			53.2959	
Energia Metab.	14	kcal/kg	3050		3050	
Extracto etereo	15	%			6.9773	
FDA		%			4.8398	
FDN		%			12.0117	
Fenilalanina D	16	%			0.9105	
Fenilalanina T	17	%			1.0005	
Fibra cruda	18	%			3.1456	
Fosforo Disp.	21	%	0.45		0.45	
Fosforo fitico	79	%			0.2439	0.1437
Fosforo no fitico	80	%			0.45	
Fosforo Total	22	%			0.7102	
Gly + Ser D	23	%			1.5815	
Gly + Ser T	24	%			1.8955	
Glycina T	25	%			0.848	
Glycine D	26	%			0.698	
Hierro	30	mg/kg			0.0405	
Histidina D	28	%			0.4715	
Histidina T	29	%			0.532	
Isoleucina T	31	%			0.8757	
Isoleucine D	32	%			0.7795	
Leucina D	33	%			1.567	
Leucina T	34	%			1.7119	
Linoleic Acid	35	%			3.3653	

Lysina D	36	%	1.18	1.18	
Lysina T	37	%		1.3039	0.0807
Materia seca	40	%		88.7957	
Met + Cys D	41	%	0.88	0.88	
Met + Cys T	42	%		0.9581	0.1022
Metionina D	43	%	0.45	0.6044	
Metionina T	44	%		0.6347	
pH	50	unidades		5.975	
Phe + Tyr D	51	%		1.5629	
Phe + Tyr T	52	%		1.6977	
PNA		%		13.404	
Potassium	53	%		0.8283	
Proteina Cruda	54	%	21	21	
Serina D	58	%		0.9259	
Serina T	59	%		1.0474	
Sodium	61	%	0.2	0.2	
Treonina D	65	%	0.77	0.77	
Treonina T	66	%		0.8749	0.0983
Triptofano D	67	%	0.18	0.2288	
Triptofano T	68	%		0.2598	
Tyrosina D	69	%		0.6519	
Tyrosina T	70	%		0.7359	
Valina D	72	%	0.89	0.89	
Valina T	73	%		1.012	0.3783

T-4 4% ACEITE

Plant: POLLOS PRE INICIO
 Batch Size(PEN/kg): 5.0000
 Cost in PEN/kg: 1.4444
 Batch Cost(in PEN): 7.2219

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)	Shadow
MAIZ	0.93			50.1074	2.5054	2.33	
HARINA DE SOYA	1.96			27.7807	1.389	2.7225	
SUBP. TRIGO	0.76		11	8.483	0.4242	0.3224	
SOYA INTEGRAL	1.815		5	5	0.25	0.4538	
ACEITE DE SOYA	2.25	4	4	4	0.2	0.45	
FOSFATO DICALCICO, 18/19	2.6			1.8142	0.0907	0.2359	
CARBONATO DE CALCIO FINO	0.175			1.1162	0.0558	0.0098	
METIONINA, 99	11.48			0.3367	0.0168	0.1932	
L-LISINA, 78	6.9			0.2878	0.0144	0.0993	
BICARBONATO DE SODIO	2.24	0.15		0.2837	0.0142	0.0318	
Sal comun	0.65			0.2745	0.0137	0.0089	
L-Treonina, 98.5	10.74			0.1251	0.0063	0.0672	
Secuestrante micotoxina	5.5	0.1	0.1	0.1	0.005	0.0275	
PREMIX VIT+MIN	26	0.1	0.1	0.1	0.005	0.13	
CLORURO COLINA	4.22			0.0938	0.0047	0.0198	
COCCIDIOSTATO	12.5	0.05	0.05	0.05	0.0025	0.0312	
VALINA	38			0.0439	0.0022	0.0834	
KIMYSO-500	35	0.003	0.003	0.003	0.0002	0.0052	

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
ABC	1	mEq/Kg			551.6019	
ALMIDON		%			36.3865	
AME poultry	2	kcal/kg			21.0861	
AME, broilers CVB	1	kcal/kg			20.6243	
Arginine D	2	%			1.2542	
Arginine T	3	%			1.3618	
BED	4	mEq/Kg			240.4389	
Calcio	5	%	0.9	0.9	0.9	0.0082
CENIZA		%			3.0727	
Cloro	6	%	0.18	0.3	0.3	
Colina	7	mg/kg	1800		1800	
Cystina T	11	%			0.3279	
Cystine D	12	%			0.2781	
ELN		%			52.0882	
Energia Metab.	14	kcal/kg	3050		3050	
Extracto etereo	15	%			7.9293	
FDA		%			5.1924	
FDN		%			13.0687	
Fenilalanina D	16	%			0.9034	
Fenilalanina T	17	%			0.9953	
Fibra cruda	18	%			3.3881	
Fosforo Disp.	21	%	0.45		0.45	
Fosforo fitico	79	%			0.2519	0.1437
Fosforo no fitico	80	%			0.45	
Fosforo Total	22	%			0.717	
Gly + Ser D	23	%			1.5766	
Gly + Ser T	24	%			1.9002	
Glycina T	25	%			0.8567	
Glycine D	26	%			0.6979	
Hierro	30	mg/kg			0.0405	
Histidina D	28	%			0.469	
Histidina T	29	%			0.5319	
Isoleucina T	31	%			0.8711	
Isoleucine D	32	%			0.7732	
Leucina D	33	%			1.5391	
Leucina T	34	%			1.6879	
Linoleic Acid	35	%			3.8474	

Lysina D	36	%	1.18	1.18	
Lysina T	37	%		1.3063	0.0807
Materia seca	40	%		88.9381	
Met + Cys D	41	%	0.88	0.88	
Met + Cys T	42	%		0.9607	0.1022
Metionina D	43	%	0.45	0.6041	
Metionina T	44	%		0.6356	
pH	50	unidades		5.9897	
Phe + Tyr D	51	%		1.5483	
Phe + Tyr T	52	%		1.6874	
PNA		%		13.3785	
Potassium	53	%		0.8487	
Proteina Cruda	54	%	21	21	
Serina D	58	%		0.9204	
Serina T	59	%		1.0435	
Sodium	61	%	0.2	0.2	
Treonina D	65	%	0.77	0.77	
Treonina T	66	%		0.8779	0.0983
Triptofano D	67	%	0.18	0.2299	
Triptofano T	68	%		0.2621	
Tyrosina D	69	%		0.6457	
Tyrosina T	70	%		0.7309	
Valina D	72	%	0.89	0.89	
Valina T	73	%		1.0168	0.3783

ANEXO III: FOTOS DEL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

Foto1.



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5

