



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS
CAMPEROS CON LA ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES
DE LEUCAENA EN SU ALIMENTACIÓN DURANTE LA
ETAPA FINAL**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autor: Angie Melina Figueroa Ramos

LA LIBERTAD, 2025



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS
CAMPEROS CON LA ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES
DE LEUCAENA EN SU ALIMENTACIÓN DURANTE LA
ETAPA FINAL**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Angie Melina Figueroa Ramos

Tutor: Ing. Zoot. Segundo Shagñay Rea, Mgtr.

LA LIBERTAD, 2025

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **ANGIE MELINA FIGUEROA RAMOS** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 9 / 07 / 2025

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph D.
DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph D.
PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Zoot. Segundo Shagñay Rea, Mgtr.
PROFESOR TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph D.
PROFESORA GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Washington Perero Vera, Mgtr.
ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIO

DEDICATORIA

A mi amados padres, Pedro e Ivonne con todo el amor y la gratitud que mi corazón puede expresar. Gracias por ser el pilar fundamental de mi vida cuyo amor y sacrificio han sido el faro que me ha guiado hasta aquí. Cada paso que doy deja su huella, porque me han acompañado con amor incondicional, con valores firmes y con una fé que me sostuvo en cada momento. Este logro es tanto mío como suyo.

A mi prima, Yuliana porque aunque ella no lo sepa, su compañía y su cariño fue el impulso que me mantuvo firme en los momentos difíciles de mi vida, gracias por cada conversación, cada risa y cada palabra de ánimo que me ofreciste, me siento muy afortunada de tenerte en mi vida. Tu amistad ha sido muy fundamental en este logro.

Por último, dedicó también esta tesis en memoria de mis abuelos; Marcelo y Lucia, y mi tío Eleno, que aunque no se encuentren físicamente, permanecen siempre en mi corazón y en cada paso que me atrevo a dar, gracias por el esfuerzo y constante trabajo que dedicaron en mi crianza, inculcándome valores que me han ayudado a superar las situaciones difíciles de mi vida.

Espero que este logro sea un homenaje digno de su memoria y de su legado, que sea un ejemplo de las personas que fueron y de la influencia que tuvieron en mi vida.

Angie Melina Figueroa Ramos

RESUMEN

El presente estudio se analizó el efecto de la inclusión de hojas de leucaena en la alimentación de los pollos camperos para mejorar parámetros productivos. La investigación se realizó en el Centro de Apoyo Río Verde de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, utilizando 100 pollos distribuidos en cuatro grupos de 25 aves: T0 (testigo), T1 (1 kg/2 kg), T2 (1.5 kg/2 kg) y T3 (2 kg/2 kg). La leucaena fue administrada desde el día 20 hasta el día 84 de edad. En cuanto al peso final el tratamiento T3 mostró los mejores resultados, seguidos por T2, T1 y T0, aunque estos últimos presentaron valores cercanos entre sí; En la ganancia de peso T3 mantuvo la superioridad durante casi toda la investigación, igualando al T2 al final de la primera fase y superándolo nuevamente en la segunda fase. En la semana 10, los tratamientos se igualaron brevemente, pero T3 mantuvo su ventaja general. En el consumo de alimento T3 y T2 se destacaron en la primera fase y en la segunda, T0 mostró un descenso mientras los demás mantuvieron una tendencia positiva. En cuanto a la conversión alimenticia, T3 fue la mejor hasta la semana 10, pero la semana 11 sus valores se evaluaron con los otros tratamientos y finalmente descendió ubicándose en tercer lugar, T1 mejoró progresivamente y terminó como el tratamiento con mejor conversión. En cuanto a la mortalidad, fue baja en todos los tratamientos T1 registró 2 muertes, T2 y T3 una muerte cada y T0 no presentó pérdidas. Finalmente en la rentabilidad se ha calculado dividiendo los gastos de producción entre los ingresos por la venta de pollos, el tratamiento T3 con 2 kg de *Leucaena trichodes* resultó ser el más rentable debido a su impacto positivo en la ganancia de peso de los pollos.

Palabras Clave: camperos, leucaena, palatabilidad, productividad, rentabilidad.

ABSTRACT

The present study analyzed the effect of including leucaena leaves in the diet of free-range chickens to improve productive parameters. The research was carried out at the Río Verde Support Center of the Península de Santa Elena State University, using 100 chickens distributed into four groups of 25 birds: T0 (control), T1 (1 kg/2 kg), T2 (1.5 kg/2 kg), and T3 (2 kg/2 kg). Leucaena was administered from day 20 to day 84 of age. Regarding final weight, treatment T3 showed the best results, followed by T2, T1, and T0, although the latter two presented similar values. In terms of weight gain, T3 maintained superiority throughout most of the study, equaling T2 at the end of the first phase and surpassing it again in the second phase. In week 10, the treatments briefly showed similar results, but T3 maintained its overall advantage. In feed intake, T3 and T2 stood out in the first phase, and in the second phase, T0 showed a decline while the others maintained a positive trend. As for feed conversion, T3 was the best up to week 10, but in week 11 its values aligned with the other treatments and finally dropped to third place; T1 improved progressively and ended up as the treatment with the best feed conversion. Regarding mortality, it was low in all treatments; T1 recorded 2 deaths, T2 and T3 one death each, and T0 showed no losses. Finally, profitability was calculated by dividing production costs by income from chicken sales. Treatment T3, with 2 kg of *Leucaena trichodes*, proved to be the most profitable due to its positive impact on chicken weight gain.

Keywords: free-range, leucaena, palatability, productivity, profitability.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS CAMPEROS CON LA ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE LEUCAENA EN SU ALIMENTACIÓN DURANTE LA ETAPA FINAL** y elaborado por Angie Melina Figueroa Ramos, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".

Firma del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	11
Problema Científico	12
Justificación	12
Objetivos	12
Objetivo General:	12
Objetivos Específicos:	12
Hipótesis	13
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	14
1.1 Avicultura en Ecuador	14
1.2 Taxonomía	14
1.3 Morfología del pollo campero	14
1.4 Pollo campero	15
1.4.1 Origen	15
1.4.2 Características e importancia	15
1.4.3 Necesidades del agua	16
1.5 Nutrición avícola	16
1.5.1 Principios básicos de la nutrición avícola	17
1.5.2 Requerimientos nutricionales de pollos camperos	18
1.6 Uso de forrajes en la alimentación animal	18
1.6.1 Beneficios de los forrajes en la dieta avícola	18
1.7 Leucaena (<i>Leucaena trichodes</i>)	18
1.7.1 Características botánicas y agronómicas de la leucaena	19
1.7.2 Valor nutritivo de la Leucaena	19
1.8 Temperatura	19
1.9 Vacunación y medicina preventiva	19
1.10 Instalaciones	20
1.11 Principales enfermedades metabólicas de los pollos	20
1.12 Sistemas de producción	20
1.12.1 Sistema extensivo	21
1.12.2 Sistema intensivo	21
1.12.3 Sistema semi – intensivo	21
1.13 Etapas fisiológicas	21
1.13.1 Inicial	21
1.13.2 Crecimiento	22
1.13.3 Engorde	22
2 CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	23
2.1 Caracterización del área de estudio	23
2.2 Materiales, equipos y reactivos	23
2.2.1 Material biológico	23
2.2.2 Materiales	24
2.2.3 Equipos	24
2.2.4 Reactivos	24
2.3 Tipo de investigación	24
2.4 Diseño de investigación	25
2.4.1 Diseño experimental	25

2.5	Manejo del experimento.....	25
2.5.1	Croquis del experimento	26
2.5.2	Área Útil	26
2.6	Parámetros evaluados	26
2.6.1	Peso inicial (g)	26
2.6.2	Peso final (g).....	26
2.6.3	Ganancia de peso (g).....	26
2.6.4	Consumo de alimento (g).....	27
2.6.5	Conversión alimenticia (g).....	27
2.6.6	Rentabilidad	27
2.6.7	Porcentaje de mortalidad	28
2.7	Análisis estadístico de los resultados.....	28
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		29
3.1	Peso final.....	29
3.2	Ganancia de peso	31
3.3	Consumo de alimento	32
3.4	Conversión alimenticia.....	33
3.5	Porcentaje de mortalidad.....	34
3.6	Relación beneficio/costo	35
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		36
Conclusiones.....		36
Recomendaciones.....		36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		37
ANEXOS		40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de pollos camperos.	14
Tabla 2. Consumo de alimentos de pollos camperos.....	15
Tabla 3. Necesidades de agua en diferentes temperaturas ambientales (L/100pollos).....	16
Tabla 4. Minerales requeridos para la alimentación de pollos camperos.	17
Tabla 5. Aminoácidos requeridos para la alimentación de pollos camperos.....	17
Tabla 6. Vitaminas requeridas para la alimentación de pollos camperos por 1 kg de alimento.	17
Tabla 7. Micro minerales requeridos para la alimentación de pollos camperos. Microgramos/1 kg de alimento.....	18
Tabla 8. Requerimiento nutricional para pollos camperos.	18
Tabla 9. Taxonomía de la <i>Leucaena trichodes</i>	19
Tabla 10. Parámetros meteorológicos de la comuna Rio Verde.....	23
Tabla 11. Unidades experimentales.....	25
Tabla 12. Evolución del peso de pollos camperos por semana.	29
Tabla 13. Comportamiento en la etapa de crecimiento de <i>Gallus gallus domesticus</i> al utilizar diferentes niveles de inclusión de hojas de <i>Leucaena trichodes</i>	30

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Centro de Apoyo Rio Verde	23
<i>Figura 2.</i> Evolución del peso por semana.....	29
<i>Figura 3.</i> Evolución de la ganancia de peso por semana.....	31
<i>Figura 4.</i> Evolución del consumo de alimento por semana.....	32
<i>Figura 5.</i> Evolución de la conversión alimenticia por semana.....	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura A 1. Anova ganancia de peso fase 1	40
Figura A 2. Anova consumo de alimento fase 1	40
Figura A 3. Anova conversión alimenticia fase 1	41
Figura A 4. Anova ganancia de peso fase 2	41
Figura A 5. Anova consumo de alimento fase 2	42
Figura A 6. Anova conversión alimenticia fase 2	42
Figura A 7. Preparado de galpón.....	43
Figura A 8. Peso inicial	43
Figura A 9. Vacunación.....	43
Figura A 10. Aplicación de vitaminas.....	43
Figura A 11. Preparado de dietas	44
Figura A 12. División por tratamientos.....	44
Figura A 13. Recolección de <i>Leucaena trichodes</i>	44
Figura A 14. Peso final.....	44
Figura A 15. Aplicación de dietas	44

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción de pollos camperos caracterizados por la crianza al aire libre y una dieta más diversificada ofrecen ventajas significativas en términos de calidad de la carne y bienestar animal, el sector agrícola sigue ampliándose e industrializándose en todo el mundo debido al poderoso impulso del crecimiento demográfico, el aumento del poder adquisitivo y los procesos de urbanización, los adelantos en los métodos de producción han dado lugar a aves que responden a fines especializados y son cada vez más productivas (FAO, 2024).

El costo del alimento abarca entre el 60 y el 80% de los costos totales de producción, mientras que el resto está determinado por el control y manejo de los sistemas de producción avícola. Actualmente, nos enfrentamos al desafío de satisfacer la demanda de maíz y soya destinados a la producción de balanceados, ya que estos representan un 60 y un 28%, respectivamente, en la producción de materia prima para dicho proceso (García, 2018).

El uso de nuevas fuentes proteicas propias en la alimentación de pollos camperos es de mucha importancia en países dependientes de insumos como la soya, la leucaena es una planta forrajera con un gran potencial para la alimentación animal debido a su alto contenido de proteínas, minerales y otros nutrientes como xantofilas y betacarotenos (Zamora, 2016).

El abastecimiento depende en gran medida a la producción nacional, en el caso de la soya las importaciones representan el 90%, mientras que en el maíz equivale al 40%. Sin embargo, en términos de producción nacional, la soya constituye tan sola un 10% (González, 2023).

Cabe destacar que todas las actividades ya sean agrícolas o pecuarias, están controladas por la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agrocalidad. Esto se realiza con el objetivo de llevar a cabo un manejo y control adecuados de las explotaciones agropecuarias (Merchán, 2013).

Problema Científico

¿Cómo afectan el nivel de adición de *Leucaena trichodes* en la dieta de pollos camperos en el comportamiento productivo, considerando variables como el peso final, consumo de alimento y conversión alimenticia?

Justificación

La producción avícola es una actividad hoy de gran relevancia económica y social a nivel mundial especialmente en regiones rurales donde constituye una fuente significativa de ingresos y empleo dentro de este contexto los pollos campero se destacan por su alta demanda debido a su carne de mayor calidad y características organolépticas superiores en comparación con los pollos de engorde industrial sin embargo la alimentación de estos pollos sigue siendo un desafío crítico para optimizar su crecimiento y rendimiento productivo garantizando al mismo tiempo la sostenibilidad y eficiencia económica de los sistemas de producción.

El uso de *Leucaena trichodes* es una alternativa alimenticia natural ya que se caracteriza por su alto contenido proteico, su capacidad de fijar nitrógeno y su adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, esto hace que sea una opción viable para mejorar la nutrición animal y reducir costos de alimentación.

Objetivos

Objetivo General:

Evaluar el comportamiento productivo de pollos camperos alimentados con diferentes niveles de leucaena para determinar su impacto en el crecimiento y la conversión alimenticia.

Objetivos Específicos:

1. Determinar el efecto de diferentes niveles de leucaena en su alimentación sobre el peso final de los pollos camperos.
2. Evaluar la conversión alimenticia de los pollos camperos con dietas que contienen distintos niveles de leucaena.
3. Analizar el consumo de alimentos de los pollos camperos alimentados con distintos niveles de leucaena en su dieta.

Hipótesis

La adición de *Leucaena trichodes* en la dieta de pollos camperos mejora significativamente su comportamiento productivo en términos de ganancia de peso y conversión alimenticia, en comparación con una dieta convencional sin leucaena.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Avicultura en Ecuador

La avicultura en Ecuador es una actividad económica importante ya que usada por más de 1 millón de personas, esto genera más de 800 millones de dólares al año en carne de pollo y huevos, esto equivale al 24% de la producción agropecuaria nacional según cifras reportadas, los productores principales se centran en la provincia de Pichincha, El Oro, Guayas y Manabí (Hurtado, 2019).

La Corporación Nacional de Avicultores vela por las buenas prácticas de manejo para las aves, esto garantiza productos de alta calidad para el consumo humano. La modernización de la avicultura se da gracias a la selección genética, la mejora de las instalaciones y el manejo de aves, la sanidad y la nutrición son los pilares fundamentales en el desarrollo del sector avícola (Ordoñez, 2022).

1.2 Taxonomía

La clasificación taxonómica de los pollos camperos es la misma que la de los pollos en general, la cual se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de pollos camperos (Khalaifa, 2007).

Dominio	Eukaryota
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Aves
Orden	Galliformes
Familia	Phasianidae
Género	Gallus
Especie	Gallus
Subespecie	Domesticus

1.3 Morfología del pollo campero

Estas aves se caracterizan por tener un plumaje que puede ser rojo, barrado o de tono caoba y un cuello de color amarillo, se destacan por su alta resistencia y capacidad de adaptación, por lo general, se crían bajo un sistema de producción semi extensivo y su tiempo de engorde es más prolongado en comparación con otras razas, lo que permite obtener una carne más firme y con un sabor más pronunciado (Suarez, 2024).

1.4 Pollo campero

1.4.1 Origen

Su origen se da a una “marca” creada por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), presentan entre sus características una coloración variada, con buenas formas carniceras, buena estructura ósea, firmeza carnea y piel de color amarillo, además el manejo de estas aves contempla periodos en que permanecen en confinamiento y etapas en las que acceden a potreros para efectuar su pastoreo, donde alternan el pastoreo con una alimentación balanceada a base de granos (Samaniego, 2013).

1.4.2 Características e importancia

La cría de pollos camperos es una alternativa avícola a la explotación del pollo industrial, con el que se persigue un producto de calidad criado en un sistema semi extensivo frente al sistema ultra intensivo del pollo broiler, dando como consecuencia un pollo más natural aunque lógicamente más caro, además el hecho de que sea un sistema de manejo en semi libertad de los animales fomenta el valor añadido de este producto y suma otro, el de la preocupación actual por parte del consumidor del bienestar animal (Bavera, 2017).

En la Tabla 2 se muestra el consumo de alimentos, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Tabla 2. Consumo de alimentos de pollos camperos (Guevara, 2020).

Día	Ganancia Peso, (g)	Ganancia Diaria, (g)	Consumo diario de alimento, (g)	Consumo acumulado, (g)	Conversión alimenticia, (g)
7	167	27			
14	429	46	63	471	1.098
21	820	63	102	1069	1.304
28	1318	78	1355	1921	1.480
35	1882	84	166	2992	1.590
42	2474	84	190	4258	1.721
49	3052	80	204	5646	1.850
56	3579	71	204	7083	1.979
63	4038	81	204	8516	2.108

1.4.3 Necesidades del agua

Los pollos que no consumen suficiente agua corren el riesgo de deshidratarse, lo que puede provocar una variedad de problemas de salud, como un alto susceptibilidad a las enfermedades, retraso en el crecimiento y posteriormente, la muerte, un factor importante es la temperatura del agua en galpones durante los primeros días ya que el agua actúa como un regulador, si el agua que se les proporciona es de una temperatura muy alta, los animales estarán en un estrés por exceso de temperatura (Dubraska, 2017).

En la Tabla 3 se manifiesta que el agua de los pollos camperos se encuentra a diferentes temperaturas.

Tabla 3. Necesidades de agua en diferentes temperaturas ambientales (L/100pollos) (Guevara, 2020).

Edad en semanas	21 °C	32 °C
1	2.8	3.2
2	6.5	10.4
3	11.2	23.3
4	16.5	34.1
5	20.6	42.0
6	24.0	46.1
7	26.6	48.3
8	30.4	55.2
9	34.2	62.1
10	38.0	69.0
11	41.8	75.9
12	45.6	82.8

1.5 Nutrición avícola

Según Sánchez (2018) la nutrición de las aves está directamente relacionada con la inmunocompetencia, es decir, la resistencia de los animales a las enfermedades, esto significa que un mal manejo nutricional de las aves afecta la respuesta del sistema inmunológico a los procesos inflamatorios, los organismos patógenos pueden reducir la absorción de nutrientes, dando como resultado un ciclo de desnutrición e infección: la desnutrición aumenta la incidencia de infecciones y las enfermedades provocan anorexia y desnutrición.

Para garantizar el crecimiento saludable, la vitalidad y la productividad de las aves, es esencial proporcionarles nutrientes, si la dieta es deficiente de algunos aminoácidos, vitaminas y/o minerales, el desarrollo y el funcionamiento de los órganos y de la respuesta inmune se ven comprometidos (López, 2022).

1.5.1 Principios básicos de la nutrición avícola

En la Tabla 4 se definen los macronutrientes (proteínas, carbohidratos, grasas) y micronutrientes (vitaminas y minerales).

Tabla 4. Minerales requeridos para la alimentación de pollos camperos (Korver, 2023).

Nutrientes (%)	0-4 Semanas	5-10 Semanas	11-12 Semanas
Calcio	1.0 – 1.1	1.0 – 1.1	1.3 – 3-0
Fosforo	0.55	0.20	0.45
Grasa	0.25	0.25	0.25

Los aminoácidos requeridos en la alimentación de pollos camperos son los que se mencionan en la Tabla 5.

Tabla 5. Aminoácidos requeridos para la alimentación de pollos camperos (Paulino, 2019).

Aminoácidos (%)	0-4 Semanas	5-10 Semanas	11-12 Semanas
Metionina	0.40	0.34	0.28
Met-Cist	0.75	0.64	0.52
Lisina	1.00	0.80	0.60
Triptofano	0.18	0.16	0.15

La alimentación de los pollos camperos requiere múltiples vitaminas por cada kg de alimento, tal como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Vitaminas requeridas para la alimentación de pollos camperos por 1 kg de alimento (Díaz, 2023).

Vitaminas		0-4 Semanas	5-10 Semanas	11-12 Semanas
A	U.I	10.000	7.500	7.500
D3	U.I	2.000	1.500	1.500
B1	mg	0.5	0.5	0.5
B2	mg	5	4	4
Niacina	mg	30	30	30
Colina	mg	600	500	400
E	mg	10	6	6
K3	mg	2.5	2	2
B12	mg	0.01	0.01	0.01
A. Fólico	mg	0.50	0.50	-
B6	mg	2	2	2

En la Tabla 7 se mencionan los micro minerales requeridos en la alimentación de los pollos camperos.

Tabla 7. Micro minerales requeridos para la alimentación de pollos camperos. Microgramos/1 kg de alimento (Brown, 2023).

Micro minerales		0-4 Semanas	5-10 Semanas	11-12 Semanas
Manganeso	Mn	70	70	70
Zinc	Zn	50	50	50
Cobre	Cu	6	6	6
Hierro	Fe	25	25	25
Yodo	I	0.30	0.30	0.30
Cobalto	Co	0.25	0.25	0.25
Selenio	Se	0.10	0.10	0.10

1.5.2 *Requerimientos nutricionales de pollos camperos*

En la Tabla 8 se mencionan las necesidades nutricionales que los pollos camperos requieren para su crianza.

Tabla 8. Requerimiento nutricional para pollos camperos (Ávila, 2021).

Requerimientos nutricionales		0-4 Semanas	5-10 Semanas	11-12 Semanas
Proteína	%	19 – 10	16 - 17	13 – 14
Energía	kcal	2850	2750 – 2800	2650 – 2750
Fibra	%	3	4	4
Grasa	%	2.5	2.5	2

1.6 **Uso de forrajes en la alimentación animal**

1.6.1 *Beneficios de los forrajes en la dieta avícola*

Los ingredientes principales de las dietas para aves proporcionan la proteína y energía requerida para que las aves de corral mantengan la salud, crezcan y produzcan huevos, las fuentes de energía comunes en el forraje para aves incluyen cereales, grasas y aceites (Simon, 2019)

1.7 **Leucaena** (*Leucaena trichodes*)

La describen como un árbol que puede alcanzar hasta 20 m de altura con las ramillas pubescentes, pecioladas, de 3 a 6 cm de largo con o sin glándulas y pinas superiores un poco más cortas que las inferiores; foliolos aniquilártelos, flores blancas en cabezuela pedunculadas, globulares axilares o terminales en su mayoría aglomeradas, de 1.5 a 3 cm de diámetro; legumbres numerosas, lineales, aplanadas, membranosas; semillas ovaladas, planas transversas (Conforme, 2021).

1.7.1 Características botánicas y agronómicas de la leucaena

Tabla 9. Taxonomía de la *Leucaena trichodes*

Nombre científico	<i>Leucaena trichodes</i>
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Fabales</i>
Familia	<i>Fabaceae</i>
Subfamilia	<i>Mimosoideae</i>

1.7.2 Valor nutritivo de la *Leucaena*

La *Leucaena trichodes* es considerada una buena opción forrajera por su alto valor proteico (21%) y energético (4843.51 cal/gMS), aunque su elevado contenido de fibra detergente neutra (54.75%), limita un poco la digestibilidad de nutrientes totales (DNT) aprovechando sólo el 75.8% (Martinez, 2017).

La digestibilidad y el porcentaje de proteína es equivalente o superior al de la Alfalfa, las hojas verdes exceden generalmente el 25% de proteínas cruda, contiene casi el doble de vitamina A y Caroteno que la Alfalfa, la *Leucaena trichodes* además de ser un gran alimento es un gran abono y en experimentos que se han hecho sembrándola con maíz e incorporándola al suelo se han obtenido rendimientos extraordinarios (Becerra, 2020).

1.8 Temperatura

La temperatura adecuada es de 32 °C sin corrientes de aire, ya que el calor del suelo influye mucho y no debería pasar de los 40 °C, el manejo dentro del galpón debe ser el adecuado de lo contrario las aves pueden verse afectadas en su crecimiento, lo que llevaría a un aumento de mortalidad y menor uniformidad, para evitar esto es recomendable bajar la temperatura conforme las aves crecen (Guerrero, 2019).

1.9 Vacunación y medicina preventiva

A los ocho días se debe aplicar la primera vacuna contra la enfermedad de Newcastle, la segunda dosis de esta vacuna se debe administrar a los veintitrés días, en el sistema de crianza tradicional se recomienda recibir a los pollitos con una cucharada de azúcar disuelta por galón de agua, esta preparación debe mantenerse disponible durante los tres primeros

días, estas medidas contribuyen a fortalecer la salud y la adaptación de los pollitos (Guerrero, 2019).

1.10 Instalaciones

Es importante considerar la edad de los animales y el clima de la región para calcular la densidad de población por m², en áreas frías se sugiere alojar hasta 14 aves por metro cuadrado, mientras que en climas cálidos se recomienda reducir esta cifra a 8 aves/m² (Cedeño, 2022).

Un galpón debe contar con buena ventilación para garantizar el bienestar de las aves, para lograrlo se propone construir una base de 40 cm de altura, ya sea con bloques o madera, y utilizar mallas de 1.80 m en regiones frías, 2.50 m en zonas de climas templados y 2.80 m en áreas cálidas, así mismo es crucial que el techo ofrezca protección contra la lluvia y además, el terreno donde se ubique el galpón debe tener un buen drenaje, evitando problemas de humedad (Piedra, 2022)

1.11 Principales enfermedades metabólicas de los pollos

La salud de los pollos puede verse gravemente afectada por el Síndrome de Mala Absorción, una enfermedad que trae consigo serias complicaciones, a esto se suma el Síndrome Ascítico (SA), un trastorno que se manifiesta por la presencia de líquido en la cavidad abdominal, representando un problema importante para la industria avícola debido a las pérdidas económicas que ocasiona (Hurtado, 2019).

En líneas generales, distintos problemas relacionados con diferencias nutricionales, intoxicaciones o desórdenes en el metabolismo repercuten de forma negativa en la producción avícola, desde hace más de 30 años estudios han identificado alteraciones en la función del hígado en los pollos lo que se conoce como síndrome del hígado graso, esta condición se caracteriza por una acumulación anormal de grasa en dicho órgano (Bavera, 2017).

1.12 Sistemas de producción

Las aves poseen 3 tipos de sistemas productivos cada uno con características específicas, cada uno de ellos se caracteriza por el tipo de instalaciones que contiene, espacio y tiempo de producción.

1.12.1 Sistema extensivo

Un sistema extensivo en aves, también conocido como producción de pastoreo, se caracteriza por permitir que las aves tengan libertad de movimiento en un área abierta, como un campo, donde pueden buscar alimento y refugio de forma natural, este sistema se diferencia de los sistemas intensivos, donde las aves se crían en espacios confinados con condiciones controladas (Cuéllar, 2021).

1.12.2 Sistema intensivo

Los sistemas intensivos se caracterizan por su naturaleza industrial pues se concreta en galpones los cuales tienen una alta población de aves, población que responde a la alta demanda de la carne de pollo y es que los sistemas intensivos son usados especialmente en áreas geográficas que demandan un alto consumo de este producto, el sistema intensivo es clave para el control y prevención de enfermedades parasitarias ya que las instalaciones diseñadas para las aves facilitan la limpieza y desinfección, interrumpiendo los ciclos de los parásitos, (Ferrer, 2021).

1.12.3 Sistema semi – intensivo

Este sistema se caracteriza por aumentar los costos de producción y los ciclos productivos, pese a que su carne es mejor valorada, en este sistema el pollo disfruta de un espacio libre donde se alimenta de hierbas, insectos y granos, además del alimento balanceado que se debe incluir, este sistema se caracteriza por aumentar los costos de producción y los ciclos productivos, pese a que su carne es mejor valorada, en este sistema el pollo disfruta de un espacio libre donde se alimenta de hierbas, insectos y granos (Mora, 2012).

1.13 Etapas fisiológicas

1.13.1 Inicial

Se extiende desde el nacimiento hasta los 14 días de edad, esta etapa es esencial dentro de la vida del ave, durante este periodo se da la adaptación del ave en su entorno, empezando por algunas funciones homeostáticas como el control de la temperatura corporal, así mismo durante estas 2 primeras semanas se da el desarrollo de los sistemas inmunológicos, digestivos y circulatorios, durante esta etapa es crucial proteger al pollo del entorno (Marín, 2023).

1.13.2 Crecimiento

Inicia desde el día 15 hasta el día 22, durante esta fase se da el mayor desarrollo esquelético, así mismo la estructura muscular se termina de completar y el sistema termorregulador llega a su completo desarrollo, en esta etapa el ave termina de cubrirse de plumaje, en esta fase se busca que el ave alcance un consumo de alimento en el rango de 1200 a 1500 gramos, esta cantidad asegura que se cuerpo reciba una cantidad significativa de proteínas según la formulación de alimento, así como niveles adecuados de energía, calcio y vitaminas (Solla, 2020).

Conforme los pollos avanzan en su desarrollo, ingresan a la fase de engorde, donde se les proporciona una dieta específica para estimular un rápido aumento de peso y alcanzar las dimensiones adecuadas para la venta, durante este período es crucial mantener una vigilancia constante sobre su alimentación, supervisar su salud y asegurar un entorno limpio y libre de enfermedades (Alexander, 2022).

El alimento en esta etapa deberá de ser cambiado paulatinamente por ello durante las primeras raciones deberá ser en forma de migajas o minipellets; este alimento además deberá cubrir con todos los requerimientos nutricionales que necesitan las aves para poder completar con los desarrollos anteriormente mencionados (Triviño, 2019).

1.13.3 Engorde

La etapa de engorde de pollos camperos, también conocida como fase de finalización, es el período donde se busca el máximo desarrollo y crecimiento del ave hasta alcanzar el peso ideal para el sacrificio, esta fase que típicamente abarca desde la cuarta hasta la sexta semana de vida, se caracteriza por una alimentación específica y un manejo cuidadoso para optimizar la conversión alimenticia y la calidad de la carne, al final de esta etapa, habrá consumido entre 2800 y 2900 g de alimento, logrando un peso entre 1800 y 2500 g (Ramírez, 2023).

2 CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Caracterización del área de estudio

Este trabajo de investigación se realizó en el Centro de Apoyo Rio Verde de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, dicho lugar tiene las siguientes coordenadas geográficas: 2°18'16.05" S de Latitud y 80°42'02.10" O de longitud, clima tropical, temperatura promedio de 23 °C. Esta zona posee una climatología que se divide en dos estaciones: invierno y verano, conserva una temperatura media de 23 °C/año con un máximo de 27.3 °C y un mínimo de 20 °C, tiene una altitud promedio de 70 msnm, posee un suelo franco arcilloso, esto ayuda a la retención de humedad y de nutrientes (INAMHI, 2023).

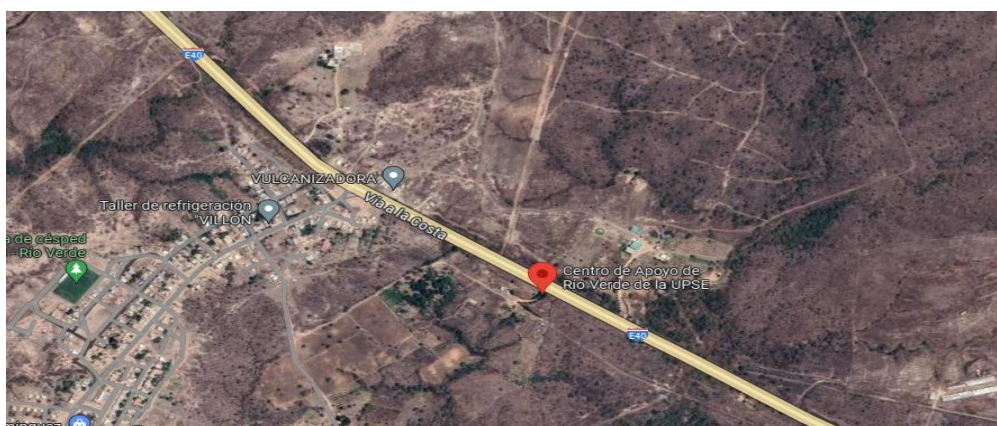


Figura 1. Centro de Apoyo Rio Verde

En la Tabla 10 se mencionan los parámetros meteorológicos que influyen en la zona (Gall, 2025).

Tabla 10. Parámetros meteorológicos de la comuna Rio Verde

Parámetros Meteorológicos	
Temperatura	16-31 °C
Humedad Relativa	75%
Precipitación	Invierno 110 mm/mes y verano 0.2 mm/mes
Luminosidad	12-3 horas luz/día

2.2 Materiales, equipos y reactivos

2.2.1 Material biológico

- 100 pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) de una variedad rústica adaptada a las condiciones climáticas de la provincia de Santa Elena. Estos pollos serán adquiridos de un proveedor que garantiza la calidad genética y sanitaria de las aves.

2.2.2 *Materiales*

- Cortinas de costal para galpones
- Viruta
- Mallas para división de los tratamientos
- Termómetro
- Bebederos
- Comederos
- Criadoras de gas
- Cuaderno
- Esfero
- Mascarillas
- Botas de caucho

2.2.3 *Equipos*

- Balanza
- Cámara

2.2.4 *Reactivos*

- Vacunas: Newcastle y Gumboro
- Forraje
- Vitaminas, electrolitos, aminoácidos y probióticos
- Balanceado: inicial, crecimiento y de engorde

2.3 Tipo de investigación

La presente investigación se enmarca en el tipo de investigación experimental, ya que implica la manipulación deliberada de una variable independiente, en este caso, los diferentes niveles de inclusión de *Leucaena trichodes* en la dieta de los pollos camperos, para observar y medir sus efectos sobre el comportamiento productivo de los mismos (Castelló, 2020).

2.4 Diseño de investigación

Se aplicará un diseño experimental, este tipo de diseño permite establecer relaciones de causa-efecto al manipular una a más variables independientes y así poder observar su impacto en las variables dependientes.

2.4.1 Diseño experimental

Se utilizará un DCA con un número determinado de aves, divididas en un grupo control y tres grupos con tratamientos, cada tratamiento consiste en la adición de diferentes niveles de *Leucaena trichodes* en la dieta de los pollos camperos.

Tabla 11. Unidades experimentales

TRATAMIENTOS	
Testigo (T0)	25 pollos camperos sin leucaena en su dieta.
Tratamiento 1 (T1)	25 pollos camperos recibirán una dieta con 1 kg de Leucaena.
Tratamiento 2 (T2)	25 pollos camperos recibirán una dieta con 1.5 kg de Leucaena.
Tratamiento 3 (T3)	25 pollos camperos recibirán una dieta con 2 kg Leucaena.

- Número de Unidades Experimentales: 100 (T0, T1, T2 y T3 de 25 unidades experimentales cada uno)
- Pesaje por tratamiento: 4 (1 pesaje cada semana)

2.5 Manejo del experimento

La evaluación del diseño experimental se basará en un tipo completamente al azar, ya que se manipulan variables independientes (niveles de *Leucaena trichodes*) para observar su efecto en las variables dependientes (peso final, consumo de alimento, y conversión alimenticia).

Los tratamientos se establecerán en cuatro unidades experimentales, cada unidad experimental consiste en un grupo de aves de 25 pollos camperos distribuidos de la siguiente manera:

- Testigo T0: 25 pollos camperos sin Leucaena en su dieta.
- Tratamiento 1 (T1): 25 pollos camperos recibirán una dieta con 1 kg de Leucaena.
- Tratamiento 2 (T2): 25 pollos camperos recibirán una dieta con 1.5 kg de Leucaena.
- Tratamiento 3 (T3): 25 pollos camperos recibirán una dieta con 2 kg de Leucaena.

2.5.1 Croquis del experimento

El croquis del experimento se describe a continuación:

- Se utilizarán cuatro corrales, cada uno con un grupo de 25 pollos camperos.
- Los corrales estarán equipados con bebederos y comederos
- Los corrales serán asignados aleatoriamente a cada tratamiento para evitar sesgos.

2.5.2 Área Útil

- Cada corral tendrá un área suficiente para asegurar el bienestar de los pollos, con una densidad de alojamiento de aproximadamente 10 aves por metro cuadrado.
- La distribución espacial será homogénea para evitar la variabilidad debida a factores ambientales.

2.6 Parámetros evaluados

2.6.1 Peso inicial (g)

Se registrará el peso del animal vivo al iniciar la evaluación y una vez ya en su establecimiento.

2.6.2 Peso final (g)

Se realizará la respectiva toma de datos cada martes en horas de la mañana, antes de darle el alimento, el peso final de cada unidad experimental según el tratamiento se tomará una vez finalizada las semanas 4 a 8 y 9 a 12, se llevará anotado todos los datos en un cuaderno de apuntes, donde se tendrá registrado el peso con el que llegaron y se evidenciará con que el finalizaran durante el periodo de la investigación.

2.6.3 Ganancia de peso (g)

Para poder obtener datos de este apartado, al iniciar el experimento se pesarán individual y aleatoriamente 10 pollos camperos, posteriormente se tomará el peso semanal, la toma de datos se realizará los martes por las mañanas, proceso que se desarrollará antes de suministrarle la ración alimenticia.

Se empleará la siguiente fórmula, donde:

Ganancia de peso: **G**

Peso final: ***Pf***

Peso inicial: ***Pi***

$$G = Pf(gr) - Pi(gr)$$

2.6.4 Consumo de alimento (g)

Para poder determinar el consumo del alimento previamente a administrar al animal, se realizará el pesaje, luego se pesará los residuos y posteriormente se establecerá la diferencia del consumo del alimento.

Fórmula por emplear, donde:

Consumo de alimento neto (g): **CAN**

Alimento suministrado (g): **AS**

Residuo de alimento(g): **RA**

$$CAN = AS(g) - RA(g)$$

2.6.5 Conversión alimenticia (g)

Para poder obtener resultados de la conversión alimenticia se establecerá la siguiente fórmula donde:

Índice de conversión alimenticia: **ICA**

Alimento consumido (g): **AC**

Ganancia de peso (g): **GP**

$$ICA = \frac{AC(g)}{GP(g)}$$

2.6.6 Rentabilidad

Se genera la relación beneficio/costo para poder determinar la viabilidad del experimento, la fórmula a emplear es la siguiente:

Donde:

Beneficio/costo: **BC**

Ingresos totales: **It**

Egresos totales: E_t

$$BC = \frac{I_t}{E_t}$$

2.6.7 Porcentaje de mortalidad

Se verificará todos los días el número de animales, así como también se identificará por el tipo de alojamiento o en la jaula que se encuentren, de esta manera se establecerá en que tratamiento habrá mayor porcentaje de mortalidad.

2.7 Análisis estadístico de los resultados

Los resultados serán sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) ya que se utiliza para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los tres tratamientos, por medio del sistema de análisis de datos Infostat se realizará un ANOVA y prueba de Tuckey para la comparación de medias con un nivel de significancia de $p < 0.05$.

3 CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Peso final

En la Tabla 12 se presenta la media de los tratamientos por semana.

Tabla 12. Evolución del peso de pollos camperos por semana.

Semana	T0	T1	T2	T3
Semana 4	358	395	432	454
Semana 5	532	576	624	654
Semana 6	727	777	834	873
Semana 7	942	996	1064	1113
Semana 8	1176	1246	1323	1373
Semana 9	1426	1506	1592	1653
Semana 10	1711	1796	1882	1953
Semana 11	2006	2096	2191	2272
Semana 12	2330	2413	2537	2647

Por otra parte en la Figura 2 se presenta de una manera más práctica esta evolución.

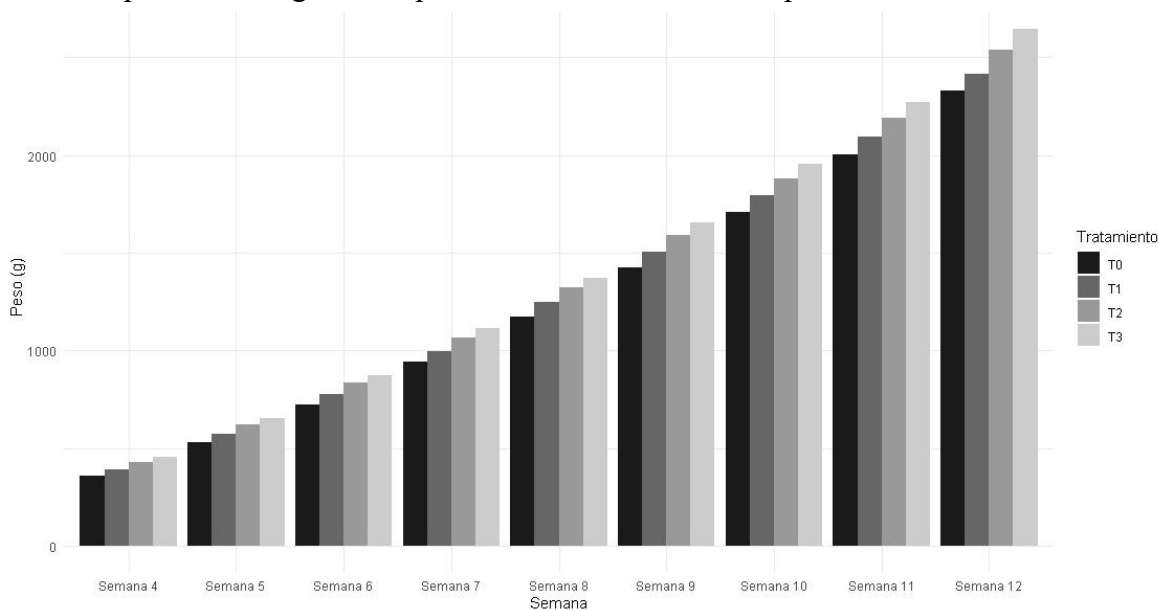


Figura 2. Evolución del peso por semana.

Desde el principio del ensayo se puede determinar que el tratamiento que mejor respuesta obtuvo fue el T3, pues como se observa en la figura 2 este tratamiento siempre mostro las mayores medias en cuanto al peso tomado semana a semana, seguido, del T2, T1 y T0; aunque estos dos últimos reportaron medias ligeramente cercanas en la medición final.

En la Tabla 13 se describen el comportamiento de las variables productivas en respuesta a diferentes niveles de inclusión de hojas de *Leucaena trichodes*.

Tabla 13. Comportamiento en la etapa de crecimiento de *Gallus gallus domesticus* al utilizar diferentes niveles de inclusión de hojas de *Leucaena trichodes*.

Variable	Niveles de incorporación de hojas de <i>Leucaena trichodes</i>				Sx	Prob	CV
	0	1	1.5	2			
Peso inicial (g)	219	244	269	244			
Peso semana 4 (g)	357 c	394 b	431 a	454 a	6.96	<0.0001	5.38
Peso semana 8 (g)	1175 d	1246 c	1323 b	1373 a	10.11	<0.0001	2.50
Peso final (g)	2330 d	2413 c	2537 b	2647 a	20,25	<0,0001	2,58
Ganancia de peso (g)	328 bc	317 c	346 b	375 a	7,27	<0,0001	6.73
Consumo de alimento (g)	555 d	712 b	624 c	846 a	17.91	<0,0001	8.27
Conversión alimenticia	1.71b	2.23 a	1.80 b	2.26 a	0.06	<0.0001	9.12
Mortalidad (%)	0	2	1	1			
Relación B/C	1.13	1.17	1.23	1.28			

Estadísticamente se demostró que existe diferencias entre los tratamientos pues la probabilidad encontrada fue de $p < 0.0001$ además a través de la prueba de comparación de Tukey se logró demostrar que el T3 se distingue por encima del resto al reportar la media más alta y por ende ser el tratamiento que más efecto tuvo en el peso vivo.

De esta manera se determina que la inclusión de 2 kg de *Leucaena trichodes* en la dieta de pollos camperos influye positivamente en el peso de los animales, así mismo también se deduce que también que el peso vivo aumentara de manera proporcional al nivel de inclusión de *Leucaena* esto en base a que el peso aumento a medida que se aumentaba la cantidad de *Leucaena* proporciona, pero a partir de 1 kg que es la cantidad incluida en el T1.

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden parcialmente con los obtenidos por Calero (2018) quien demostró que la inclusión de un 15% de harina de *Leucaena trichodes* influye positivamente en el peso del animal pero con la particularidad de solo a partir del 15% esta empieza a tener un efecto significativo, pues la adición en niveles más bajos no mostro cambios con respecto al T0, este hallazgo explicaría los resultados encontrados por Zambrano (2021) quienes declaran que la inclusión de un 10% de harina de *Leucaena* no tiene un efecto significativo sobre el peso vivo del animal.

3.2 Ganancia de peso

En la Figura 3 se presenta el desarrollo de la ganancia de peso desde la semana 4 hasta la semana 12 según los tratamientos.

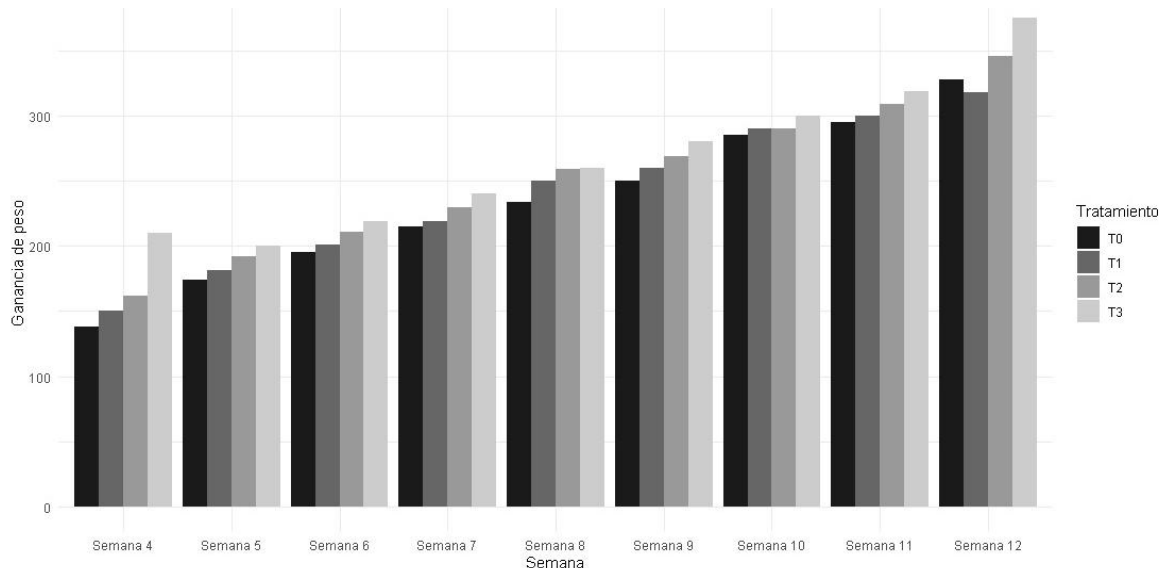


Figura 3. Evolución de la ganancia de peso por semana.

El análisis de la ganancia de peso se lo hizo en dos fases, la fase 1 comprendida entre la semana 4 y la semana 8, y la fase dos comprendida entre la semana 8 y la semana 12. La ganancia de peso durante la semana 1 se comportó de la misma manera como lo hizo el peso vivo, es decir el tratamiento que obtuvo la mayor ganancia de peso fue el T3, aunque este tratamiento tiene la particularidad de que inicio con una ganancia de peso muy por encima del resto, pero luego se redujo sin modificar la tendencia de ser el tratamiento con las mejores medias, además al final de la fase 1 sus medias coincidieron con las del T2.

Para la fase dos la tendencia del T3 se mantuvo casi sin novedades, aunque cabe mencionar el repunte que tuvo en la última semana separándose notablemente del resto de tratamientos, por otra parte, los tratamientos tuvieron un estrechamiento en la semana 10, semana en la cual T0, T1 y T2 obtuvieron medias similares, más tarde se reportó que el T0 supero al T1 en el final de la fase 2.

Se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p < 0.0001$), siendo el T3 el tratamiento que mejor respuesta en la fase final confirmando lo observado en la gráfica determinando así que el nivel ideal de inclusión de hojas de *Leucaena trichodes* en este estudio es de 2 kg, además de que a partir de esta cantidad suministrada la leguminosa empieza a surgir efecto sobre la ganancia de peso; y es que a pesar que el T2 se diferencia del T0, este tiene medias similares con T1 el cual a su vez tiene medias similares al T0, de

manera que la adición de 1.5 kg a la dieta de pollos camperos podría mejorar la ganancia de peso pero no de una manera tan significativa.

Los efectos encontrados en este estudio son contrarios a los encontrados por otros investigadores por ejemplo Dumorné (2018) en su estudio descubrió que la adición de esta leguminosa no tiene un efecto alguno sobre la ganancia de peso en pollos camperos, más bien la no inclusión de Leucaena presenta mejores medias en cuanto a ganancia de peso. Por otra parte pero ahora de manera similar al presente estudio Tirajoh (2021) reportaron que añadir un 7% de harina de Leucaena en la dieta de las aves, produce una notable ganancia de peso, la cual se marca notoriamente a partir de la semana 9.

3.3 Consumo de alimento

En la Figura 4 se presenta la evolución del consumo de alimento a través de las semanas.

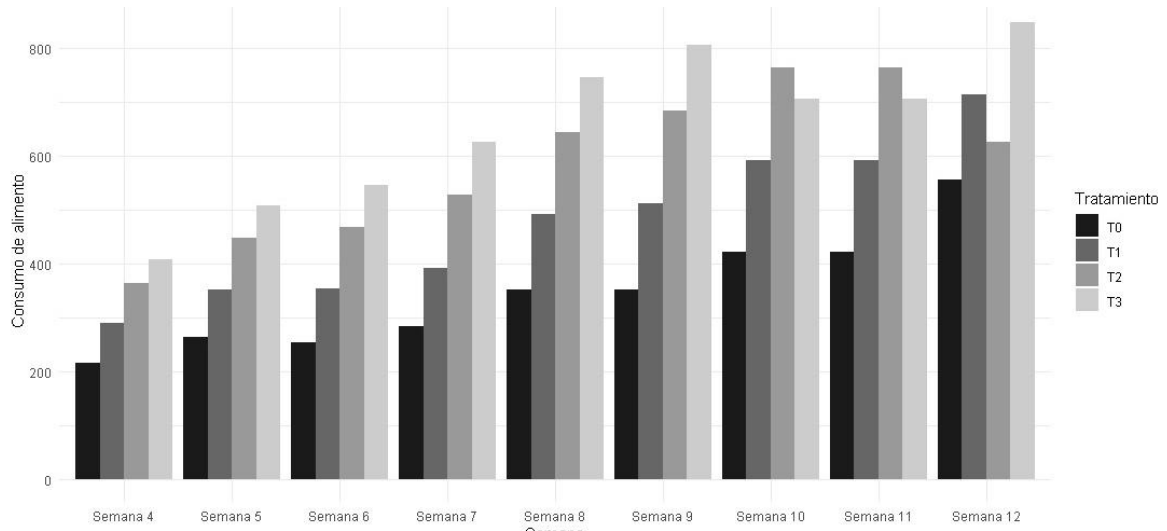


Figura 4. Evolución del consumo de alimento por semana.

Durante la primera fase se observó una tendencia en donde T3 era el tratamiento que más influencia tuvo, además las diferencias entre tratamientos irían aumentando a lo largo de las semanas. Luego en la fase dos existieron variaciones en el comportamiento pues en las semanas 10 y 11 el mayor consumo alimenticio se reportó en el tratamiento 2, pero este mismo tratamiento bajaría dos escaños hacia el final del ensayo cuando se reportó al T3 como el de más medias más altas seguido del T1

Al final de la fase 2 se registraron diferencias significativas ($p < 0.0001$), donde al igual que al final de la fase 1 existieron diferencias entre el tratamiento sin adición de *Leucaena trichodes* y los tratamientos con adición de *Leucaena trichodes*, siendo el T3 el tratamiento que presentó las medias más altas; de tal manera se concluye primero que la adición de *Leucaena trichodes* a la dieta de pollos camperos influirá positivamente en el consumo de alimento, además de que el aumento de esta variable será proporcional al aumento de la dosis de hojas administradas, siendo 2 kg la dosis ideal.

En este estudio se determinó que el consumo alimenticio se ve afectado de manera positiva por la adición de *Leucaena trichodes* a la dieta sin importar el nivel de inclusión que puede estar entre 1 a 2 kg, de manera parcial. Cossa (2023) encontró resultados similares, pero en este caso este autor determinó que una adición de una dieta del 75% de una dieta donde la harina de *Leucaena* representa un 38%, aumenta el consumo de alimento de los pollos sin embargo una inclusión de esta dieta es negativa debido a que sus medias fueron inferiores al tratamiento testigo.

Por otra parte Campos (2019) en un estudio donde también utilizó una leguminosa pero en este caso fue Moringa, identificó que la adición de esta fabácea mejora el consumo de alimento pero no existe una diferencia significativa entre niveles de adición, es decir la adición de moringa sí influye positivamente en el consumo de las raciones pero no existe una medida clara de cuánto de esta se debe añadir a la ración como sucede en este estudio.

3.4 Conversión alimenticia

En la Figura 5 se aprecia la evolución que tuvo la conversión alimenticia a través de las semanas.

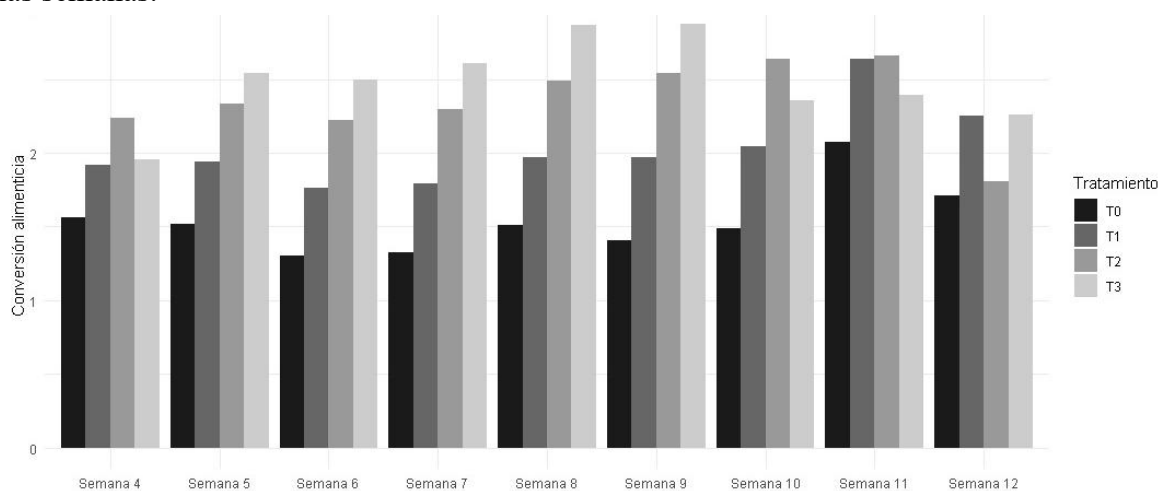


Figura 5. Evolución de la conversión alimenticia por semana.

La conversión alimenticia tuvo un comportamiento particular a través del tiempo, pues si bien al principio el T2 fue el tratamiento que más influyó sobre la ganancia de peso, este fue relegado al 2 lugar durante las siguientes semanas, además hasta la semana 9 se observó una tendencia donde el tratamiento que presentó las mejores medias fue el T3. Pero a partir de la semana 10 las medias se comportaron de una manera errática, ya que para la semana 10 el T2 presentaría las mejores medias, para la semana 11 tanto el T2 y el T1 fueron los tratamientos que destacaron por encima del resto y finalmente para la semana 12 T3 y T1 presentaron las mismas medias.

Al final del ensayo se reportó que la adición de entre 1 kg y 2 kg de hojas de *Leucaena trichodes* incluye de manera positiva sobre la conversión alimenticia, este rango obedece a que el T3 y T1, presentaron medias similares las cuales son diferentes estadísticamente al T0 o al tratamiento sin inclusión de hojas de *Leucaena trichodes*.

El particular comportamiento reportado en este estudio donde la adición de hojas *Leucaena trichodes* significó un aumento en la conversión alimenticia, mas no quiere decir que a mayor cantidad de pienso suministrado la conversión alimenticia va a subir, también fue reportado por Ortega (2019) quienes lograron identificar que una adición del 15% de harina de esta leguminosa influenciaba de manera positiva en la conversión alimenticia pero si suministraba un 20% la conversión alimenticia bajaba, demostrando así que el pico para la inclusión de esta leguminosa está en un 15%.

Corroborando esta afirmación el estudio de Zamora (2016) demostró que la adición de harina de *Leucaena* influye positivamente sobre la conversión alimenticia, aunque en este caso el tratamiento con mayor nivel de inclusión fue reportado como el tratamiento que mejor respuesta obtuvo, de todas maneras esto se tiene su origen en que la máxima cantidad de *Leucaena* usada en este estudio es solo del 7.5% es decir la mitad del pico reportado por (Rivera, 2020).

3.5 Porcentaje de mortalidad

Al final del ensayo se reportó una muy baja mortalidad en donde el T1 el tratamiento que mayor número de aves muertas reportó con un total de 2 o lo que es igual a un 8% de cerca le siguieron el T2 y T3, los cuales reportaron una muerte cada uno o lo que es igual a un 4%, finalmente el T0 no presentó muertes. Esta baja mortalidad indica un buen manejo en el ensayo las muertes reportadas se podrían deber a factores propios de una producción avícola mas no a una influencia de los tratamientos.

3.6 Relación beneficio/costo

La rentabilidad fue calculada a partir de la división entre el total de egresos y el total de ingresos, los egresos consistieron en todos los rubros que fueron gastados para llevar a cabo la producción, mientras que los ingresos provinieron la venta de los pollos, aunque esta fue variable pues debido a que se reportaron pesos finales diferentes, estos influyeron en los ingresos por cada tratamiento.

El cálculo del beneficio costo arrojó que el T3 fue el tratamiento que mejor rentabilidad obtuvo puesto que tuvo los mejores valores de peso final y por ende representaba una mayor de carne para vender, de tal manera se afirma que la inclusión de hoja de *Leucaena trichodes* en las dietas de pollos camperos mejorara el costo-beneficio de la producción debido a que la misma influye positivamente en la ganancia de peso de los animales más cuando este nivel de inclusión es de 2 kg.

El hallazgo encontrado en la relación costo-beneficio es reportado también por otros aunque con la particularidad de que si bien efectivamente la *Leucaena trichodes* influye en los pesos finales de las aves, esta no es la mejor dieta alternativa pues por ejemplo Zambrano (2021) reportó la misma influencia sin embargo entre las dietas alternativas evaluadas no fue la mejor, puesto que la que mejor relación arrojó fue aquella que contenía harina de zanahoria, por otra parte Villafaña (2017) reportó que la inclusión de *Leucaena* no influye de manera sustancial en la rentabilidad de la producción si se compara con otros balanceados comerciales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La adición de 2 kg de *Leucaena trichodes* en la dieta T3 produjo los mejores resultados en ganancia de peso, seguida por T2 y T1, aunque T0 obtuvo valores similares, los tratamientos con mayor cantidad de leucaena demostraron un efecto positivo en el crecimiento de las aves
- El T2 fue el más eficiente en la conversión alimenticia, lo que indica que un nivel intermedio de adición de *Leucaena trichodes* podría optimizar el aprovechamiento del alimento
- El T1, T2 y T3 destacaron por un mayor consumo de alimento, esto sugiere que una mayor adición de *Leucaena trichodes* mejora la ingesta voluntaria sin afectar negativamente el rendimiento productivo.

Recomendaciones

- Fomentar el uso de *Leucaena trichodes* en la alimentación de aves con la adición de 2 kg en el balanceado ya que ayuda a tener una mejor ganancia de peso
- Reforzar las prácticas de manejo, nutrición y sanidad en aves con el fin de optimizar los parámetros productivos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ávila, E. (2021). *Comportamiento productivo de pollos camperos, Gallus gallus domesticus, con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación*. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6425>
- Bavera, G. (2017). *Aviculturas alternativas: el pollo campero o de campo volver a producción avícola en general*. www.produccion-animal.com.ar
- Becerra, A. (2020). *Nombre Científico: Leucaena Leucocephala*.
- Brown, B. (2023). *Deficiencia de vitaminas en aves de producción - Avicultura - Manual de veterinaria de Merck*. <https://www.merckvetmanual.com/es-us/avicultura/nutrici%C3%B3n-y-manejo-aves-de-producci%C3%B3n/deficiencia-de-vitaminas-en-aves-de-producci%C3%B3n>
- Calero, A. (2018). *Incorporación de tres niveles de harina de Leucaena (Leucaena leucocephala LAM.) en sustitución de pigmentos artificiales en la alimentación de pollos de engorde en Pucallpa*. <https://repositorio.unu.edu.pe/items/eafebb5f-7086-4308-b853-510d590b4385>
- Campos, P. M. (2019). *Utilização do farelo de folhas de Moringa oleifera na dieta de frangos de corte como atividade educacional no Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista-MG*. <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/12374>
- Conforme Loor, T. (2021). *Propagación y prendimiento de leucaena trichoides (agüia) para uso forrajero en Río Verde*.
- Cossa, A. (2023, November). *Repositório científico do instituto superior politécnico de gaza - ispg: avaliação do desempenho zootécnico de frangos de corte alimentados com a inclusão de níveis de rações alternativas em ração comercial a2 na fase de engorda*. <http://repositorio.ispg.ac.mz/handle/123456789/157>
- Cuéllar Sáenz, J. (2021, April 14). *Sistemas de producción avícola y alojamiento en gallinas ponedoras*. Jerson Andrés Cuéllar Sáenz. [https://www.veterinariadigital.com/articulos/sistemas-de-produccion-avicola-y-alojamiento-en-gallinas-ponedoras/#:~:text=Los%20tres%20sistemas%20de%20producci%C3%B3n,%20y%20Extensivo%20\(pastoreo\).&text=La%20producci%C3%B3n%20av%C3%ADcola%20ha%20desarrollado,cada%20regi%C3%B3n%20y%20sistemas%20productivos](https://www.veterinariadigital.com/articulos/sistemas-de-produccion-avicola-y-alojamiento-en-gallinas-ponedoras/#:~:text=Los%20tres%20sistemas%20de%20producci%C3%B3n,%20y%20Extensivo%20(pastoreo).&text=La%20producci%C3%B3n%20av%C3%ADcola%20ha%20desarrollado,cada%20regi%C3%B3n%20y%20sistemas%20productivos).
- Díaz, D. (2023). *Vitaminas en ponedoras comerciales*. <https://nutrinews.com/analisis-de-los-requerimientos-actuales-de-vitaminas-en-ponedoras-comerciales/>
- Dubraska, M. (2017). *La importancia del agua en la cría de pollos*. <https://molinoschampion.com/la-importancia-del-agua-en-la-cria-de-pollos/>
- Dumorné, K. (2018). *Effect of Dietary Inclusion of Leucaena (Leucaena leucocephala) and Banana Flour (Musa cavendishii) on Performance of Laying Hens*. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 20(4), 725–730. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2018-0728>

- FAO. (2024). *Food and Agriculture Organization*. <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>
- Gall, N. (2025). *Tiempo Río Verde - Ecuador (Santa Elena Province) : prevision meteorologica gratis de 15 días - Meteo Consult*. <https://www.meteoconsult.es/tiempo-ecuador/ciudad-316052/previsiones-tiempo-rio-verde-hoy>
- García, E. (2018). *Cría de pollos camperos, capones y pulardas*. https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/15_07_05_pollos1.pdf
- González, N., & Napoleón, O. (2023). *Avicultura. Academia.Edu*. <https://www.academia.edu/download/64820509/AVICULTURA.pdf>
- Guerrero, Z. (2019). *Crianza de pollos camperos para el mejoramiento de la economía familiar en zona urbano marginal*. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6073>
- Guevara Pérez, J. E. (2020). *Comportamiento productivo en pollos de engorde camperos Alimentados con harina de plátano (musa paradisiaca)*.
- Hurtado, W. (2019). *Crianza de pollos camperos para el mejoramiento de la economía familiar en zona urbano marginal*. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6073>
- INAMHI. (2023). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI*. <https://www.inamhi.gob.ec/>
- Khalaifa, K. (2007). Overview of chicken taxonomy and domestication. *World's Poultry Science Journal*, 63(2), 285–300. <https://doi.org/10.1017/S004393390700147X>
- Korver, D. (2023). *Necesidades nutricionales en aves de producción - Avicultura - Manual de veterinaria de MSD*. https://www.msdevetmanual.com/es/avicultura/nutrici%C3%B3n-y-manejo-aves-de-producci%C3%B3n/necesidades-nutricionales-en-aves-de-producci%C3%B3n#Otros-nutrientes-y-aditivos_v3344189_es
- López, J. (2022, June 20). *Nutrición en las aves para el bienestar animal de las gallinas*. <https://www.universodelasaludanimal.com/avicultura/la-importancia-de-la-nutricion-en-las-aves-para-el-bienestar-animal-de-las-gallinas/>
- Marín, E. (2023). *Fases principales en la cría de pollos*. Poultrylife. <https://poultrylife.com/cria-de-pollos/fases-principales-en-la-cria-de-pollos/>
- Miranda Sanchez, R. F. (2018, November 30). *Requerimientos nutricionales de pollos*. Ramon Fernando Miranda Sanchez. <https://es.slideshare.net/fernandomiranda123829/requerimientos-nutricionales-de-pollos>
- Paulino, J. (2019). *Aminoacidos totales versus aminoacidos digestibles en pollos de engorde | Engormix*. https://www.engormix.com/avicultura/aminoacidos-aves/aminoacidos-totales-versus-aminoacidos_a28002/
- Piedra Cedeño, J. E. (2022). *Evaluación del comportamiento productivo de pollos camperos en diferentes sistemas de manejo en el sector Buena Fe de la provincia del Guayas*. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7589>
- Rivera, J., & Suárez, S. (2019). *Análisis de rendimientos productivos de Leucaena leucocephala deshidratada como inclusión en la alimentación para pollos de*

engorde, en trópico bajo.
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/7386>

- Suarez Rosales, V. A. (2024). *Comportamiento productivo de pollos camperos con la adición de harina de romero Rosmarinus officinalis L. En Santa Elena.* <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/12052>
- Tirajoh, S. (2021). Production performance of KUB chicken with the inclusion of Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) leaf flour in the feed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 788(1), 012035. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/788/1/012035>
- Villafaña, A. (2017). *Evaluación de 4 tipos de dietas en pollos de engorde de la línea broiler ross, utilizando 3 líneas de concentrado de diferentes casas comerciales y un alimento hecho a base de maíz (zea mays) y leucaena (leucaena leucocephala), con el finde determinar la mejor dieta en cada uno de los tiempos. Universidad nacional abierta y a distancia.* <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/13523>.
- Zambrano. (2021). *Efectos de la suplementación con harinas Leucaena (Leucaena leucocephala), zanahoria (Daucus carota), ahuyama (Cucúrbita moschata) en parámetros productivos en pollos de engorde en etapa de finalización.* <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/7406>
- Zambrano Velez, R. P. (2013). Aplicación de enzimas digestivas amilasa, proteasa y xilanasas (avizyme) en la alimentación de pollos de engorde en el Cantón La Concordia. *Rosa Patricia Zambrano Velez.* <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/2892>
- Zamora. (2016). Efecto de harina de leucaena (*Leucaena leucocephala*) en la calidad y producción de huevos en gallinas ponedoras hisex marrón. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1(1). <https://doi.org/10.25127/ucni.v1i1.91>

ANEXOS

Figura A 1. Anova ganancia de peso fase 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GANANCIA DE PESO	40	0,90	0,85	1,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4550,00	12	379,17	19,41	<0,0001
REPETICIÓN	202,50	9	22,50	1,15	0,3632
TRATAMIENTO	4347,50	3	1449,17	74,18	<0,0001
Error	527,50	27	19,54		
Total	5077,50	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,40941

Error: 19,5370 gl: 27

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	260,00	10	1,40 A
T2	259,00	10	1,40 A
T1	250,00	10	1,40 B
T0	234,00	10	1,40 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura A 2. Anova consumo de alimento fase 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO DE ALIMENTO	40	1,00	1,00	0,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	895398,20	12	74616,52	11474,56	<0,0001
REPETICIÓN	57,52	9	6,39	0,98	0,4759
TRATAMIENTO	895340,68	3	298446,89	45895,29	<0,0001
Error	175,57	27	6,50		
Total	895573,78	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,12083

Error: 6,5028 gl: 27

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	745,90	10	0,81 A
T2	644,40	10	0,81 B
T1	491,90	10	0,81 C
T0	352,10	10	0,81 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura A 3. Anova conversión alimenticia fase 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONVERSIÓN ALIMENTICIA	40	1,00	1,00	1,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,66	12	0,89	1022,59	<0,0001
REPETICIÓN	0,01	9	1,5E-03	1,68	0,1432
TRATAMIENTO	10,64	3	3,55	4085,33	<0,0001
Error	0,02	27	8,7E-04		
Total	10,68	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03607

Error: 0,0009 gl: 27

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	2,87	10	0,01
T2	2,48	10	0,01
T1	1,97	10	0,01
T0	1,51	10	0,01

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fase 2

Nueva tabla : 5/6/2025 - 17:31:53 - [Versión : 30/4/2020]

Análisis de la varianza

Figura A 4. Anova ganancia de peso fase 2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GANANCIA DE PESO	40	0,64	0,47	6,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	24957,50	12	2079,79	3,94	0,0015
REPETICIÓN	5950,63	9	661,18	1,25	0,3068
TRATAMIENTO	19006,88	3	6335,63	11,99	<0,0001
Error	14261,88	27	528,22		
Total	39219,38	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=28,12723

Error: 528,2176 gl: 27

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	375,00	10	7,27
T2	346,00	10	7,27
T0	328,00	10	7,27
T1	317,50	10	7,27

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura A 5. Anova consumo de alimento fase 2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO DE ALIMENTO	40	0,85	0,79	8,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	503613,20	12	41967,77	13,09	<0,0001
REPETICIÓN	28612,40	9	3179,16	0,99	0,4698
TRATAMIENTO	475000,80	3	158333,60	49,37	<0,0001
Error	86585,20	27	3206,86		
Total	590198,40	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=69,30435

Error: 3206,8593 gl: 27

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	846,80	10	17,91
T1	712,80	10	17,91
T2	624,60	10	17,91
T0	555,00	10	17,91

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura A 6. Anova conversión alimenticia fase 2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONVERSIÓN ALIMENTICIA	40	0,76	0,65	9,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,86	12	0,24	7,16	<0,0001
REPETICIÓN	0,42	9	0,05	1,38	0,2433
TRATAMIENTO	2,45	3	0,82	24,49	<0,0001
Error	0,90	27	0,03		
Total	3,76	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22332

Error: 0,0333 gl: 27

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	2,26	10	0,06
T1	2,23	10	0,06
T2	1,80	10	0,06
T0	1,71	10	0,06

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



Figura A 8. Peso inicial



Figura A 7. Preparado de galpón



Figura A 9. Vacunación

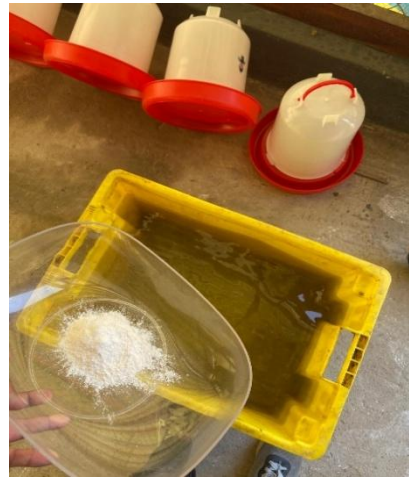


Figura A 10. Aplicación de vitaminas



Figura A 11. Preparado de dietas

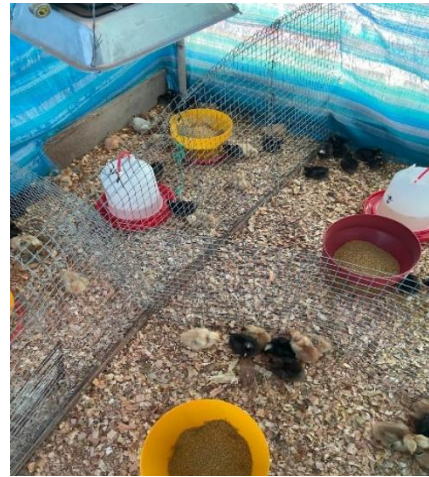


Figura A 12. División por tratamientos



Figura A 13. Recolección de *Leucaena trichodes*



Figura A 15. Aplicación de dietas



Figura A 14. Peso final