



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS
CAMPEROS (*Gallus gallus domesticus*) CON DIFERENTES
NIVELES DE ADICIÓN DE FORRAJE VERDE
HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN SU ALIMENTACIÓN**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Evelyn Paola Ponce Ávila.

La Libertad, 2021



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS
CAMPEROS (*Gallus gallus domesticus*) CON DIFERENTES
NIVELES DE ADICIÓN DE FORRAJE VERDE
HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN SU ALIMENTACIÓN**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

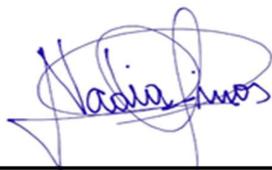
Autora: Evelyn Paola Ponce Ávila.

Tutor: Ing. Néstor Acosta Lozano, Ph.D.

Co-tutora: Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D.

La Libertad, 2021

TRIBUNAL DE GRADO



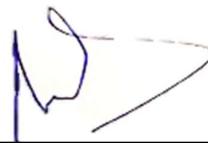
Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D
**DIRECTORA DE CARRERA
DE AGROPECUARIA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



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



Ing. Néstor Acosta Lozano, Ph.D.
**PROFESOR TUTOR MIEMBRO
DEL TRIBUNAL**



Ing. Andrés Drouet Candell, MSc.
**PROFESOR GUÍA DE LA UIC
SECRETARIO/A**

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por mantenerme en pie en este mundo para cumplir mis metas y sueños, además depositó en mí mucha sabiduría e inteligencia para sobrellevar cada obstáculo en mi vida. Mis sinceros agradecimientos a todos los docentes agropecuarios por haber aportado día a día conocimientos que pude poner en práctica obteniendo calidad de experiencias en la rama pecuaria y agrícola y por todo lo aprendido mi recompensa es mi título de tercer nivel.

Agradezco en especial a mi abuela, Florinda Isabel Villón Merejildo quien me motivó y apoyó en llegar a ser profesional, sobre todo guiándome en ser una mujer derecha, a mi familia Ávila Villón que estuvo en este proceso de verme crecer personal y profesionalmente.

Gracias de todo corazón Ing. Verónica Cristina Andrade Yucailla, PhD. por la guía que me brindó en la investigación propuesta, a José Antonio Gonzabay Soriano por confiar en el trabajo realizado, a Evelyn Gabriela Rivera Reyes por su predisposición en ayudar siempre en lo que uno necesita, a mis compañeros de aula por apoyarnos académicamente y por conocernos amistosamente.

Finalmente, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por haberme permitido conocer y amar la carrera de Ingeniería Agropecuaria.

DEDICATORIA

A Isabel Villón, mi abuela, quien es un ejemplo de vida y por querer siempre lo mejor de mí.

A Arelis Santiana, mi hermana, quien en un futuro me verá como un ejemplo a seguir, para que pueda iniciar y terminar una carrera universitaria, si ella se lo propone.

A mi familia, Avila Villón, por apoyarme de una u otra manera.

Me la dedico, por la dependencia y capacidad que tengo de demostrar que, si puedo con lo que me propongo, no fue fácil, me costó día y tarde permanecer en UPSE, trasnoches por cumplir trabajos académicos, acoplarme a una plataforma virtual y lograr entender una modalidad nunca practicada.

Este presente trabajo me deja experiencias que pienso seguir poniendo en práctica.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo ‘Evaluar el comportamiento productivo de pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación en la ciudad del Puyo, provincia de Pastaza, Tena-parroquia Fátima. Se evaluaron a 120 pollos camperos aplicando un diseño completamente al azar con 10 repeticiones para cada tratamiento. Los datos se analizaron mediante estadísticas descriptivas para diferenciar las medias aplicando la prueba de Tukey a 0,05 y tablas de frecuencia con el programa estadístico SPSS versión 21. Se evaluó el peso vivo por periodos. Como resultado del W inicial 1; se mostró que no existe diferencia significativa $p > 0,05$, para el W 15 días; se mostró que existen diferencias altamente significativas $p > 0,01$ a excepción del W 35 días que estaban en crecimiento por lo que se homogenizaron los pesos y finalmente W 70 días existió diferencia altamente significativa $p > 0,01$. Obteniendo la fase total de $p > 0,005$ en ganancia de peso de 3705,80 g, peso a la canal de 187060.01 g, rendimiento a la canal de 69.95 g, consumo de alimento total de 10000,00 g, ganancia de peso de 3664.82 g y conversión alimenticia de 2.78 g, indicando que el forraje influye en el comportamiento productivo de los pollos camperos demostrando que la dieta hidropónica puede adaptarse a cualquier condición del año.

Palabras claves: adición, comportamiento, forraje verde hidropónico, pollos camperos, tratamientos.

ABSTRACT

The objective of this research entitled 'Productive behavior of free-range chickens (*Gallus gallus domesticus*) with different levels of addition of hydroponic green corn fodder in their diet', was 'To evaluate the productive behavior of free-range chickens (*Gallus gallus domesticus*) with different levels of addition of hydroponic green corn fodder in their diet in the city of Puyo, Pastaza province, Tena-parroquia Fatima. A total of 120 free-range chickens were evaluated using a completely arbitrary design with 10 repeats for each treatment. The data were analyzed using descriptive statistics to differentiate the average by applying the Tukey test at 0.05 and frequency tables with the SPSS version 21 statistical program. Live weight was evaluated by periods. As a result of the initial W 1; it was shown that there is no significant difference $p > 0.05$, for W 15 days; it was shown that there are highly significant differences $p > 0.01$ with the exception of W 35 days that were in growth, so the weights were homogenized and finally W 70 days there was highly significant difference $p > 0.01$. Obtaining the total phase of $p > 0.005$ in weight gain of 3705.80 g, carcass weight of 187060.01 g, carcass yield of 69.95 g, total feed consumption of 10000.00 g, weight gain of 3664.82 g, and feed conversion of 2.78 g, indicating that forage influences the productive behavior of free-range chickens, demonstrating that the hydroponic diet can be adapted to any condition of the year.

Keywords: addition, behavior, hydroponic green forage, free range chickens, treatments.

"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".

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Evelyn Ponce Ávila", written in a cursive style.

Evelyn Ponce Ávila

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| Problema Científico: | 2 |
| Objetivo General: | 2 |
| Objetivos Específicos: | 2 |
| Hipótesis: | 2 |
| CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA..... | 3 |
| 1.1 La avicultura a nivel mundial | 3 |
| 1.2 La avicultura a nivel nacional..... | 3 |
| 1.3 La producción avícola a nivel nacional | 3 |
| 1.3.1. La producción avícola | 3 |
| 1.3.2. Ventaja de la producción avícola..... | 4 |
| 1.3.3. La sostenibilidad avícola | 4 |
| 1.4 Pollo campero (Gallus gallus domesticus)..... | 4 |
| 1.4.1. Origen del campero | 5 |
| 1.4.2. Clasificación del pollo campero | 5 |
| 1.4.3. Características del pollo campero..... | 5 |
| 1.4.4. Alimentación del pollo campero..... | 6 |
| 1.4.5. Producción del pollo campero | 7 |
| 1.4.6. Requerimientos nutricionales del pollo campero | 7 |
| 1.4.7 Manejo del pollo campero | 7 |
| 1.5 Forraje verde hidropónico..... | 8 |
| 1.5.1. Origen e historia del cultivo hidropónico | 8 |
| 1.5.2. Valor nutricional del forraje verde hidropónico de maíz | 9 |
| 1.5.3. Importancia y ventaja de la hidroponía | 9 |
| 1.5.4. Características de la hidroponía..... | 10 |
| CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 11 |
| 2.1 Ubicación y descripción del sitio experimental..... | 11 |
| 2.2 Materiales y equipos..... | 12 |
| 2.2.1. Materiales de campo | 12 |
| 2.2.2. Insumos..... | 12 |
| 2.2.3. Materiales de oficina | 13 |
| 2.3 Metodología..... | 13 |
| 2.4 Diseño experimental..... | 13 |
| 2.5 Mediciones experimentales..... | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 2.6 Análisis estadístico y pruebas de significancia | 15 |
| 2.6.1 Tratamientos | 15 |
| 2.7 Manejo del Experimento | 15 |
| 2.7.1. Construcción del galpón | 15 |
| 2.7.2. Desinfección del galpón | 15 |
| 2.7.3. Producción del forraje verde hidropónico de maíz (<i>Zea mays</i>)..... | 15 |
| 2.7.4. Instalación de los pollos camperos | 16 |
| 2.7.5. Vacunación | 16 |
| 2.7.6. Registros | 16 |
| 2.8. Variable de estudio..... | 16 |
| 2.8.1. Ganancia de peso | 16 |
| 2.8.2. Consumo de alimento | 17 |
| 2.8.3. Conversión alimenticia (CA)..... | 17 |
| 2.8.4. Índice de productividad | 17 |
| 2.8.5. Índice de mortalidad | 17 |
| 2.9 Rentabilidad..... | 17 |
| CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 19 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 28 |
| Conclusiones | 28 |
| Recomendaciones | 28 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 29 |
| ANEXOS..... | 32 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Clasificación del pollo campero (<i>Gallus gallus domesticus</i>) | 5 |
| Tabla 2. Características del pollo campero (<i>Gallus gallus domesticus</i>)..... | 6 |
| Tabla 3. Requerimientos nutritivos del pollo campero | 7 |
| Tabla 4. Valor nutricional del Forraje verde hidropónico de maíz (<i>Zea mays</i>) | 9 |
| Tabla 5. Condiciones meteorológicas de la finca integral Hnos. Andrade | 11 |
| Tabla 6. Peso vivo de los pollos camperos (<i>Gallus gallus domesticus</i>) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación. | 19 |
| Tabla 7. Peso y Rendimiento a la canal de pollos camperos (<i>Gallus gallus domesticus</i>) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación. | 21 |
| Tabla 8. El consumo de alimento de los pollos camperos (<i>Gallus gallus domesticus</i>) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación | 23 |
| Tabla 9. Ganancia de peso y Conversión alimenticia de los pollos camperos (<i>Gallus gallus domesticus</i>) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación. | 24 |
| Tabla 10. Análisis financiero de los tratamientos evaluados con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación..... | 26 |
| Tabla 11. Análisis costo/beneficio de los tratamientos evaluados ccon diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación. | 27 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Localización de la finca integral Hermanos Andrade..... | 11 |
| Figura 2. Peso vivo de pollos camperos (<i>Gallus gallus domesticus</i>) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación. | 20 |
| Figura 3. Peso a la canal de pollos camperos (<i>Gallus gallus domesticus</i>) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación. | 21 |
| Figura 4. Rendimiento a la canal de pollos camperos (<i>Gallus gallus domesticus</i>) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación. | 22 |
| Figura 5. Ganancia de pesos de los pollos camperos (<i>Gallus gallus domesticus</i>) con diferentes niveles de adición de forra verde hidropónico de maíz en su alimentación. | 24 |
| Figura 6. Conversión alimenticia de los pollos camperos (<i>Gallus gallus domesticus</i>) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación. | 25 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Construcción del galpón para 120 pollos camperos (<i>Gallus gallus domesticus</i>) ... | 32 |
| Anexo 2. Instalación de malla y puerta para el galpón | 33 |
| Anexo 3. Desinfección del Galpón para los 120 pollos camperos..... | 33 |
| Anexo 4. Colocación de cortinas (cosidas en saco) | 33 |
| Anexo 5. Comederos, bebederos, alimento balanceado, viruta (cama de los pollitos)..... | 34 |
| Anexo 6. Recepción de los pollitos camperos al galpón..... | 34 |
| Anexo 7. Respectiva vacunación a los pollitos camperos | 35 |
| Anexo 8. Cosecha del maíz (<i>Zea mays</i>) para el Forraje Hidropónico | 36 |
| Anexo 9. Proceso de desinfección de semillas y bandejas | 36 |
| Anexo 10. Forraje verde hidropónico de maíz (<i>Zea mays</i>) a los 4, 8, 12, 15 días..... | 37 |
| Anexo 11. Pollos camperos en pica del forraje..... | 37 |
| Anexo 12. Llenado de comederos, bebederos y adición de forraje a libre pastoreo..... | 38 |
| Anexo 13. Libre pastoreo de los pollos camperos (<i>Gallus gallus domesticus</i>)..... | 38 |
| Anexo 14. Sección de tratamientos..... | 39 |
| Anexo 15. Pesos de pollos camperos correspondientes a tabular | 39 |

INTRODUCCIÓN

Según, Juárez et al. (2013), mencionan que el forraje verde hidropónico (FVH) es una tecnología de producción de biomasa vegetal que se obtiene a partir de la germinación y crecimiento de semillas de cereales, es de alta digestibilidad, calidad nutricional y es apto para la alimentación animal.

La crianza del pollo campero en la propiedad agrícola prioritariamente destinada al autoconsumo ha gozado siempre de una discreta vertiente comercial en los mercados rurales de los pueblos que en determinadas ocasiones del año se extendía a las ciudades. Una producción y un comercio regular de aves de crianza campera principal pollos que llegan a determinados sectores, la demanda de estas aves ha ido creciendo año tras año, situándose pese a su mayor precio, fue trascendiendo a otros países con mayor y menor velocidad, volumen y variedad avícola basado en la crianza semi-intensiva o extensiva de aves distintas (García, 2018).

La producción del ave de corral a base de una dieta con forraje verde hidropónico no se contempla tanto su crecimiento por lo tanto abordamos una crianza con diferentes niveles de adición en su alimentación (García, 2018).

Según, Ligua (2016), indica que el forraje verde hidropónico (FVH) es una alternativa de producción sostenible que puede mantener, mejorar las condiciones de productividad, la sanidad del pollo campero y su uso representa una opción viable, económica y segura que puede ser utilizada en la alimentación del pollo campero. El forraje verde hidropónico es un sistema celerado para la producción de biomasa en periodos de 9 a 15 días después de la siembra.

La avicultura en la península de santa elena realizada por el sector privado cuenta con un alto grado de tecnificación e inversión en infraestructura, esta actividad se encuentra enfocada principalmente a la producción de carne (Ligua, 2016).

Los costos que inciden en la producción avícola para tomar decisiones correctas buscan cubrir sus necesidades de alimentación, salud, vivienda, transporte, comunicación y entretenimiento. Para ofrecer estos productos, los productores usan recursos como tierra, agua, mano de obra, animales, maquinaria, insumos y otros (Cedeño, 2016).

Problema Científico:

¿La adición de diferentes niveles de forraje verde hidropónico como fuente proteica en la dieta de los pollos camperos podría mejorar el comportamiento productivo de las aves y disminuir los costos de producción que involucran el sistema productivo?

Objetivo General:

Evaluar el comportamiento productivo de pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación en la ciudad del Puyo, provincia de Pastaza, Tena-parroquia Fátima.

Objetivos Específicos:

- ❖ Evaluar los parámetros zootécnicos de comportamiento productivo de pollos camperos con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz (0, 10, 20 y 30 %) en su alimentación.
- ❖ Identificar la adición más eficiente de forraje verde hidropónico de maíz (0, 10, 20 y 30 %) en la alimentación de pollos camperos.
- ❖ Determinar la mejor relación costo/beneficio en la producción de pollos camperos con la adición de diferentes niveles de forraje verde hidropónico de maíz (0, 10, 20 y 30 %) en su alimentación.

Hipótesis:

La adición del forraje verde hidropónico en la dieta de los pollos camperos mejorará el comportamiento productivo de las aves y bajará los costos de producción.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 La avicultura a nivel mundial

Según, Leenstra (2018), menciona que la población global crecerá, el ingreso promedio se incrementará y consecuentemente la demanda de las aves aumentará. Más aún, la población tiende a concentrarse en áreas urbanas y por lo tanto ya no puede producir parte de sus alimentos por sí misma, teniendo que confiarles la producción de alimentos a los agricultores y ganaderos. En el sector avícola toman en consideración la carne y los huevos porque son la mejor fuente económica ya que tiene un gran valor nutricional.

1.2 La avicultura a nivel nacional

Según, Rosales (2015), plantea que la producción de aves está destinados a la venta a nivel nacional ya que es una tendencia que va progresando mediante pasan los años, como en el 2012 y 2013, hasta que llega a un punto donde la comercialización tuvo una buena ventaja en el 2011, por lo que se pudo concluir con un 53.60 millones de aves producidas que llegaron a ser vendidas, pero mucho antes en el 2009 y 2010 la venta decreció.

1.3 La producción avícola a nivel nacional

La producción avícola a nivel nacional se da en tres regiones geográficas: Costa, Sierra y Oriente, menos en la región insular; distribuyéndose en las principales provincias: Pichincha con el 38%, Guayas 32%, El Oro 16%, Imbabura 9%, Manabí 8% y el resto del país quedó de 21%. La tercera provincia productora de pollos es el Oro donde la producción es muy amplia generando numerosas fuentes de trabajo, siendo su mayor fortaleza el cantón Balsas y Marcabelí donde la mayor producción es para los mercados locales. Los procesos productivos de crianza de aves cuentan con una infraestructura técnica, necesaria para satisfacer la demanda interna en cuanto a huevos de mesa y pollo, lo que consiente a la población acceder a esta fuente de proteína de origen animal a menor costo con relación a otras carnes (Rosales, 2015).

1.3.1. La producción avícola

Según, Cevallos (2010), alude que la producción avícola tiene un elevado desarrollo, debido a que engloba un vínculo productivo dentro de la cual se envuelve la siembra de soya y maíz. Además, el consumo per cápita de carne es de 23 kg. por año y el consumo per cápita de

huevos es de 130 unidades por año coexistiendo la carne de pollo y los huevos uno de los principios de proteína de alta calidad, más económicas del mercado.

Según, Macas (2016), argumenta que la producción avícola ha pasado de ser una diligencia dentro de las explotaciones agropecuarias, a cargo de las mujeres y los niños de la familia, para convertirse en una amplia industria, estando entre las producciones pecuarias la más desarrollada, no sólo en adopción de tecnología dura, sino también en cuanto al progreso y estudio de comprensión zootécnico.

1.3.2. Ventaja de la producción avícola

Según, Rosales (2015), alega que una ventaja asociada a la producción del ave campera es la fase de engorde, ya que en un lapso de 42 días de crianza se obtiene un ave lista para llevarlo al faenamiento, lo que conlleva a incrementar los ingresos de los emprendedores dedicados a esta actividad al acomodarse a periodos cortos en todo el año para obtener buenos resultados, esto en relación con la crianza de otros animales destinados al consumo humano.

1.3.3. La sostenibilidad avícola

El desarrollo sostenible es aquel que permite indemnizar las insuficiencias actuales sin afectar la habilidad de las generaciones futuras para compensar sus propias necesidades (Leenstra, 2018).

La producción sostenible de la avicultura se desarrolla al patrocinio de una gestión empresarial transparente y ética, que completa y garantiza una proporción entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social de las comunidades; y al mismo tiempo que suscite el desarrollo de acciones más allá del cumplimiento normativo (Ferry, 2018).

1.4 Pollo campero (*Gallus gallus domesticus*)

El pollo campero es un ave productora de carne fija y destacadas características organolépticas de crecimiento más lento, rusticidad y plumaje multicolor aspectos que lo hacen competente para su producción en sistemas electivos y para la avicultura de subsistencia que el pollo parrillero tradicional alojado en semicautividad, alimentado en forma natural con el mínimo de aditivos artificiales, se faena cercano a la madurez sexual. Posee una demanda clara en la sociedad actual, que comienza a preocuparse por el origen de

los alimentos que ingiere y cobra cada vez más valor en el mundo la forma de criar aves en estrecho confinamiento (Fernández et al. 2019).

1.4.1. Origen del campero

Según, Baque (2016), expresa que la producción de pollos camperos surge a partir del año 1990 ante la alta demanda de los consumidores por la calidad de la carne de pollo campero. Mediante la exploración se desarrollaron líneas de pollos de crecimiento lento, cuya fase de vida se cumple parcialmente a libre pastoreo, alimentados con productos naturales, sin aditivos sintéticos y faenados en la madurez sexual.

La producción de pollo tomó gran importancia con el adecuado manejo que llegó a ser sostenible en empresas e industrias que se dedican a la producción avícola Baque (2016).

El origen del pollo campero se obtuvo de un cruzamiento entre las razas Rhode Island Colorada, Plymouth Rock Blanca y Comish Colorada (Baque, 2016).

1.4.2. Clasificación del pollo campero

Mena and Vinueza (2013), señalan que la clasificación del pollo campero es la siguiente (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación del pollo campero (*Gallus gallus domesticus*)

| Nombre trinomial | <i>Gallus gallus domesticus linnaeus</i> |
|------------------|--|
| Sinonimia | <i>Gallus domesticus</i> |
| Reino | Animalia |
| Filo | Chordata |
| Tipo | Cordado |
| Subtipo | Vertebrado |
| Clase | Aves |
| Subclase | Neomites (sin dientes) |
| Orden | Galliforme |
| Suborden | Neognantes (sin esternón) |
| Familia | Phasianidae |
| Género | <i>Gallus</i> |
| Especie | <i>Gallus gallus</i> |
| Subespecie | <i>Gallus gallus domesticus</i> |

1.4.3. Características del pollo campero

Según, Sorrentillo (2013), describe que los pollos camperos permanecen en confinamiento y entran en etapas en las que acceden a granja recubiertas, donde turban el pastoreo con una alimentación balanceada a base de granos (Tabla 2).

Tabla 2. Características del pollo campero (*Gallus gallus domesticus*)

| Características del pollo campero | |
|--|--|
| Origen genético | Lento crecimiento |
| Tipo de raza | Ross |
| Color del plumaje | Colorado |
| Color de la piel | Blanco |
| Edad de faena | 75 - 90 días |
| Peso de faena | 2.30 – 2.50 y 3.5 – 4kg |
| Mortalidad | 2% |
| Manejo | Semi-extensivo: recría a campo |
| Duración | 3 meses |
| Alimentación | Alimento balanceado: maíz, soja alfalfa hasta los 20 días luego pastoreo directo |
| Materias primas | Comunes |
| Uso de aditivos | Con restricciones |
| Bromatología | Excelente |
| Sabor | Intenso |
| Textura | Firme, magra de buena palatabilidad |
| Consumidores | Privilegian lo natural |

Fuente: Sorrentillo, 2013.

1.4.4. Alimentación del pollo campero

Según, Baque (2016), menciona que la alimentación del pollo campero:

Balanceado inicial: se suministra desde 0 hasta los 21 días para conseguir un excelente arranque del pollo bebe, garantizando salubridad y enjundia de fragmento.

Balanceado de crecimiento: se brinda desde los 22 hasta los 56 días para garantizar un correcto crecimiento de las aves, esta etapa crea permisiblemente la genética.

Balanceado de engorde: a partir de los 57 días hasta los 84 días avalando el desarrollo del musculo y definición del peso ave.

Balanceado final: se brinda hasta los 91 días máximo, consiguiendo la ganancia de peso y certifica producir y tener buena comercialización.

La alimentación del ave campero depende en muchos casos de sus pericias para diversificarse con cereales (maíz 60%), insectos, lombrices y dispensas de materias primas o aditivos que puedan perturbar las características organolépticas de la carne o provocar envenenamiento (Sorrentillo, 2013).

La alimentación del ave va a desplegar una autoridad directa sobre la calidad de la carne, basada en la variación de la cantidad y grado de impregnación de la grasa del pienso, ya que ello va a repercutir directamente en el grado de infiltración de la grasa intramuscular. El

pollo campero se va a caracterizar por presentar escasa grasa subcutánea y diseminada homogéneamente por toda la canal, así como corta grasa intermuscular y retroperineal (Sorrentillo, 2013).

1.4.5. Producción del pollo campero

Según, Macas (2016), menciona que la producción avícola campera, desarrolla la fabricación de productos convenientes en calidad y cantidad, venerando el bienestar animal, y gestionando un buen resultado económico. Para ello es primordial contar con el personal capacitado, formado en el manejo y bienestar de la avicultura, y respetuoso con las normas de pulcritud.

Según, Yagual (2020), cita que la principal merced de la avicultura es que no requiere un elevado capital para comenzar. Solo necesita capital elemental para comenzar a criar aves camperas o de cualquier variedad. Las empresas fructuosas de avicultura también aseguran un alto provecho a la inversión en un período muy corto.

1.4.6. Requerimientos nutricionales del pollo campero

Según, Ligua (2016), indica que los requerimientos nutricionales básicos para las aves son el agua, aminoácidos, energía, proteína, vitaminas y minerales para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. Los nutrientes se suministran a través del alimento y en menor proporción por el líquido vital (Tabla 3).

Tabla 3. Requerimientos nutritivos del pollo campero

| Nutrientes | Requerimientos | | |
|-----------------------|----------------|-------------|-----------|
| | Iniciador | Crecimiento | Engorde |
| Proteínas | 18.50 % | 17.50% | 6.00% |
| Calcio | 0.96% | 0.77% | 0.85% |
| Fosforo disponible | 0.44% | 0.38% | 0.38% |
| Energía metabolizable | 2800 kcal | 2800 kcal | 2800 kcal |
| Metionina + cistina | 0.72% | 0.67% | 0.60% |
| Lisina | 0.92% | 0.81% | 0.75% |

Fuente: Ligua, 2016.

1.4.7 Manejo del pollo campero

Según, Ulloa and Angel (2012), analizan que la crianza del pollo campero se trata de un sistema Semi-extensivo o semi-intensivo, aunque para ello haya que alargar los ciclos productivos y aumentar los costos de producción, lo que representa en muchos casos la rotación al pasado en lo pertinente a la cría del pollo. El manejo va enfocado a impedir el crecimiento acelerado de los animales. El pollo campero debe disfrutar del pastoreo, comer

hierba, insectos y granos durante una fase prolongada de crianza, aunque ello sea a costa de sufrir en algún momento las asperezas del tiempo. Esto supone una alternativa a la explotación del pollo industrial y se busca un producto más natural, más hecho y sabroso, aunque lógicamente más dispendioso.

El pollo campero en su comercialización se enfrenta a un semblante importante en tener éxito y perspicacia en el mercado, que es la falta de indagación y discernimiento por parte del consumidor de lo que es realmente un pollo campero y su contraste con un pollo broiler o parrillero (Sorrentillo, 2013).

1.5 Forraje verde hidropónico

La producción del forraje verde hidropónico es un método forrajero de alta calidad nutricional, de gran cuidado y emanado muy rápidamente en el lapso de 9 a 15 días. El forraje verde hidropónico es una técnica de producción de alimento para las aves que se utiliza entre 30 y 50 veces menos agua para producir los mismos rendimientos que las variedades forrajeras cultivadas en suelo, pero en un área 100 veces menor y sin uso de agroquímicos (Torres et al. 2013).

Según, López (2009), indica que el forraje verde hidropónico puede instituir en una expectativa a los métodos convencionales de producción de forrajera que favorezca a un movimiento agropecuario sostenible en los círculos áridos y semiáridos.

1.5.1. Origen e historia del cultivo hidropónico

Según, Sánchez (2002), menciona que el cultivo hidropónico tiene un largo recorrido del que se tiene conocimiento, desde 382 a.C. pero la primera indagación escrita data de 1600, cuando el belga Jan van Helmont justificó su experiencia acerca de que las plantas que obtienen sustancias nutritivas a partir del agua, en 1699 el inglés John Woodward cultivo plantas en agua dominando diversos sustratos y localizó que el crecimiento de las plantas era el resultado de ciertas sustancias en el agua obtenidas del suelo. En el año 1804 cuando, De Saussure expuso el principio de que las plantas están compuestas por elementos sintéticos obtenidos del agua, suelo y aire.

A comienzos de los treinta W. F. Gericke catedrático de la universidad de California llamo a este sistema hidropónico de los vocablos griegos hidro; agua y pónicos; labor y esta técnica puede ser definida como la ciencia de la ampliación de las plantas sin utilizar el suelo, aunque

usando un medio inerte como la grava, arena, vermiculita, piedra pómez, etc (Sánchez, 2002).

W.F. Gericke cultivó vegetales en hidroponía, exponiendo su utilidad y abasteciendo alimentos para las tropas norteamericanas estacionadas en las islas incultivables del Pacífico a comienzos del año 1940. Después de la segunda guerra mundial los militares continuaron utilizando la técnica y establecieron un proyecto de 22 hectáreas en la isla de Chofu (Japón) al paso del tiempo se extendió la técnica en régimen comercial, y en los años 50 los países como Italia, Francia, España, Alemania, Israel, Australia y Holanda, que la patrocinaron (Sánchez, 2002).

Esta técnica de cultivo en la que se utilizan sales minerales y agua en vez de suelo agrícola se está extendiendo cada día más en diferentes regiones del país, al punto de que ya es utilizado por dos productores chiricanos, ubicados en Boquete y Volcán, con resultados exitosos en la faena de agroexportación (Sánchez, 2002).

Por lo que tanto el Ministerio de Desarrollo Agropecuario como el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá están variando recursos para que la población y los proveedores lo pongan en práctica de forma positiva y rentable (Sánchez, 2002).

1.5.2. Valor nutricional del forraje verde hidropónico de maíz

Según, Arévalo and Waleska (2018), describen que el valor nutricional del FVH son los siguientes (Tabla 4).

Tabla 4. Valor nutricional del Forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays*)

| Atributo nutricional | FVH de maíz | Forraje de maíz |
|-----------------------------|--------------------|------------------------|
| Proteína % | 19.4 | 8.8 |
| Energía % | 75 | 70 |
| Grasa % | 3.15 | 1.3 |
| Digestibilidad | 90 | 60 |

Fuente: Arévalo and Waleska, 2018.

1.5.3. Importancia y ventaja de la hidroponía

Según, Arévalo and Waleska (2018), describen que la característica más trascendental de un sistema hidropónico es que en ninguna de las fases de crecimiento se requiere del suelo como soporte o fuente de sustentos del cultivo, la planta toma las sustancias directamente del agua donde se encuentran diluidos. La principal ventaja del sistema es que puede adaptarse en cualquier área, condición climática y economía.

1.5.4. Características de la hidroponía

Según Sánchez (2002), considera que es la forma más sencilla, limpia y de bajo costo para producir vegetales de rápido crecimiento y generalmente ricos en elementos nutritivos. Con esta técnica de horticultura a pequeña escala se manipulan los recursos que las personas tienen a mano, como materiales de desecho, espacios sin utilizar y tiempo libre.

Esta técnica de cultivo sin suelo impide las dificultades o limitaciones que representa el suelo en la agricultura convencional mediante el uso de sustratos, todo material consistente, desemejante a la tierra que se aplica para la siembra en hidroponía como puntal para la planta y no para su nutrición. El uso de sustratos condesciende un control total sobre componentes que perturban el desarrollo de la planta, como humedad, oxigenación y nutrición. Son cultivos sin suelo, en lo que respecta a no contener suelo natural (Sánchez, 2002).

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación y descripción del sitio experimental

La presente investigación se realizó en la ciudad de Puyo – finca integral Hermanos Andrade, provincia de Pastaza, ubicado en el km 8, vía Puyo – Tena, parroquia Fátima.

Desde el punto de vista de Mapa satelital (2021) muestra donde se desarrolló la investigación (Figura 1).

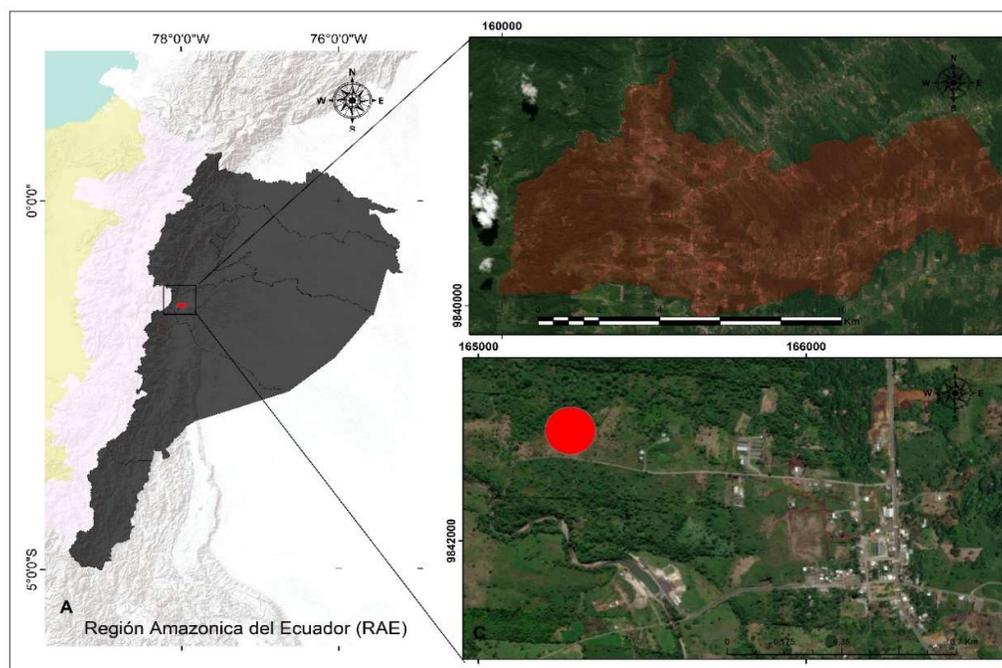


Figura 1. Localización de la finca integral Hermanos Andrade

Tabla 5. Condiciones meteorológicas de la finca integral Hnos. Andrade

| Condiciones meteorológicas del área experimental | |
|--|----------------------|
| Parámetro | Valor |
| Temperatura media °C | 25-30 |
| Clima | Trópico-húmedo |
| Humedad relativa % | 80 |
| Precipitación mm/año | 4000 |
| Altitud (msnm) | 580 y 990 |
| Topografía | Ligeramente ondulado |

2.2 Materiales y equipos

2.2.1. *Materiales de campo*

- 120 pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*)
- Bandejas hidropónicas
- Semillas de maíz
- Balde
- Balanza
- Sacos
- Overol
- Botas de caucho
- Guantes
- Mascarillas
- Escoba
- Pala
- Gas
- Cañas
- Planchas de Zinc
- Clavos
- Malla
- Taladro
- Cortadora
- Martillo

2.2.2. *Insumos*

- Balanceado (Wayne)
- Vitaminas (Supervitex)
- Vacunas (New Castle - Gumboro)
- Antibiótico (Oxitetraciclina)
- Agua
- Desinfectante (Creopac 60%)
- Peróxido de hidrógeno

2.2.3. Materiales de oficina

- Cronograma de tesis
- Laptop
- Libreta de apuntes
- Esferográficos
- Cámara fotográfica
- Internet

2.3 Metodología

Para la ejecución del presente trabajo en la finca integral Hnos. Andrade se trabajó con 120 pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) mismos que fueron manejados para evaluar el comportamiento productivo con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico en ausencia de suelo y en condiciones protegidas donde se controló las variables ambientales. Utilizamos la semilla de maíz sin suelo, proceso que se realizó en contenedores hidropónicos en un lapso de 10 a 15 días, hasta que los brotes alcanzaron su óptimo crecimiento de forraje verde. Esta producción se obtuvo a corto plazo para una alimentación succulenta y de calidad nutricional y aporte a la digestibilidad de los pollos camperos en cualquier época del año.

2.4 Diseño experimental

Los tratamientos en estudio fueron estadísticamente evaluados, utilizando un diseño completamente al azar (DCA). Con una composición de forraje verde hidropónico + balanceado.

La presente investigación se realizó en un ensayo, en los cuales se determinó el efecto del uso de diferentes niveles de maíz en la dieta a los pollos camperos durante las etapas de crecimiento y engorde, los mismos que fueron comparados con el tratamiento testigo, cada tratamiento fue evaluado con diez repeticiones y distribuido bajo un diseño completamente al azar (DCA), que se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y: Valor estimado de la variable.

μ : Media general.

α_i : Efecto del nivel de sustitución del maíz en la dieta.

ϵ_{ij} : Error experimental.

2.5 Mediciones experimentales

Las mediciones experimentales que se evaluaron en la presente investigación fueron las siguientes:

1. Fase de crecimiento (15-35 días de edad)

- Peso inicial y final, g.
- Ganancia de peso, g.
- Consumo de alimento, g.
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad, %.

2. Fase acabada (36 - 70 días de edad)

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

3. Fase Total (15- 70 días de edad)

- Ganancia de peso, g.
- Consumo total de alimento, g.
- Mortalidad, %.
- Peso a la canal, g.
- Rendimiento a la canal, %.
- Conversión alimenticia.
- Costo/kg de alimento.

4. Económicos.

- Relación beneficio costo, USD.

2.6 Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados que se obtuvieron durante la investigación fueron tabulados con el Software estadístico SPSS versión 21 adicionalmente se empleó la prueba de Tukey al 0.05 de confianza para detectar la significancia entre las dietas.

Una vez concluida la fase experimental se realizó el estudio estadístico mediante el análisis de varianza (ADEVA) obteniendo las siguientes variaciones:

Tratamientos: 4

Repeticiones: 10

2.6.1 Tratamientos

T0: balanceado 100% y FVH maíz 0%

T1: balanceado 100 % y FVH maíz 10%

T2: balanceado 100% y FVH maíz 20%

T3: balanceado 100% y FVH maíz 30%

2.7 Manejo del Experimento

2.7.1. Construcción del galpón

La infraestructura se construyó con cañas, las paredes fueron con malla, el cortinaje fué con sacos para controlar la dirección de los vientos, el piso es de cemento y para la sombra se colocó planchas de zinc. Añadimos los comederos y bebederos.

2.7.2. Desinfección del galpón

La infraestructura fué desinfectada por fuera y dentro, con agua y detergente, dejamos secar 1 día y roseamos cal todo el piso.

2.7.3. Producción del forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays*)

Selección de las semillas: 3 libra de maíz lavadas en un balde con 6 litros de agua y 5 ml de cloro

Desinfección de las semillas: se dejó en un balde de agua con cloro por 15 minutos para eliminar las semillas huecas y se procedió a sacar las semillas

Remojo de las semillas: se dejó remojando por un lapso de 12 horas con el fin de acelerar el proceso de germinación

Reposo de las semillas: se sacó las semillas del remojo y se dejó reposar por 12 horas más.

Siembra de las semillas: se sembró en las bandejas hidropónicas con 2 cm de grosor para su pronta germinación y se hizo el respectivo riego.

Riego para las semillas: las bandejas hidropónicas permanecieron por un lapso de 2 días y se regó en el día y la tarde.

Cosecha: al tercer día obtuvimos las plántulas y su pronta producción entre los 9 a 15 días para la alimentación de las aves

2.7.4. Instalación de los pollos camperos

Se ubicaron los pollitos bebes en la estancia con una temperatura optima, suministro de agua con vitamina y alimento balanceado.

2.7.5. Vacunación

Las vacunaciones fueron vía ocular:

Gumboro: a los 7 días

Bronquitis: a los 14 días

New castle: a los 21 días

Viruela aviar a los 35 días

2.7.6. Registros

Se utilizaron modelos previamente elaborados para el registro de la información necesaria a los efectos, posteriormente se realizó el análisis estadístico. Se registraron los pesos en distintas etapas, así como consumo de alimentos.

2.8. Variable de estudio

2.8.1. Ganancia de peso

Se pesaron cada 15 días todas las aves con cada uno de los tratamientos.

Se determinó el valor de ganancia de peso, se restó el valor del peso final menos el peso inicial.

Ganancia de peso GP = peso semana actual – peso semana anterior: es el peso que se obtuvo en el último día experimental menos el peso de llegada del pollito.

Ganancia final, GF= peso ultimo día experimental – peso inicial del pollito.

2.8.2. Consumo de alimento

El consumo del alimento para cada tratamiento se registró día a día con corte semanal. El alimento correspondiente cada unidad experimental.

2.8.3. Conversión alimenticia (CA)

La conversión alimenticia indicó cuanto alimento se necesitaba para producir 1 kilo de carne.

Consumo alimento /Ganancia de peso = Conversión Peso promedio

2.8.4. Índice de productividad

El índice de productividad indicó la potencia del alimento para generar ganancia diaria (peso) con un óptimo consumo de alimento, medido en puntos; cuanto mayor mejor, parámetro colombiano.

2.8.5. Índice de mortalidad

En el índice de mortalidad se consideró los muertos totales liquidación lote dividido en el total pollos de primera planta de sacrificio.

2.9 Rentabilidad

La rentabilidad se la obtuvo mediante las fórmulas:

$$UN = I - C$$

$$B/C = I / C$$

$$R = UN / C$$

Donde:

UN = Unidad Neta

I = Ingresos

C = Costos

B/C = Beneficio costo

R = Rentabilidad

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 6. Peso vivo de los pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

Se encontró diferencias significativas para los indicadores peso a los 15 y 70 días, donde el tratamiento T0 presentó el mayor valor de peso vivo con 379,80 y 4323.60 respectivamente.

Los menores valores de peso se detectaron para el tratamiento T3, con valores de 333.90 y 3053.10 gramos respectivamente.

Comportamiento que se mantuvo para el W inicial y a los 35 días, aunque sin significancia estadística.

Estos resultados difieren con Álvarez (2018) el cual evaluó el 10% de FVH donde obtuvo un peso vivo de 270 gramos en peso vivo a la 3ra semana de su investigación. Pero, en comparación con el 100% de balanceado se demostró que fué el mejor resultado que se obtuvo con un peso de 280 gramos en los primeros 15 días de la investigación, siendo poco relevante la adición del forraje verde hidropónico de maíz en la alimentación.

El mismo autor describe que en la aplicación de 10% de FVH, a los 60 días de su investigación obtuvo un peso de 2360 gramos y en la aplicación al 12% obtuvo un peso de 2370 gramos y en el tratamiento testigo obtuvo un peso de 2479 gramos demostrando que la aplicación del FVH no tuvo mucha relevancia en cuanto su aplicación.

Tabla 6. Peso vivo de los pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

| INDICADORES (g) | T0 | T1 | T2 | T3 | \bar{X} | E.E | P. VALOR |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|----------|
| W Inicial | 41.00 | 40.90 | 41.00 | 41.00 | 40.98 | 0.387 | 0.992 |
| W 15 días | 379.80 | 362.50 | 348.90 | 333.90 | 356.28 | 2.25080 | 0.000 |
| W 35 días | 1824.10 | 1623.20 | 1763.20 | 1590.10 | 1700.15 | 114.408 | 0.146 |
| W 70 días PF | 4323.60 | 3838.20 | 3608.30 | 3053.10 | 3705.80 | 94.587 | 0.000 |

W: Peso. \bar{X} : Media. E.E.: Error Estándar. P. valor: Diferencias significativas. Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas. Prob. < 0.05: existen diferencias estadísticas
Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas

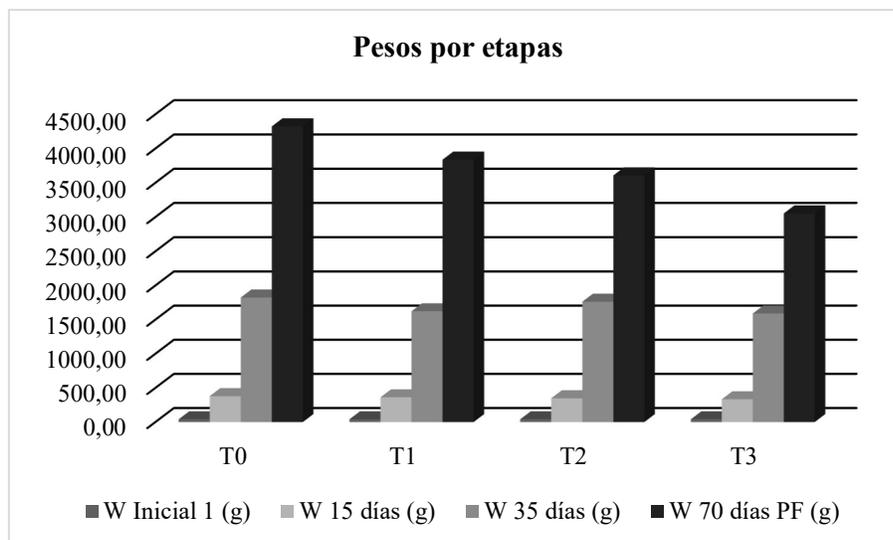


Figura 2. Peso vivo de pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

En la Tabla 7. Peso y Rendimiento a la canal de los pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

Al realizar el análisis estadístico de la variable peso a la canal si existieron diferencias altamente significativas, siendo el T0 el mejor peso a la canal con 2870.86 gramos y el tratamiento que menos peso a la canal presentó fué el T3 con 2217.06 gramos.

Aunque el peso de la canal del T0 fue el mayor, comparado con los demás tratamientos no alcanzaron porcentajes aceptables en rendimiento a la canal. Siendo el T3 el que presentó un valor alto con el 72,6%.

Resultado que podrían estar relacionados con un efecto positivo de la combinación del balanceado al 10% y FVH al 30%.

Sin embargo, García (2018), en su investigación con el rendimiento a la canal, observó que sus valores podrían ser considerados por debajo de los deseables de un 83% ya que permiten obtener un nivel de ganancia económica y adecuada.

Pero, según Barragán y Santiago (2005), en su investigación de pollos de engorde, consideraron que sus rendimientos a la canal están bajo la influencia de diferentes factores, uno de ellos es la alimentación.

Varios autores reportan que los altos niveles de proteína incrementan los porcentajes de rendimiento de la canal.

Sin descartar a Barragán (2005), que obtuvo rendimientos a la canal de 80, 37 y 79,80 en rendimiento a la canal al usar germinados de triticale, valores superiores a los obtenidos en el presente trabajo.

Tabla 7. Peso y Rendimiento a la canal de pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

| INDICADORES | T0 | T1 | T2 | T3 | \bar{X} | E.E | P. VALOR |
|----------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|--------|----------|
| Peso a la canal (kg) | 2870.8 | 266544. | 257119. | 221706. | 187060. | 5909.4 | 0.000 |
| Rendimiento a la canal (%) | 66.40 | 69.50 | 71.30 | 72.60 | 69.95 | 0.60 | 0.000 |

\bar{X} : Media. E.E.: Error Estándar. P. valor: Diferencias significativas. Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas. Prob. < 0.05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas

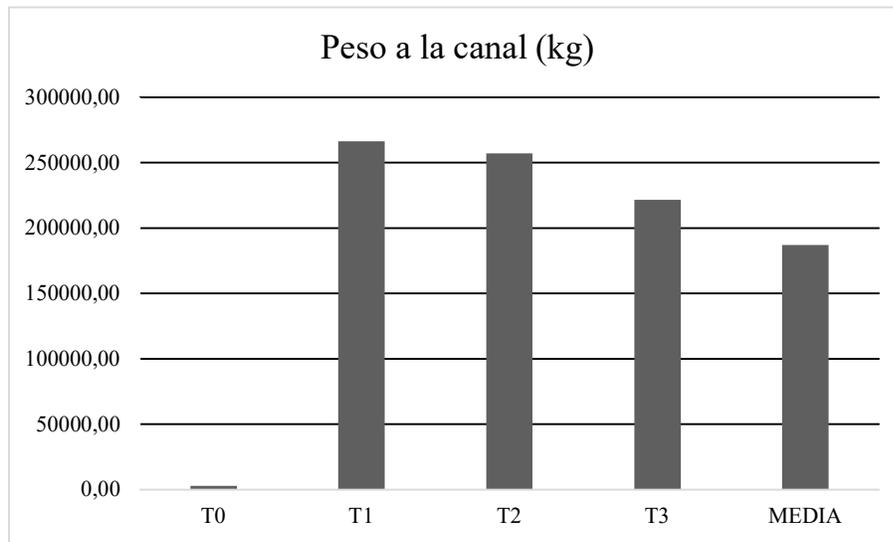


Figura 3. Peso a la canal de pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

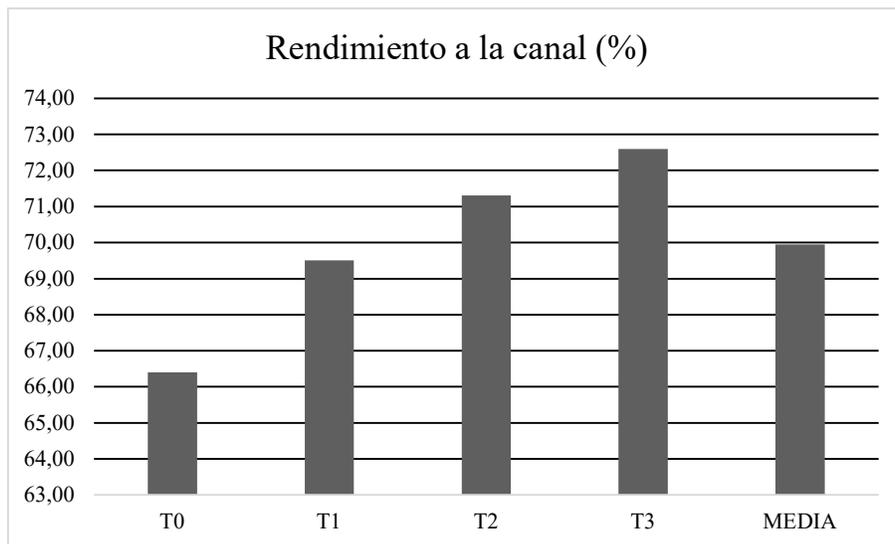


Figura 4. Rendimiento a la canal de pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

En la Tabla 8. Consumo de alimento de los pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

En cuanto al consumo de alimento no se presentaron diferencias significativas debido a que se aplicó las mismas raciones de alimento a cada uno de los tratamientos, demostrando en la etapa 1 hubo un consumo de alimento de 3500 gramos. Este consumo de alimento fue incrementando en cuando iban creciendo los pollos y en la etapa 2 hubo un consumo de alimento de 6500 gramos y sumando los dos consumos de alimento nos da un consumo total de 10.000 gramos en toda la etapa que duró la investigación.

Mendoza y González (2020) reportan que a los 22 días de edad de los pollos consumieron 3370 gramos reportando un consumo de alimento parecido en cuanto a los resultados obtenidos.

Los mismos autores mencionan que el consumo total de FVH fué de 72.470 gramos ya que esta producción duró hasta los 42 días de edad siendo un consumo de alimento mucho mayor al obtenido, debido a que en esta investigación se utilizaron 160 pollos camperos.

Tabla 8. El consumo de alimento de los pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación

| INDICADORES (g) | T0 | T1 | T2 | T3 | \bar{X} | E.E | P. VALOR |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----|----------|
| Consumo de alimento 1 | 3500.00 | 3500.00 | 3500.00 | 3500.00 | 3500.00 | - | - |
| Consumo de alimento 2 | 6500.00 | 6500.00 | 6500.00 | 6500.00 | 6500.00 | - | - |
| Consumo total | 10000.0 | 10000.0 | 10000.0 | 10000.0 | 10000.0 | | |
| | (| (| (| (| 0 | - | - |

\bar{X} : Media. E.E.: Error Estándar. P. valor: Diferencias significativas. Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas. Prob. < 0.05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas

En la Tabla 9. Ganancia de peso y Conversión alimenticia de los pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

No se observaron diferencias significativas en las variables, ganancia de peso y conversión alimenticia, sin embargo, el T0 presentó los valores más altos para estos dos indicadores y el T3 presentó unos valores menores.

Estos resultados difieren con Velásquez (2010) donde aplicó FVH al 15 y al 20 % los cuales presentaron una ganancia de peso total de 2133 gramos y de 1934 gramos a los 42 días que duró esta investigación, por lo que en los tratamientos mencionados no existieron diferencias estadísticas.

En la variable conversión alimenticia al realizar el análisis estadístico no existieron diferencias significativas en los tratamientos, pero sin embargo el tratamiento que mejor resultado presentó fue el T0 con una conversión alimenticia de 2.33.

Estos resultados comparados con los obtenidos por Velásquez (2010) muestran diferencias en la conversión alimenticia con 2.10 aplicando un 15% de FVH y una conversión alimenticia de 2.53 al aplicar 20% de FVH.

Tabla 9. Ganancia de peso y Conversión alimenticia de los pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

| INDICADORES | T0 | T1 | T2 | T3 | \bar{X} | EE | P. VALOR |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|-----------|-------|----------|
| Ganancia de peso | 4282.60 | 3797.30 | 3567.30 | 3012.10 | 3664.82 | 94.48 | - |
| Conversión alimenticia | 2.33 | 2.64 | 2.82 | 3.32 | 2.78 | 0.07 | - |

\bar{X} : Media. E.E.: Error Estándar. P. valor: Diferencias significativas. Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas. Prob. < 0.05: existen diferencias estadísticas
 Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas

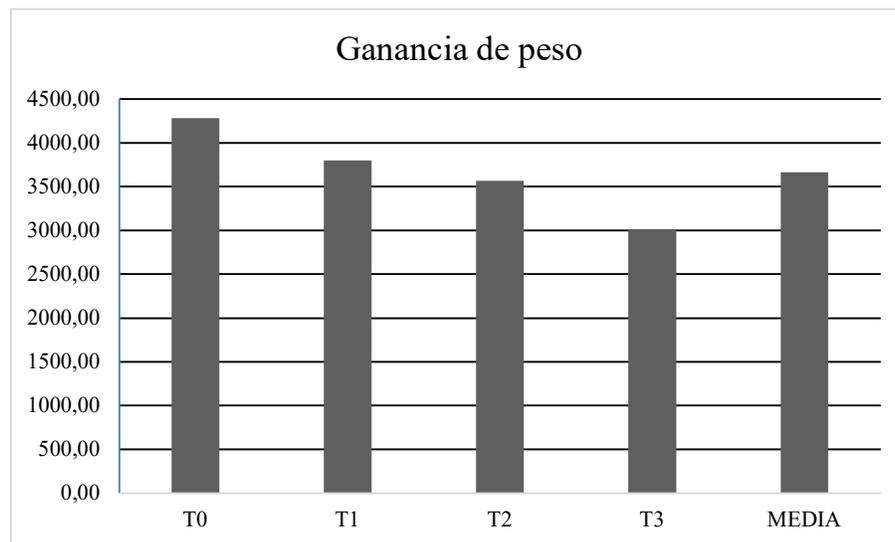


Figura 5. Ganancia de pesos de los pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

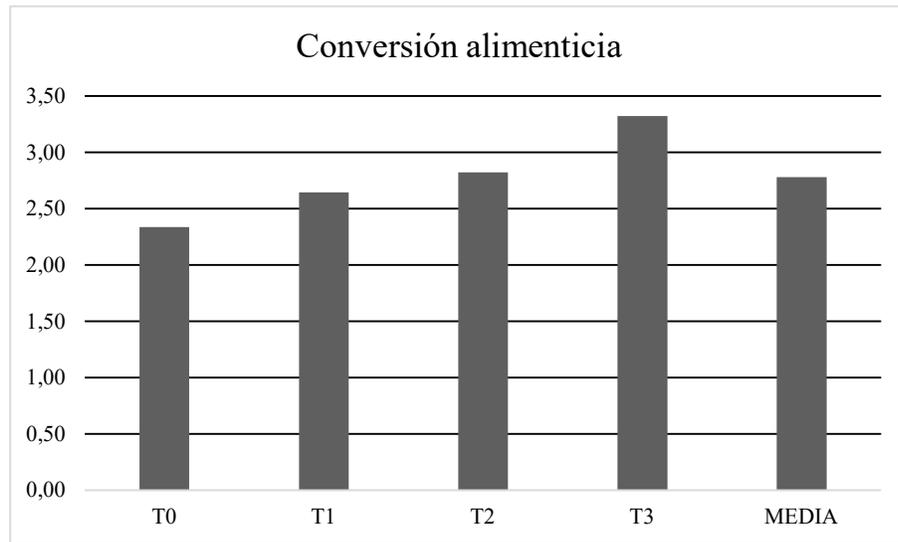


Figura 6. Conversión alimenticia de los pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

Tabla 10. Análisis financiero de los tratamientos evaluados con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

| Descripción | C | P/u (\$) | 0% | 10% | 20% | 30% |
|-------------------------|----------|---------------------|-----------|------------|------------|------------|
| Pollo campero | 120 | 1.00 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Balanceado (kg) | 1200 | 0.55 | 165 | 165 | 165 | 165 |
| Maíz (kg) | 60 | 0.40 | - | 2.4 | 4.8 | 7.2 |
| Vacunas | 2 | 6.00 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Vitamina | 2 | 10.00 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Antibiótico | 1 | 6.00 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| Servicios básicos (mes) | 3 | 1.00 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Mano de obra (días) | 20 | 2.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| Faenamiento | 120 | 0.25 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| Total / egresos | - | - | 220 | 222.4 | 224.8 | 227.2 |
| Ingresos | 120 | 1.50 | 284.4 | 270.00 | 225.00 | 225.00 |
| Ganancia | - | - | 64.4 | 47.6 | 0.2 | -2.2 |

C: cantidad. P/u: Precio unitario

En la Tabla 11. Analisis costo/beneficio se presenta un análisis, donde el mejor tratamiento fue el T0 con una utilidad de 64.4 y un costo/beneficio de 0.29 centavos por cada dólar invertido en el transcurso de las 13 semanas bajo la adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación. Según Mayulema (2019), durante su investigación consideró todos los gastos y ganancias que obtuvo en la venta de pollos llegando a la conclusión que obtuvo un índice de beneficio costo de \$1.08 lo que indica que por cada dólar gastado obtuvo una ganancia neta de \$ 0.80 teniendo un costo beneficio aceptable.

Tabla 11. Análisis costo/beneficio de los tratamientos evaluados con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación.

| Tratamientos | Egresos (\$) | Ingresos (\$) | Utilidad (\$) | Costo/beneficio (\$) |
|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|
| T0 | 220 | 284.4 | 64.4 | 0.29 |
| T1 | 222.4 | 270.00 | 47.60 | 0.21 |
| T2 | 224.8 | 225.00 | 0.2 | 0.00 |
| T3 | 227.2 | 225.00 | -2.2 | -0.99 |

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se evaluó los parámetros productivos de los pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación, determinándose que bajo las condiciones del experimento no se observó el estímulo positivo de ninguno de los tratamientos conteniendo el forraje verde hidropónico sobre los parámetros evaluados.

La dieta exclusiva a base de balanceado fue la que presentó los mejores valores productivos con una marcada tendencia a la reducción de estos a medida que el porcentaje de forraje verde hidropónico se incrementaba.

La adición de altos porcentajes de forraje verde hidropónico, en el Tratamiento 3 mejoró considerablemente el porcentaje de rendimiento de la canal.

Al evaluar los diferentes niveles de forraje verde hidropónico de maíz (0, 10, 20 y 30 %) en su alimentación se determinó cuál de los 4 tratamientos obtuvo las mejores ganancias, donde el T0 generó mejor utilidad de 64.4 demostrando que la relación costo beneficio de cada dólar invertido se gana 0.29 centavos de cada dólar.

Junto a la evaluación de la crianza de pollos camperos nos generaría grandes ingresos a menor escala.

Recomendaciones

Evaluar el comportamiento productivo de pollos camperos al inicio y final de la camada con la adición de forrajes verdes hidropónicos en diferentes razas y zonas para determinar una nutrición óptima a las aves.

Ofrecer gradualmente el forraje verde hidropónico a los pollos camperos a medida que van creciendo para una mejor asimilación del alimento brindado.

Se recomienda evaluar la aplicación del forraje verde hidropónico en otros biotipos de aves.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Muyulema, G., & Ines, T. (2019). *Evaluación de tres niveles de alimentación en la producción de pollos camperos en la comunidad Cachisagua* (Bachelor's thesis, Guaranda. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Aropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Medicina Veterinaria).

Ángel Washington Cabrera Patiño (2015) “*Sustitución de diferentes porcentajes de balanceado comercial por maíz en el rendimiento productivo y calidad de la canal de pollos camperos en el cantón Loja*”. Available at: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14005/1/TESIS%20FINQUERO%20FINAL%20%2812-03-2015%29.pdf> (Accessed: 16 May 2021).

Arévalo Valens and Waleska Joyce (2018) “*El cultivo de alevines de tilapia plateada oreochromis niloticus con hidroponía de maíz como alimentación complementaria*”. Available at: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/32931> (Accessed: 26 December 2020).

Baque Carlos (2016) ‘*Estudio de los costos de producción de pollo campero en el recinto San Pedro, parroquia América, cantón Jipijapa, provincia de Manabí*’, p. 195.

Cristian Bladimir Lema Ramos. (2015) “*Comportamiento productivo de pollos capones criollos con dietas isoeléctricas y diferentes niveles de proteína en base a quinua*”. Available at: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5544/1/17T1296.pdf> (Accessed: 16 May 2021).

Diana Carolina Barzola Mejillón (2021) “*Características morfológicas y fenotípicas de gallinas criollas (gallus domesticus) en la parroquia manglaralto de la provincia de Santa Elena*”. Universidad Estatal Península de Santa Elena UPSE. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5731/1/UPSE-TIA-2021-0016.pdf>.

Fernández, R. et al. (2019) “*Evaluación de dos cruzamientos experimentales de tres vías de pollo campero bajo dos manejos de la alimentación*”, Veterinaria (Montevideo), 55(212), pp. 57–65. doi: 10.29155/vet.55.212.3.

Ferry Leenstra (2018) ‘*Producción avícola hacia 2040*’, Fenavi, p. 52.

García Martín (2018) ‘*Cría de pollos camperos, capones y pulardas*’, p. 31.

José Jair Cedeño (2016) *Programa de capacitación en administración de microempresa avícola, para productores*. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4389/1/UPSE-TAA-2018-0017.pdf>.

Juan Carlos Ligua (2016) *Estudio de los costos de producción de pollo campero. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil*. Available at: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/1678/1/T-ULVR-1244.pdf>.

Juárez-López, P. et al. (2013) '*Producción de forraje verde hidropónico*', (13), p. 11.

López-Aguilar, R. (2009) '*El forraje verde hidropónico (fvh): una alternativa de producción de alimento para el ganado en zonas áridas*', 34, p. 7.

Maldonado Torres, R. et al. (2013) '*Nutrición mineral de forraje verde hidropónico*', Revista Chapingo. Serie horticultura, 19(2), pp. 211–223. doi: 10.5154/r.rchsh.2011.10.053.

MAPA SATELITAL (2021) *Google My Maps*. Available at: <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1pFMZyH1aut3nTDdgkw2U9c3jtxY> (Accessed: 19 January 2021).

María Belén Cevallos Camila (2010) *Estudio y caracterización de las prácticas de manejo sanitario y bioseguridad en granjas avícolas de pequeños y medianos productores de cuatro zonas de alta producción en el Ecuador*. UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/147378827.pdf>.

Paulina Macas (2016) *Propuesta de mejoramiento productivo para la crianza de pollos camperos, en la comunidad de siguin de la parroquia vera cruz, cantón puyo, provincia Pastaza*. Universidad nacional de Loja. Available at: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10732/1/Tesis%20Lista%20Paulina.pdf> (Accessed: 16 February 2021).

Salomé Rosales (2015) '*Sector avícola en el Ecuador*', p. 43.

Sánchez Guillermo (2002) '*Cultivo Hidropónico*'.

Sorrentillo Sabrina (2013) '*Evaluación nutricional y sensorial del pollo campero*', p. 83.

Steven Omar Santos Yagual (2020) *Estudio de factibilidad de la implementación de una granja avícola de pollos de engorde semitecnificada en la comuna rio verde*. Universidad Estatal Península de Santa Elena UPSE. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5652/1/UPSE-TIA-2020-0023.pdf>.

Ulloa Mora and Gerardo Angel (2012) '*Evaluación de los sistemas de alimentación semi-intensivo e intensivo del pollo campero para la zona interandina de Ecuador*'. Available at: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/2927> (Accessed: 24 December 2020).

Villa Mena, J. C. and Valdospinos Vinueza, N. V. (2013) '*Estudio de pre factibilidad para la producción de pollo campero en la parroquia de Calacalí, Cantón Quito*'. Available at: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/3448> (Accessed: 24 December 2020).

Andrade-Yucailla, V., Ramírez, A., Ankuash, M., Torres, V., Vargas, J. C., Lima-Orozco, R.,... & Andrade-Yucailla, S. (2016). *Evaluación de dos fenotipos de pollos camperos en un sistema semi-intensivo con pastoreo en Arachis pintoi en la amazonia ecuatoriana. Actas Iberoamericanas en Conservación Animal AICA*, 8, 20-23.

Oliveras, P., & Davila Montano, M. J. (2020). *Evaluación del forraje verde hidropónico como sustitución parcial de concentrado en pollos de engorde del centro de prácticas San Isidro Labrador de la UNA-Camoapa, agosto-septiembre 2019* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).

Casignia Coox, D. A. (2018). *Indicadores bioproductivos y calidad de la canal en pollos camperos alimentados con maíz hidropónico con diferentes porcentajes de inclusión* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia).

Saltos Bajaña, J. C. (2015). *Niveles de harinas de cucarda (hibiscus rosa-sinensis) y maní forrajero (arachis pintoi) en la alimentación de pollos organicos, finca la María, Mocache-Ecuador. Quevedo* (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).

ANEXOS



Anexo 1. Construcción del galpón para 120 pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*)



Anexo 2. Instalación de malla y puerta para el galpón



Anexo 3. Desinfección del Galpón para los 120 pollos camperos



Anexo 4. Colocación de cortinas (cosidas en saco)



Anexo 5. Comederos, bebederos, alimento balanceado, viruta (cama de los pollitos).



Anexo 6. Recepción de los pollitos camperos al galpón



Anexo 7. Respectiva vacunación a los pollitos camperos



Anexo 8. Cosecha del maíz (*Zea mays*) para el Forraje Hidropónico



Anexo 9. Proceso de desinfección de semillas y bandejas



Anexo 10. Forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays*) a los 4, 8, 12, 15 días



Anexo 11. Pollos camperos en pica del forraje



Anexo 12. Llenado de comederos, bebederos y adición de forraje a libre pastoreo



Anexo 13. Libre pastoreo de los pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*)



Anexo 15. Pesos de pollos camperos correspondientes a tabular



Anexo 14. Sección de tratamientos