

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDICIPLINARIA DE CHONTALES
“Cornelio Silva Arguello”
UNAN Managua FAREM Chontales

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGIA Y SALUD

Tesis de investigación para Optar al Título de
Ingeniero Agrónomo



Línea de Investigación: Producción pecuaria sostenible basada en alimentación y nutrición animal

Título

Evaluación del efecto productivo en pollos de engorde (Broiler) con alimentos comerciales vs artesanal, en El Rancho “El Carmen” en el II semestre del 2016, Juigalpa, Chontales.

Autores:

- Br. Ocón Peralta Oscar Onacys
- Br. Rodríguez Gaitán Samanta Miguel
- Br. Solís Baltodano Freddy Alexander

Tutores:

- *MSc. Cecil José Morales Centeno*
- *MSc. Narciso Lenin Duarte Acevedo*

Febrero, 2017

¡A la Libertad por la Universidad!

DEDICATORIA

Primeramente, a DIOS Padre por ser el creador de todo lo que existe y por incluir en esa existencia las capacidades necesarias de las cuales me dotó para poder desempeñarme de forma culta e inteligente en el transcurso de mi carrera.

A mis Padres: *Felix Enrique Ocon Moreno* y *Eneyda Del Rosario Peralta Contrera* esas dos personas que son el pilar que me sostiene en cada debilidad, que me animan en cada momento, y que son lo más importante en mi vida. A ellos les dedico principalmente este triunfo que tanto anhelaban. Sabiendo que el esfuerzo más grande para culminar con éxito la carrera fue de ellos por ser el cimiento económico, moral y espiritual que me ha sostenido desde pequeño y aun durante el transcurso de mi carrera. "Los amo".

A mi tía *Gladimir Peralta Contrera* por ser como mi segunda madre, y estar siempre en cada momento de necesidad, por todos esos consejos que siempre fueron útiles, por el aprecio y cariño que me tiene. Es una gran mujer y es muy especial. Sin duda alguna a mi tía *Martha Adilia Ocon Moreno* y *Emilio José López Jarquín* por el apoyo incondicional en estos últimos años de mi carrera, y por brindarme de su confianza y cariño. Les agradezco de corazón a cada uno de los mencionados, por la oportunidad de poder pisar estos años el mismo espacio y respirar del mismo oxígeno que se adentra en sus hermosos hogares.

A mis hermanos: *Félix Enrique Ocon Peralta*, y *Ohner Octavio Ocon Peralta* por sus apoyo y consejos, por estar siempre junto a mí y escucharme en momentos de alegría y tristezas.

Compañeros: *Samanta Miguel Rodríguez Gaitán* y *Freddy Alexander Solís Baltodano* mis grandes amigos por compartir de estos años tenciones, tristezas, alegrías, discusiones, que al final lo único bueno que deja es un triunfo y una alegría para cada una de nuestros padres. Los aprecio.

Por tal razón, me atrevo a decir: *Gracias Padre por permitirme ser hoy el que ayer nomás decía* y con toda fe y optimismo también *gracias padre por que mañana seré el que hoy nomás digo.*

Oscar Onacys Ocon Peralta

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios nuestro señor por darme la fuerza, sabiduría y perseverancia para culminar mis estudios universitarios y guiarme por el buen camino.

Dedico este fruto de mi esfuerzo a mi madre y amiga ***Idis de Jesús Gaitán*** que con amor y comprensión ha luchado a mi lado ante todas las circunstancias de la vida, que me ha educado y me ha formado con valores integrales y morales. De mismo modo a mi padre, ***Juan Carlos Rodríguez*** el cual ha aportado a mi educación, y formación espiritual corrigiendo mi postura a lo largo de mi vida, siendo un modelo integral a seguir.

A mi hermana ***Idis Rodríguez Gaitán*** por ser uno de mis motores de gran apoyo, aportando sus ideas integrales y maduras en toda mi vida.

A mi tía ***Zulma Pérez***, por ser como mi segunda madre, por su apoyo incondicional, siendo mi ejemplo a seguir desde siempre como mujer, hija y profesional.

A mi amigo y padrastro ***David López Salinas***, por aportarme sus consejos, y darle buen humor a esos momentos de tristeza e intolerancia.

A mis amigos y compañeros de clase más cercanos, en especial a ***Oscar Onacys Ocon Peralta*** y ***Freddy Alexander Solís Baltodano***, por su paciencia, amistad, dedicación, respeto y confianza, gracias por todo.

A mi novio y amigo especial ***Jorge Cruz*** por su apoyo y amor incondicional.

Samanta Rodríguez Gaitán

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios Padre todo Poderoso y La Virgen Santísima por haberme llenado de sabiduría, entendimiento e inteligencia para coronar este gran sueño de ser un profesional y culminar de forma exitosa mi carrera.

A mis dos motores de vida que Amo con todo mi corazón: mi madre ***Jackeline Guadalupe Baltodano Campos*** y mi padre ***Freddy Eleazar Solís Hurtado*** por influir en mi formación y que con todo su esfuerzo lograron aconsejarme, apoyarme y siempre estar en los buenos y malos momentos de esta ardua etapa de mi vida. A mi hermana ***Waleska Irasema Solís Baltodano*** que Amo con todo mi corazón, por todo su apoyo y siempre estar pendiente de mí.

A mi tío ***Ronald Antonio Baltodano Campos*** al cual aprecio mucho y siempre ha estado pendiente de mí en las buenas y en las malas. A mi hermanito ***Ronald Alexander Baltodano Martínez*** al cual quiero mucho y Dios me permita apoyarlo en todo.

A mis colegas, mejores compañeros de clase y de grupo, amigos incondicionales: ***Oscar Onacys Ocon Peralta y Samanta Rodríguez Gaitán*** que a pesar de los malos entendidos y discusiones supimos vencer los miles de retos y obstáculos que se nos presentaron en estos años y así lograr y culminar esta carrera.

A mi novia y amiga ***Sonia Elizabeth Montenegro Téllez*** indispensable por demostrarme todo su apoyo y siempre estar conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida.

Bendiciones.

Freddy Alexander Solís Baltodano

AGRADECIMIENTOS

A Dios por este momento irrepetible en el que se concluye una etapa de nuestras vidas, llena de sueños e ilusiones.

A nuestros padres por su amor, comprensión y apoyo durante estos largos años en los buenos y malos momentos.

A nuestros profesores que nos impartieron sus conocimientos a lo largo de estos años por haber colaborado en nuestra formación y aprendizaje profesional.

A nuestros tutores *MSc. Cecil Morales Centeno* y *MSc. Lenin Narciso Duarte* por el apoyo incondicional en la etapa terminal de nuestra carrera.

A nuestro compañero de clases y amigo *Yassir Miguel Oporta Abarca* propietario de la unidad experimental donde se llevó a cabo el ensayo por apoyarnos incondicionalmente.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
III. HIPÓTESIS	4
IV. MARCO TEÓRICO.....	5
4.1. Reseña de los pollos broiler	5
4.1.1. Concepto	5
4.1.2. Líneas genéticas	5
4.2. Sistema digestivo de las aves	5
4.3. Incubación.....	9
4.3.1. Tipos de incubación	9
4.3.1.1. Incubación natural.....	9
4.3.1.2. Incubación artificial.....	9
4.4. Manejo durante el periodo de crianza, desarrollo, engorde.....	10
4.4.1. El manejo del pollito en el arranque (0, 7 o 10).....	10
4.4.2. El manejo hasta los 21 días como clave de un desarrollo óptimo	10
4.4.3. El engorde final	11
4.5. Alojamiento del pollito.....	12
4.6. Elementos nutricionales que requieren los pollos	15
4.7. Metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas	16
4.8. Sistemas de alimentación	18
4.8.1. Sistema tradicional	18
4.8.2. Sistemas alternativos	18
4.9. Alimentación en etapas	19
4.9.1. Alimentación del pollo de engorde	20
4.10. Instalaciones	21

4.10.1. Principios fundamentales de los galpones	21
4.10.2. Bebederos	23
4.10.3. Comederos.....	23
4.10.4. Calidad de la cama	24
4.10.6. Manejo de la cama.....	25
4.11. Salud y bioseguridad	26
4.11.1. Vacunación.....	26
4.12. Enfermedades más importantes de las aves	27
4.12.1. Gumboro.....	27
4.12.3. Bronquitis infecciosa.....	28
4.12.4. Viruela aviar.....	28
4.12.5. Influenza aviar.....	29
4.12.6. Coriza infeccioso.....	29
4.12.7. Colibacilosis aviar	30
4.12.8. Cólera aviar	30
4.13. Descripción de las diferentes dietas de la investigación	31
4.13.1. Dieta a base de un alimento artesanal	31
4.13.2. Dieta a base de Purina	32
4.13.3. Dieta a base El granjero	34
V. METODOLOGÍA	36
5.1. Ubicación del área de estudio.....	36
5.2. Tipo de investigación	36
5.3. Diseño experimental.....	36
5.3.1. Modelo matemático.....	37
5.3.2. Tratamientos.....	37
5.3.3. Variables evaluadas.....	38
5.4. Procedimientos	39
5.5. Análisis estadísticos de los datos.....	39
VI. Resultados y discusión	41
Consumo voluntario	46
Conversión Alimenticia.....	47
Ganancia de peso promedio total	49
Costo económico.....	51
VII. CONCLUSIONES	53
VIII. RECOMENDACIONES	54

IX. BIBLIOGRAFÍA.....	55
X. ANEXOS.....	1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temperatura promedio de los pollos en las primeras semanas de edad.	13
Tabla 2. Calendario sanitario propuesto para aves de engorda (broiler).	27
Tabla 3. Comparación de los porcentajes de proteína de las dietas evaluadas.....	41
Tabla 4. Determinación de la variabilidad entre tratamientos.	43
Tabla 5. Comparación de medias para determinar la efectividad de los tratamientos.	43
Tabla 6. Comparaciones de niveles de significación entre tratamiento.....	44
Tabla 7. Consumo voluntario por cada semana evaluada.....	46
Tabla 8. Conversión alimenticia por semanas	47
Tabla 9. Ganancia de peso promedio total por semanas.....	49
Tabla 10. Análisis económico comparativo de los diferentes tratamientos.	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. <i>Proceso evolutivo de conformación de las aves al nacimiento..</i>	5
Figura N° 2. <i>Conformación anatómica del sistema digestivo de las aves..</i>	6
Figura N°3. <i>Conformación anatómica del ave doméstica.</i>	8
Figura N°4. <i>Signos de temperaturas inadecuadas en el galpón.</i>	13
Figura N°5. <i>Presentación de concentrados tomada de (Purina).</i>	32
Figura N°6. <i>Presentación de concentrados tomada de “El Granjero”;</i> Error! Marcador no definido.	

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Ganancia diaria peso promedio	45
Gráfica 2. Comparación del consumo voluntario por tratamientos.....	47
Gráfica 3. Comparación de conversión alimenticia por semanas.....	48
Gráfica 4. Comparación de pesos promedios totales por semanas.....	50
Gráfica 5. Comparación de costos económicos por tratamientos.....	52

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.** *Mapa del municipio de Juigalpa y sus comarcas.*
- Anexo 2.** *Mapa Rancho El Carmen*
- Anexo 3.** *Preparación de Infraestructura, limpieza, y desinfección*
- Anexo 4.** *Instalaciones preparadas, Elaboración de concentrado, pesaje de muestras*
- Anexo 5.** *Recepción de pollitos, pesaje de los pollitos en gramos, pesaje de pollos después de una semana.*
- Anexo 6.** *Cambio de la Cama, Aplicación de Vacuna, pesaje de los pollos semana 3.*
- Anexo 7.** *Pollos de semana 1, 2, 3, 4, 5, 6. Concentrado Purina*
- Anexo 8.** *Pollos semana 1, 2, 3, 4,5, 6. Concentrado Granjero*
- Anexo 9.** *Pollos de semana 1, 2, 3, 4, 5, 6. Concentrado Artesanal.*
- Anexo 10.** *Resultados de análisis bromatológico- concentrado artesanal: Fase inicio*
- Anexo 11.** *Resultados de análisis bromatológico- Concentrado artesanal: Fase Engorde*
- Anexo 12.** *Cronograma de actividades*
- Anexo 13.** *Recolección de datos (Ganancia diaria de peso)*
- Anexo 14.** *Recolección de datos (Ganancia de peso total)*
- Anexo 15.** *Recolección de datos para consumo voluntario*

RESUMEN

Se evaluaron tres tipos de concentrados con el objetivo de comparar el comportamiento productivo en efecto de alimentos comerciales versus artesanal en la ganancia de peso en engorda de pollos broiler línea Ross 505. El estudio se llevó a cabo en el Rancho El Carmen ubicado a 3 km de la ciudad de Juigalpa, comarca San Ramón, departamento de Chontales. En el trabajo experimental se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), el cual estuvo compuesto por 30 pollos divididos en tres tratamientos, cada uno de estos representados por diez pollos seleccionados al azar a un día de eclosionados a los que se les evaluó ganancia diaria de peso, consumo voluntario, conversión alimenticia y peso promedio alcanzado de cada grupo en estudio al suministrarles un alimento diferente a cada lote a base de concentrados Purina fase inicio y engorde con niveles de proteína 21% y 19%, concentrados El granjero con 18.50% , 20.50% de proteínas y, concentrado artesanal elaborado en base a 21% y 19% de inicio y engorde respectivamente, a partir de insumos locales. Se recolectaron los datos en un periodo de seis semanas, tiempo en el cual los pollos desarrollan su máximo estado fisiológico, de igual manera las variables fueron procesadas por Statics SPSS 17.0 para Windows. En los resultados, se puede afirmar que el tratamiento que obtuvo mayor ganancia de peso y por lo tanto convirtieron mayor alimento fue el tratamiento Purina en las seis semanas de duración del experimento. En cuanto al consumo voluntario, ingirieron relativamente cantidades similares de alimento durante el ensayo, pero no lograron convertir el alimento a peso vivo. En cambio, concentrados El Granjero resultó con menor costo de inversión siendo efectivamente más barato a los otros grupos en estudio.

Palabras claves: *Concentrados, consumo, conversión, broiler, nutrición animal, productividad.*

I. INTRODUCCIÓN

La carne de pollo es uno de los principales pilares de la seguridad alimentaria y nutricional de los nicaragüenses. El 96 por ciento de la producción de carne de pollo es aportado por la industria nacional. El alza en los precios de otros alimentos proteínicos de consumo masivo también ha contribuido al incremento de la demanda de carne de pollo (ANAPA, 2015).

La norma técnica obligatoria nicaragüense “Pollo beneficiado listo para cocinar (pollo crudo) entero en cortes, y sus menudos” establece requisitos y criterios que deben cumplir las empresas de producción de carne de pollo, en esta norma se rigen valores como temperatura y el tiempo óptimo de almacenamiento.

Según el Banco Central de Nicaragua (BCN), en el primer semestre del año se sacrificaron 31.6 millones de aves, es decir 6% más que en el primer semestre de 2014, cuando, de acuerdo con la misma fuente, se sacrificaron 29.8 millones de aves (Nuevo Diario, 2015). Lo que quiere decir que el consumo de pollo tiene una alta demanda en el mercado nicaragüense, debido su alta conversión de alimento, la calidad de la carne, la más consumida por poseer bajos niveles de colesterol y grasa, y el costo de producción a nivel de granjas, es un rubro altamente rentable, por ende, tiene un bajo costo en el mercado nacional.

Hechas las consideraciones anteriores, en diversas partes del mundo ha despertado el interés de los productores de pollos de engorde en conocer y suministrar el alimento adecuado para la ganancia de peso en un periodo corto de tiempo para generar mayores ganancias económicas, es el caso del estudio “Comportamiento productivo del pollo de engorda suplementado en la fase de iniciación con un nucleótido como promotor de crecimiento”, en este se estudió la ganancia de peso desde el día de la recepción hasta la fase de finalización, los tratamientos consisten en los mismos concentrados lo que varía es el suministro de nucleótidos para promover el crecimiento, lo que expresa como resultado que éste último si genera diferencia significativa en la fase de iniciación de pollos de engorde (Espinoza, 2007).

Por esto se hace importante indagar sobre la conversión de alimentos de pollos de engorde, investigar las líneas de alimento de los mismos, y los aportes nutricionales de los concentrados, para conseguir posteriormente el máximo aprovechamiento de la fisiología del pollo.

El objetivo de este estudio es proponer al productor una alternativa de alimentación para pollos de engorde que sea más fácil de elaborar con menos costos y con insumos que estén en sus unidades de producción, con diferentes niveles de proteína, comparando al mismo tiempo un concentrado alternativo elaborado a base de insumos propios de la finca, para poder determinar qué tan factible es la elaboración artesanal de concentrados en el engorde de pollos broiler.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Comparar el comportamiento productivo en efecto de alimentos comerciales vs artesanal en la engorda de pollos broiler (Raza Ross), en El Rancho “El Carmen” en el II semestre del 2016.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar la propiedad nutritiva (proteína) del concentrado elaborado artesanal.
- Determinar cuál de las diferentes alternativas de alimentación, induce mejores índices productivos en la engorda de pollos broiler.
- Estimar cuál de las diferentes alternativas de alimentación, resulta más rentable desde el punto de vista costo-beneficio.

III. HIPÓTESIS

Hipótesis de investigación (Hi): Al menos uno de los alimentos suministrados en la dieta de los pollos de engorde broiler (Purina, El Granjero, y Artesanal) difiere significativamente en el comportamiento productivo.

Hipótesis nula (Ho): Los concentrados purina, granjero y artesanal no presentan variación significativa en el comportamiento productivo de los pollos de engorde broiler.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Reseña de los pollos broiler

4.1.1. Concepto

Pollo Broiler es el ave joven procedente de un cruce genéticamente seleccionado para alcanzar una alta velocidad de crecimiento, el corto periodo de crecimiento y engorda del tipo Broiler, (que solo toma unas 6 o 7 semanas para estar en el mercado) lo ha convertido en la base principal de la producción masiva de carne aviar de consumo habitual en cualquier canasta familiar.

4.1.2. Líneas genéticas

En las aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que estos son híbridos y el nombre corresponde al de la empresa que los produce. Una buena raza de pollo es aquella que tiene gran habilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo; entre las razas más utilizadas dentro del mercado de pollo de carne tenemos: Ross 308 y Cobb 500 (Castro, 2014).



Figura N°1. Proceso evolutivo de conformación de las aves al nacimiento. Tomado de (Purina, 2016).

4.2. Sistema digestivo de las aves

Los órganos digestivos de las aves son obviamente diferentes en muchos aspectos al de los mamíferos. En las aves están ausentes los dientes, está presente un buche bien desarrollado y una molleja, tales diferencias anatómicas significan diferencias en los procesos digestivos.

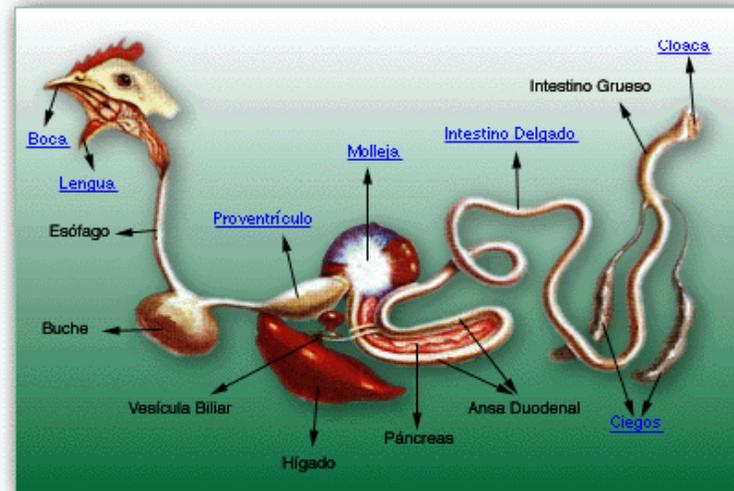


Figura N°2. Conformación anatómica del sistema digestivo de las aves. Tomado de (Perez A. J., 2010).

Pico: es el representante en las aves de las mandíbulas, de los labios y en parte de los carrillos. Su fundamento es óseo y está revestido por una vaina córnea de dureza variable, según la especie de ave. La valva superior del pico se compone de la raíz o base. El pico es la principal estructura prensil. El alimento se retiene en la boca sólo por corto tiempo.

Cavidad bucal: en las paredes de la cavidad bucal se hallan numerosas glándulas salivares. La cantidad de saliva segregada por la gallina, o pollos grandes en ayunas en 24 horas varía de 7 a 25 ml. siendo el promedio de 12 ml. El color de la saliva es gris lechoso a claro; el olor, algo pútrido. La reacción es casi siempre ácida, siendo el promedio del pH 6,75. La amilasa salival está siempre presente.

Lengua: su forma depende en gran medida de la conformación del pico. La lengua está suspendida del hioides, formando con él un conjunto móvil. En la mucosa lingual hay además

corpúsculos nerviosos terminales, que sirven para la percepción táctil. La actividad funcional de la lengua consiste en la prensión, selección y deglución de los alimentos.

El esófago: es algo amplio y dilatado, sirviendo así para acomodar los voluminosos alimentos sin masticar.

El buche: es un ensanchamiento estructural diversificado según las especies que cumplen distintas funciones, pero fundamentalmente dos: almacenamiento de alimento para el remojo, humectación y maceración de estos y regulación de la repleción

Estomago: consta en las aves domésticas de dos porciones o cavidades, claramente distinguibles exteriormente, que son el estómago glandular y el estómago muscular.

Intestino delgado: el intestino delgado se extiende desde la molleja al origen de los ciegos. Es comparativamente largo y de tamaño casi uniforme por todas partes. Se subdivide en:

- **Duodeno:** el duodeno sale del estómago muscular (molleja) por su parte anterior derecha, se dirige hacia atrás y abajo a lo largo de la pared abdominal derecha, en el extremo de la cavidad dobla hacia el lado izquierdo, se sitúa encima del primer tramo duodenal y se dirige hacia delante y arriba. De este modo se forma un asa intestinal, la llamada asa duodenal, en forma de “U”, cuyas dos ramas están unidas por restos de mesenterio. Entre ambos tramos de dicha asa se encuentra un órgano alargado, el páncreas o glándula salivar abdominal,
- **Yeyuno:** el yeyuno empieza donde una de las ramas de la U del duodeno se aparta de la otra. El yeyuno de la gallina consta de unas diez asas pequeñas, dispuestas como una guirnalda y suspendidas de una parte del mesenterio. Presenta un pH de 7,04.
- **Íleon:** el íleon, cuya estructura es estirada y se encuentra en el centro de la cavidad abdominal. El pH que se encuentra acá es de 7,59. En el lugar del íleon, donde desembocan los ciegos, empieza en el grueso.

Intestino grueso: el intestino grueso, que se subdivide también en tres porciones, las cuales son:

- **Ciego:** poseen dos ciegos, que son dos tubos con extremidades ciegas, que se originan en la unión del intestino delgado y el recto y se extienden oralmente hacia el hígado. La porción terminal de los ciegos es mucho más ancha que la porción inicial. Se cree que la función de los ciegos es de absorción

- **Colon Recto:** es donde se realiza la absorción de agua y las proteínas de los alimentos que allí llegan. Siendo las dos últimas porciones del intestino grueso el segmento final.

- **Cloaca:** es un órgano común a los tractos urinario, digestivo y reproductivo. Por lo tanto, la orina y las heces se eliminan juntas. Interior de un ave. Lado izquierdo se puede apreciar parte del aparato digestivo y al lado derecho, el aparato reproductivo

(Perez A. J., 2010).

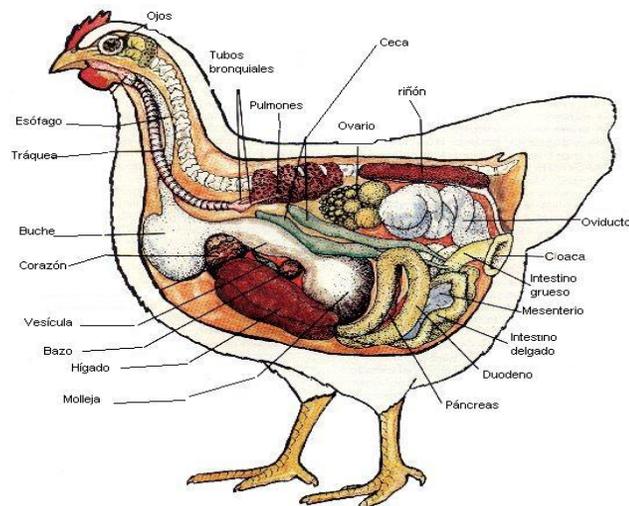


Figura N°3. Conformación anatómica del ave doméstica. Tomada de (Perez A. J., 2010).

4.3. Incubación

Para realizar el proceso de incubación, el huevo debe tener menos de 12 días (nuestro límite es 5 días) desde que fue puesto por la gallina. Mientras mayor sea este periodo, las probabilidades de que el huevo siga fértil baja considerablemente. El sistema de incubación artificial requiere de incubadoras especiales que mantienen a los huevos en óptimas condiciones de calor y que los mueven imitando el movimiento de las gallinas.

4.3.1. Tipos de incubación

4.3.1.1. Incubación natural

La incubación natural se inicia una vez que la gallina ya ha puesto una cantidad de huevos fecundados. Cuando esto sucede, la gallina no se levanta y permanece todo el día y la noche dentro de su nido. Además, se eriza, se aísla y cambia su temperamento, emitiendo un cacareo característico. En estas condiciones podemos decir que la gallina está clueca. Este comportamiento es propio de las aves y surge con el fin de incubar huevos y criar pollitos (Escuela Agroecológica de Pirque, 2010).

4.3.1.2. Incubación artificial

Una incubadora es un dispositivo que tiene la función de crear un ambiente adecuado para el crecimiento o reproducción de seres vivos.

En el caso de la reproducción de pollitos, esta es una buena y provechosa manera de obtener un mejor y mayor resultado que de la manera natural. Este método también exige 21 días de incubación en el que se requiere cuidados rigurosos y metódicos (Escuela Agroecológica de Pirque, 2010).

4.4. Manejo durante el periodo de crianza, desarrollo, engorde

4.4.1. El manejo del pollito en el arranque (0, 7 o 10)

El objetivo de esta etapa es que el pollito arranque bien en el consumo de pienso y en su crecimiento. es necesario estar conscientes de que los pollos que reciben un estrés inicial no tienen tiempo de recuperarse a lo largo de la crianza. Si a un pollito de buena calidad se le proporciona la nutrición y el manejo correcto hasta los 7 días de edad, la mortalidad debe ser inferior al 0,7% y el peso a los 7 días debe ser uniforme y 4,5-5 veces superior al peso del pollito de 1 día.

4.4.2. El manejo hasta los 21 días como clave de un desarrollo óptimo

En general todas las guías de manejo de las diferentes estirpes proporcionan indicaciones de las curvas de crecimiento de los animales. Actualmente el pollo broiler es un animal de una gran voracidad y elevada capacidad de crecimiento. En horas de luz, los pollitos realizan numerosas comidas repetidas y mantienen el buche lleno. El tiempo normal de tránsito digestivo es de aproximadamente 4 horas. Por lo tanto, si la oscuridad se prolonga en periodo de más de 6 horas consecutivas, el encendido de las luces puede conllevar respuestas agresivas de aproximación al comedero.

La iluminación es una importante técnica de manejo para la producción del pollo. El programa de luz utilizado por muchos productores ha sido proporcionar esencialmente luz continua y un periodo corto de 30 a 60 minutos de oscuridad (cada 24 horas) para acostumar a los animales a un posible corte de la corriente eléctrica. Sin embargo, la iluminación continua no proporciona las condiciones óptimas, ya que:

- Permite un crecimiento elevado en las primeras semanas, pero puede condicionar la aparición posterior de muertes súbitas, ascitis o problemas locomotores. Se acepta que un desarrollo temprano inadecuado de los órganos puede limitar la vitalidad y respuesta de los

animales en las semanas finales de mayor crecimiento y condiciones ambientales posiblemente más deficientes (elevada densidad o temperaturas).

➤ Una iluminación continua puede empeorar la eficiencia alimentaria al mantener los animales y su metabolismo excesivamente acelerado.

El periodo de 7-21 días es el periodo en la vida del pollo en el que más fácilmente se puede controlar el peso con programas de luz. La recomendación técnica es usar la guía de pesos como máximos e intentar donde sea posible conseguir un 90% del peso establecido.

(Barroeta, Izquierdo, & Pérez, 2009).

4.4.3. El engorde final

Se trata del periodo final de engorde, en el que los animales pasan de un peso aproximado de 800 g a los 21 días, a un peso final entre 1800 o 2500 g (a los 35 o 42 días aproximadamente). Es la etapa final de mayor crecimiento, en el que la densidad de animales alojados muestra toda su realidad sobre la superficie del suelo; y en la que se acumulan los mayores desafíos de control medio ambiental. El manejo de la instalación durante esta etapa tendrá como objetivo principalmente eliminarlos excesos de calor (fundamentalmente durante el verano) y humedad dentro de la nave.

La temperatura óptima de los animales a partir de la 3ª semana se sitúa generalmente entre los 20 y 23°C. Mantener estos objetivos puede ser difícil en los periodos más calurosos del verano. Aparte del aislamiento de los edificios.

(Barroeta, Izquierdo, & Pérez, 2009).

4.5. Alojamiento del pollito

Los pollitos son incapaces de regular su propia temperatura corporal hasta que alcanzan aproximadamente los 12-14 días de edad, por lo que requieren una temperatura ambiental óptima. A la llegada del pollito, la temperatura del suelo es tan importante como la del aire, de tal manera que es esencial precalentar la nave. La temperatura y la humedad relativa se deben estabilizar al menos 24 horas antes de recibir el lote. Se recomiendan los siguientes valores:

- **Temperatura del aire:** 30°C (medida a la altura del pollito, en el área de comederos y bebederos).

- **Temperatura de la cama:** 28-30°C

- **Humedad relativa:** 60-70%

Estos parámetros se deben supervisar con regularidad para asegurar un ambiente uniforme en toda el área de cría, aunque el mejor indicador de la temperatura es como mucho, el comportamiento de las aves (Ross Breeders Peninsular, 2010).

Temperatura: Garantizar la temperatura correcta es fundamental, evite diferencias superiores a 3 grados entre la máxima y la mínima durante la noche. En el día es prioritario dar oxigenación (ventilación) por lo tanto se puede ser un poco más flexible, siempre y cuando el comportamiento del pollito sea normal (sin jadeo y sin amontonamiento). Esto se logra, mediante la utilización de dobles cortinas y la instalación de cielo rasos.

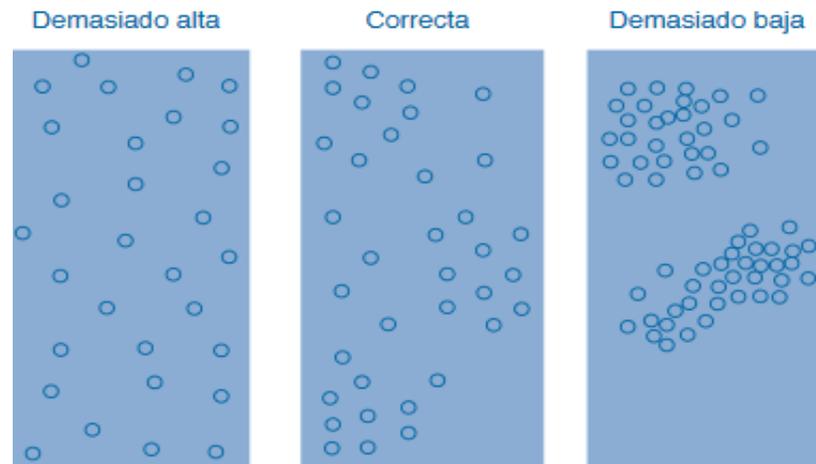


Figura N°4. Signos de temperaturas inadecuadas en el galpón. Tomada de (Perez A. J., 2010).

Tabla 1. Temperatura promedio de los pollos en las primeras semanas de edad.

Semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Temperatura(°C)Promedio	30	26-27	24-25

Fuente: Tomada de (Solla, 2015).

Ventilación: Se debe garantizar una ventilación adecuada desde los primeros días para permitir una óptima calidad de aire. Se necesita incorporar oxígeno al área donde se encuentran las aves. La acumulación de gases tóxicos ocasiona problemas de tipo cardíaco y respiratorio, si no se eliminan eficientemente con cortinas internas y se necesita bajar la temperatura.

La temperatura ideal dentro del galpón a partir de la tercera semana de vida, es de 24 a 26°C. Cuando los pollos después de la cuarta semana se someten a temperaturas mayores a 26°C, aumenta el consumo de agua, disminuye el apetito y por lo tanto disminuye su ganancia de peso(Solla, 2015).

Consumo de alimento: El seguimiento del consumo de alimento diario y semanal permite hacer ajustes tanto a la dieta como al consumo.

Conversión alimenticia: Es el parámetro que expresa la menor o mayor eficiencia del alimento para su transformación en carne, por consiguiente, cuando más bajo sea este índice, resulta de interés, oscila entre 1,6 a 1,7kg de alimento consumido/kg de peso producido(Tovar Perez, 2012).

Eficiencia alimenticia: Se obtiene considerando el peso final del lote entre el consumo final del lote, a objeto de medir el desempeño final de un lote de aves es necesario realizar la evaluación del mismo.

Factores de nutrición: Las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, amino ácidos, energía, vitaminas y minerales.

Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. Debido a que los pollos de engorde son producidos en un amplio rango de pesos de faena, de composición corporal y con diferentes estrategias de producción no resulta práctico presentar valores únicos de requerimientos nutricionales. Por lo tanto, cualquier recomendación de requerimientos nutricionales debe ser solamente considerada como una pauta.

La selección de dietas óptimas debe tomar en consideración estos factores clave:

- Disponibilidad y costo de materias primas.
- Producción separada de machos y hembras.
- Pesos vivos requeridos por el mercado.
- Valor de la carne y el rendimiento de la carcasa.
- Color de la piel.
- Textura de la carne y sabor.

Las dietas procesadas muestran ventajas nutricionales que se reflejan en la eficiencia del lote y en las tasas de crecimiento al compararlas con las de aves que consumen alimento en forma de harina.

(Cobb, 2013).

4.6. Elementos nutricionales que requieren los pollos

Agua: El agua es un nutriente esencial que impacta virtualmente todas y cada una de las funciones fisiológicas. El agua forma parte de un 65 a un 78% de la composición corporal de un ave, dependiendo de su edad. El consumo de agua está influenciado por la temperatura, humedad relativa, composición de la dieta y la tasa de ganancia de peso. Buena calidad de agua es esencial para una producción eficiente del pollo de engorde.

Proteína cruda: El requerimiento de proteína de los pollos de engorde refleja los requerimientos de aminoácidos, que son las unidades estructurales de las proteínas. Las proteínas, a su vez, son unidades estructurales dentro de los tejidos del ave.

Energía: La energía no es un nutriente, pero es una forma de describir los nutrientes que producen energía al ser metabolizados. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas de las aves y el desarrollo del peso corporal. La energía metabolizable describe la cantidad total de energía del alimento consumido menos la cantidad de energía excretada.

Calcio y fósforo: El calcio de la dieta influye en el crecimiento, la eficiencia alimenticia, el desarrollo óseo, la salud de las patas, el funcionamiento de los nervios y el sistema inmune. Es necesario aportar el calcio en las cantidades adecuadas y en forma consistente. Al igual que éste, el fósforo se requiere en la forma y la cantidad correctas para la estructura y el crecimiento óptimos del esqueleto.

Sodio, potasio y cloro: Estos minerales se requieren para las funciones metabólicas generales, por lo que su deficiencia puede afectar el consumo de alimento, crecimiento y pH sanguíneo.

Niveles excesivos de estos minerales pueden hacer que aumente el consumo de agua y esto afecta adversamente la calidad de la cama.

(Cobb, 2013).

Minerales traza y vitaminas: Las minerales trazas y las vitaminas son necesarios para todas las funciones metabólicas. Los complementos apropiados de vitaminas y minerales traza dependen de los ingredientes que se utilicen, de la elaboración del pienso y de las circunstancias locales. Debido a las diferencias en los niveles vitamínicos de los distintos cereales, será necesario modificar los niveles de complementos vitamínicos, por lo que generalmente se proponen recomendaciones separadas para ciertas vitaminas, dependiendo de los cereales que se utilicen como base para estas raciones.

Enzimas: En la actualidad, de forma rutinaria se utilizan enzimas en las dietas avícolas para mejorar la digestibilidad de los ingredientes. En general, los enzimas disponibles comercialmente actúan sobre carbohidratos, proteínas y minerales ligados a las plantas (Ross Breeders Peninsular, 2010)

4.7. Metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas

El metabolismo es el ensamble de las transformaciones moleculares y de transferencia de energía que se desarrollan sin interrupciones dentro de la célula o del organismo. Los procesos son ordenados, interviniendo procesos de degradación (catabolismo) y de síntesis orgánica (anabolismo). Se puede distinguir el metabolismo basal (durante el sueño) y el metabolismo en actividad (actividad cotidiana).

Toda actividad celular y del organismo requiere de energía, pero también, de nutrimentos específicos (proteínas, ácidos nucleicos, lípidos, minerales, vitaminas), que deben moverse a través de membranas, con frecuencia contra un gradiente de concentración, lo que implica un gasto importante de energía.

Los niveles de energía y las concentraciones de nutrimentos deben estar disponibles constantemente y deberán satisfacer la tasa de actividad y sus variaciones. La economía y la flexibilidad son los principios que gobiernan la regulación de las vías metabólicas. Los organismos deben regular sus actividades metabólicas económicamente para evitar deficiencias o excesos de productos metabólicos (Ramírez & Buntinx, 2010).

Metabolismo de carbohidratos: Los carbohidratos de la ración proporcionan más del 50% de la energía necesaria para el trabajo metabólico, el crecimiento, la reparación, la secreción, la absorción, la excreción y el trabajo mecánico. El metabolismo de Coz incluye las reacciones que experimentan los Coz de orígenes alimentarios o los formados a partir de compuestos diferentes a los Coz. La oxidación de este tipo de glúcidos proporciona energía, se almacenan como glucógeno, sirven para la síntesis de aminoácidos no esenciales y ante el exceso de Coz se favorece la síntesis de ácidos grasos.

Metabolismo de lípidos: Los lípidos son sustancias orgánicas insolubles en agua, en el análisis inmediato se incluyen en una fracción denominada Extracto etéreo. En animales con sistema digestivo monogástricos la separación mecánica de los lípidos de los demás nutrientes comienza en el estómago por efecto de los movimientos peristálticos.

Los ácidos grasos (AG) son los componentes principales de los lípidos complejos (triacilgliceroles, fosfolípidos). Los triacilgliceroles son la forma más importante de almacenamiento de energía en los animales. Este tipo de almacenamiento presenta sus ventajas, al oxidarse el C de los AG producen más ATP que cualquier otra forma de C, además, los lípidos están menos hidratados que los polisacáridos, por lo que ocupan menos espacio. Los AG se incorporan a las membranas celulares. El principal órgano de interconversión y metabolismo de lípidos es el hígado.

Metabolismo de proteínas: Las proteínas funcionan como enzimas, para formar estructuras, pero además los aminoácidos pueden utilizarse como fuente de energía o como sustratos para otras rutas biosintéticas. En los animales superiores, los aminoácidos provienen de la proteína de

la dieta o por recambio metabólico de proteína endógena. El exceso de aminoácidos se degrada parcialmente para dejar esqueletos de carbono para biosíntesis o se degradan totalmente para producir energía.

(Ramírez & Buntinx, 2010).

4.8. Sistemas de alimentación

4.8.1. Sistema tradicional

El sistema tradicional de alimentar al pollo broiler consiste en administrar una secuencia de piensos a lo largo de su vida productiva, de forma que cada uno de ellos satisfaga las necesidades de los diversos nutrientes en el punto medio del periodo en que se administra este pienso. En el resto de días del periodo de cebo el pollo se encuentra con una alimentación excedentaria o deficitaria en estos nutrientes, que en términos productivos se traduce en un empeoramiento del crecimiento y del índice de conversión.

Una posible estrategia a seguir para evitar esta disminución en los resultados es formular con un margen de seguridad, es decir aumentar en un 5, un 10%, o lo que se estime oportuno, los niveles de aminoácidos, y en general de los nutrientes en los piensos, de modo que no sólo se satisfacen las necesidades, sino que se superan durante un mayor número de días(TECNA, 1994).

4.8.2. Sistemas alternativos

Consiste en la administración simultánea de dos piensos, uno alto y otro bajo en aminoácidos y proteína. Mediante un ordenador día a día se varía la proporción de ambas dietas para ajustarlas a la evolución teórica de las necesidades en aminoácidos de los animales.

Una tendencia más reciente y todavía en fase de estudio, que de prosperar sobramos muchos de nosotros, es la de administrar por separado estos dos piensos (el de alto y el de bajo

contenido en aminoácidos y proteína), y dejar que el ave escoja la proporción relativa que ella estime más conveniente, apoyándose en la hipótesis de que el ave conoce mejor que nosotros sus necesidades parece indicar que efectivamente el ave es capaz de escoger una mayor proporción de la dieta que necesita en un momento dado, pero depende de una serie de factores como son:

- Genética (estirpes de rápido crecimiento tienen una mayor capacidad de discriminar entre una dieta suficiente y otra deficitaria que estirpes de puesta).
- Palatabilidad (dietas ricas en aminoácidos industriales dificultan la capacidad discriminatoria).
- Factores sociales (aprenden más rápidamente en grupo que individualmente).
- Localización de comederos (el ave se guía bastante por la memoria, de forma que si se intercambian los comederos de las dos dietas tarda una semana en readaptarse a la nueva situación, es mejor situar los alimentos en comederos idénticos o incluso mejor, en el mismo).
- Experiencia previa (animales sometidos a una carencia mayor en nutrientes discriminan más rápidamente entre una dieta suficiente y otra deficitaria).
- Edad.

(TECNA, 1994).

4.9. Alimentación en etapas

Los requerimientos de nutrientes en los pollos de engorde generalmente disminuyen con la edad. Desde un punto de vista clásico, dietas de inicio, crecimiento y término son incorporadas en los programas de crecimiento de las aves.

Inicio: Rica en nutrientes para maximizar ganancia de peso y conversión de alimento. Este método puede promover el desarrollo de un mayor depósito de grasa en la carcasa y se puede relacionar con desordenes metabólicos. Adicionalmente el costo de la dieta es más elevado.

Crecimiento: El contenido de energía disminuye, pero se mantiene un óptimo nivel de proteína cruda y de balance de aminoácidos. Este método puede resultar en menos depósitos

grasos, pero maximiza la producción de tejidos magros. Peso vivo y conversión de alimento serán negativamente afectados pero el costo por masa magra será óptimo.

Finalización: Bajo contenido de nutrientes. Este método resultará en menor ganancia de peso y mayor conversión de alimento, pero el costo en relación al peso vivo será ideal.

Retiro de alimento: Durante este período se debe poner especial atención al retiro de medicamentos y de vacunas para asegurar que la carcasa no contenga residuos al momento del procesamiento. Registros detallados y cuidadosos son esenciales para cumplir con este objetivo(Cobb- Vantress, 2013).

4.9.1. Alimentación del pollo de engorde

En la granja de producción de pollos de engorde se prepara la vida del animal varias semanas antes de que llegue o se establezca en el galpón, es así como el granjero debe preparar con una semana de antelación el sitio de recepción de los pollitos y garantizar uno de los puntos de producción más importantes en el manejo productivo: la alimentación. Esta incluye el consumo de alimento y agua para llevar un pollito de 50-60 gramos hasta pollos de 2 kilos o más en un lapso promedio de 6 semanas o 39-42 días. Dependiendo por supuesto, de diversos factores adicionales, como son la raza, el manejo, la salud, el ambiente(Produccion Animal, 2010).

Consumo regular de pollos de engorde

- Pollito hasta 7 días: *ad libitum* (a voluntad)
- Pollito de 7 a 14 días: 50 - 60 g diario por animal
- Pollito de 14 a 21 días: 60 - 100 g diario
- Pollo de 21 a 28 días: 100 - 130 g diario
- Pollo de 28 a 35 días: 150 - 180 g diario
- Pollo de 35 a 42 días: 180 - 220 g diario

En forma más general se calcula que un pollo en toda su vida consume de 3,8 a 4 kg de alimento así que se multiplica por la cantidad de pollos y sabrá la cantidad de alimento en total que se va a necesitar.

(Produccion Animal, 2010).

Consumo promedio de agua de 1000 pollos de engorde, raza pesada a temperatura ambiental de 30°C

- Pollitos hasta 7 días: 30 litros/día
- Pollito de 7 a 14 días: 100 litros/día
- Pollito de 14 a 21 días: 175 litros/día
- Pollo de 21 a 28 días: 270 litros/día
- Pollo de 28 a 35 días: 335 litros/día
- Pollo de 35 a 42 días: 387 litros/día

La ubicación correcta de los comederos y bebederos debe ser la que abarque en forma circular y alternadamente la totalidad de los pollitos cerca de cada criadora, considerando que cada comedero de platón y cada bebedero de galón puede cubrir hasta 100 pollitos.

(Produccion Animal, 2010).

4.10. Instalaciones

4.10.1. Principios fundamentales de los galpones

Ventilación: La ventilación ayuda a mantener las temperaturas dentro de la nave, dentro de la “zona de confort” de las aves. Durante las primeras etapas del período de producción la principal preocupación es mantener a las aves con el calor suficiente, pero conforme crecen, el principal objetivo es mantenerlas suficientemente frescas.

A medida que van creciendo los pollos consumen más oxígeno y producen emisiones de gases nocivos y vapor de agua. La combustión de los calefactores contribuye a aumentar estos gases

nocivos en la nave. El sistema de ventilación debe ser capaz de sacar los gases nocivos de la nave y aportar aire de buena calidad.

Aire: Los principales contaminantes del aire en el ambiente de la nave son polvo, amoníaco, dióxido de carbono, monóxido de carbono y exceso de vapor de agua. Cuando sus niveles son demasiado altos dañan el tracto respiratorio de los pollos y disminuyen su eficiencia respiratoria y se reduce el rendimiento general.

Agua: Las aves producen un volumen sustancial de agua que pasa al ambiente y debe ser eliminado por la ventilación (mientras se mantienen las temperaturas requeridas). Un ave de 2,5 kg consume aproximadamente 7,5 kg de agua durante su vida y emite al ambiente de la nave aproximadamente 5,7 kg de agua. Esto indica que por cada 10.000 aves se pierden en el ambiente aproximadamente 57 toneladas de agua en forma de humedad expirada hacia el aire o excretada en las deyecciones. El sistema de ventilación de la nave deberá eliminar esta cantidad de agua durante la vida del lote. Si por cualquier motivo aumenta el consumo de agua también se incrementarán los requerimientos de eliminación de humedad.

Estrés por calor: La temperatura corporal normal de un pollito es aproximadamente 41°C. Cuando la temperatura ambiental supera los 35°C, es probable que el pollo sufra estrés por calor. Cuanto más tiempo estén las aves expuestas a las temperaturas elevadas mayor será el estrés y sus efectos.

Iluminación para el pollo de carne: El diseño del programa de iluminación debe ser sencillo, pues de lo contrario puede ser difícil ponerlo en práctica con éxito. Las recomendaciones de iluminación están sujetas a la legislación local, las cuales se deben tener en cuenta antes de iniciar el programa

(Cobb, 2013).

4.10.2. Bebederos

Proveer de agua limpia y fresca con un adecuado flujo es fundamental para la producción avícola. Sin un adecuado consumo de agua, el consumo de alimento disminuirá y el rendimiento de las aves se verá comprometido. Sistemas de bebederos abiertos y cerrados son comúnmente utilizados en granjas avícolas(Cobb- Vantress, 2013).

Algunos tipos:

Bebederos manuales: son inapropiados para las grandes avícolas, ya que cuando se manipulan, se debe estar pendiente de llenarlos a cada momento para que el pollo no aguante sed. Otro inconveniente que se presenta es el encharcamiento de las camas, cuando estos quedan mal tapados o acomodados. En sitios donde todavía existen se utilizan durante los 7 a 15 primeros días. Se ubica uno por cada 50 pollos.

Bebederos automáticos: se utiliza 1 bebedero automático por cada 80 pollos. Existen 2 variedades (válvula y de pistola), los cuales facilitan el manejo, para que el operario encargado, no tenga que entrar tanto al galpón, ya que esto produce estrés en los pollos. Además, que los animales contarán siempre con agua fresca y disponible. Se utilizan a partir de la segunda semana de vida del pollo(Maglioni O. R., 2011).

4.10.3. Comederos

Independiente del tipo de comedero que se utilice, el espacio para alimentación de las aves es absolutamente crítico. Si el espacio para alimentación es insuficiente, la tasa de crecimiento se reducirá y la uniformidad del lote se verá severamente comprometida. La distribución del alimento y la proximidad de los comederos a las aves son factores claves para lograr las tasas programadas de consumo de alimento. Todos los sistemas de comederos deben ser calibrados

para permitir suficiente volumen de alimento con el mínimo de desperdicio (Cobb- Vantress, 2013).

Algunos tipos:

Comederos colgantes automáticos:

- Se recomienda un platón de 33 cm (12") por cada 50-70 aves.
- Debe tener una guía de sobrellenado (modo inundado) para el inicio de los pollos.

Los comederos de platón son generalmente recomendados debido a que ellos permiten el movimiento libre de las aves dentro del galpón y además se relacionan con una mejor conversión alimenticia y con un menor desperdicio de alimento.

Comederos automáticos de cadena:

- Deben permitir un espacio mínimo de 2,5 cm por ave.
- Cuando determine el espacio de comedero los dos lados de la cadena deben ser incluidos.
- El borde de la banda de alimento debe estar al nivel del lomo de las aves.
- El mantenimiento de la banda de alimento, esquinas y tensión de la cadena es esencial.
- La profundidad del alimento se controla por medio de tapas corredizas en las tolvas y debe ser monitoreada constantemente para evitar desperdicio de alimento

(Cobb- Vantress, 2013).

4.10.4. Calidad de la cama

La calidad de la cama afecta directamente la salud de las aves, pues los niveles bajos de humedad en ésta reducen la cantidad de amoníaco en la atmósfera y esto ayuda a reducir el estrés respiratorio. También se reduce la incidencia de dermatitis en la almohadilla plantar si la cama es de buena calidad.

Si las prácticas de manejo, la salud y el medio ambiente son adecuados, las siguientes estrategias nutricionales ayudarán a mantener la buena calidad de la cama.

- Evitar niveles excesivos de proteína bruta en la dieta.
- Evitar niveles elevados de sal y sodio, pues de lo contrario las aves aumentarían su consumo de agua, mojando más la cama.
- Evitar el uso de ingredientes altos en fibra o con poca digestibilidad.
- Proporcionar en la dieta grasas y aceites de buena calidad, pues esto ayuda a evitar los problemas entéricos que producen cama húmeda.

(Ross Breeders Peninsular, 2010).

4.10.6. Manejo de la cama

Aun cuando rara vez se le da suficiente énfasis al manejo de la cama, este es un aspecto clave del manejo ambiental. El correcto manejo de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de la canal influyendo de esta forma en las ganancias de criadores e integrados. La cama es el principal residuo de un galpón de pollos. La reutilización de la cama es practicada en varios países con cierto grado de éxito. Los siguientes son aspectos importantes a considerar al reutilizar la cama:

- Los tiempos de alojamiento entre lotes deben ser de al menos 12 días para mantener una Buena calidad de cama.
- Toda la cama húmeda y apelmazada debe ser removida entre lotes.
- En caso de desafíos sanitarios, nunca es recomendable reutilizar la cama.
- La disponibilidad y costo de cambiar la vieja cama.

(Cobb- Vantress, 2013).

4.11. Salud y bioseguridad

Es prioritario, prevenir las enfermedades y minimizar los efectos adversos sobre la salud y el bienestar de las reproductoras y de su progenie.

Son muy importantes las medidas de bioseguridad y el control rutinario del lote. Registros de consumo de pienso y agua, crecimiento y producción ayudan a detectar el estado de salud de las aves. En paralelo, se aplican vacunas para activar la respuesta inmunitaria. Los programas de vacunación están diseñados y adaptados por los veterinarios, ya que se combinan enfermedades rutinarias (Marek, Newcastle, la encefalomiелitis aviar, bronquitis infecciosa y Gumboro, entre otras) con otras enfermedades cuya prevalencia depende de cada área geográfica (Barroeta, Izquierdo, & Pérez, 2010)

4.11.1. Vacunación

La vacunación de las aves va a permitir proporcionarles defensas frente a enfermedades más frecuentes y proteger la vida y producción. El plan de vacunación debe realizarse en función de las patologías de la granja y son, con especial énfasis en la aplicación de vacunas y el trabajo del equipo de vacunación.

Existen dos tipos de vacunación:

Vacunas vivas: aquellas que contienen virus o bacterias de la enfermedad contra la cuales quiere proteger a los animales. Estas vacunas son formuladas para enfermedades como viruela, Newcastle, bronquitis infecciosa y Gumboro.

Vacunas inactivas: aquellas que contienen virus o bacterias muertas

(Perez R. J., 2012).

Tabla 2. *Calendario sanitario propuesto para aves de engorda (broiler).*

Actividad	Tratamiento	(Días)
Electrolitos	Poultrivit (elect. vit y min)	1-3
Aplicación antibiótico	Eritromicina, broncoul, oxifarm	4-7
Vacunación	New Castle	8
Aplicación vitamina	Promovit, mineravit, chiquenvit	12-20
Desparasitación	Albendazol, febendazol	22-24
Electrolitos	Poultrivit	25-35

Fuente: Tomado de(Purina, 2016).

4.12. Enfermedades más importantes de las aves

4.12.1. Gumboro

El agente causal birnavirus; es una enfermedad viral altamente infecciosa y que se encuentra en cualquier zona dedicada a la avicultura. Se difunde de aves a ave por medios de los excrementos en el alimento y el agua contaminada, la forma clínica de esta enfermedad puede presentarse una elevada mortalidad que puede oscilar entre un 5 y un 15%, observa una grave reducción del desarrollo corporal de los pollitos entre las dos y 6 semanas de edad, se encuentran decaídos, pálidos, produce una diarrea blanquecina que mancha la pluma de la cloaca.

Prevención: La mejor forma de controlar es por medio de la vacunación de las reproductoras, lo que induce la tras misión de altos niveles de anticuerpos de esta a los pollitos, dichos anticuerpos maternos protegen a los pollitos las primeras 4 a 5 semanas de vida, (tratamiento no hay)(Adam, 1991).

4.12.2. New castle

El agente causal paramixovirus, es una enfermedad viral altamente infecciosa que se transmite principalmente a través de las secreciones o excreciones del aparato digestivo y respiratorio, Causa síntomas respiratorios, nerviosos, diarrea profusa, amodorramiento y una severa depresión en el ave.

Prevención: La vacunación debe hacerse de acuerdo con la incidencia de enfermedad en la zona, se pueden usar vacunas vivas o inactivada, o ambas, según las recomendaciones del veterinario, (tratamiento no hay) (Adam, 1991).

4.12.3. Bronquitis infecciosa

El agente causal coronavirus, el virus se transmite de ave a ave por el aire, por aves silvestres y animales portadores, por equipo, por los alimentos, por el agua, por el personal de las granjas. Las aves que se han recuperado de esta enfermedad pueden llevar el virus y transmitirlos a otras aves sanas hasta por cuatro semanas después de haber sanado, los síntomas varían según la edad del ave. En pollitos el virus produce capciosidades en la bifurcación de los bronquios y la tráquea, estornudan y tienen una tos ronca, presentan secreción nasal y ojos llorosos.

Prevención: el mejor método de control es por medio de vacunación, hay vacunas vivas e inactivas que poseen excelentes propiedades de control (No hay tratamiento)(Adam, 1991).

4.12.4. Viruela aviar

El agente causal es pox virus (borreliotaavium) se transmite por contacto directo de animales infectados o bien por contaminación del agua o el pienso que consumen las aves. Mosquitos y otros insectos voladores pueden transmitir la enfermedad. Los síntomas se pueden presentar de dos formas forma diftérica o humedad, en la que se presentan lesiones ulcerosas, verrugas y

formas amarillentas y ceceosas, en las mucosas interna de la boca, esófago, lengua y senos nasales.

Forma cutánea o seca presenta formación de costra en la cresta, comisuras del pico, barbillas y párpados. La producción disminuye y reduce la fertilidad.

Prevención: el método más práctico es la utilización de vacunas preventivas usando vacunas vivas.

Tratamiento: consiste en curar las lesiones con desinfectante, después de extirpar verrugas y nódulos, el trabajo es muy tedioso de poca utilidad práctica y se puede enriquecer el agua de bebida con vitaminas y minerales para fortalecer un poco la salud del ave (Adam, 1991).

4.12.5. Influenza aviar

El agente causal es mixovirus, la principal vía de infección son las excreciones respiratorias de las aves enfermas que contaminan agua y alimento, también sirven como vectores, los hombres y el material con el que se trabaja en la granja. Es usual que se presenten síntomas respiratorios (tos, estornudos, mucosidad nasal, sinusitis, lagrimeo), también pueden ocurrir diarreas, inflamaciones edematosas de la cabeza y la cara del ave y desordenes nerviosos.

Prevención: lo más prudente es evitar contacto de las aves de la granja con otro tipo de aves, sean estas domesticas o silvestre (tratamiento no hay) (Adam, 1991).

4.12.6. Coriza infeccioso

El agente causal bacteria *Hemophilus gallinarum*, se transmite principalmente por contacto directo; las aves enfermas transmiten la infección a las aves sana, también por el alimento, por el agua de bebida y el aire que acarrear partículas infecciosas. Los síntomas que presenta sontos, estornudo, dificultad respiratoria, inflamación en la cara en la zona de los ojos y a veces en la

barbilla, en los agujeros nasales y ojos se produce una mucosidad mal olienta e impide la visión del ave y reduce el consumo de agua y alimento y por consiguiente pérdida de peso.

Prevención: evitar el cambio brusco de temperatura y humedad. Ya existen bacterinas, ósea vacuna fabricada con las bacterias muertas con la misma enfermedad, también se utilizan medicamentos tales como: eritromixina, estreptomycinina, tylosina y ciertas sulfas. En un brote de coriza es recomendable seleccionar y eliminar aquella ave que presente los síntomas más agudos principalmente inflamación severa de la cabeza y ojos(Adam, 1991).

4.12.7. Colibacilosis aviar

El agente causal es bacteria *Escherichia coli*, las bacterias viven localizadas en los intestinos en circunstancias desfavorables en que las aves son sometidas atención excesiva o a una infección respiratoria de otro tipo, las bacterias penetran en los demás tejidos de las aves, también se transmite de heces contaminadas, material de cama, agua de bebida. Los síntomas que presentan son pérdida de peso rápidamente, usualmente presenta diarrea cuando el ataque es al aparato digestivo, muestran un crecimiento muy pobres y comportamiento decaído y somnoliento, los tejidos de la cara se notan pálidos y las plumas desarregladas.

Prevención: en las granjas se deben evitar acumulación de polvo y la contaminación del alimento con excremento de la misma ave. Los tratamientos son a base de antibióticos nitrofuranos o sulfas, normalmente solo de utilidad, si son administrados en la primera etapa de la enfermedad(Adam, 1991).

4.12.8. Cólera aviar

El agente causal bacteria *pasteurella multocida*, se transmite por secreción nasal e intestinal de las aves enfermas, por contacto de ave con ave, contaminado de agua y alimentos, las ratas y ratones pueden diseminar los galpones. En forma sobre aguda las aves mueren casi sin presentar síntomas previos y pueden morir hasta un 90% de aves afectadas.

En forma aguda las aves enfermas pierden el apetito, se notan deprimidas con descargas de mucosidad por nariz y boca, la cresta se nota cianótica (color azul), hay diarrea, las plumas se erizan, la cola cae y la cabeza la ocultan debajo del ala.

Prevención: el mejor método de prevención es con bacterianas, aunque no siempre son efectivas, debe practicarse un buen sistema de saneamiento en gallineros o galpones, las aves que se adquieren deben ser sanas y provenientes de granjas de incubación de reconocidos. El avicultor debe tener un buen control de ratas o de otros animales y las aves muertas se sacan de la caseta y se quemas en un sitio alejado de la granja.

Tratamiento: la tetraciclina ha probado ser de utilidad al igual que algunas sulfas, la sulfaquinoxalina en el agua de bebida es uno de los tratamientos más efectivos(Adam, 1991).

4.13. Descripción de las diferentes dietas de la investigación

4.13.1. Dieta a base de un alimento artesanal

Es un concentrado elaborado a base de insumos que se pueden encontrar en la región, principalmente el maíz y el sorgo. Estos granos son de mucha importancia en esta zona, los productores los cosechan en sus fincas ya que contienen nutrientes óptimos una buena alimentación de los animales. A pesar de que estos granos no presentan grandes porcentajes de proteínas son muy importantes para el consumo de dichos animales ya que tienen grandes porcentajes de energía que son de beneficios para su dieta alimenticia.

El concentrado está elaborado a base de maíz con 7.8% de proteína, sorgo con 8% de proteína, harina de maní con 57% de proteína (dato tomado de etiqueta del proveedor), harina de soya con 44% de proteína (tomado en base a harina Standard) y 5% de sales minerales (2.5% Cloruro de Sodio y 2.5% Pecutrin).

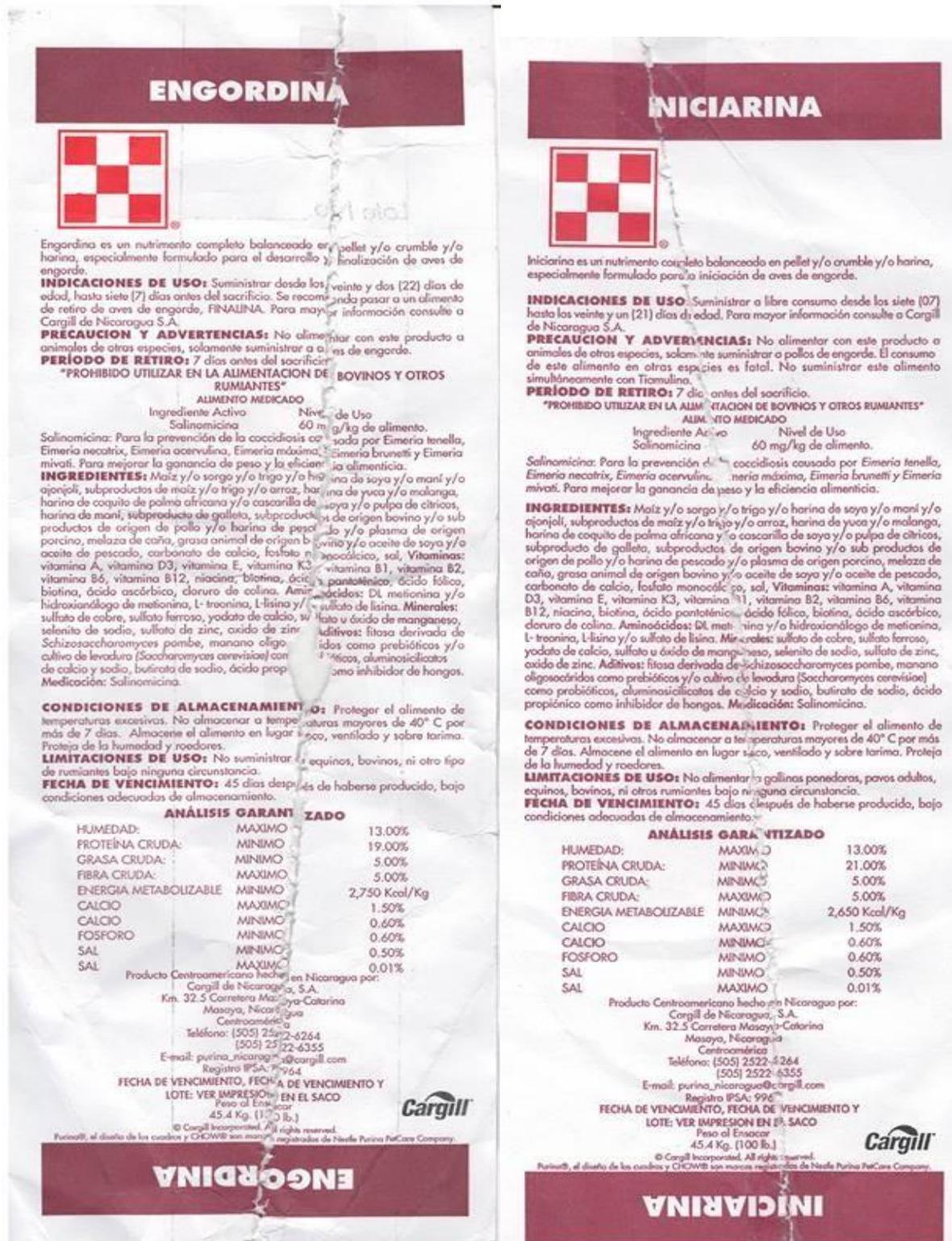
4.13.2. Dieta a base de Purina

Concentrado iniciarina: contiene un 20% de proteína, es un alimento completo para inicio de pollos de engorde. Propicia un excelente inicio de las parvadas (grupo de aves) y llena los requerimientos nutricionales de los primeros días de crecimiento de pollo de engorde. Se suministra del día 1 hasta los 22 días de edad.

Concentrado engordina: contiene un 19% de proteína, alimento completo para la finalización de pollo de engorde. Propicia un excelente desarrollo y crecimiento corporal de las parvadas. Se suministra de los 22 días hasta los 45 días de edad, una vez que los pollos ya estén listos para el sacrificio(Purina, 2015).



Figura N^o5. *Presentación de concentrados tomada de (Purina).*



Etiquetas concentrados Purina, iniciarina y engordina y sus componentes. (Tomado de Purina)

4.13.3. Dieta a base El granjero

Inicio: contiene un 20.50% de proteína, este alimento completo proporciona los nutrientes necesarios que requieren los pollos durante los primeros días de edad. Propicia un buen inicio en la alimentación y metabolismo de los pollos de engorde. Se suministra del día 1 hasta los 22 días de edad.

Crecimiento: contiene un 18.50% de proteína, es un alimento completo en la finalización de la engorda de pollos, alimento peletizado para etapa de crecimiento y desarrollo. Propicia los nutrientes necesarios para una eficiente ganancia de peso de los pollos de engorda. Se suministra desde los 22 días de edad del pollo(El Granjero, 2013).



Figura N^o6. Presentación de concentrados tomada de “El Granjero”



Etiquetas de concentrados El Granjero, iniciador y crecimiento broiler y sus componentes. (Tomado de Concentrados El Granjero)

V. METODOLOGÍA

5.1. Ubicación del área de estudio

La investigación se realizó en Rancho “El Carmen” ubicada a 3 km de la ciudad de Juigalpa en la comarca San Ramón, departamento de Chontales. Esta zona presenta precipitaciones medias anuales de 1125 mm (INETER, 2015) y cuenta con suelos franco arcillosos, cortisoles, el clima del lugar es trópico seco, la humedad relativa promedio es de 76% (Alcaldía Municipal de Juigalpa, 2010).

5.2. Tipo de investigación

Según la finalidad, esta investigación es aplicada porque da solución de problemas prácticos inmediatos en el orden a transformar las condiciones del acto y mejorar la calidad. En relación con el tiempo, esta investigación es de corte transversal, puesto que se recoge información en oportunidad única. Dado el objetivo del investigador, esta investigación es experimental aplicada en campo donde se obtiene la información para realizar mediciones cuantitativas con aplicación de diseños de experimentos puros., explican la relación entre variables y cuantifican relaciones entre variables (Sampieri, 2010).

5.3. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con ANOVA de un factor, porque cumple con las características y parámetros aplicados en el ensayo, por el hecho de que en su estructura no existe una organización en bloques de los tratamientos experimentales, por lo que exige unidades experimentales homogéneas ya que los tratamientos y los números de observaciones se asignan al azar a las unidades experimentales. Es propio para experimentos de laboratorio. Se crearon las condiciones a la infraestructura para 30 pollos de engorde, divididos en tres lotes, cada uno de 10 pollos. Las dimensiones de cada división son de 2.10mx1.80m, 2 m de altura, y la temperatura de la infraestructura oscila entre 32° y 34°c.

5.3.1. Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = es el j-ésimo elemento perteneciente al i-ésimo tratamiento.

μ = es la media general.

T_i = efecto debido al i-ésimo tratamiento.

e_{ij} = error experimental asociado al j-ésimo elemento del i-ésimo tratamiento (Universidad José Carlos Mariátegui, 2009).

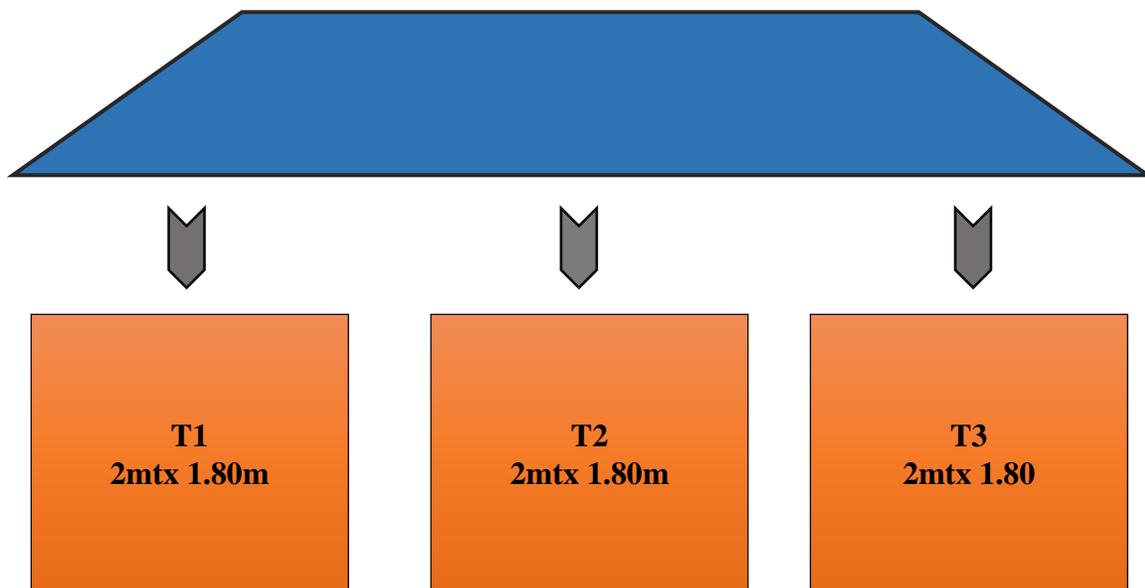
5.3.2. Tratamientos

T1: Dieta a base de Purina (Iniciación 21% de proteína, Engorde 19% de proteína).

T2: Dieta a base El Granjero (Iniciación 20.50% de proteína, Engorde 18.50% de proteína).

T3: Dieta a base de alimento artesanal (Iniciación 21% de proteína, Engorde 19% de proteína).

Plano de campo



5.3.3. Variables evaluadas

- Ganancia diaria de peso promedio.

Es el resultado del peso final en kg por tratamiento, menos el peso inicial en kg por tratamientos entre los días evaluados por 100.

$$\frac{\text{Peso Final en kg} - \text{Peso Inicial en kg}}{\text{Días Evaluados}} \times 100$$

- Consumo voluntario.

Es el cálculo que resulta de restar el alimento rechazado del alimento suministrado entre los números de días evaluados por 100.

$$\frac{\text{Alimento Ofrecido} - \text{Alimento Rechazado}}{\text{Días Evaluados}} \times 100$$

- Conversión de alimentos.

Es el consumo total de alimentos por semana en kg, entre el peso vivo que se ganó en kg

$$\frac{\text{Consumo Total de Alimento semanal en kg}}{\text{Peso vivo semanal en kg}}$$

- Ganancia promedio de peso total.

Es el peso semanal de los pollos en pie por tratamientos al finalizar el periodo de engorde.

- Costo económico.

Se hizo con el propósito de determinar cuál de los tratamientos evaluados produjo mejor beneficio tomando como base los costos de los insumos utilizado en todo el experimento.

5.4. Procedimientos

Primeramente, se habló con el propietario de la unidad de producción Rancho el Carmen para poder contar con el apoyo del local y así iniciar nuestra investigación. A continuación, se realizó la visita a la quinta para observar las condiciones que tiene la infraestructura, proseguimos a brindar las condiciones requeridas a la infraestructura para los pollos, en cuanto a temperatura, humedad, ventilación, luz, desinfección y desratización.

Posteriormente se elaboró el concentrado artesanal elaborado a base de Maíz, Sorgo, Harina de Soya, Harina de Maní, y Pecutrin. Una vez listo todos estos aspectos, se procedió a criar los pollos a pocos días de nacidos, así mismo se le aplicó el respectivo plan sanitario. Seguidamente se les brindó los requerimientos en cuanto a alimentación, y medidas fitosanitarias para que los pollos puedan crecer, desarrollarse, y alcanzar su máximo peso al consumir los tres tipos de concentrados.

Para obtener seguridad y veracidad de las propiedades nutritivas que se suministran a través del concentrado que se elaboró, se realizó un análisis bromatológico, éste arrojó los datos tales como: Proteína, cenizas, grasas, humedad.

Los pollos fueron pesados todos los días, con el objetivo de evaluar la ganancia de peso desde el día uno hasta el día 45 que cumplirán con su ciclo de crecimiento, desarrollo y engorde. Así mismo se pesaron los animales, con el fin de conocer el consumo de alimento por pollo en el período de tiempo del experimento.

5.5. Análisis estadísticos de los datos

Todos los datos y estimaciones de los parámetros fueron estimados mediante ANOVA de un factor con efecto fijo y procesado a través de IBM SPSS Statistics 18.0 de Chicago, USA, para Windows. Donde se estableció como variable dependiente el comportamiento productivo y variable independiente el tipo de tratamiento. A los datos se le analizaron pruebas de

homogeneidad para ver la similitud entre tratamientos. La prueba de Tukey y DMS (post hot), para estimar las comparaciones de medias de los tratamientos.

VI. Resultados y discusión

En el ensayo realizado se determinó a través del análisis de varianza (ANOVA), que la hipótesis de investigación se acepta ya que P valor $< 0,05$, donde al menos uno de los tratamientos (concentrado Purina, concentrado Granjero y concentrado Artesanal) difiere significativamente en el comportamiento productivo de los pollos broiler utilizando un nivel de confianza del 95%.

Dentro de los resultados obtenidos al evaluar en la etapa del trabajo experimental a base del concentrado T1 (Purina) con porcentaje de proteína para el caso de la dieta de inicio que fue del 21% y de engorde de 19%, se determinó que induce mejores índices productivos en la engorda de pollos broiler alcanzando mayor peso corporal. Esto puede deberse a la cantidad de ingredientes que utilizan en la elaboración de la dieta que están basadas directamente para estimular la producción de carne.

Tabla 3. Comparación de los porcentajes de proteína de las dietas evaluadas.

Alimentos	Fases	Proteínas
Concentrado Purina	Iniciador	21 %
	Engorde	19 %
Concentrado Granjero	Iniciador	20.50 %
	Engorde	18.50 %
Concentrado Artesanal*	Iniciador	17.24 %
	Engorde	13.75 %

Fuente: *Análisis Bromatológico realizado en el Laboratorio en Capacitación, Investigación y Desarrollo Ambiental (CIDEA) de la UCA, Managua, Nicaragua, el 05-Diciembre 2016.

Luego, se encontró que el T2 (Granjero) con porcentajes de inicio de 20.50% y engorde 18.50%, obtuvo un rendimiento en peso corporal menor al de Purina pero con un porcentaje relativamente bueno, y por último el T3 (Artesanal) con porcentajes de proteína obtenido en laboratorio de 17.24% para inicio y 16.39% para engorde, con el que se obtuvo menos peso.

Para la elaboración del T3 (Artesanal), se utilizó el método matemático del Cuadrado de Pearson para calcular la cantidad de insumos tanto para granos (maíz y sorgo) como para harinas (maní y soya) y luego se ajustó con la cantidad de minerales a utilizar según especificaciones nutricionales vigentes. Los cálculos efectuados se realizaron en base a un 21% de proteína para el caso de alimento de inicio y un 19% de proteína para el caso de alimento de engorde, no obstante, los resultados obtenidos del análisis bromatológico efectuado en laboratorio indica que el porcentaje que alcanzó la dieta de inicio fue de un 17.24% y la de engorde del 13.75% a como se presenta en la Tabla N° 3 y en Anexos N° 10 y 11.

Para estimar la cantidad de proteína para la dieta T3 (Artesanal), los valores utilizados para los ingredientes fueron de: Para el maíz el 7.8%, de Sorgo 8%, de Harina de Maní 57% y de Harina de Soya del 44%. Para el caso de la Harina de Maní, el porcentaje de proteína que se tomó fue el que aparece en la etiqueta del fabricante, para el caso de la Harina de Soya, esta no traía etiqueta y al consultar el proveedor, este no manejaba el dato, por lo que se tomó como referencia un 44% del porcentaje de proteína para una Harina de Soya estándar y para los granos (maíz y sorgo), se utilizó como punto de referencia la Tabla NRC (National Research Council) de alimentos.

Por tanto, al final los porcentajes de proteína entre el concentrado Purina y Granjero fueron algo similares; sin embargo, al compararlo con el artesanal se puede apreciar una variación aproximada de 3.76% en alimento de inicio y 5.25% en alimento de engorde, percibiendo el broiler una menor cantidad de proteína y demás elementos nutricionales necesarios para su buen desarrollo.

Para estimar la efectividad de los tratamientos se utilizó el ANOVA de un factor con efecto fijo donde se usó como variable dependiente el comportamiento productivo y variable independiente el tipo de tratamiento (T1: Purina; T2: El Granjero y; T3: Artesanal). La independencia fue controlada en la asignación de los tratamientos, y al aplicar en la prueba del Levene se encontró que si existe igualdad de varianzas a como se muestra en la **Tabla N° 4**.

Tabla 4. *Determinación de la variabilidad entre tratamientos.*

Prueba de homogeneidad de varianza			
F	gl1	gl2	Sig.
37,828	2	123	,000

En la tabla anterior se refleja el grado de significación que fue dado el análisis de esta variable, de igual forma se muestra que en al menos dos de los tres tratamientos hubo resultados similares, siendo un tratamiento el que presentó mayor diferencia significativa. Por lo antes expuesto, se decidió aplicar un contraste denominado comparación a posteriori (post hoc). Estas comparaciones permiten determinar que media difieren de cual, controlando la tabla de error (Merino y Díaz, 2005).

Tabla 5. *Comparación de medias para determinar la efectividad de los tratamientos.*

ANOVA de un factor					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	11184106,22	2	5592053,111	14,440	,000
Intra-grupos	47631910,78	123	387251,307		
Total	58816017,00	125			

En la **Tabla N°5.**, se puede observar que se rechaza la igualdad en el crecimiento por cada uno de los broiler en cada uno de los tratamientos, por consiguiente, se decidió realizar una prueba de comparación múltiples de medias, para ello se seleccionó la DHS de Tukey y la DMS (Ficher, 1935), que es usualmente usada para comparar una pareja de media de tratamiento, pero puede ser utilizado para comparaciones de más de 2 media de tratamiento que asume varianza igual. El método de Tuckey se basa en la distribución de rangos estudentizado que tras estimar las varianzas poblacionales suponiendo que son distintas, se utiliza para corregir los grados de libertad y es uno de los métodos que mejor controla la tasa de error en diferentes condiciones (Pérez, 2015).

No existe una diferencia significativa entre la efectividad de los tratamientos (T1: Purina; T2: El Granjero y; T3 Artesanal), pero si existe una diferencia estadística entre los mismos, con un nivel de confianza del 95%. En este sentido, dentro de las muestras recolectadas a término se obtuvo que con la dieta T1 se obtuvo en promedio un peso 2.21 kg, seguido de la T2 con 2.09 kg y por último el T3 con 0.61 kg.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las muestras realizadas a los treinta pollos línea broiler se presentaron diferencias significativas, con un nivel de confianza ($p > 0.05$) entre los tratamientos para el total de semanas evaluadas.

Tabla 6. Comparaciones de niveles de significación entre tratamiento.

Variable dependiente: Peso diario promedio							
	(I)Tratamientos	(J)Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
						Límite inferior	Límite superior
DHS de Tukey	Purina	Granjero	44,8297	135,79594	,942	-277,3356	366,9951
		Artesanal	653,2279*	135,79594	,000	331,0625	975,3933
	Granjero	Purina	-44,8297	135,79594	,942	-366,9951	277,3356
		Artesanal	608,3982*	135,79594	,000	286,2328	930,5635
	Artesanal	Purina	-653,2279*	135,79594	,000	-975,3933	-331,0625
		Granjero	-608,3982*	135,79594	,000	-930,5635	-286,2328
DMS	Purina	Granjero	44,8297	135,79594	,742	-223,9700	313,6295
		Artesanal	653,2279*	135,79594	,000	384,4282	922,0276
	Granjero	Purina	-44,8297	135,79594	,742	-313,6295	223,9700
		Artesanal	608,3982*	135,79594	,000	339,5984	877,1979
	Artesanal	Purina	-653,2279*	135,79594	,000	-922,0276	-384,4282
		Granjero	-608,3982*	135,79594	,000	-877,1979	-339,5984

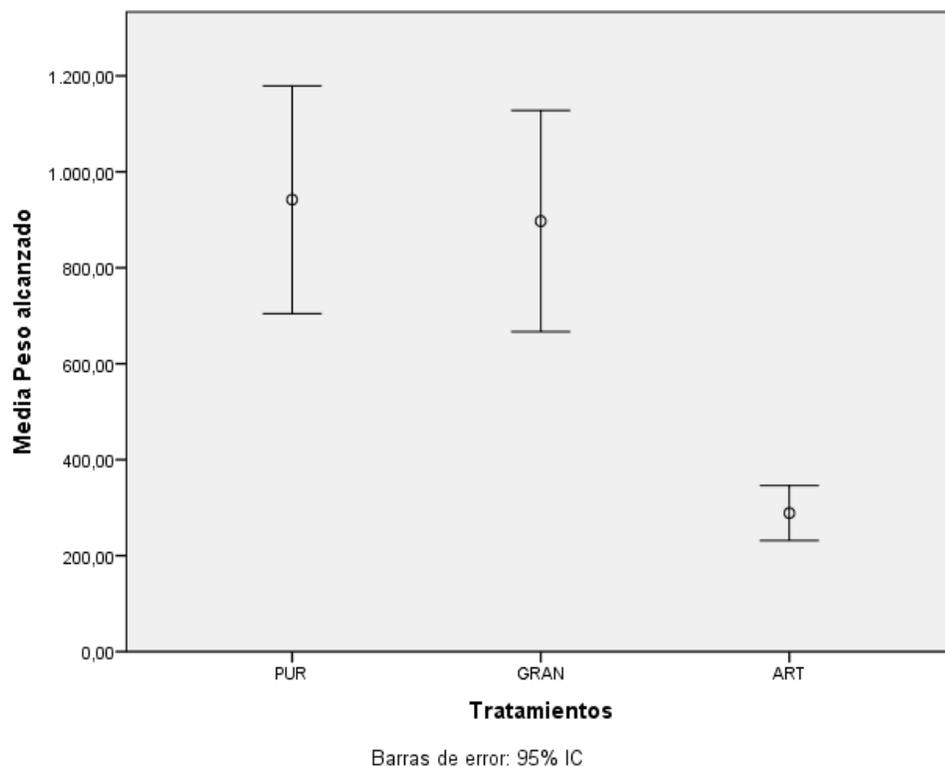
La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

En la **Tabla N°6** se puede observar que se rechaza la igualdad en la ganancia de peso promedio para cada uno de los tratamientos, por lo cual se decidió realizar prueba de

comparación múltiple de medias para esto se seleccionó la DMS que es usualmente utilizado para comparar una pareja de media de tratamiento, de igual manera utilizando el método de comparación de media Tukey que se utiliza para investigaciones cuantitativa.

En las pruebas realizadas de Tukey y DMS, el concentrado Purina y concentrados El Granjero presentaron medias relativamente similares, esto se observa en el nivel de significación en la Tabla N° 6, sin embargo, el tratamiento Artesanal presenta medias significativamente irregulares en comparación con los otros tratamientos evaluados, tomando como línea base los intervalos de confianza del 95% , así podemos afirmar que este es el tratamiento que presentó mayor variación en cuanto al peso diario promedio obtenido.

Los límites de intervalo de confianza de las dos líneas (T1: Purina)) para el caso de Prueba de Tuckey y DMS permiten estimar entre que limite se encuentra la diferencia entre la media de los grupos.



Gráfica 1. Ganancia diaria peso promedio

Consumo voluntario

Es importante señalar que con los tres tratamientos se suministró la misma cantidad de alimento, se mantuvo el mismo protocolo de sanidad, asegurando de esta forma que factores metabólicos nutricionales o de enfermedades sistémicas no afectaran en el consumo de alimento.

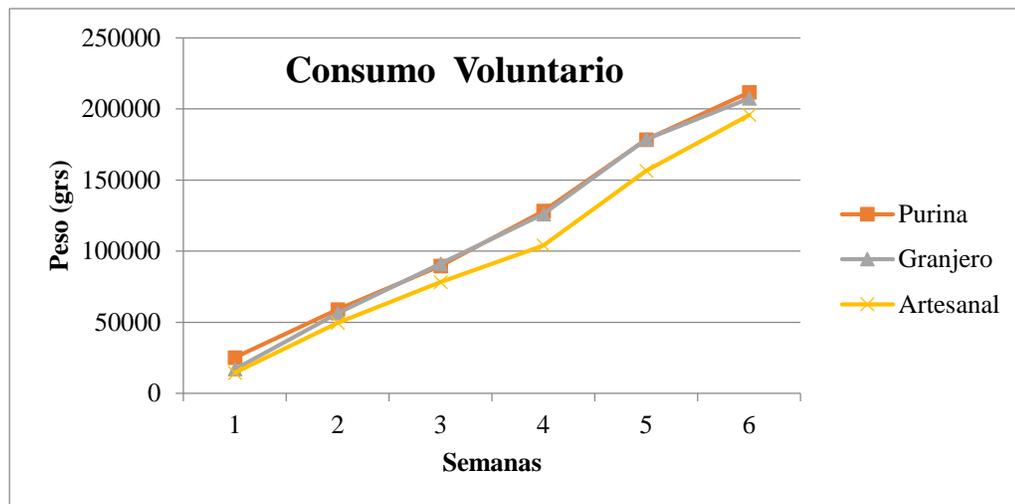
Tabla 7. Consumo voluntario por cada semana evaluada

Semana	Consumo voluntario (grs)		
	Trat.1	Trat.2	Trat.3
1	25174.29	17027.14	14427.14
2	58914.29	56374.29	49570.00
3	89585.71	91164.29	78214.29
4	128212.86	126074.29	104008.57
5	178392.86	178688.57	156500.00
6	211600.00	207385.71	195742.86

En la **Tabla N° 7** se muestra la cantidad en gramos de alimento consumido, cabe hacer notar que no existen diferencias significativas en el consumo de los concentrados, sin embargo, nos hace evaluar la calidad de los concentrados en cuanto a la conversión alimenticia y las propiedades que contienen dichos alimentos, es por eso que es importante conocer los porcentajes de proteínas de los diferentes concentrados, y de igual manera saber que contiene cada insumo que se utilizara para la elaboración, ya que muchos de los insumos utilizado en la elaboración del concentrado Artesanal no presentaba ningún dato exacto de proteínas.

En orden de lo anterior, los pollos del tratamiento Purina a la sexta semana lograron consumir 21,160 gramos, mientras que en el tratamiento El Granjero consumió 20,738 gramos por animal, en tanto los pollos del tratamiento Artesanal ingirió 19,574 gramos, sin embargo, (Maglioni R. , 2007) expresa que para la sexta semana cada pollo debe consumir 1130 gramos por cada pollo en la última semana para alcanzar el peso adecuado según la línea de los pollos broiler.

Según (Rivera & Urbina, 1998) el peso promedio final que alcanza un pollo de engorde, está influenciado por una serie de factores entre las cuales cabe mencionar, tipo de alimento suministrado, línea, raza, manejo de los pollos.



Gráfica 2. Comparación del consumo voluntario por tratamientos

La grafica N°1 representa la línea creciente de como los tres tratamientos fueron consumidos voluntariamente desde la semana 1 a la semana 6, cabe resaltar que esto no demuestra que los 30 pollos hayan tenido una conversión alimenticia similar, lo cual pueden observar en la Tabla N°8.

Conversión Alimenticia

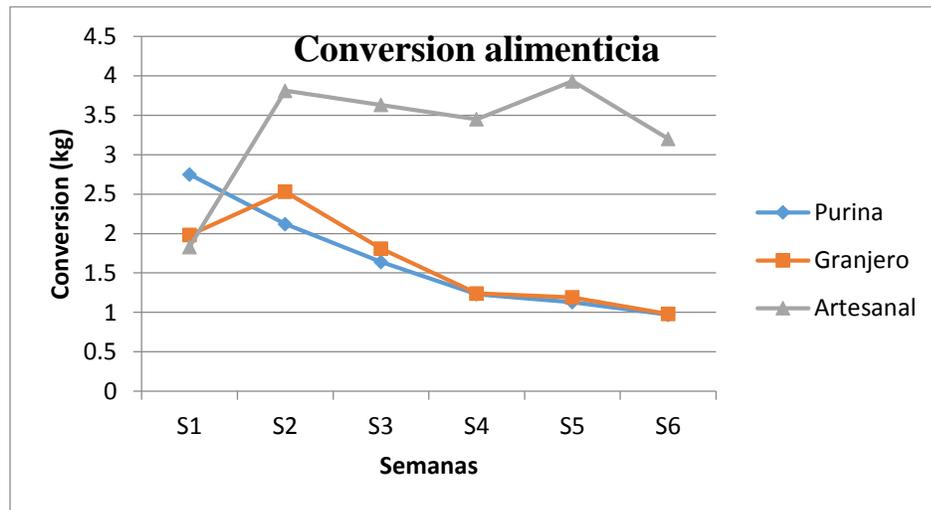
Tabla 8. Conversión alimenticia por semanas

Conversión Alimenticia (kg)			
	Purina	Granjero	Artesanal
S1	2.75	1.98	1.83
S2	2.12	2.53	3.81
S3	1.64	1.81	3.63
S4	1.23	1.24	3.45
S5	1.13	1.19	3.93
S6	0.97	0.98	3.20

Los resultados obtenidos en la variable CA nos indica que hubo diferencia significativa en uno de los tres tratamientos, observando en la **Tabla N° 8** que el T3 (concentrado artesanal) es el que

difiere con una CA de 3.20kg y el T1 (concentrado purina) y T2 (concentrado granjero) con una CA similar de 0.97kg y 0.98kg respectivamente, es decir que por cada 0.97kg de alimento convierte 1 kg de carne.

Como podemos observar la mejoría en cuanto a conversión alimenticia se obtuvo en el T1 ya que es un concentrado procesado con unos ingredientes de alta calidad lo cual conllevan a una excelente palatabilidad y aceptabilidad para ser consumido por los pollos. Este resultado se debe a la variabilidad del consumo y peso vivo del T1 por lo que se puede afirmar que estos resultados se encuentran dentro de los parámetros de CA según (Amador & Lopez, 1998) quienes proponen una conversión alimenticia de 2.2kg de alimento por 1kg de carne.



Gráfica 3. Comparación de conversión alimenticia por semanas

En la gráfica N°2 podemos apreciar que la primer semana los pollos del tratamiento Artesanal necesitaban la misma cantidad de alimento para convertir un kg de peso vivo, en cambio, la semana 2 el concentrado Artesanal tuvo que haber consumido 3.88 para convertir un kg de peso vivo, esto refleja que el concentrado Artesanal requirió de mayor cantidad de alimento desde la semana 2 hasta la semana 6 para poder convertir un kg de carne, lo cual a la semana 6 finalizo con una CA 3.20kg, resaltando que el T1(purina) y T2(granjero) consumieron alimento en cantidades similares desde la semana 1 hasta la semana 6 mejorando su CA, ya que requerían de

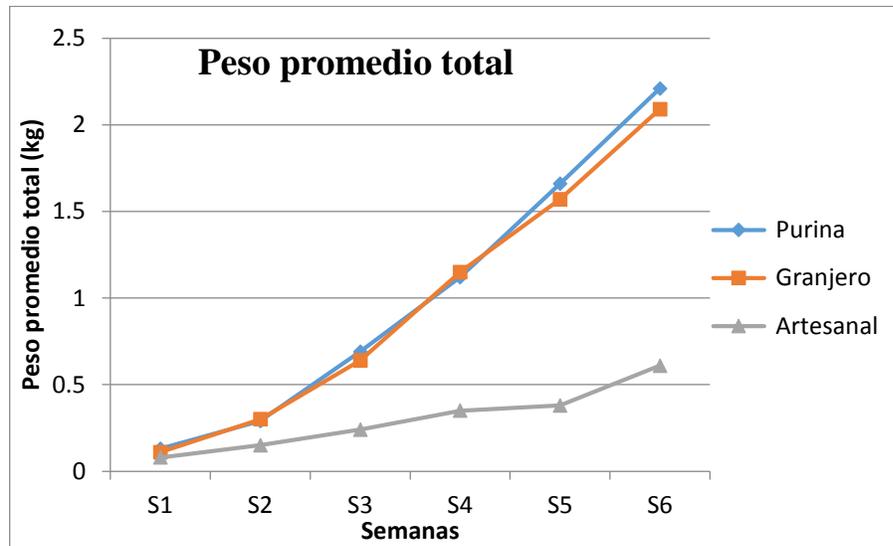
menor cantidad de alimento para convertirlo en carne, alcanzando al final una CA de 0.97kg y 0.98kg, sobresaliendo el T1(purina).

Ganancia de peso promedio total

Tabla 9. *Ganancia de peso promedio total por semanas*

	Ganancia de peso promedio total (kg)		
	T1	T2	T3
S1	0.13	0.11	0.08
S2	0.29	0.30	0.15
S3	0.69	0.64	0.24
S4	1.12	1.15	0.35
S5	1.66	1.57	0.38
S6	2.21	2.09	0.61

En la **tabla N° 9**. Resalta que el Tratamiento que presento mayor ganancia de peso promedio total es el T1 (Concentrado Purina) llegando a obtener en la semana 6 alrededor de 2,21 kg, asi mismo el T2 (Concentrado Granjero) se igualo al T1 con 2.09kg kg en última semana, en cambio el T3 (Concentrado Artesanal) obtuvo un rendimiento muy bajo en comparación al T1 y T2 con 0,61kg. Lo que quiere decir que si hay diferencia significativa en uno de los tres tratamiento. Muñoz (2015), hace referencia que al final del periodo de engorde, no todos los pollos del lote, aun siendo de la misma edad, tienen el mismo tamaño y peso. En un lote con un peso promedio de dos mil gramos, se podrán encontrar pollos de todos los pesos, comprendidos entre 1.40 kg y 2.6 kg.



Gráfica 4. Comparación de pesos promedios totales por semanas

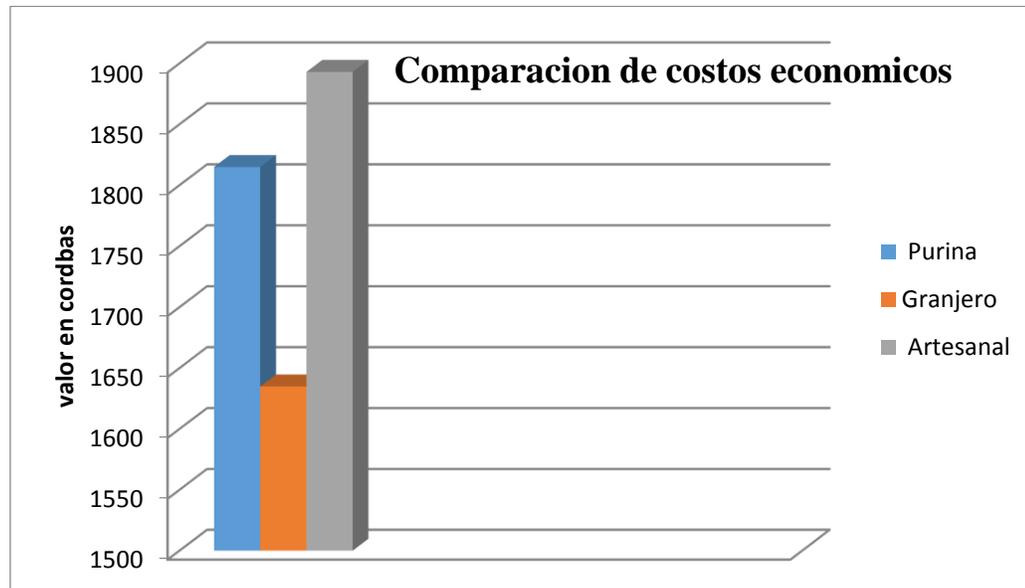
Como se observa en la gráfica N° 3 en la segunda semana el peso promedio del T1(Concentrado Purina) disminuyó con 0.29kg al igual que la 4ta semana con 1.12kg en comparación al T2(Concentrado Granjero) que obtuvo un peso mayor en las mismas dos semanas de 0.30kg y 1.15kg, así mismo se observa que el T3 (Concentrado Artesanal) el peso con el que concluyó en la semana 6 es de 0.61kg similar a la semana 3 de los tratamientos T1 Y T2 que finalizaron con 0.69kg y 0.64kg.

Costo económico

Tabla 10. Análisis económico comparativo de los diferentes tratamientos.

	Purina	Granjero	Artesanal
Costos fijos			
Materia prima:			
Concentrado inicio	300	240	324
Concentrado engorde	600	480	654
Subtotal	900	720	978
Medicamentos:			
Vitaminas	155	155	155
Desparasitante	105	105	105
Vacunas	85	85	85
Subtotal	345	345	345
Granza	60	60	60
Subtotal	60	60	60
Pollos broiler	180	180	180
Subtotal	180	180	180
Total Costos fijos:	1485	1305	1563
Costos variables			
Mano de obra	100	100	100
Energía	30	30	30
Transporte	200	200	200
Total Costos variables	330	330	330
Total	1815	1635	1893

Como se aprecia en la **Tabla N° 10**, el costo se estimó por los costos variables y fijos que se realizaron en el período que duró el experimento, se incluyeron los precios de los insumos utilizados tanto en la elaboración de concentrados como en la compra a las diferentes casas comerciales, de igual forma la compra de medicamentos para cumplir con el plan sanitario, y los costos variables tales como mano de obra, energía y transporte a la unidad de producción.



Gráfica 5. Comparación de costos económicos por tratamientos

En la gráfica N°4 se puede apreciar que el T2 (granjero) es el tratamiento que resulto más económico en la engorda de pollos broiler, tomando en cuenta los diferentes costos fijos y variables presentes en el experimento con un total de C\$ 1635 durante todo el periodo. Resaltando que el T3 (artesanal) fue el tratamiento que resulto menos económico presentando costos más elevado con C\$ 1893 en todo el periodo.

VII. CONCLUSIONES

Con la realización de este ensayo, se puede concluir que hubo una gran aceptación de las tres dietas evaluadas, siendo altamente palatable al gusto de los pollitos; sin embargo, no se alcanzó la misma conversión alimenticia en los tres grupos.

Del mismo modo, se logró apreciar el porcentaje de proteínas del concentrado artesanal que resultó de 17.24 % y 13.75% para inicio y engorde respectivamente.

Así mismo se concluye que el tratamiento tres (concentrado artesanal) resultó con pesos promedios finales menores que el tratamiento uno y dos, mientras que el grupo uno (tratamiento Purina) presento mayores resultados en cuanto a ganancia diaria promedia de peso, en conversión de alimentos, peso vivo final, seguido por el tratamiento dos (concentrado granjero) con datos relativamente aceptables.

Como resultado de la comparación del capital invertido en cada tratamiento, el grupo uno (Purina) resultó más rentable en el engorde de pollos broiler a las seis semanas con mayor inversión económica pero mayor conversión alimenticia lo que hace a este alimento el más factible para el engorde de pollos broiler según las condiciones dadas en este ensayo.

VIII. RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos se recomienda suministrar el concentrado purina para obtener una producción eficiente en la engorda de pollos broiler, ya que, por su rico contenido nutricional hace que sea más aceptable y palatable, por ende, hace que los pollos presenten un buen comportamiento productivo.

Queda como opción libre de querer usar el concentrado Granjero al momento de querer minorar costos económicos, sin dejar atrás que con este concentrado también se obtienen buenos resultados en la producción de pollos broiler.

Es importante seguir investigando sobre la elaboración de concentrados artesanales para indagar más sobre los procesos que se tiene que cumplir a la hora de la elaboración y que ingredientes usar para llegar a los porcentajes de proteínas que se propongan.

Se recomienda emplear en tiempo y forma el manejo sanitario en la producción de pollos broiler, ya que esto ayuda a que tengas pollos saludables y libres de cualquier enfermedad.

Es importante investigar sobre el contenido nutricional de los insumos que venden las casas comerciales para la elaboración de concentrados, ya que algunos de ellos no cuentan con las propiedades nutritivas establecida en cada uno de las etiquetas y de igual manera algunos no presentan ninguna descripción de estos mismos.

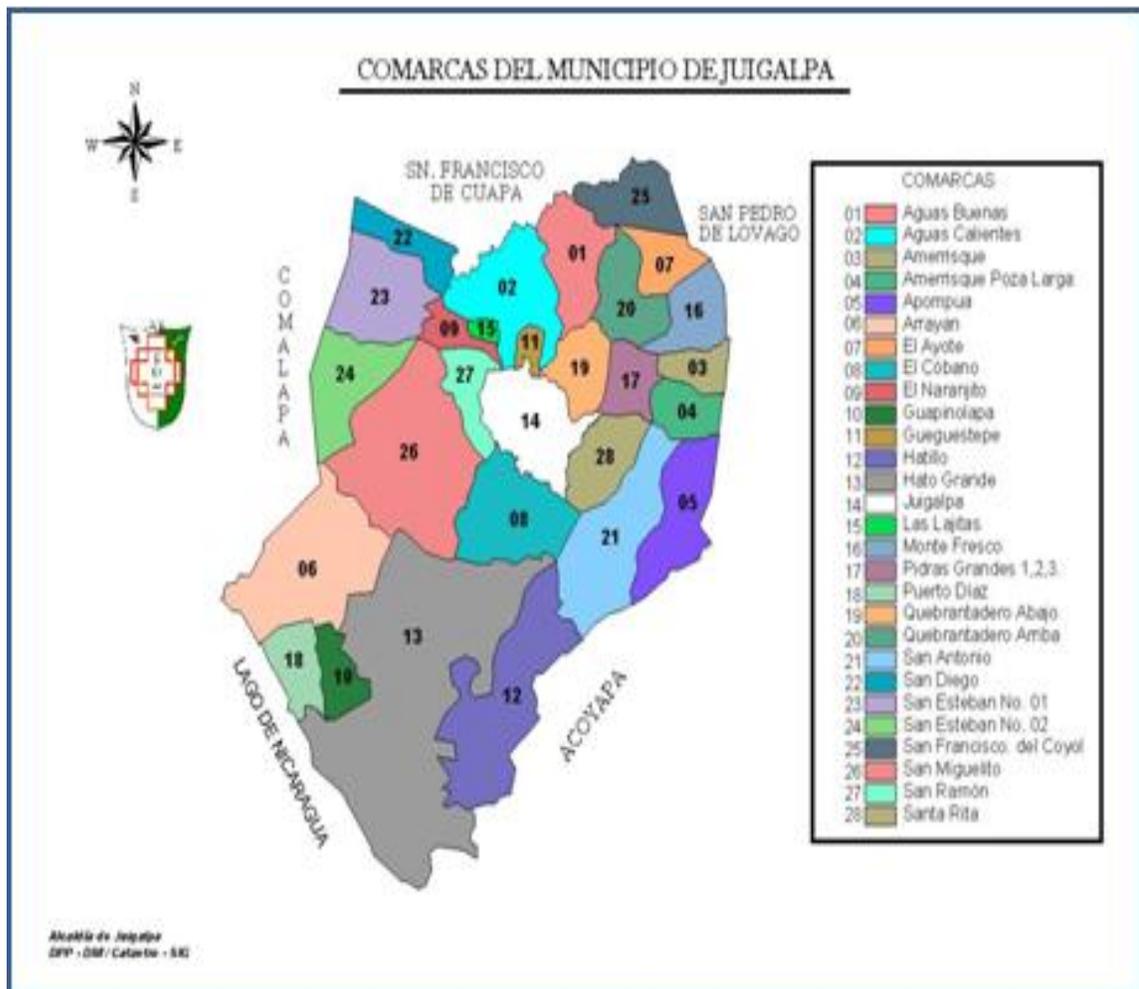
IX. BIBLIOGRAFÍA

- Adam, V. L. (1991). *Produccion avicola*. San Jose, Costa rica: Universidad estatal a distancia.
- Alcaldia Municipal de Juigalpa. (2002). *Ordenamiento territorial*. Juigalpa: INEC.
- Alcaldia Municipal de Juigalpa. (2010). *Monografia total sistema alcaldia*. Obtenido de <http://goo.gl/x0fHrY>
- Amador, C., & Lopez, S. (1998). Inclusion de la harina de larva de mosca, en la dieta de pollo de engorde. 36-55.
- ANAPA. (2015). ANAPA. Obtenido de ANAPA: <http://goo.gl/QBXj5S>
- Aviagen. (2010). *Manual de manejo de pollos de carne*. Barcelona.
- Barroeta, A. C., Izquierdo, D., & Pérez, J. F. (2009). *Manual de avicultura*.
- Barroeta, A. C., Izquierdo, D., & Pérez, J. F. (2010). *Manual de Avicultura*.
- Castro, K. V. (2014). Evaluación del comportamiento del pollo broiler durante el proceso productivo. En K. V. Castro Martínez, *Evaluación del comportamiento del pollo broiler durante el proceso productivo* (pág. 125). Quito.
- Cobb. (2013). *Guia del manejo del pollo de engorde*.
- Cobb. (2013). Pollo de engorde. *Guía de manejo de pollo de engorde*, 19-73.
- Cobb- Vantress. (2013). Guia de Manejo del pollo de engorde. *Guia de Manejo del pollo de engorde*, 4-68.
- El Granjero. (2013). *Concentrados el Granjero*. Obtenido de Concentrados el Granjero: <https://goo.gl/6IMgmC>
- Escuela Agroecológica de pirque. (2010). Produccion y manejo avícola. *Produccion y manejo avícola*, 20.
- Espinoza, A. G. (2007). *Comportamiento Productivo del Pollo de Engorda Suplementado* . México.
- INETER. (2015). Obtenido de INETER WEB: <https://goo.gl/U42hl3>
- Maglioni, O. R. (2011). Manual práctico de pollo de engorde. *Manual práctico de pollo de engorde*, 5-19.
- Maglioni, R. (2007). *MANUAL PRÁCTICO DEL POLLO DE ENGORDE* . Valle del Cauca.
- MUÑOZ, J. G. (2015). "Lombriz roja californiana en concentrados artesanales y su efecto en los parámetros productivos de pollos de engorde". *"Lombriz roja californiana en concentrados artesanales y su efecto en los parámetros productivos de pollos de engorde"*, 97.
- Nuevo Diario. (31 de Agosto de 2015). Más huevos y carne de pollo se producirá en 2015.
- Perez, A. (Agosto de 2010). *Digestion en aves de engorde*. Obtenido de Digestion en aves de engorde: <https://goo.gl/V2uhae>
- Perez, A. J. (6 de Agosto de 2010). Digestion de aves de engorde. *Digestion de aves de engorde*. Obtenido de digestion de aves de engorde: <https://alejandrajaimeperez.wordpress.com/2010/03/11/digestion-en-aves-de-engorde/>
- Perez, R. J. (2012). Practicas de manejo en la cria de pollos de engorda. *Practicas de manejo en la cria de pollos de engorda*.
- Produccion Animal. (2010). *Alimentacion del pollo de engorde*. Obtenido de <https://goo.gl/0x7vct>
- Purina. (2015). *Nutrimientos purina*. Obtenido de Nutrimientos purina: <https://goo.gl/P3S42t>

- Purina. (2016). Plan sanitario.
- Ramírez, A., & Buntinx, S. (2010). *Metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas*. Argentina.
- Rivera, C. D., & Urbina, S. D. (1998). inclusión de la harina de larva de mosca doméstica en la dieta de pollos de engorde. *inclusión de la harina de larva de mosca doméstica en la dieta de pollos de engorde*, 68.
- Ross Breeders Peninsular. (2010). Manual de manejo del pollo de carne. *Manual de manejo del pollo de carne*.
- Sampieri, R. H. (2010). *Metodología de la Investigación; V Edición*. México D.F: McGraw-Hill/ Interamericana Editores S.A.
- Solla. (2015). Manual de manejo para pollo de engorde. *Manual de manejo para pollo de engorde*, 19.
- TECNA. (1994). *PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN EN BROILERS Y “POLLO ALTERNATIVO”*. Barcelona.
- Tovar Perez, R. J. (2012). *Práctica de manejo en la cría de pollos de engorde en una granja comercial*. Monaga.
- Universidad José Carlos Mariátegui. (2009). *Manual de Experimentación Agrícola*. Perú.

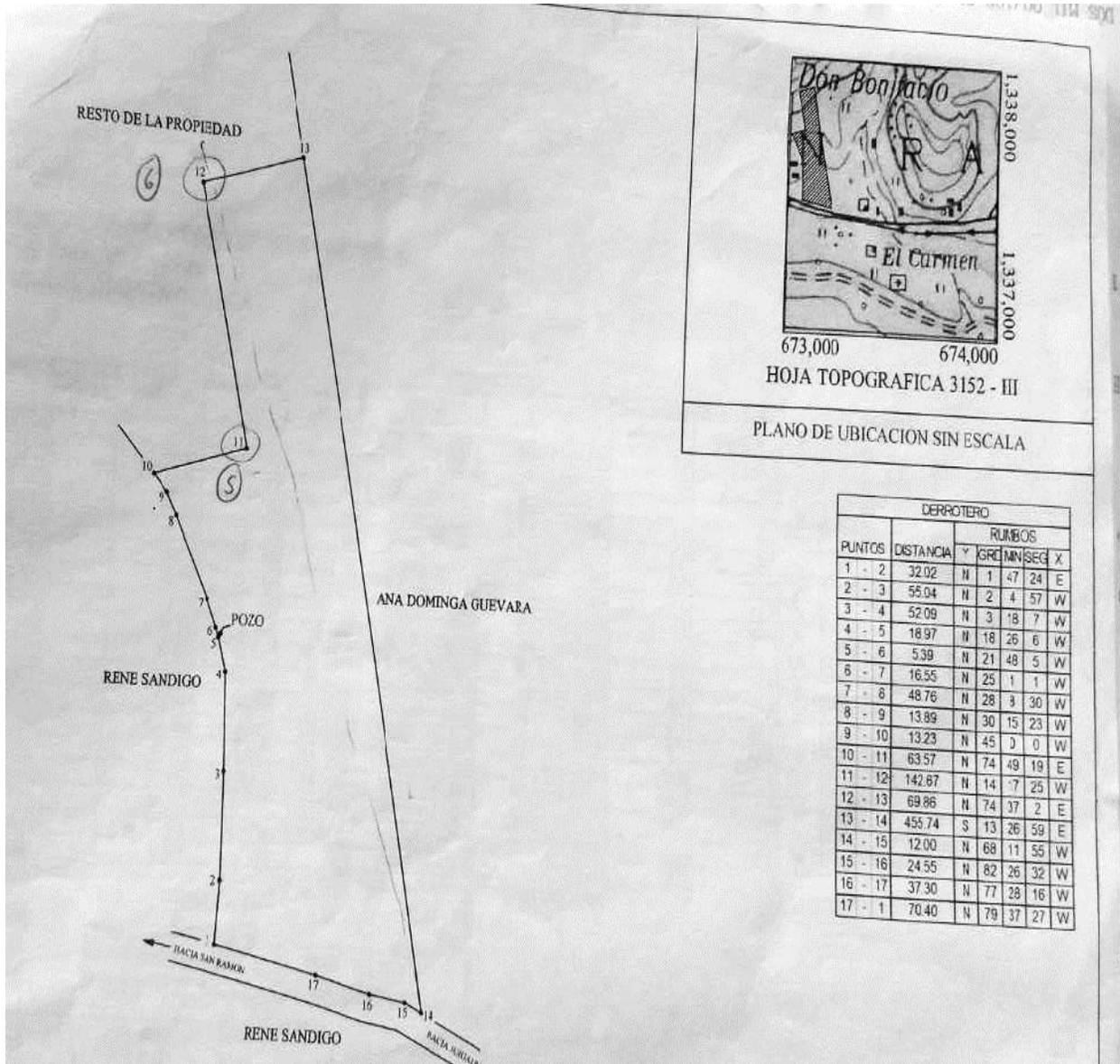
X. ANEXOS

Anexo 1. Mapa del municipio de Juigalpa y sus comarcas



Fuente:(Alcaldía Municipal de Juigalpa, 2002).

Anexo 2. Mapa Rancho El Carmen



Anexo N°3. Preparación de Infraestructura, limpieza, y desinfección



Anexo N°4. Instalaciones preparadas, Elaboración de concentrado, pesaje de muestras



Anexo N°5. *Recepción de pollitos, pesaje de los pollitos en gramos, pesaje de pollos después de una semana.*



Anexo N°6. *Cambio de la Cama, Aplicación de Vacuna, pesaje de los pollos semana 3.*

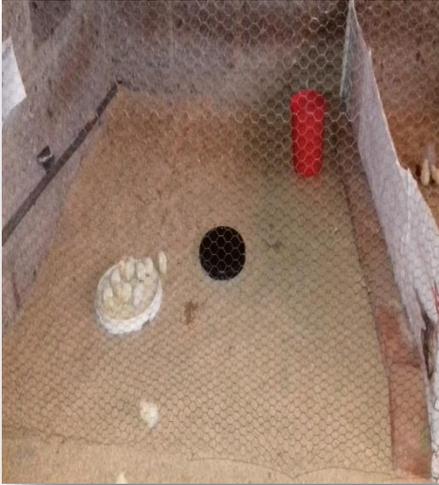


Anexo N°7. Pollos de semana 1, 2, 3, 4, 5, 6. Concentrado Purina



Anexo N°8. Pollos semana 1, 2, 3, 4,5, 6. Concentrado Granjero





Anexo N°9. *Pollos de semana 1, 2, 3, 4, 5, 6. Concentrado Artesanal.*



Anexo N°10. Resultados de análisis bromatológico- concentrado artesanal: Fase inicio



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE BROMATOLOGIA

ORDEN No: 16-521
CLIENTE: SAMANTA RODRIGUEZ
DIRECCION: RESIDENCIAL BOSQUE DE JUIGALPAN - CHONTALES
DESCRIPCION DE LA MUESTRA: CONCENTRADO DE HARINA DE MANI, SOYA, TRIGO Y PECUTRIN.
PROCEDENCIA: UNAN-FAREN-CHONTALES
ROTULACION DE LA MUESTRA: CONCENTRADO INICIO
CODIGO MUESTRA: BR-16-6
FECHA DE MUESTREO: 3/12/2016; 2:00pm
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 05/12/2016 16:21:00
FECHA DE ENSAYO: 05-11-16 al 14-11-16
FECHA DE ENTREGA: 15/12/2016 14:58:32
MUESTRA TOMADA POR: CLIENTE

ANALISIS	METODO	RESULTADOS
PROTEINA	MICRO-KJELDAHL	17.24 %

OBSERVACIONES

DECLARACION: ESTE INFORME REPORTA, LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA ENVIADA A NUESTRO LABORATORIO PARA SU EVALUACION. ES NUESTRA POLITICA APLICAR LOS METODOS QUE CUMPLAN LOS REQUISITOS DEL CLIENTE Y SEAN APROPIADOS PARA LOS ENSAYOS. EL CLIENTE PUEDE DUPLICAR Y/O PUBLICAR ESTOS RESULTADOS UNICAMENTE EN FORMA TOTAL.
NOTA: ESTOS RESULTADOS NO SON VALIDOS SIN LA FIRMA Y SELLO AUTORIZADO POR LA DIRECCION DEL CIDEA-UCA.



ERICK SANDOVAL PALACIOS
COORDINADOR LABORATORIO CIDEA

Anexo N^o11. Resultados de análisis bromatológico- Concentrado artesanal: Fase Engorde



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS DE BROMATOLOGIA

ORDEN No: 16-821
CLIENTE: SAMANTA RODRIGUEZ
DIRECCION: RESIDENCIAL BOSQUE DE JUGALPAN -
CHONTALES
DESCRIPCION DE LA MUESTRA: CONCENTRADO DE HARINA DE MANI,
SOYA, TRIGO Y PECUTRIN.
PROCEDENCIA: UNAN-FAREN-CHONTALES
ROTULACION DE LA MUESTRA: CONCENTRADO ENGORDE
CODIGO MUESTRA: BR-16-7
FECHA DE MUESTREO: 3/12/2016; 2:00pm
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 05/12/2016 16:21:00
FECHA DE ENSAYO 05-11-16 al 14-11-16
FECHA DE ENTREGA 15/12/2016 14:58:34
MUESTRA TOMADA POR: CLIENTE

ANALISIS	METODO	RESULTADOS
PROTEINA	MICRO-KJELDAHL	13.75 %

OBSERVACIONES

DECLARACION: ESTE INFORME REPORTA, LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA ENVIADA A NUESTRO LABORATORIO PARA SU EVALUACION. ES NUESTRA POLITICA APLICAR LOS METODOS QUE CUMPLAN LOS REQUISITOS DEL CLIENTE Y SEAN APROPIADOS PARA LOS ENSAYOS. EL CLIENTE PUEDE DUPLICAR Y/O PUBLICAR ESTOS RESULTADOS UNICAMENTE EN FORMA TOTAL.
NOTA: ESTOS RESULTADOS NO SON VALIDOS SIN LA FIRMA Y SELLO AUTORIZADO POR LA DIRECCION DEL CIDEA-UCA.



ERICK SANDOVAL PALACIOS
COORDINADOR LABORATORIO CIDEA

Anexo 12. *Cronograma de actividades*



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA - CHONTALES
“CORNELIO SILVA ARGUELLO”**

Actividad	Fecha	Sept				Octubre				Nov				Dic				Enero				Feb	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Visita a la unidad de producción	14		■																				
División y mantenimiento de la infraestructura	21			■																			
Desinfección de la infraestructura.	28				■																		
Recepción de los pollos	30				■																		
Aplicación de antibióticos	03					■																	
Aplicación de vacuna New Castle	08						■																
Aplicación de vitaminas	12						■																
Mantenimiento de la cama	14						■																
Desparasitación de los pollos	22,23,24							■															
Cambio de concentrados	22							■															
Mantenimiento de la cama	29								■														
Aplicación de vitaminas	3,4,5										■												

Anexo 15. Recolección de datos para consumo voluntario



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA - CHONTALES
“CORNELIO SILVA ARGUELLO”

GRUPO	T1: Concentrado Purina			T2: Concentrado El Granjero			T3: Concentrado Artesanal		
	Ración suministrada (g)	Residuos (g)	Consumo voluntario (g)	Ración suministrada (g)	Residuos (g)	Consumo no voluntario (g)	Ración suministrada (g)	Residuos (g)	Consumo voluntario (g)
Semana 1									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
Sub Total									
Semana 2									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
Sub Total									
Semana 3									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
Sub Total									