



ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES EN
POLLOS, A NIVEL DE PLANTA PROCESADORA EN LA CIUDAD DE
ATUNTAQUI

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos
Para obtener el título de Médico Veterinario y Zootecnista

Profesor guía:
Doctor Carlos Paz

Autor:
Mario Andrés Villarreal Benavides.

2010

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema y tomando en cuenta la Guía de Trabajos de Titulación correspondiente”.

Doctor Carlos Paz
Médico Veterinario
C.I. 1702531748

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Mario Andrés Villarreal Benavides

C.I. 172191173-1

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia, a mis amigos, en los que incluyo al Dr. Carlos Paz, a mi profesor guía, al Señor Jaime Cadena, Avícolas Rey David, Pradera, Asogran y a todas las personas que facilitaron el desarrollo del presente trabajo.

DEDICATORIA

Dedico a mi hija Gabriela, a mis Padres y a las personas que facilitaron el desarrollo del presente trabajo.

RESUMEN

En la investigación se utilizó un total de 9.000 aves que es el total de animales faenados por semana y por aspectos de orden logístico se realizó un estudio proporcional semanal por avícola. Es pertinente citar que del total de la población se analizó el 5% que corresponde a 450 aves, tanto para el muestreo inicial como para el final.

En la primera etapa del estudio se realizó un análisis macroscópico en donde se encontró evidencias de coccidiosis. Se presentaron 21 casos de coccidiosis con lesiones localizadas en el ciego donde fue posible diagnosticar por la presencia de una acumulación de sangre en dicha porción del intestino, también se observó núcleos cecales y desechos tisulares. Las lesiones muestran, presumiblemente, infección por *Eimeria Tenella*.

Para el estudio macroscópico se analizó el sistema gastrointestinal del ave sacrificada. Mediante un sistema automatizado que separa las vísceras del resto del cuerpo. Se obtienen los intestinos y se procede a realizar un corte longitudinal de estos, para poder observar patologías tales como enteritis hemorrágica, ulcerativa y necrótica, las cuales se observan en el intestino delgado.

Luego se inspecciona el intestino grueso, haciendo énfasis en los ciegos y diferenciándolos por su color, en condiciones normales su contenido es de color café claro; cuando dicho contenido era hemorrágico se asumió coccidiosis.

Lo anterior permitió proponer un plan de acción cuyo objetivo fue evaluar como varían los parámetros productivos como son: ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia con el uso de bacitracina y tratamiento de la coccidia.

La segunda fase de necropsia se realizó en forma idéntica a la primera, esperando evaluar resultados de acuerdo a la aplicación del manual de bioseguridad y guía de recomendaciones para el productor, por parte de los productores y de esta forma realizar un análisis comparativo entre la primera y segunda fase de necropsia.

Complementariamente, a manera de síntesis, se dio a conocer a las tres avícolas productoras los resultados obtenidos, en cuanto a la ganancia de peso y rendimiento económico, lo cual fue posible por la puesta en práctica de las recomendaciones de manejo, tratamientos y planes de bioseguridad.

SUMMARY

The research used a total of 9,000 chickens which corresponds to the total number of animals slaughtered per week. In the study, a proportional sampling each week for poultry plants. It is a pertinent to mention that the total population was analyzed on 5% which corresponds to 450 chickens, both for the initial sampling to the end.

In the first stage of the study, an analysis and we found macroscopic evidence of the coccidiosis. There were 21 cases of coccidiosis with localized lesions in the cecum. We were able to diagnose the presence of an accumulation of blood in that part of the intestine. We also observed cecal nuclei and tissue debris. The lesions are presumably infected by *Eimeria tenella*.

For the macroscopic study analyzed the gastrointestinal tract of the slaughtered bird. Using an automated system that separates the viscera from the body. You get the intestines and carries out a longitudinal section thereof, to observe conditions such as hemorrhagic enteritis, ulcerative and necrotic, which are observed in the small intestine.

Then I inspect the large intestine, with emphasis on blind and Their Differentiated by color, under normal Conditions Their contents is light brown, when the content was assumed hemorrhagic coccidiosis.

This allowed us to propose an action plan aimed to evaluate varying production parameters are: weight gain, feed intake and feed conversion with the use of bacitracin and treatment of coccidia.

The second phase of necropsy was performed identically to the first, hoping to evaluate results according to the manual application of the producers and thereby make a comparative analysis between the first and second phase of necropsy.

Additionally, by way of summary, was released to the poultry industries the results in terms of weight gain and economic performance, which was made possible by the implementation of management recommendations, treatments and plans of biosecurity.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
1.1 Objetivo General:	3
1.2 Objetivos Específicos:	3
CAPITULO II	4
2.-DESARROLLO DEL TEMA	4
2.1. Anatomía del Pollo	4
2.1.1. Sistema Digestivo	4
2.2. Fisiología del Pollo	9
2.2.1 Fisiología y Biología de la Digestión	9
2.3. Alimentación para el Pollo de Engorde	13
2.3.1. Alimentación En General	13
2.3.2. Composición de la Alimentación.....	15
2.3.2.1. Condiciones Nutritivas de los Alimentos.	16
2.4. La Salud y la Alimentación	16
2.4.1. Relaciones Entre la Ración y la Salud	17
2.4.2. Posibles Pérdidas Atribuidas a Los Granos.....	18
2.4.3. La Alimentación de las Aves Desde el Punto de Vista Patológico.....	20
2.5. Registro de Pollos de Engorde	20
2.5.1. Engorde o Cebadura de Aves	20
2.6. Enfermedades Infecciosas que Afectan el Aparato Gastro Intestinal de un Pollo de Engorde	22
2.6.1. Listado de Enfermedades Infecciosas Gastrointestinales.....	23
2.6.1.1. Virales	23
2.6.1.2. Bacterianas.....	24
2.6.1.3. Parasitarias.....	24
2.6.2. Síndrome de la Mala Absorción/ Stunting Runting Syndrome (Síndrome del Enanismo y del Retraso)	24
2.6.2.1. Etiología	25
2.6.2.2. Presentación	26
2.6.2.3. Morbilidad y Mortalidad	26
2.6.2.4. Lesiones.....	26
2.6.2.5. Diagnostico Diferencial.....	27
2.6.2.6 Inmunización	27
2.6.2.7. Tratamiento	27
2.6.3. Enteritis Hemorragica	28
2.6.3.1. Etiología.....	28
2.6.3.2. Patogénesis.....	28
2.6.3.3. Morbilidad y mortalidad.....	30
2.6.4. Colibacilosis.....	30
2.6.4.1. Sinonimias	30

2.6.4.2. Importancia Económica.....	31
2.6.4.3. Salud Pública	31
2.6.4.4. Definición	31
2.6.4.5. Antecedentes Históricos.....	32
2.6.4.6. Distribución Geográfica e Importancia Económica.....	32
2.6.5. Enteritis.....	33
2.6.5.1. Enteritis Necrótica	33
2.6.5.2. Enteritis Ulcerativa	34
2.6.6. Coccidiosis.....	35
2.7. Preparación del Galpón para el Recibimiento del Pollo de Engorde.....	38
2.7.1. Instalaciones y Equipos	38
2.7.1.1. El Galpón	38
2.7.1.2. Equipos	40
2.7.2. Preparación Del Galpón Para El Recibimiento Del Pollito	41
2.8. Fases de Crianza para el Pollo de Engorde	42
2.8.1. El Día del Recibimiento.....	42
2.8.2. Primera Semana.....	44
2.8.2. Segunda Semana	45
2.8.3. Tercera Semana	46
2.8.4. Cuarta Semana.....	47
2.8.6. Quinta Semana.....	47
2.8.7. Sexta Semana	47
2.8.8. Séptima Semana	48
2.9. Pasos para Faenamiento del Pollo de Engorde a Nivel de Planta Procesadora	48
2.9.1. Proceso de Sacrificio y Beneficio de Pollo.....	49
2.9.1.1. Captura y Transporte de Aves Vivas a la Planta.....	49
2.9.1.2. Recepción y Colgado.....	50
2.9.1.3. Insensibilización o Aturdido	51
2.9.1.4. Sacrificio y Desangre	52
2.9.1.5. Escaldado y Desplume.....	53
2.9.1.6. Evisceración	54
2.9.1.7. Enfriamiento, Escurrido y Empaque.....	55
2.9.1.8. Desprese de Aves	55
2.9.2. Buenas Prácticas de Manufactura Aplicables a la Faena y Procesamiento de Pollos.	56
2.9.2.1. Recomendaciones Comunes	57
2.10. Materiales y Procedimientos.....	58
2.10.1. Materiales	58
2.10.2. Procedimientos.....	59
2.10.2.1. Etapa de Adiestramiento.....	59
2.10.2.2. Etapa de Coordinación.....	59
2.10.2.3. Primera Fase de Necropsia.....	60

2.10.2.4. Fase de Contacto con los Productores y Aplicación de Recomendaciones	60
2.10.2.5. Segunda Fase de Necropsia.....	61
2.10.2.6. Análisis de la Primera y Segunda Fase de Necropsia.....	61
2.10.2.7. Exposición de Resultados a Productores y Agradecimientos	61
CAPITULO III	62
3.-Descripción de la Situación Actual.	62
3.1. Detección de Enfermedades Gastrointestinales de Incidencia Económica.	62
3.1.1. Procedimiento de Muestreo	62
3.1.1.1. Muestreo de Aves Faenadas	63
3.1.2. Muestreo inicial.....	65
3.1.2.1. Prevalencia de Patologías por Avícola	66
3.1.2.2. Análisis Patológico	67
3.1.2.3. Coccidiosis	68
3.1.2.4. ENTERITIS.....	69
3.1.2.5. Estadística Descriptiva de la Variable Peso en el Primer Análisis	74
CAPITULO IV	81
4.Estudio Económico de la Propuesta	81
4.1. Muestreo Final.	81
4.1.1. Prevalencia de Patologías por Avícola	82
4.1.2. Enteritis.....	83
4.2.1.1. Patogénesis de la Enteritis	83
4.1.3. Estadística Descriptiva de la Variable Peso Muestreo Final	84
4.1.3.1. Avícola Pradera	84
4.1.3.2. Avícola Rey David	87
4.1.3.3. Avícola Asogran.....	89
4.2. Análisis Económico.....	91
CAPITULO V	94
5.FACTORES DE ÉXITO DEL ESTUDIO.....	94
CAPITULO VI.....	99
6.1. CONCLUSIONES.....	99
6.2. RECOMENDACIONES.....	99
BIBLIOGRAFÍA.....	101
ANEXOS	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Proceso de Beneficio de Aves.....	49
---	----

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3.1. Muestras para el Estudio Parasitológico.....	68
Fotografía 3.2. Registro Comparativo, Ciego Normal y Lesiones por Eimeria Tenella, Ciego Hemorrágico y Engrosado.....	69
Fotografía 3.3. Comparativo Intestino Normal y Enteritis Necrótica.....	70
Fotografía 3.4. Comparativo de Lesiones Primarias de Enteritis Ulcerativa.....	72
Fotografía 3.5. Tracto Intestinal Distendido, Cianótico y con Material Sanguinolento.....	72
Fotografía 3.6. Lesiones Características de Enteritis Hemorrágica.....	73
Fotografía 3.7. Petequiado Hemorrágico.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Análisis Macroscópico según Avícola.....	65
Tabla 3.2. Frecuencias Según Patología.....	66
Tabla 3.3. Prevalencia de Patología por Avícola.....	67
Tabla 3.4. Hallazgos Macroscópicos de Enteritis.....	69
Tabla 3.5. Resumen Estadístico para la Variable Peso Pradera.....	75
Tabla 3.6. Frecuencias para la Variable Peso Pradera.....	76
Tabla 3.7. Resumen Estadístico para la Variable Peso Rey David.....	77
Tabla 3.8. Frecuencias para la Variable Peso Rey David.....	78
Tabla 3.9. Resumen Estadístico para la Variable Peso ASOGRAN.....	79
Tabla 3.10. Frecuencias para la Variable Peso ASOGRAN.....	80
Tabla 4.11. Frecuencias Según Patología Muestreo Final.....	81
Tabla 4.12. Prevalencia de Patología por Avícola.....	82
Tabla 4.13. Hallazgos Macroscópicos de Enteritis.....	83
Tabla 4.14. Resumen Estadístico para la Variable Peso PRADERA.....	86

Tabla 4.15. Frecuencias para la Variable Peso PRADERA.....	86
Tabla 4.16. Resumen Estadístico para la Variable Peso REY DAVID.....	88
Tabla 4.17. Frecuencias para la Variable Peso REY DAVID.....	88
Tabla 4.18. Resumen Estadístico para la Variable Peso ASOGRAN.....	90
Tabla 4.19. Frecuencias para la Variable Peso ASOGRAN.....	90
Tabla 5.20. Resumen Estadístico Ganancia de Peso.....	94
Tabla 5.21. Comparativa de Resultados Muestreo Inicial y Final.....	97

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1. Calculo Muestreo Proporcional.....	64
Cuadro 4.2. Costo Unitario por Ave Tratada.....	92
Cuadro 4.3. Respuestas Beneficiosas en Peso.....	93
Cuadro 4.4. Beneficio por Eficiencia Alimenicia.....	93
Cuadro 4.5. Relación Costo Beneficio.....	93
Cuadro 5.6. Efecto del Tratamiento Sobre los Pesos Promedios Iniciales y Finales.....	95
Cuadro 5.7. Índice de Conversión Alimentaria Inicial.....	96
Cuadro 5.8. Índice de Conversión Alimentaria Final.....	96
Cuadro 5.9. Registro Porcentual de los factores de Éxito.....	97

ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica 3.1. Aves Faenadas y Proporción de Aves Examinadas.....	64
Gráfico 3.2. Porcentaje de Aves Analizadas por Avícola.....	65
Gráfico 3.3. Prevalencia de Patologías en la Muestra Inicial de Análisis.....	66
Gráfico 3.4. Prevalencia de Patología por Avícola.....	67
Gráfico 3.5. Participación Relativa de Casos de Enteritis.....	70
Gráfico 3.6. Dispersión de la Variable Peso PRADERA.....	74
Gráfico 3.7. Distribución Normal de la Variable Peso PRADERA.....	75
Gráfico 3.8. Medidas de Posición de la Variable Peso PRADERA.....	75
Gráfico 3.9. Dispersión de la Variable Peso REY DAVID.....	76
Gráfico 3.10. Distribución Normal de la Variable Peso REY DAVID.....	77
Gráfico 3.11. Medidas de Posición de la Variable Peso REY DAVID.....	77
Gráfico 3.12. Dispersión de la Variable Peso ASOGRAN.....	78
Gráfico 3.13. Distribución Normal de la Variable Peso ASOGRAN.....	79
Gráfico 3.14. Medidas de Posición de la Variable Peso ASOGRAN.....	79
Gráfico 4.15. Prevalencia de Patologías en la Muestra Final de Análisis.....	82
Gráfico 4.16. Prevalencia de Patología por Avícola Muestreo Final.....	83
Gráfico 4.17. Participación Relativa de Casos de Enteritis.....	84
Gráfico 4.18. Dispersión de la Variable Peso PRADERA.....	85
Gráfico 4.19. Distribución Normal de la Variable Peso PRADERA.....	85
Gráfico 4.20. Medidas de Posición de la Variable Peso PRADERA.....	86
Gráfico 4.21. Dispersión de la Variable Peso REY DAVID.....	87
Gráfico 4.22. Distribución Normal de la Variable Peso REY DAVID.....	87
Gráfico 4.23. Medidas de Posición de la Variable Peso REY DAVID.....	88
Gráfico 4.24. Dispersión de la Variable Peso ASOGRAN.....	89
Gráfico 4.25. Distribución Normal de la Variable Peso ASOGRAN.....	89
Gráfico 4.26. Medidas de Posición de la Variable Peso ASOGRAN.....	90
Gráfico 5.27. Comparativos de Peso Muestreo Inicial y Final.....	95
Gráfico 5.28. Comparativo Factores de Éxito de Implementación.....	97
Gráfico 5.29. Registro Porcentual de Aves Normales.....	98
Gráfico 5.30. Registro porcentual de Aves Afectadas.....	98

INTRODUCCIÓN

Se realizó un muestreo aleatorio del 5% de aves correspondientes a una entrega semanal de aproximadamente 9000 aves, de las cuales, 5000 corresponden a Avícola Pradera; 2500, a avícola Rey David; y 1500 a ASOGRAN. El 5% semanal corresponde a 450 aves.

En la primera etapa del estudio se realizó un análisis macroscópico en donde se encontró evidencias de coccidiosis, con lesiones localizadas en el ciego como acumulación de sangre, presencia de núcleos cecales y desechos tisulares. Las lesiones muestran la infección por *Eimeria Tenella*. El proceso de análisis del sistema gastrointestinal del ave sacrificada, empieza una vez el animal es eviscerado mediante un sistema automatizado el cual separa las vísceras del resto del cuerpo. Una vez obtenidos los intestinos, se procede a realizar un corte longitudinal de estos, y de esta forma observar las patologías tales como: enteritis hemorrágica, ulcerativa o necrótica, las cuales se observan en el intestino delgado. Luego se inspecciona el intestino grueso haciendo énfasis en los ciegos los cuales en condiciones normales su contenido es de color café claro, cuando se encontró contenido hemorrágico se asumió coccidiosis.

Una vez recopilados y analizados todos los datos de la primera necropsia, se procedió a hacer contacto con las diferentes avícolas, para poner en conocimiento el estudio realizado y un manual elaborado basado en las diferentes patologías gastrointestinales, encontrados en la primera necropsia. EL objetivo fue evaluar como varían los parámetros productivos: ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia; con la prevención y tratamiento de la Coccidiosis y de la enteritis.

Posteriormente, se realizó un análisis comparativo entre la primera necropsia y una posterior a ser realizada luego de un periodo de crianza de un nuevo lote de pollos. La segunda necropsia se realizó en forma idéntica a la primera esperando encontrar resultados de acuerdo a la aplicación del manual por

parte de los productores y de esta forma realizar un análisis comparativo entre la primera y segunda necropsias.

Por último, luego de analizar los resultados de la primera y segunda necropsias, se concluye que después de poner en práctica el manual de recomendaciones por parte de las tres avícolas productoras, se encontró que hubo incremento en la ganancia de peso en pie del ave al momento del sacrificio, y por ende una ganancia económica.

Posterior al estudio realizado y el análisis entre la primera y segunda fase de necropsia se dio a conocer a las tres avícolas productoras los resultados obtenidos, en cuanto a la ganancia de peso y rendimiento económico, lo cual fue posible por la puesta en práctica de las recomendaciones de manejo, tratamientos y planes de bioseguridad.

CAPITULO I

1.1 Objetivo General:

Determinar la presencia de patologías gastrointestinales, tales como coccidios, protozoarios y enteritis de diversos orígenes, en pollos de engorde en las avícolas Rey David, Asogran y Pradera.

1.2 Objetivos Específicos:

- Detección de enfermedades gastrointestinales de incidencia económica
- Determinación porcentual de dichas incidencias
- Establecer recomendaciones al productor en aspectos de bioseguridad y tratamientos preventivos para lograr que incremente sus ingresos económicos.

CAPITULO II

2.-DESARROLLO DEL TEMA

2.1. Anatomía del Pollo

2.1.1. Sistema Digestivo

La boca del pollo carece de labios y mejillas diferenciándose por completo de la de los mamíferos: las mandíbulas las cubre una gruesa formación cornea que se llama pico y está adaptado a la forma de los huesos de la mandíbula. Carece de dientes.

Su lengua es larga, estrecha y de contorno triangular, su porción libre es puntiaguda, teniendo como sostén el hueso entoglosal o apófisis lingual del hueso hioides.

Los músculos hioides son los que producen los movimientos de la lengua y son muy desarrollados.

La lengua está cubierta por un epitelio que presenta en el dorso y en la punta un estrato córneo duro, su base está cruzada por una hilera de papilas córneas y duras de vértices dirigidos hacia atrás.

La hilera transversal de papilas en la base de la lengua y la hilera posterior forman un punto de referencia para determinar el límite posterior de la boca y el principio de la faringe.

Las glándulas maxilares están colocadas en la base de la boca, abriéndose a cada lado de la cresta media en la parte anterior. Dos grupos forman las glándulas palatinas y son: glándulas palatinas laterales y glándulas palatinas mediales. Las primeras se vacían por medio de una serie de conductos situados por fuera de la cresta lateral del paladar; las mediales se abren por

medio de varios conductos mediales a la cresta del paladar y laterales a la hendidura mediana del paladar.

Entre las dos mitades de las mandíbulas se hallan las glándulas mandibulares formando numerosos grupos; se abren sus conductos en el suelo de la boca por medio de muchos y muy pequeños orificios. Las glándulas de la boca son muy numerosas, se encuentran en el tejido submucoso, produciendo una secreción mucosa que está exenta de fermento digestivo.

La faringe. Esta parte presenta en su base una hendidura media que es el orificio común de las trompas de Eustaquio, por delante y a cada lado de este orificio hay otros muy pequeños para las glándulas esfenopterigoideas; detrás de la hendidura ya mencionada hay una hilera transversal de papilas cónicas que indican el principio del esófago. A ambos lados de la abertura laríngea hay pequeños orificios en número considerable que pertenecen a las glándulas cricoarritencídeas. A la boca y la faringe las reviste una mucosa, que es un epitelio escamoso estratificado.

El esófago es un tubo que va desde la faringe hasta el proventrículo o estómago glandular y tolera una gran distensión. En su primera parte tiene una situación dorsal respecto a la tráquea, para inclinarse después hacia la derecha, existiendo en la entrada del tórax un gran divertículo que se llama buche y se halla a su vez a la derecha del plano medio. El esófago en el interior del tórax es dorsal respecto a la tráquea. La membrana mucosa es un epitelio estratificado que tiene gran número de glándulas mucosas y folículos linfáticos. La parte muscular es muy desarrollada y la mayor parte de sus fibras son longitudinales.

La túnica muscular está compuesta de dos capas que son: una circular interna y otra longitudinal externa. Estas capas musculares contienen muy pocas fibras estriadas, estando muy desarrollado entre estas dos capas el plexo nervioso de Auerbach.

Proventrículo¹ Es un órgano tubular, fusiforme, elongado, de paredes gruesas que no se distienden mucho. Se encuentra colocado a la izquierda del plano medio y ventral y lateralmente se relaciona con el hígado; la porción posterior dorsal se relaciona con el bazo.

La membrana mucosa tiene un epitelio cilíndrico simple en la superficie, pero en su interior se desarrollan gran número de glándulas tubulares, por lo cual esta capa es bastante gruesa. Se agrupan en forma tal estas glándulas, que muchas de ellas se vacían en una cavidad común. Revisten a las glándulas unas células cilíndricas que están dispuestas de modo que el tercio de la célula, próximo a la membrana basal, está en contacto con células adyacentes y los dos tercios restantes están libres.

Existen gran número de folículos linfáticos. La muscular de la mucosa está bien desarrollada y sus fibras están dispuestas longitudinalmente. La túnica muscular está compuesta de una capa gruesa circular interna y una longitudinal externa.

La molleja es una rueda muscular gruesa y densa, con dos agujeros pequeños, uno de los cuales se abre en la porción proventricular y otro en el duodeno. Estos dos agujeros están muy próximos el uno del otro en una porción dorsal anterior de la circunferencia. La molleja está colocada detrás del hígado entre sus dos lóbulos; la membrana que la envuelve está surcada de arrugas y cubierta por sustancia córnea. Son muy gruesas y macizas sus paredes musculares, con un centro tendinoso en cada una de sus dos superficies. Se distinguen en el músculo tres capas: una compuesta de fibras, fuerte, interna y oblicua; otra circular, bastante gruesa cubierta en la parte exterior por una tercera capa delgada de fibras longitudinales. La molleja está cubierta por una membrana serosa que es el peritoneo.

¹ Escamilla Arce, Leopoldo. Manual Práctico de Avicultura Moderna

El intestino delgado comprende tres partes: duodeno, yeyuno e Ilión. El duodeno se separa de la molleja dirigiéndose a la derecha y hacia atrás, formando una especie de asa, teniendo flexura en la parte posterior de la cavidad abdominal.

Los conductos biliares y pancreáticos se abren en la terminación del duodeno quedando muy próximos el uno del otro. El intestino delgado está revestido de un tejido simple cilíndrico que contiene numerosas células en forma de copa. En el duodeno se hallan válvulas conniventes, las vellosidades están muy desarrolladas y se encuentran entre ellas criptas de Lieberkün bien definidas. En estas criptas, que son muy cortas, se vacían las glándulas de Lieberkün. En el duodeno hay glándulas y abunda el tejido linfoide en forma de nudos. Está bien desarrollada la muscular, y sus fibras son longitudinales en su mayor parte, lo mismo que la capa circular interna, en cambio, la capa externa es delgada. Hay una serosa externa cubierta por el peritoneo. No se encuentra demarcación alguna entre el Ilión y el yeyuno; estos se hallan fijados al pecho del abdomen por un pliegue muy notable; están revestidos de un simple tejido cilíndrico que tiene gran cantidad de células caliciformes, las vellosidades son cortas, es escaso el tejido linfoide y hay criptas de Lieberkün.

El intestino grueso está formado por el colón y dos ciegos, la línea de separación entre el colon y el Ilión se halla en los orificios de los ciegos.

El colon es pequeño y casi recto con relación a las vértebras, es ventral y va del Ilión a la cloaca, y está cubierto por un simple tejido cilíndrico. Numerosas glándulas tubulares se vacían entre las vellosidades inmediatas. Está poblado de numerosos vasos linfáticos. La capa circular interna que cubre la túnica muscular está bien desarrollada, siendo delgada la capa longitudinal externa. Por fuera está cubierta por una capa serosa del peritoneo.

Los ciegos son dos tubos de más o menos 17 centímetros de longitud, que se vacían en el intestino. Los ciegos están cubiertos por un simple tejido cilíndrico

que contiene gran número de células caliciformes, su superficie está revestida de vellosidades parecidas a las del colon y entre éstas se vacían algunas glándulas. Es tan abundante el tejido linfoide que casi oculta a las demás formaciones glandulares. El resto de la pared es parecida a la del colon.

La cloaca es un tubo que se abre en el exterior y que forma la abertura común para los sistemas urinario, digestivo y genital; está dividido en tres partes que son: urodeum, coprodeum y proctodeum. El urodeum es donde se abren los uréteres y conductos genitales; el coprodeum es donde se vacía el colon; el proctodeum es una abertura que conduce de la pared dorsal a la bolsa de Fabricio.

El hígado está colocado en la parte ventral de la cavidad del tórax y su cara parietal es acombada por adaptarse a las partes interiores, hallándose separada parcialmente por los sacos aéreos abdominales y torácico anterior. Tiene en la parte anterior, una profunda depresión correspondiente al pericardio y al corazón. Su cara visceral es irregular, generalmente cóncava, presentando el hilio, por el que penetran los vasos y los nervios y por donde salen los conductos biliares. Se ven en ellas impresiones producidas por las porciones glandular y muscular del proventrículo y el bazo y las asas del intestino delgado. La vejiga biliar es un poco grande y está colocada en la parte posterior derecha de la superficie. El hígado está compuesto de dos lóbulos, siendo mayor el derecho. El tubo hepatocístico se extiende desde el lóbulo derecho hasta la vesícula biliar, de la que sale el conducto sístico que llega a la continuación del duodeno que llega a la continuación del duodeno. Cerca de esta abertura está la del conducto hepatoentérico que sale del lóbulo izquierdo. Entre estos dos lóbulos está el ligamento falciforme, fijado al pericardio y a la pared ventral.

El páncreas es una glándula lobular delgada y larga que se encuentra entre las dos porciones del duodeno. Muy cerca de los conductos hepáticos se abren dos o tres conductos en el duodeno.

El **bazo** es de forma esférica y está situado dorsalmente a la derecha del proventrículo, siendo de dos centímetros su mayor diámetro.

2.2. Fisiología del Pollo

2.2.1 Fisiología y Biología de la Digestión²

Al ingerir los alimentos, el organismo asimila las sustancias nutritivas que los componen, aprovechando la energía química de los mismos, cuando se queman en contacto con el oxígeno. Asimismo, el alimento ingerido, además de proporcionar la suficiente energía al organismo también se puede transformar en materia integrante del mismo, o sea que puede ser empleado en la elaboración de las sustancias que componen el cuerpo.

Hay tres clases de sustancias nutritivas que integran los alimentos: hidratos de carbono, proteínas y grasas. Aunque estas sustancias las contienen todos los alimentos, es diferente la cantidad que contienen unos de otros. Por ejemplo: en los alimentos a base de vegetales abundan los hidratos de carbono, y en los de origen animal son numerosas las sustancias proteicas.

Todos los alimentos tienen sustancias nutritivas y otras que no lo son, como por ejemplo la quitina, la celulosa y la sustancia córnea, que son inútiles desde el punto de vista alimenticio; pero la celulosa sirve para excitar los movimientos intestinales. Las sustancias nutritivas dan energía al cuerpo.

Para que los alimentos ingeridos sean utilizados en el trabajo orgánico, es necesario que pasen por una previa digestión, por medio de la cual son químicamente transformados, para luego ser absorbidas y asimiladas.

En general, la digestión es la mezcla del alimento con los jugos digestivos, los que son producidos por distintas glándulas, que se hallan colocadas muy cerca del tubo digestivo.

² Escamilla Arce, Leopoldo. Manual Práctico de Avicultura Moderna

Absorción es el paso de los alimentos digeridos a la sangre y linfa y asimilación es la unión de aquellos a los elementos celulares o sea su conversión en materiales constitutivos del cuerpo.

Por mediación de algunos músculos, los alimentos se van deslizando lentamente a todo lo largo del tubo digestivo. Estos músculos sirven también para mezclar fácilmente los jugos secretados por las glándulas.

Por lo tanto al referirnos a la fisiología de cada una de las partes del tubo digestivo, hablaremos de una química y una mecánica con la digestión.

Cavidad bucal. Las aves toman el alimento con el pico, ayudadas por la lengua, la que conduce el alimento hacia la cavidad faríngea para que pase después al esófago. Si los alimentos son líquidos es suficiente con que el ave eleve la cabeza para que de inmediato pasen de la cavidad bucal por la faringe hasta el esófago; si son granos también la cabeza ayuda a la lengua haciendo un movimiento brusco hacia atrás; en cambio, la lengua trabaja más para lograr el paso de los alimentos harinosos hasta la faringe.

El líquido digestivo es la saliva, que es secretada en la cavidad bucal por las glándulas parótidas, sublinguales y otras que producen la saliva nombrada mixta, porque está formada por distintas clases de saliva.

Forma la saliva un líquido por lo general viscoso y espeso. Tal viscosidad es debida a la existencia de una sustancia albuminoide llamada mucina; además la saliva contiene una pequeña cantidad de sales y los fermentos llamados ptialina y maltasa.

El producto de la glándula parotídea o sea la saliva parotídea, es muy fluida y pobre en mucina pero rica en fermentos. Es secretada cuando el ave toma alimentos secos, pues al mojarlos facilita la formación del bolo alimenticio.

Las secreciones o salivas que segregan las glándulas sublingual y submaxilar contienen mucina y, al mojar los alimentos, facilitan su digestión.

Como el paso de los alimentos por la cavidad bucal es muy rápido la acción digestiva que se produce en la boca es casi nula, y como la mayor parte de los alimentos que ingiere son quebrados o enteros no hay tiempo suficiente para efectuarse.

La ptialina y la maltasa son los únicos fermentos de la saliva que actúan sobre los hidratos de carbono. El almidón que se encuentra en todos los cereales es una sustancia nutritiva, que se transforma por estos fermentos, en glucosa para ser usada por las células.

Después de haber sido ensalivados, los alimentos son deglutidos. Para facilitar esta acción el alimento toma forma de bolo alimenticio.

Poco a poco la lengua se levanta de adelante hacia atrás y el bolo alimenticio se desliza sobre ella hacia la faringe; enseguida se levanta la base de la lengua, acortándose los pliegues que levantan la cavidad bucal y la faríngea, lográndose de esta forma separar las dos cavidades. Ascende el hueso hioides elevando también a la laringe, quedando más alta la glotis en el orificio esofágico, el que abriéndose, da paso al bolo alimenticio.

Al llegar el bolo alimenticio al esófago, sigue descendiendo hasta llegar al buche, favorecido por la contracción sucesiva de los músculos que rodean el conducto del esófago, este movimiento se llama peristáltico, en el cual cada onda de contracción va seguida de una onda de relajación. En el buche se almacenan los alimentos.

Los alimentos son llevados hasta el proventrículo por las contracciones peristálticas; el tiempo que permanecen los alimentos aquí varía según su

origen: los de procedencia animal duran aproximadamente ocho horas y los de procedencia vegetal pasan a veces dieciséis horas.

Los alimentos reciben en el proventrículo la acción del jugo gástrico el cual es ácido; pues contiene ácido clorhídrico y pepsina que actúan sobre las proteínas, desdoblándoles químicamente en amino ácidos.

En este mismo órgano, el proventrículo, empiezan las sustancias proteicas a ser digeridas para pasar a la molleja y ser molidas por las gruesas paredes musculares que hacen el papel de piedras de molino, y por último ser perfectamente digeridas en la porción vascular, donde se encuentran unas glándulas que secretan un líquido aún más ácido que el del proventrículo.

Cuando el quimo, constituido por la mezcla de jugos gástricos y alimentos entra en el duodeno, dos nuevos jugos digestivos actúan: la bilis y el jugo pancreático, que es francamente alcalino. Contiene tripsina, que actúan sobre las proteínas, amilopsina que actúa sobre los hidratos de carbono; y por último estapsina, que, ayudada por la bilis, actúa sobre las grasas.

El jugo pancreático también actúa sobre las grasas, convirtiéndolas en glicerina y ácidos grasos; estos ácidos grasos, para poder ser absorbidos son transformados por la bilis en ácidos coleínicos. Mientras que el intestino delgado absorbe los alimentos digeridos, el intestino grueso va recibiendo los alimentos no digeridos.

La digestión de la celulosa se lleva a cabo en los ciegos; es lenta y escasa y se efectúa con ayuda del jugo cecal y de bacterias específicas.

La papilla alimenticia, durante su estancia en el intestino grueso, sufre las siguientes modificaciones: digestión intestinal ayudada por los fenómenos del jugo pancreático. La absorción de los materiales digeridos, principalmente el agua, hace que la papilla intestinal se espese, alcanzando la consistencia

necesaria. La mezcla del contenido del intestino grueso, con mucina, sirve para formar una masa algo compacta con los alimentos. Continúa la potente acción ejercida por las bacterias, que se multiplican con gran rapidez en los residuos orgánicos de los alimentos aún susceptibles de transformación, lo que sucede muy especialmente en los ciegos sobre la celulosa. En esta forma la masa fluida que procede del intestino delgado va transformándose en excremento dentro del intestino grueso.

En algunas ocasiones, cuando la alimentación ha sido de sustancias casi puras, el excremento no contiene restos de alimento, o si los tiene es en muy escasa proporción, casi están formados solamente de moco, epitelios muertos desprendidos, jugos digestivos, bacterias vivas y muertas y sales insolubles.

Por todo esto, la composición de las heces fecales sufre variaciones según la clase de alimentos ingeridos, y la cantidad de materiales no digeribles, duros, córneos, óseos o celulósicos compactos, los que no solamente modifican con su presencia la composición del excremento, sino que al excitar a la mucosa intestinal producen un aumento considerable de los jugos vertidos y el desprendimiento de células de la mucosa.

La cloaca es un órgano de paso de los excrementos y de los huevos, y desempeña un importante papel en el acto del coito.

2.3. Alimentación para el Pollo de Engorde

2.3.1. Alimentación En General³

Uno de los problemas más importantes en la avicultura desde el punto de vista comercial, es sin duda la alimentación de las aves, pues de ella dependen casi en su totalidad las pérdidas o ganancias resultantes.

³ Escamilla Arce, Leopoldo. Manual Práctico de Avicultura Moderna

Se puede decir que la principal causa de las enfermedades en los pollos, es la mala alimentación suministrada; pues es natural que una ave mal alimentada sea raquítica y por lo mismo no tenga las defensas necesarias para repeler las infecciones o resistir los cambios de temperatura que en algunas regiones son muy acentuados.

Un ave robusta y bien alimentada resiste mejor las variaciones de temperatura y las amenazas de las enfermedades.

En la presente investigación y en las avícolas objetos de estudio la alimentación es a voluntad con un alimento balanceado a base de maíz, soya, afrecho de trigo y polvillo de arroz.

En este orden de ideas, desde que las aves inician su vida debe proporcionársele una alimentación de calidad y nutritiva; si es macho, para que produzca una buena descendencia, y si es hembra, para que sea una buena ponedora, que ponga huevos en gran cantidad y de buen tamaño; si es gallina de carne, que ésta sea abundante y sabrosa.

Debe saberse que las aves bien alimentadas son las que ingieren todos los nutrientes que necesitan, para el desarrollo de su vida y su producción.

Los comedores automáticos modernos tienen capacidad para un mes o más, esta práctica aunque adoptada por su fácil manejo y economía de tiempo, presenta la dificultad de que no permite observar individualmente a los pollos y de que se alteren los alimentos por lo que debe procurarse controlar lo más estrictamente posible el suministro de granos. Por este motivo ha dado buenos resultados el empleo de comedores más pequeños y abiertos.

Actualmente los sistemas de alimentación varían mucho, se les da solamente granos, mezclas secas, mezclas amasadas o húmedas. Dando mucho mejores resultados la combinación de alimentos, secos y húmedos. La mezcla seca

debe estar a disposición todo el tiempo y la mezcla amasada húmeda se les suministra cuando es necesario estimular el consumo de alimentos.

Se recomienda el uso de comedores no muy grandes, pues este método es de suma utilidad para la higiene en la alimentación, en ellos se les pone el grano y el alimento seco mezclado, permitiendo que todas las aves coman sin aglomeraciones y en cualquier momento. Cuando el alimento es húmedo, si el comedero no es suficientemente espacioso, los pollos se amontonan y no comen uniformemente.

Los sistemas de alimentación han evolucionado mucho, de manera que existen varias formas de alimentos además de los ya citados. Se cuenta con píldoras y pastillas que contienen los ingredientes vitamínicos necesarios para el animal, además, se han ensayado métodos de cocción, predigestión y otros que están en estudio para mejores resultados.

2.3.2. Composición de la Alimentación⁴

Los principales factores de la alimentación son materia seca y agua. El agua se encuentra en proporciones variables en los alimentos vegetales.

Cuando por medio del calor se desecan los alimentos para quitarles el agua que contienen, resultará la materia seca, compuesta por sustancias orgánicas e inorgánicas. Las primeras las forman los almidones, azúcares, grasas, féculas, celulosa y otras. Las segundas están principalmente formadas por minerales como hierro, calcio, fósforo, potasio, azufre, etc. Sin embargo, en todos los alimentos varía su composición y de la riqueza de ellos depende el valor nutritivo de cada alimento.

Para suministrarlo a las aves adecuadamente, debe el avicultor tomar en cuentas los elementos necesarios para el crecimiento normal del ave, la salud de la misma, la producción de huevos, la producción de carne, etc. A estos

⁴ Escamilla Arce, Leopoldo. Manual Práctico de Avicultura Moderna

elementos se les llama nutritivos y están compuestos de hidratos de carbono, proteínas, grasas, minerales, vitaminas y agua.

Como cada uno de ellos produce un efecto distinto en el organismo del animal, el avicultor debe tener el conocimiento de ellos para suministrarlos debidamente en la época en que sea necesario; debe asimismo saber cuáles son los diversos efectos que cada alimento produce en el organismo de las aves; como preparar las raciones según la edad, y estar seguro de que el alimento que adquiera ya preparado sea de buena calidad.

2.3.2.1. Condiciones Nutritivas de los Alimentos.

Para la mejor comprensión de las propiedades y condiciones especiales de los alimentos; para utilizarlos debidamente en las raciones de las aves; para que rindan y para evitar los malos resultados provenientes del desconocimiento de su preparación, se señala, clasificándolos en la forma siguiente:

Los alimentos que dan energía, como el maíz son los que contienen en mayor proporción hidratos de carbono, que son productores de energía por excelencia. Entre ellos están los granos y sus productos, que contienen buena cantidad de harinas, azúcares, féculas, fibra y otros.

2.4. La Salud y la Alimentación⁵

Para mantener a un animal en condiciones satisfactorias de salud y producción es preciso suministrarle una ración completa en todos los aspectos. Si falta algo en los alimentos, se resentirá la salud y la producción. Las llamadas enfermedades de la nutrición son el mejor ejemplo de los trastornos por deficiencia. Son debidas principalmente a la escasez de vitaminas o de minerales en la ración. Por ejemplo, si no se suministra vitamina D, el ave

⁵ Heuser, Gustave F. La Alimentación en Avicultura.

mostrará síntomas de raquitismo. La perosis es la consecuencia de que el pollo no tiene suficiente cantidad de manganeso.

2.4.1. Relaciones Entre la Ración y la Salud

Debe tenerse siempre en cuenta el hecho de que la ración puede influir sobre la salud del animal y la frecuencia de las enfermedades, especialmente desde la mitad de su vida en adelante. Comparando un lote de ratas alimentadas con una buena ración con otro lote que recibió una ración mal equilibrada, se comprobó que los animales bien alimentados no sufrieron enfermedades o muertes por causa natural, ni mortalidad en las crías, mientras que las ratas deficientemente alimentadas mostraron síntomas de cierto número de enfermedades y trastornos⁶, como se describe a continuación.

Es evidente que la ración tiene gran importancia en el mantenimiento de las células y tejidos y, por lo tanto en el funcionamiento normal de los órganos.

La estación experimental de Iowa ha comprobado que la ración puede tener cierto efecto sobre la enfermedad llamada parálisis del pasto. Un informe procedente de Irlanda del Norte indica que la adición de un complemento de caliza a una ración completa de la cría afecta a la salud de las aves y aumenta la mortalidad por coccidiosis⁷.

Se ha demostrado que la gravedad de la coccidiosis depende del tipo de la ración que se suministre. Es indispensable un suministro adecuado de los diversos principios nutritivos para producir resistencias a ciertas enfermedades, Boari indica que las aves alimentadas con una ración deficiente en vitaminas e infestadas con el *B. avisepticus* adquirieron la inmunidad con mayor dificultad. Seeler y Ott indican que las infecciones de paludismo son más graves en los

⁶ Heuser, Gustave F. La Alimentación en Avicultura.

⁷ Heuser, Gustave F. La Alimentación en Avicultura.

pollos cuya dieta es deficiente en ácido ascórbico, proteínas y otros factores no identificados.

La dieta influye en el desarrollo de los parásitos internos. Resultados obtenidos en la Estación de Kansas⁸ han demostrado que la resistencia de las aves al parasitismo depende del contenido de vitamina A y vitamina B de sus raciones. La inclusión en estas de leche descremada líquida y harina de carne como complemento aumenta el índice de crecimiento y la resistencia de las aves al nematodo *Ascaridia lineata*, pero una ración vegetal produjo menor índice de crecimiento y una resistencia mínima de las aves contra el desarrollo del nematodo. En pollos infestados con *Eimeria tenella* se ha comprobado que la presencia de la vitamina K en su alimentación reduce la mortalidad al 10 %, mientras que en los lotes no protegidos por dicha vitamina, la mortalidad fue de 10%. Las aves que se alimentan con una dieta deficiente en calcio y fósforo son menos resistentes a la infestación con el nematodo *Heterakis* que las que reciben la misma dieta a la que se ha adicionado cantidades suficientes de calcio y fósforo.

2.4.2. Posibles Pérdidas Atribuidas a Los Granos

Gibbs ha indicado, como resultado de sus estudios sobre el suministro de maíz enmohecido, que se produjeron severas reacciones intestinales en todas las aves sometidas a esta alimentación y que una de ellas murió de enteritis. Después de suministrar maíz enmohecido durante cuatro semanas de modo continuo, los pollos parecieron adquirir cierta tolerancia y no mostraron nuevos síntomas de trastornos.

Se ha estudiado el empleo de granos que han sido tratados con sustancias químicas para combatir algunas enfermedades de las plantas. Los informes indican que los granos salados con eosina o compuestos de mercurio son

⁸ Acxert, J. E, and T.D. Beach. "Resistance of Chickens to the nematode *Ascaridia Lineata* Affected by Dietary Supplements"

inocuos si se tratan del modo ordinario y se suministran en cantidades normales. En cambio, se ha obtenido resultados desfavorables con los granos tratados con otros compuestos. Es conveniente suministrar los granos tratados a un pequeño número de aves antes de usarlos en la alimentación de todo el lote.

Se ha discutido también la cuestión de si puede darse a las aves el grano con tizón. Horvath ha indicado que la adición de maíz con tizón a la ración de los pollos durante tres meses no perjudicó a las aves y no afectó a la composición química de la sangre ni a la capacidad para la puesta. La Estación de Oklahoma⁹ reunió las espigas de sorgo de un campo en que el 70% de éstas estaban afectadas por el tizón del grano, y determinó el tanto por ciento de granos invadidos y la cantidad de tizón. Se dieron las esporas del tizón a los pollos de poca edad sin perjuicio visible en el crecimiento, la producción de huevos y el rendimiento de estos en la incubación. También ha indicado la Estación de Oklahoma que el suministro de 12 por ciento de tizón de kafir, incorporado a la mezcla, no redujo la producción de huevos, la fertilidad ni el rendimiento de los huevos incubados cuando la ración era satisfactoria en los demás aspectos.

Es aconsejable actuar con precaución al suministrar granos fermentados, pues se ha comprobado que la presencia de este hongo produce diarrea. Lobl ha registrado casos de envenenamiento por cornezuelo. Los pollos saltaban como los gorriones, los dedos de algunos pollos parecían momificados y los de otros inflamados y blandos. En algunos casos, la piel de la base de los dedos estaba resquebrajada. La aspergilosis¹⁰ es una enfermedad ocasionada por hongos del género *aspergillus* que se desarrollan en los alimentos húmedos y producen esporas que se diseminan por el aire cuando se seca el alimento. Si el ave inhala estas esporas, se produce la enfermedad, causando infección del sistema respiratorio.

⁹ "Sorghum Smuts Prove Harmless"

¹⁰ "Poultry Diseases"

2.4.3. La Alimentación de las Aves Desde el Punto de Vista Patológico

Puede lograrse mucho en el mantenimiento de la salud de las aves con una cuidadosa atención en el suministro de los alimentos. Axworthy sugiere que se evite lo siguiente: 1) Exceso de fibra en las mezclas o empleo de harina de mala calidad y de naturaleza fibrosa. Estos pueden determinar infección de la molleja, inflamación del tubo intestinal (enteritis mecánica) e inflamación de los riñones (efecto secundario). 2) Falta de fibra, esto puede producir viscosidad en el pico o compactación en el buche, diarreas blandas de mal olor, acumulación de masas mucoides pastosas en el intestino y atonía en el aparato digestivo. 3) Exceso de proteínas que pueden determinar hipertrofia e inflamación de los riñones (nefritis) y distensión de los úretres por acumulación de uratos. 4) Mezclas poco palatables, causa de perversión del apetito con consumo de materias de la cama y enteritis mecánica. 5) Alimentos alterados o enmohecidos, que pueden producir aspergilosis. 6) Engorde excesivo, ya que las gallinas están expuestas a contraer enfermedades, como la peritonitis. 7) Sustancias vítreas con aristas, pueden causar laceración e inflamación del tubo intestinal.

2.5. Registro de Pollos de Engorde¹¹

2.5.1. Engorde o Cebadura de Aves

La presente investigación fue realizada en tres avícolas ecuatorianas con un sistema intensivo de explotación, la alimentación es a voluntad todo el tiempo desde el primer día de edad hasta las 6 o 7 semanas y con suministro propio y se lo realizan con alimento balanceado a base de maíz, soya, afrecho de trigo y polvillo de arroz.

Por medio de consultas bibliográficas de libros e internet se concluye que en el Ecuador al igual que en muchos países con climas variados, dedicados a la explotación avícola, estos comparten un sistema de alimentación y protocolos

¹¹ Escamilla Arce, Leopoldo. Manual Práctico de Avicultura Moderna

que son compatibles. Por lo tanto a continuación se establecerá recomendaciones de formas de alimentación que son adaptadas de otros lugares y podrían tener mucho éxito en el Ecuador.

Para cebar o engordar a las aves debe sometérselas a un régimen alimenticio especial para estimular en ellas la formación de grasas y carnes abundantes; para ello deben escogerse animales en edad favorable y someterlos durante veinte o veinticinco días a una sobre alimentación adecuada.

Deben adquirirse aves que tengan aptitudes naturales para el engorde, siendo por lo general las de razas pesadas o de medio peso, pues su precocidad y el desarrollo de su cuerpo las hacen buscar la vida sedentaria, que ayuda al mejor éxito del régimen a que se someten. Entre las razas principales que se utilizan en el Ecuador es la Arbor Acres, Pilch, Hubbard, Ross, Avian Farms.

Para obtener buen éxito en esta rama de la avicultura, es necesario, primero: que las aves escogidas para el engorde estén completamente sanas, pues si no tienen buena salud, buena vitalidad o están infestadas de parásitos, no sirven para tal objeto.

Algunos criadores acostumbran dar de comer a los pollos en engorde cada ocho horas, pero solamente durante quince o veinte minutos.

En otros casos, se intercalan, entre tres o cuatro comidas, racionales de granos un poco triturados para que no se entorpezca el buen funcionamiento de la molleja.

Al empezar el tratamiento de engorde se mantendrá a las aves en ayunas durante 24 horas, dándoles agua solamente para desocupar los intestinos y prepararlos a recibir con verdadero apetito las raciones, que al principio serán ligeras y se darán sólo por la mañana y por la tarde en cantidades suficientes para que lo coman durante 10 minutos. Después se va aumentando la cantidad

en cada comida, toda la que se consuman en media hora, retirándose después el alimento para conservarles vivo el apetito durante el engorde.

El primer día no debe llenarse el buche por completo. Cuando se toque debe sentirse lleno, pero blandito; después debe sentirse duro, a medida que va aumentando el alimento que el ave debe consumir. En esta forma el engorde deseado se conseguirá en unas tres a cuatro semanas.

Debe observarse ciertas precauciones al aumentar las raciones de las aves. Esto debe hacerse poco a poco, teniendo en cuenta el efecto que obra en las aves para evitar una indigestión que trastornaría la buena marcha de la ceba. Al ir a dar de comer a las aves es necesario convencerse de que ya no hay residuos alimenticios en el buche, lo que puede conseguirse palpándolo con los dedos. La última comida debe ser más abundante, porque es mayor el tiempo que transcurre y obliga a las aves a inactividad.

2.6. Enfermedades Infecciosas que Afectan el Aparato Gastro Intestinal de un Pollo de Engorde¹²

Las principales enfermedades de carácter infectocontagioso que sufren las aves, en particular el *Gallus gallus domesticus*, es decir, la gallina y el pollo, explotados en forma industrial, pueden ser clasificadas de acuerdo al agente causal, en virales, bacterianas, parasitarias, fúngicas, y toxicológicas, estas últimas como producto de metabolismo tóxico producidas por los gérmenes que colonicen, por lo tanto, las abordaremos desde el punto de vista de importancia de los daños económicos que causan a la industria avícola.

Es curioso observar que con respecto a la ontogenia de las enfermedades contagiosas entéricas de las aves domésticas, en la avicultura industrial

¹² Miguel A. Márquez, Enfermedades infecciosas que afectan el Aparato Gastro Intestinal de las Aves, www.bmeditores.com/pdf/avicultores

mundial, son las enfermedades bacterianas, las entidades patológicas más importantes y no las virales, como es el caso de los procesos infecciosos del aparato respiratorio de las aves en la avicultura a gran escala.

Este hecho nos hace reflexionar entonces, sobre los procesos evolutivos de los patógenos aviares y el origen de las enfermedades infecciosas que provocan. ¿Porqué en el caso de las patologías infecciosas del aparato respiratorio del Gallu gallus, son ahora, mayoritariamente causas por virus y porqué, la mayor parte de las enfermedades entéricas aviares siguen siendo aún, como en el pasado, de origen bacteriano?.

¿Son el producto del desarrollo genérico impuesto por los genetistas y nutriólogos, quienes han favorecido el desarrollo y la adaptación con fines zotécnicos de alta productividad del aparato gastrointestinal del pollo, para producir con mayor volumen de carne un periodo de tiempo más corto y en la gallina con el objeto de producir, más huevos por día al año, en detrimento del desarrollo y adaptación por medios genéticos, del aparato respiratorio, que no ha podido ser sujeto de mejoras fisiológicas y volumétricas, debido al pequeño volumen de los pulmones, por sus características los espacios intercostales de las costillas torácicas, que no son expandibles, y a la ausencia de músculos diafragmáticos que hagan la labor del fuelleo del aire inspirando y espirando?.

2.6.1. Listado de Enfermedades Infecciosas Gastrointestinales

2.6.1.1. Virales

- Síndrome de la mala absorción/stunting runting syndrome (Síndrome del enanismo y del retraso)
- Enteritis hemorrágica
- Enteritis coronaviral de los pavos
- Enteritis viral de los pavos por torovirus
- Astrovirus en pavos
- Enteritis viral de los patos

- Hepatitis viral de los patos.

2.6.1.3. Bacterianas

- Colibacilosis (enfermedad respiratoria crónica complicada, colisepticemia, síndrome de la cabeza hinchada, coligranuloma o enfermedad de hjarre, celulitis coliforme).
- Salmonelosis/Tifoidea aviar
- Pulorosis
- Paratifoidea
- Campilobacteriosis
- Arizonosis
- Tuberculosis aviar
- Enteritis ulcerativa y necrótica de las codomices/clostridiosis.

2.6.1.3. Parasitarias

- Coccidiosis
- Ascaridiasis
- Histomoniasis
- Moniliasis
- Tricomoniasis
- Heterakidosis.

2.6.2. Síndrome de la Mala Absorción/ Stunting Runting Syndrome (Síndrome del Enanismo y del Retraso)

El síndrome de la mala absorción (SMA), es un conjunto de signos, síntomas y lesiones relacionadas con la alteración en la absorción de los nutrientes, razón por la cual, esta condición ha recibido un sinnúmero de nombres, sobre todo, descriptivos de la semiología y de las lesiones observadas. Hace años se le dio el nombre de la enfermedad del “Pollo Helicóptero, debido al emplume deficiente, a la presencia de plumas excesivamente largas en las alas y a la persistencia del pulmón amarillo del recién nacido. “Enanismo Infeccioso”, por

la falta de desarrollo corporal, “Síndrome de los Pollos Pálidos”, por la pérdida de pigmentación, “Proventriculitis Infecciosa”, por la proventriculitis hemorrágica, así como, “Pancreatitis Infecciosa”, por las lesiones en este órgano, “Necrosis de la Cabeza del Fémur”, por la fácil ruptura de la epífisis de este hueso, enfermedad del “Hueso Quebradizo”, u osteoporosis, por las lesiones óseas. “Síndrome de la Mala Absorción” en un intento de englobar todos estos conjuntos de síntomas y lesiones por la presencia de alimento mal dirigido en el tracto digestivo y más recientemente, “Síndrome de Enanismo y del Retraso” de acuerdo a su traducción en inglés “Stunting Runting Syndrome”.

El Síndrome del Enanismo y Retraso (SER), es una condición típica de aves jóvenes, que también se presentan en pavos y que cursan clínicamente con diarrea, baja ganancia de peso, emplume deficiente y un desempeño subóptimo de la parvada. En pavos jóvenes, esta condición ha recibido también los nombres de enteritis viral.

El SMA/SER se ha observado en pollos obviamente de líneas pesadas entre las 2 y 8 semanas de edad, aunque también se ha reportado en líneas genéticas ligeras y en animales de mayor edad. En la actualidad esta condición ostenta una gran importancia económica por ser causa de retraso en el crecimiento, claudicación y mortalidad como consecuencia de esta última.

2.6.2.1. Etiología

La etiología del SMA/SER, no ha sido aún contundentemente identificada. Las posibles causas son múltiples que algunos investigadores la asociaron en el pasado con reovirus como el de la artritis viral, otros reportaron agentes virales como los calicivirus.

En la actualidad se responsabilizan a diferentes virus como por ejemplo a los enterovirus, partículas similares a los enterovirus, reovirus, rotavirus, astrovirus, etc. Se sospecha que estos virus son transmitidos verticalmente, pues su aparición súbita en muchos países del mundo, hace pensar que se transmite a

través del huevo. Esta condición ha sido observada en Europa, Norte y Sur América y Australia. El mal manejo contribuye a agravar esta condición, en otras palabras se trata de una condición cuya causa son multifuncionales.

2.6.2.2. Presentación

El SMA/SER tiene diversas maneras de presentación: pollos helicópteros, necrosis de la epífisis superior del fémur, pollos pálidos, pollos con cabeza amarilla, abdomen distendido, proventriculitis, pancreatitis atrofía, fibrosis pancreática, enteritis, encefalomalacia, riquitismo, tarsos pálidos en pollos alimentados con raciones ricas en maíz amarillo y/o pigmentos carotenoides, diarrea y coprofagia. La difusión de signos, síntomas y la aparición de lesiones de desarrollo a una velocidad media, sin embargo, la infección mayoritariamente parece transmitirse rápidamente en la parvada.

2.6.2.3. Morbilidad y Mortalidad

La morbilidad puede alcanzar hasta el 20%, aunque generalmente es menor, pero el inconveniente es que es constante. Es decir, se seleccionan animales, cotidianamente y al día siguiente vuelven a aparecer otros individuos enfermos, se procede a seleccionarlos y al siguiente día vuelven a aparecer más animales afectados y así sucesivamente, hasta que el porcentaje de animales seleccionados y finalmente sacrificados alcanzan niveles económicamente importantes. La mortalidad es baja y ocurre como consecuencia de la tensión y por la lucha por agua, alimento y espacio vital.

2.6.2.4. Lesiones

Aumento del volumen y pérdida del tono del proventrículo, congestión de la mucosa proventricular, congestión y exudado en la mucosa intestinal, la pared intestinal se adelgaza remarcablemente, es transparente y sin tono, hay presencia de alimento sin digerir a lo largo del intestino, o bien intestinos vacíos, sin alimentos, pero llenos de agua, descamación de la mucosa

intestinal de color anaranjado, atrofia del páncreas, fragilidad ósea y desprendimiento de la cabeza del fémur.

Al microscopio se observa infiltración linfocitaria perivascular en proventrículo, páncreas y miocardio, además de la destrucción de las vellosidades intestinales, con pérdida de las criptas que existen entre ellas y fusión de las vellosidades. Es necesario tomar en cuenta, que los desafíos en el campo por reovirus son muy frecuentes, por lo que el hallazgo de infiltración linfocitaria no necesariamente deberá considerarse como una causa de SMA/SER.

2.6.2.5. Diagnostico Diferencial

Deficiencia de vitamina E, vitamina D3, calcio, fósforo y manganeso.

2.6.2.6 Inmunización

A lo largo de los últimos años se han desarrollado una serie de vacunas inactivadas en vehículo oleoso, para aplicarse a las madres reproductoras hacia los 18 o 20 semanas con el objeto de transmitir anticuerpos maternos, desafortunadamente sin resultados claros y contundentes.

2.6.2.7. Tratamiento

Según la sintomatología y la intensidad del cuadro, se recurre a un tratamiento sintomático por medio de la adición en el agua de bebida de niveles de vitaminas y aminoácidos en la dieta con el objeto de mejorar paliativamente la condición clínica de este síndrome.

2.6.3. Enteritis Hemorragica

2.6.3.1. Etiología.

El agente causal de esta enfermedad es un adenovirus¹³, perteneciente al Grupo II de los adenovirus aviares. La EH se transmitió experimentalmente, en un inicio, a través de contenido intestinal filtrado y no filtrado obtenido de pollos que habían muerto por EH. Más tarde fue transmitida por inoculación intravenosa de suero filtrado proveniente de pollos virémicos y el virus causal fue encontrado en altas concentraciones en el bazo de pollos inoculados experimentalmente. Este virus comparte antígeno de grupo con el virus que causa la esplenomegalia de los pollos broiler y la enfermedad del bazo marmóreo en faisanes. Los virus causantes de estas entidades patológicas también están clasificados dentro del Grupo II de los adenovirus aviares. La relación antigénica entre el virus de la EH y el virus causante de la enfermedad del bazo marmóreo se ha estudiado a través de técnicas de inmunodifusión y no se han detectado diferencias serológicas significativas entre los dos virus.

El virus de la EH no presenta reacción cruzada a la prueba de la inmunodifusión con otros adenovirus aviares como el virus CELO (chicken embryo lethal orphan) clasificado dentro del Grupo I de los adenovirus aviares, ni con el virus que causa el síndrome de caída de postura, clasificado en el grupo III o con otros adenovirus de mamíferos.

2.6.3.2. Patogénesis.

El cuadro clínico tiende a presentarse, en pollos, a partir de las 4 semanas de edad y se caracteriza por un curso agudo¹⁴. Se encuentran aves deprimidas, deyecciones sanguinolentas y muerte, que puede ocurrir dentro de las 24 horas de iniciados los signos clínicos. Las plumas alrededor de la cloaca se encuentran teñidas de un color café-rojizo, y al aplicarse una ligera presión en el abdomen de las aves muertas, puede salir sangre o material sanguinolento a través de la cloaca.

¹³ Carlson et al., 1974

¹⁴ Domermuth, C.H.; W.B. Gross. 1975. Hemorrhagic enteritis of turkeys. Antiserum-efficacy, preparation and use. Avian Dis. 19:657-665.

La entrada natural del virus al hospedador es por vía oral y luego de hacer viremia, alcanza el bazo donde hace una replicación primaria y luego se extiende a través del organismo en una viremia secundaria¹⁵.

El bazo juega un rol fundamental en la replicación y diseminación viral¹⁶. En este órgano la replicación viral causa necrosis de células linfoides y degeneración de células reticulares.

El virus de la EH infecta y replica en linfocitos B y macrófagos del sistema inmune de los pollos y puede causar inmunodepresión. Por esto, la importancia de la enfermedad radica no sólo en las pérdidas económicas causadas por el cuadro clínico en sí, sino también por las pérdidas causadas por patógenos secundarios.

También se ha visto que la infección con el virus de la EH puede ocasionar una disminución de la respuesta inmune frente a una vacunación¹⁷ informan acerca de brotes de campo de colibacilosis, los cuales fueron relacionados con una infección concomitante e inaparente con el virus de la EH. Posteriormente¹⁸, describieron que después de la infección experimental, de pollos susceptibles, con el virus de la enteritis hemorrágica hubo un aumento significativo de la mortalidad al ser desafiados, estos mismos animales, con la cepa patógena de *Escherichia coli* O1:K1 por vía oral, intravenosa o saco aéreo.

¹⁵ Silim, A., J. Thorsen. 1981. Hemorrhagic enteritis: Virus distribution and sequential development of antibody in turkeys. Avian Dis. 25:444-453.

¹⁶ Domermuth, C.H.; W.B. Gross. 1975. Hemorrhagic enteritis of turkeys. Antiserum-efficacy, preparation and use. Avian Dis. 19:657-665.

¹⁷ Sponenberg, D.P.; C.H. Domermuth,; C.T. Larsen. 1985. Field outbreaks of colibacillosis of turkeys associated with hemorrhagic enteritis virus. Avian Dis. 29:838-842.

¹⁸ Larsen, C.T.; C.H. Domermuth, D.P. Sponenberg, W.B. Gross. 1985. Colibacillosis of turkeys exacerbated by hemorrhagic enteritis virus. Laboratory studies. Avian Dis. 29:729-732.

2.6.3.3. Morbilidad y mortalidad.

La mortalidad de los brotes de campo varía entre menos del 1% hasta 60%, con un promedio de un 10%¹⁹. Las aves deprimidas usualmente mueren dentro de pocas horas o se recuperan completamente.

Por su parte la morbilidad es alta, infectándose todas o casi todas las aves de un lote, lo que se demuestra por la seroconversión observada posterior a un brote de la enfermedad y la resistencia a un desafío experimental²⁰. La edad de presentación de la enfermedad, fue en los primeros informes de 6 a 11 semanas. En la actualidad se describe como edad de presentación desde las 4 semanas en adelante, siendo rara la presentación antes de esta edad, aunque se ha descrito un brote de campo en pollos de 2,5 semanas de edad. La resistencia a la infección a tan temprana edad se ha atribuido a la presencia de inmunidad materna pero, algunos autores no han logrado infectar pollitos serológicamente negativos y atribuyen este fenómeno a la inmadurez del sistema inmune de las aves, el cual es el tejido blanco del virus²¹.

2.6.4. Colibacilosis

2.6.4.1. Sinonimias

El complejo término colibacilosis hace referencia a cualquier infección localizada o sistémica, causada total o parcialmente, por el patólogo aviar *Escherichia coli*. Estas infecciones influyen condiciones tales como: Enfermedad Respiratoria Crónica Complicada, Colisepticemia, Onfalitis Coliforme o Infección del Saco Vitelino, Síndrome de Cabeza Hinchada, Salpingitis Coliforme, Panoftalmítis Coliforme, Celulitis Coliforme, Coligranuloma o enfermedad de Hjarre, Meningitis Coliforme, Osteomielitis o Sinovitis Coliforme de pavos.

¹⁹ Domermuth, C.H.; W.B. Gross. 1975. Hemorrhagic enteritis of turkeys. Antiserum-efficacy, preparation and use. Avian Dis. 19:657-665.

²⁰ Domermuth, C.H.; W.B. Gross. 1975. Hemorrhagic enteritis of turkeys. Antiserum-efficacy, preparation and use. Avian Dis. 19:657-665.

²¹ Fadly, A.M.; K. Nazerian. 1989. Hemorrhagic enteritis of turkeys: Influence of maternal antibody and age at exposure. Avian Dis. 33:778-786.

La colibacilosis en mamíferos es la causa primaria más común de desórdenes entéricos, mientras que en el caso de las aves, generalmente, la E.coli, es causa de infecciones secundarias locales o generalizadas, cuando las defensas del organismo han sido rebasadas por otros agentes infecciosos, en este caso primario o bien, como consecuencia del desafío por una cepa virulenta de E Coli.

2.6.4.2. Importancia Económica

En conjunto, las infecciones provocadas por la E. coli, son responsables de pérdida económica gigantescas para la industria avícola mundial. La colibacilosis es la enfermedad más frecuentemente reportada en las encuestas mundiales de las enfermedades aviares y la causa más común de decomisos en los mataderos. Por ejemplo, el 43% de las canales de pollo desechadas en las plantas de procesamiento son provocadas por colisepticemias.

2.6.4.3. Salud Pública

La mayoría de las bacterias coliformes aisladas de aves, son patogénicas solamente para las aves y por lo tanto, los colibacilos representan un riesgo bajo para la gente y los animales cercanos a ellos. Sin embargo, las gallinas y los pollos son susceptibles de ser colonizados por E. coli O157:H7, que es un patógeno enterohemorrágico productor de la shigatoxina para los seres humanos. Afortunadamente existe un nivel muy bajo de infecciones naturales, tanto en pollos, como en pavos, en las diferentes áreas geográficas de la avicultura industrial en el mundo.

2.6.4.4. Definición

La colibacilosis, es un padecimiento de los pollos y gallinas, de curso crónico, que se manifiestan principalmente entre las 4 y 8 semanas de edad, el colibacilosis puede manifestarse desde un día de vida y por supuesto a una edad adulta. Se caracteriza por provocar una enteritis, seguida de lesiones

fibrinopurulentas en sacos aéreos, en la superficie de la cápsula de Gilsson del hígado (perihepatitis), en el pericardio (pericarditis). Surge como una complicación de la Enfermedad Respiratoria Crónica (micoplasmosis) y en este complejo se hallan involucrados algunos virus respiratorios, como simples cepas vacúnales para la prevención de la enfermedad de Newcastle, Bronquitis Infecciosa, Laringotraqueítis.

Así mismo, le *Echericha coli* puede ser desencadenada por estados de tensión, como prácticas de mal manejo, frío, calor, aglomeración, condiciones a las cuales se asocian acciones, los gérmenes primarios *Mycoplasma gallisepticum* y/o *M. synoviae*.

2.6.4.5. Antecedentes Históricos

El colibacilo fue aislado e identificado por vez primera del intestino de un infante en 1885, por el pediatra y bacteriólogo germano-austraco Theodore von Escherich (Ansbach, Mittelfranken, 1857 – Viena, 1911) y que fuera distinguido profesor e investigador de las universidades de Munich, Graz y Viena. Escherich llamó a este patógeno con el nombre de “*Bacterium coli commune*”.

La primera descripción de colisepticemia en pollos fue hecha en 1907 a partir de una parvada de animales con alta mortalidad con síntomas semejantes al cólera aviar.

2.6.4.6. Distribución Geográfica e Importancia Económica

La colibacilosis se encuentra ampliamente distribuida en la industria avícola en todo el mundo, aunque algunos países como Estados Unidos y Canadá, la enfermedad está bajo un control gracias a los programas de erradicación de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*.

Su relevancia económica de mayor importancia en pollos de engorde, radica en las graves pérdidas provocadas por:

- Retaso en el desarrollo
- Aumento de la conversión alimenticia
- Aumento de mortalidad

- Aumento de las aves de desecho
- Incremento de los decomisos en matadero.

En el caso de las aves de postura, tanto los huevos para el plato como reproductoras, las pérdidas consisten en:

- Descenso en la producción de huevo.
- Disminución de la incubabilidad.
- Aumento de los porcentajes de mortalidad de aves de desecho.

2.6.5. Enteritis

2.6.5.1. Enteritis Necrótica²²

La enteritis necrótica es una enfermedad aguda que produce una marcada destrucción de la mucosa intestinal. El agente causal de la enfermedad es el *Clostridium perfringens*²³, una bacteria en forma de bastón, que forma esporas. Estas bacterias y sus toxinas son la causa principal, pero también la Coccidiosis puede ser un factor contribuyente²⁴. El mayor daño a la mucosa intestinal es debido a las toxinas producidas por la bacteria.

Es poco lo que se sabe sobre el contagio de esta enfermedad pero se cree que la transmisión ocurre por contacto oral con los excrementos de aves infectadas. La Enteritis necrótica aparece súbitamente en el lote afectado. Las aves, aparentemente sanas, pueden mostrarse agudamente deprimidas y morir en cuestión de horas.

La mortalidad es entre 2 y 10%, pero puede llegar hasta 30% en brotes severos. Las pérdidas que producen la reducción del crecimiento y la conversión alimenticia pueden ser más costosas que la mortalidad del lote²⁵.

²² http://www.agrobit.com/info_tecnica/alternativos/avicultura/AL_000011av.htm

²³ Levine ND. Parasitología Veterinaria. 2 da ed; 1978.pp. 18.

²⁴ Ruff MD. Interaction of low levels of coccidiosis with other diseases. Vol 1. Momentum. Poultry. ed. MSD: AGVET; 1992.

²⁵ Levine ND. Parasitología Veterinaria. 2 da ed; 1978.pp

Las lesiones en esta enfermedad afectan generalmente la parte inferior del intestino delgado, pero en algunos casos todo el intestino puede verse afectado. El intestino se dilata, contiene un fluido oscuro, maloliente y membranas diftericas, semejantes a coliflores, que involucra a la mucosa. La mucosa intestinal tendrá un aspecto áspero (como de toalla de baño) y partes de él pueden desprenderse y salir con el contenido intestinal. El diagnóstico se basa en la historia, los síntomas y los hallazgos en las lesiones.

La bacitracina es un tratamiento efectivo, administrado en el alimento. La bacitracina también se puede dar con el agua de bebida. Un tratamiento con vitaminas puede reforzar la efectividad del tratamiento. La medicación preventiva puede tener valor en aquellos locales donde se hayan presentado brotes anteriores. Como la coccidiosis puede ser un factor contribuyen, se debe prestar atención a un programa efectivo de control de esta enfermedad.

2.6.5.2. Enteritis Ulcerativa²⁶

La Enteritis ulcerativa es una infección aguda o crónica de las aves de caza, pollos, pavos y otras aves domésticas. Las pérdidas por muerte son elevadas en las codornices jóvenes y en las pollonas criadas para la producción de huevos.

El agente causal es el *Clostridium colinum*²⁷, una bacteria en forma de bastón que forma esporas. La infección se contagia a las aves sanas por medio de las excretas de aves enfermas o portadoras. Las bacterias productoras de la enfermedad son muy resistentes a los desinfectantes y persisten bajo diferentes condiciones ambientales.

Las aves que padecen la forma aguda de la infección pueden morir súbitamente en buen estado de carne, otras aves, afectadas en forma más crónica, se muestran inquietas, con plumas desordenadas, diarrea blanquecina y líquida, adoptando una postura encogida. Estas aves mueren generalmente en una condición de extrema emaciación.

²⁶ http://www.agrobit.com/info_tecnica/alternativos/avicultura/AL_000011av.htm

²⁷ Bocdiert A. Parasitología Veterinaria. Ciudad de La Habana: Edición Revolucionaria; 1968

Las excretas pueden confundirse con las de aves afectadas por Coccidiosis²⁸ y las dos enfermedades pueden aparecer juntas en el mismo animal. Las excretas de las aves que solamente tienen Enteritis ulcerativa nunca contienen sangre.

Las lesiones que se encuentran postmortem son características. Muchas veces, casi todo el tracto intestinal presenta úlceras parecidas a botones, pero la parte final es la más afectada. Las úlceras muchas veces perforan, lo que resulta en peritonitis local o generalizada.

Aunque la naturaleza de la enfermedad es característica, quien sospeche de una infección debe buscar confirmación profesional antes de iniciar el tratamiento. Los medicamentos más efectivos para el tratamiento y la prevención son la bacitracina y la penicilina. Si se usa bacitracina, se incorpora en el alimento en proporción de 200 gramos por tonelada de alimento. La adición en el agua, en la proporción de 1 cucharadita cada cuatro litros, ayuda a controlar el brote.

Cualquiera de los dos métodos de administración de la bacitracina controlará la enfermedad en 2 semanas, a menos que sea alguna cepa resistente a la bacitracina. La penicilina también se usa como tratamiento si la bacitracina falla. La cría de aves sobre alambre es una medida preventiva efectiva. Las drogas específicas (bacitracina o penicilina) administradas a bajos niveles son efectivas para controlar la enfermedad en instalaciones donde el piso de alambre no es práctico.

2.6.6. Coccidiosis

La mayoría de los parásitos entéricos incluyendo coccidias invaden la mucosa intestinal e inducen daños de cierto grado en las células epiteliales e inflamación²⁹.

²⁸ Mathis G, McDougald L. Drug responsiveness of field isolates of chickens coccidia. *Poult Sci* 1982; 61:38-45

²⁹ Tarbes MH. Histomoniasis y Coccidiosis en aves. Caracterización de dos enfermedades que afectan la producción avícola y que son causadas por protozoarios. *Venezuela Avícola* 1974;25.

La manifestación más común de la coccidiosis es la diarrea³⁰. Los merontes gamontos y ooquistes causan marcadas alteraciones en IELs del hospedero en un corto periodo de tiempo, incluyendo distorsión, ruptura, separación de células adyacentes y formación de costra. Un extenso daño conduce así a la diarrea, deshidratación, pérdida de peso, prolapso rectal, disentería y serios signos clínicos al huésped pudiendo causar la mortalidad³¹. En general pollos jóvenes son más susceptibles a la coccidiosis y manifiestan mayor cantidad de signos de enfermedad, mientras los pollos adultos son relativamente resistentes a la infección³². Los pollos jóvenes que se recuperan de la coccidiosis pueden compensar en cierto modo el crecimiento perdido pero su desarrollo potencial queda severamente comprometido. La magnitud de los signos clínicos resultantes de la infección por *Eimeria spp* es modulada por factores genéticos del hospedero.

Ante un brote de coccidiosis las aves se tornan pálidas, débiles, tienden a acurrucarse, consumen menos alimento y agua, tienen diarrea, se pueden deshidratar, sufren pérdida en la ganancia de peso y las ponedoras experimentan una baja en la postura.

La coccidiosis cecal puede producir excrementos con sangre, y anemia, que muchas veces es seguida de la muerte. La coccidiosis intestinal no es aguda y es de naturaleza más crónica. Produce menos mortalidad que la forma cecal³³.

A raíz de la introducción de coccidiostatos en la alimentación de las aves, se ha ido logrando efectos cada vez menos severos de esta enfermedad. Sin embargo, con frecuencia se habla de coccidiosis subclínica que, en virtud de su evolución silenciosa, es fuente de desastrosas consecuencias económicas, por

³⁰ Williams R B. Epidemiological studies of coccidiosis in the domestic fowl (*Gallus gallus*). II. Physical condition and survival of *Eimeria acervulina* oocysts in poultry house litter. *Appl Parasitol* 1995;36:90–9

³¹ Ellis J, Bumstead J. *Eimeria* species: studies using rRNA and rDNA probes. *Parasitol* 1990;101:1–6

³² Mc Gee DW, Beagley KW, Aicher WK, Mc Ghee JR. Transforming growth factor-beta and IL-1 beta act in synergy to enhance IL-6 secretion by the intestinal epithelial cell line, IEC-6. *J Immunol* 1993;151:970–978

³³ Shirley MW, Harvey DA. *Eimeria tenella*: genetic recombination of markers for precocious development and aprinocid resistance. *Appl Parasitol* 1996; 37:293–299

su responsabilidad en el decrecimiento de la ganancia de peso y aumento del índice de conversión³⁴. En lo que respecta a entidades nosológicas, varios autores han observado que la coccidiosis subclínica puede asociarse con problemas de patas en las aves o bien con deficiencias de Se o cuadros tóxicos por Cu y Co y también puede exacerbar los efectos de un incremento de Mg, Cu o Zn en la dieta, por la participación de *E. acervulina*³⁵.

Son siete especies las que afectan a los pollos *E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. mitis*, *E. necatrix*, *E. preacox* y *E. tenella*. Cada especie se desarrolla en una particular localización dentro del tracto digestivo.

Es común encontrar al menos seis especies *E. acervulina*, *E. tenella*, *E. brunetti*, *E. mitis* y *E. preacox* en las camadas de aves de hasta las primeras seis semanas³⁶. Cinco de las especies *E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. máxima*, *E. necatrix* y *E. tenella* son conocidas e identificadas con relativa facilidad debido a que producen lesiones graves con sus características propias con una patogenicidad con un rango desde moderado hasta severo. Por otra parte la *E. preacox* y *E. mitis* no matan los pollos o producen lesiones patognomónicas y finalmente han sido consideradas como benignas. Pero como quiera que sea infecciones experimentales dan como resultados enteritis, diarreas y reducen la eficiencia del alimento indicando esto que estas dos especies ciertamente pueden causar pérdidas comerciales y por lo tanto necesitan ser controladas³⁷.

Generalmente las cinco más patógenas pueden ser diferenciadas en los hospederos por sus signos clínicos, características particulares de la lesión, sitio de infección en el intestino, período prepatente, tamaño del ooquiste y morfología del estado intracelular.

³⁴ Augustine P, Danforth H. Avian *Eimeria*: invasion in foreign host birds and generation of partial immunity. Avian Dis 1990; 34: 196-202.

³⁵ Duszynsky DW, Wilber PG. A guideline for the preparation of species description in the Eimeriidae. J Parasitol 1997; 83: 333-336.

³⁶ Schnitzler BE, Thebo P, Tomley FM, Shirley MW, Uggla A.. Identification of *Eimeria* sp in poultry by *in vitro* amplification of the internal transcribed spacer. In: Shirley MW, Tomley FM, Freeman BM, editors. Control of coccidiosis into the next millennium; Philadelphia: Saunders; 1997. p.64.

³⁷ Ricketts AP, Chappel LR, Frame GM, Glazer EA, Migaki TT, Olson J. CP-72, 588, a semisynthetic analog of the polyether ionophore I-58, 582 with increased anticoccidial potency. Antimicrob Agents Chemother 1992; 36:2080-4.

En los años 1990 se demostró que sondas de RNA y DNA pueden ser usadas para identificar especies individuales a través de características de restricción de fragmentos patógenos³⁸. Técnicas de DNA recombinante han sido usadas para discriminar diferentes cepas de *E. tenella* y desarrollar marcadores para cepas resistentes a las drogas³⁹. El PCR ha sido usado para diferenciar 6 especies de *Eimeria* además en estudios epidemiológicos de Coccidiosis aviar⁴⁰.

Los métodos antes mencionados son muy efectivos para la detección de estos parásitos pero resultan muy costosos como para poder utilizarlos en el diagnóstico diario en condiciones de producción. Por lo que el diagnóstico de las infecciones en el campo puede ser alcanzado por consideración de la apariencia de síntomas clínicos, lesiones macroscópicas y microscópicas, detección y recuento de ooquistes, estado de las heces, grado de las lesiones en el intestino y la localización de las partes afectadas.

2.7. Preparación del Galpón para el Recibimiento del Pollo de Engorde

2.7.1. Instalaciones y Equipos⁴¹

2.7.1.1. El Galpón

Orientación: en clima cálido y medio el galpón debe ser orientado de oriente a occidente, así el sol no llega al interior del alojamiento, lo cual conllevaría a una alta elevación de la temperatura, además los pollos se corren hacia la sombra, produciendo mortalidades por amontonamiento. Sin embargo, si las corrientes de aire predominantes en la región son muy fuertes y fueran a cruzar directamente por el galpón se deben establecer barreras naturales para cortarlas (sembrar árboles) y al mismo tiempo proporcionan sombrío.

³⁸ Tyzzer EE, Theiler H, Jones EE. Coccidiosis in gallinaceous birds. II. A comparative study of species of *Eimeria* of the chicken. American Journal of Hygiene 1932;15: 319-393

³⁹ Calnek N. Diseases of Poultry. Iowa State USA: University Press; 1991.

⁴⁰ Nakano M, Oeasswara S, Okiko M, Chiarelli V. La Halofuginona un producto para la prevención de la coccidiosis avícolas. Proceedings of the 4to Congreso Latinoamericano de Avicultura, 1975 may 12-16; Caracas, Venezuela; 1976

⁴¹ Manual Práctico del Avicultor Moderno, Leopoldo Escamilla Arce.

Las dimensiones: varían de acuerdo al número de aves que se pretendan alojar y a la topografía.

Por ejemplo, si se pretende construir un galpón para alojar 2000 pollos en clima medio ($2000/10= 200 \text{ m}^2$), necesitamos un galpón de 200 metros cuadrados, entonces las dimensiones de la construcción podrían ser de 20 m. de largo por 10 m. de ancho. Siempre rectangulares, nunca cuadrados.

El piso: es aconsejable que sea en cemento y no en tierra, para garantizar buenas condiciones de higiene, fácil limpieza y desinfección.

Las paredes: a lo largo del galpón deben estar formadas por una o dos hiladas de bloque en climas cálidos y templados (40 centímetros de alto) y malla para gallinero hasta el techo para permitir una adecuada ventilación. La altura ideal para la pared es de 2.50 metros en climas medios y de 2.80 para climas cálidos.

Los techos: de dos aguas y con aleros de 70 a 80 cm. para evitar la humedad por lluvias y proporcionar sombra.

El sobre techo: se debe construir para la eliminación del aire caliente. Se recomienda pintar de blanco interna y externamente todo el galpón, paredes, culatas y techos, es una buena práctica para disminuir la temperatura interna.

La distancia entre galpones: debe ser por lo menos el doble del ancho de la construcción para evitar contagios de enfermedades y buena ventilación.

Pediluvios: a la entrada de cada galpón, para desinfectar el calzado. Se utiliza un producto yodado, 20 cm. / litro de agua.

2.7.1.2.Equipos

Bebederos manuales: son bebederos plásticos de 4 litros, los cuales se utilizan durante los primeros cuatro días. Presentan algunas dificultades como regueros de agua cuando no se colocan bien, y hay que estar pendientes en llenarlos para que el pollito no aguante sed. Se coloca un bebedero por cada 50 pollitos.

Bebederos automáticos: los hay de válvula y de pistola y facilitan el manejo puesto que el pollo siempre contará con agua fresca y no se hace necesario que el galponero o cuidador esté llenando bebederos manuales. A estos bebederos automáticos tendrán acceso los pollitos hacia el quinto día. No aconsejo colocarlos desde el primer día porque el pollito tiende a agruparse debajo de éstos, se amontonan y mueren por asfixia. Se coloca un bebedero por cada 50 pollos. Si son explotaciones grandes uno por cada 80/100 aves.

Bandejas de recibimiento: son comederos de fácil acceso para los pollitos, se llenan de alimento hasta la altura de las divisiones para evitar el desperdicio, salen del galpón al quinto día, cambiándolas por los platones de los comederos tubulares. Se utiliza una por cada 50 pollitos.

Comederos Tubulares: comederos en plástico o aluminio de 10 kilogramos.

La Criadora: es la fuente de calor artificial, los pollitos son susceptibles a las bajas temperaturas, especialmente en los primeros días de vida, por lo tanto, es necesario utilizar criadoras que le aseguren un ambiente tibio, las criadoras pueden ser a gas o eléctricas. Las eléctricas abastecen a 250 pollitos y las criadoras a gas abastecen a 1000 pollitos. La criadora se coloca más o menos a 1 metro de altura de la cama (el piso), varía de acuerdo al calor que está proporcione.

La guarda criadora: evita que los pollitos se aparten de la criadora durante los primeros días, es un círculo que se hace alrededor de la criadora, se utiliza

lamina de zinc liso, de unos 50 cm. de altura, el circulo para 700 pollos es de 4 metros de diámetro, ¿porqué no cuadrado? porque los pollitos tienden a situarse en las esquinas, se amontonan y mueren por asfixia.

La báscula: es imprescindible en una explotación avícola, se deben hacer dos pesajes por semana para saber la evolución del engorde y compararlo con tablas preestablecidas y con otros buenos lotes de los que se tenga experiencia.

Las cortinas: pueden ser plásticas o de costales de fibra (se pueden utilizar costales donde viene el alimento). Estas regulan la temperatura dentro del galpón, se debe hacer un adecuado manejo de cortinas, si es necesario bajarlas y subirlas 10 veces en el día, pues hay que hacerlo. Más adelante se explica el manejo de cortinas por semana.

El termómetro: Para controlar la temperatura.

El equipo de espalda: (fumigadora, motobomba) para las respectivas desinfecciones.

El flameador: útil para desinfección física, se trata de un dispositivo que trabaja a gas con el cual se quema (por decirlo así) los pisos y paredes del galpón.

La cama: debe ser de 10 cm. de altura, se puede utilizar viruta de madera, cascarilla de arroz o café, la cama nunca podrá estar húmeda.

2.7.2. Preparación Del Galpón Para El Recibimiento Del Pollito⁴²

Suponiendo que ya salió un lote de pollos procedemos a los siguientes pasos:

1. Colocar cebo para roedores.

⁴² Manual Práctico del Avicultor Moderno, Leopoldo Escamilla Arce

2. Sacar todos los comederos, lavarlos, exponerlos al sol y finalmente desinfectarlos con Yodo, 10 ml/litro de agua. los bebederos automáticos se pueden lavar y desinfectar dentro del galpón.
3. Retirar la gallinaza, finalizando con un profundo barrido.
4. Barrido de techos, paredes, mallas y pisos en la parte interna y externa.
5. Lavado de techos, paredes, mallas y pisos con escoba y cepillo.
6. Desinfección química con formol 37%, 50 ml/litro de agua, por aspersion.
7. Desinfección física, Flamear piso y paredes.
8. Fumigar con un insecticida pisos, techos y paredes.
9. Realizar las reparaciones del caso.
10. Desinfectar los tanques y tuberías con yodo 5 ml./ litro de agua. Esta solución se deja por un periodo de 8 a 24 horas y luego se elimina del sistema y se enjuaga con abundante agua.
11. Blanqueado de paredes y culatas, interno y externo, utilizando cal o carburo.
12. Aplicar una capa fina de cal a los pisos. (la cal desinfecta).
13. Encortinado del galpón.
14. Entrada de la viruta para la cama.
15. Instalar la criadora, guarda criadora, y termómetro.
16. Instalar bandejas de recibimiento, entrar los bebederos manuales y báscula, previamente desinfectados.
17. Colocar la poceta de desinfección o pediluvios.
18. Fumigar, dentro del galpón, cama, cortinas con yodo 10 ml./litro de agua. (es conveniente revisar las instrucciones del fabricante ya que existe gran variabilidad en la concentración de los productos comerciales.

2.8. Fases de Crianza para el Pollo de Engorde⁴³

2.8.1. El Día del Recibimiento

Con anterioridad al día del recibimiento tenemos que consultar con el distribuidor del pollo qué día y a qué hora llegará el pollito esto con el fin de

⁴³ www.proclave.com/servet/aviar/PolloEngorde

colocar al agua en los bebederos manuales una hora antes de la llegada y controlar la temperatura adecuada en las guarda criadoras.

Los bebederos se lavan y desinfectan todos los días, con un producto yodado. No se desinfecta con yodo cuando se va a administrar algún antibiótico, pues el yodo puede inactivar el medicamento, tan solo se lava el bebedero. En lo posible colocar una base para los bebederos, para que estos no se llenen de viruta, no tan altos pues lo pollitos no alcanzarían a beber.

El agua para el primer día debe contener vitaminas al igual que electrolitos, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

La temperatura debe estar entre 30 y 32 °C. Si la temperatura está muy alta, pues se hace manejo de cortinas, y si la temperatura está muy baja, se enciende la criadora.

Por lo general cada caja contiene 100 pollitos y 2 de sobrante, y en la caja también dice si son machos o hembras. Si se dispone de dos galpones o más las hembras irán aparte de los machos.

El pollito se cuenta antes colocarlos dentro de la guarda criadora, se cuenta dentro de las cajas en que vienen, por si hay algún error al contarlos, repetir la cuenta.

Ya habíamos anotado que en una guarda criadora de 4 metros de diámetro se pueden alojar hasta 700 pollitos, pero se puede guiar por la siguiente recomendación para densidades de población mayores o menores: en climas cálidos 40 pollitos por metro cuadrado.

Luego de contar el pollo se anota en el registro el número total de politos recibidos.

Luego se pesa el 10% de pollitos recibidos y se anota en el registro el peso de llegada.

A la hora o dos horas de la llegada del pollito se les suministra el alimento, ¿porqué esperar? El pollito al primer día de nacido todavía se alimenta del saco

vitelino (la yema del huevo), por lo tanto es preciso que éste se absorba pues de lo contrario se infecta, y muere el pollito. el alimento es del tipo iniciación.

Se observa con detenimiento el lote de pollitos, aquellos que no estén activos, con defectos, ombligos sin cicatrizar, etc. se sacrifican inmediatamente.

Al los pollitos hay que hablarles, golpear suavemente la guarda criadora, palmotear, con esto se acostumbran a los ruidos, y observamos cuales no son activos.

2.8.2. Primera Semana

- Revisar la temperatura constantemente, ésta debe estar entre 30 y 32 °C. de lo contrario realizar manejo de cortinas. Si es necesario bajar y subir cortinas 10 veces al día, debe hacerse.
- Realizar manejo de camas, sobretodo debajo y al lado de los bebederos, esta operación se realiza muy temprano en la mañana. el manejo de camas consiste en remover la cama.
- Lavar y desinfectar todos los días los bebederos manuales.
- El primer día suministrar en el agua de bebida electrolitos.
- El segundo y tercer día se suministra en el agua de bebida un antibiótico (Enrofloxacina) para prevenir enfermedades respiratorias. En estos días no se desinfectan los bebederos con yodo pues éste inactiva la droga.
- Limpiar las bandejas que suministran el alimento.
- Colocar poco alimento sobre las bandejas, repetir este procedimiento al desayuno, almuerzo y comida.
- Revisar pollitos inactivos y sacrificarlos.
- Del cuarto día en adelante se les suministra agua sin drogas.
- Del tercer a séptimo día se pueden vacunar contra New Castle, Bronquitis Infecciosa y Gumboro. Esto depende de la zona en que se encuentren y del análisis de laboratorio "Elisa" (si se cuenta con él).
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en el registro.
- Anotar en el registro las mortalidades y deshacerse de ellas lo más pronto posible, se entierran, se incineran, se regalan para alimentación de cerdos, etc.

- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Cambiar la poceta de desinfección, El agua sobrante de la desinfección de los bebederos se puede utilizar.
- Realizar manejo de limpieza dentro y fuera del galpón.
- Al quinto día se pueden ampliar los pollos, Si usted los ve muy estrechos, se amplían inmediatamente.
- En las noches encender la criadora y acostar al pollito (Que todos se encuentren debajo de la criadora). Especialmente en climas cálidos es indispensable la iluminación nocturna para darle la oportunidad al pollo de tomar el alimento en horas de temperaturas confortables, pero al menos una hora de oscuridad por día, que permite a las aves acostumbrarse a la oscuridad sorpresiva en caso de apagón, previniendo casos de mortalidad por amontonamiento.

2.8.2. Segunda Semana

- La temperatura debe estar entre 26 y 28 °C. La primera labor del día es apagar las criadoras y bajar las cortinas totalmente. Claro que si la temperatura está muy por debajo de 26°C esperar a que la temperatura se regule. Es un error encerrar el galpón completamente después de la segunda semana. las cortinas se utilizan principalmente en las noches.
- Ampliar los pollos, y distribuir uniformemente comederos y bebederos.
- Nivelar los bebederos automáticos a la altura de la espalda de los pollos.
- Realizar manejo de las camas. (Siempre muy temprano o en las noches)
- Lavar y desinfectar todos los días los bebederos.
- Salen los bebederos manuales y entran los bebederos automáticos.
- Salen las bandejas de recibimiento y entran las tolvas (la bases de los comederos tubulares).
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en el registro.
- Anotar en el registro las mortalidades y deshacerse de ellas lo más pronto posible, se entierran, se incineran, se regalan para alimentación de cerdos, etc.

- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Cambiar la poceta de desinfección todos los días.
- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.
- Culminar con las vacunaciones si hay que aplicar refuerzo, esto depende de la región a donde se esté trabajando, regiones avícolas son más propensas al ataque de enfermedades.

2.8.3. Tercera Semana

- La temperatura debe estar entre 24 y 26 °C.
- Al día 21 se deben quitar definitivamente las cortinas (climas cálidos y medios), pero gradualmente, tres días antes del día 21, se van bajando un poco día tras día.
- Una vez quitadas las cortinas definitivamente se lavan, desinfectan y se guardan.
- El cambio de alimento se realiza en esta semana, se pasa de iniciación a finalización más o menos en el día 23, 24, 25. cuando el pollo ya halla consumido el 40% de iniciación. Se amplían nuevamente los pollos, sale definitivamente la guarda criadora y distribuir uniformemente comederos y bebederos. Un comedero, un bebedero seguidamente.
- Salen las criadoras.
- Nivelar los bebederos automáticos a la altura de la espalda de los pollos.
- Se arman los comederos tubulares, y se gradúan a la altura de la espalda del pollo.
- Se llenan los comederos tubulares de alimento.
- Realizar manejo de las camas. (Siempre muy temprano o en las noches)
- Lavar y desinfectar todos los días los bebederos.
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en el registro.
- Anotar en el registro las mortalidades.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Cambiar la poceta de desinfección todos los días.
- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.

2.8.4. Cuarta Semana

A partir de esta semana hay menos actividades de manejo, pues el pollo ya está ampliado por todo el galpón, no hay criadoras, ya están los bebederos automáticos y comederos de tolva, no se realiza el manejo de cortinas.

- Temperatura ambiente (Climas cálidos y medios).
- Desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.
- Verificar la mortalidad y anotar en los registros.
- Realizar manejo de camas.
- Nivelar comederos y bebederos.
- Cambiar la poceta de desinfección.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.
- Revisar que ya estén lavados y desinfectados, bebederos, bandejas de recibimiento, guarda criadora, cortinas y demás equipos.

2.8.6. Quinta Semana

- Desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.
- Verificar la mortalidad y anotar en los registros.
- Realizar manejo de camas.
- Nivelar comederos y bebederos.
- Cambiar la poceta de desinfección.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.

2.8.7. Sexta Semana

- Desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.
- Verificar la mortalidad y anotar en los registros.
- Realizar manejo de camas.

- Cambiar la poceta de desinfección.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.

2.8.8. Séptima Semana

- Desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.
- Verificar la mortalidad y anotar en los registros.
- Realizar manejo de camas.
- Nivelar comederos y bebederos.
- Cambiar la poceta de desinfección.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.
- 12 horas antes del sacrificio retirar los comederos.

Como pueden ver el manejo durante las últimas semanas es casi el mismo, salvo que se llegaran a presentar enfermedades.

Como un servicio adicional se entrega estos registros guías que pueden ayudar a un mejor control en el galpón, anexo A.

2.9. Pasos para Faenamiento del Pollo de Engorde a Nivel de Planta Procesadora⁴⁴

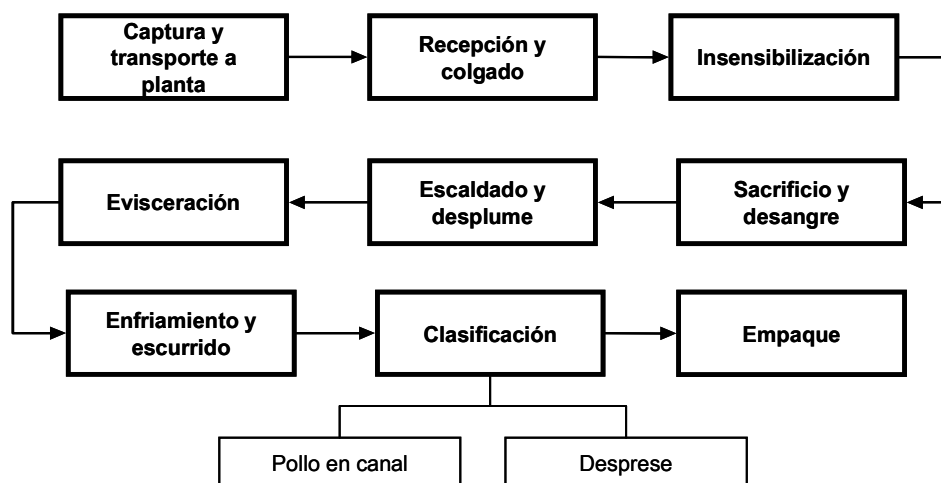
En la avicultura industrial se avanzado fuertemente en la integración de las plantas de beneficio con la parte de producción en avícola, lo cual reduce en buena medida la cantidad de actores e intermediarios del mercado y contribuye a la calidad de la carne producida, en la medida en que la eficacia de las

⁴⁴ Manual de Manejo Pollos de Engorde, Arbor Acres Farm.

operaciones realizadas en las avícolas se ve reflejada durante el procesamiento de las aves.

2.9.1. Proceso de Sacrificio y Beneficio de Pollo

Figura 2.1. Proceso de Beneficio de Aves



Fuente: Manual de Manejo de Pollo de Engorde.

2.9.1.1. Captura y Transporte de Aves Vivas a la Planta

Esta etapa del proceso se realiza en la avícola. La forma tradicional de realizarlo consiste en encerrar un lote de aves con el uso de vallas. Los trabajadores ingresan y toman las aves por las patas, colocando entre 4 y 5 en cada mano, dependiendo de si las agarran por una o ambas patas. Caminan en medio del lote, suben al camión y las depositan en los guacales.

Otro sistema, común en países de América Latina, consiste en encerrar las aves con las jaulas vacías en pequeños círculos que contienen aproximadamente 100 animales. En cada uno de ellos se coloca un trabajador que las toma cuidadosamente una a una por el cuerpo y las va depositando en las jabas. Cuando éstas se llenan, ponen otro guacal sobre el anterior repitiendo la operación. Otro grupo de personas se dedican a movilizar los

grupos de jaulas llenas hasta cuatro niveles de altura, utilizan una red de tubería colocada sobre la cama del galpón, que las conduce a una rampa sobre la cual se desliza hasta la mesa del camión. En él un par de personas se encargan de acomodarlas.

Esta actividad también se puede realizar en forma automática, tal como se observa en países desarrollados. Por ejemplo, en Inglaterra y en menor medida en Norteamérica, se captura las aves con una máquina parecida a las empleadas para la recolección de sorgo o maíz, en donde el tambor de la misma está provisto de dedos de caucho muy suaves que invitan a las aves a entrar a un depósito sin causarles ningún tipo de lesión. Este pequeño tractor adaptado, puede recoger hasta 6.000 aves/hora, lo que lo constituye en una buena alternativa para el manejo de grandes volúmenes.

Una vez lleno el compartimiento sale del galpón y lo descarga delicadamente en una tolva que alimenta una banda transportadora, la cual va colocando suavemente los animales en cada compartimiento de los contenedores de acuerdo con la cantidad que se programe previamente. Este sistema tiene la singular característica de que ninguna persona toca las aves. Por el monto de su inversión, aún no se ha comercializado en América Latina, donde la mano de obra es económica y relativamente eficiente en esta labor.

El transporte de las aves se realiza en jaulas plásticas individuales o en grupos de contenedores (módulos) los cuales tienen un sistema de gavetas. Dependiendo del sistema que se utilice, su manejo en avícolas o en las plantas será manual o automático, empleándose para este último montacargas o elevadores que en algunos casos son transportados en el mismo camión.

2.9.1.2. Recepción y Colgado

En el proceso de descargue suelen lesionarse las aves ubicadas en la parte superior de los arrumes, debido a una movilización poco cuidadosa que permite que el ave caiga desde esa altura. Por esto, en muchas plantas donde se

procesan grandes volúmenes, se emplea el sistema de contenedores, los cuales son desocupados automáticamente de manera tan cuidadosa que las aves caen a una banda transportadora que las conducen al sitio de enganche. De esta manera, el porcentaje de lesiones se reduce en forma ostensible.

En el país existen dos formas de capturar las aves vivas antes de ser colgadas en el transportador aéreo: una consiste en sacarlas de las jaulas cogiéndolas por las patas, y la otra, en tomarlas de un área donde se encuentran a granel.

Una vez las aves han sido colgadas en el transportador aéreo, las aves deben ser tranquilizadas, bien sea bajando los niveles de iluminación o a través de relajadores de pechuga. En este último mecanismo se roza la pechuga del ave con una superficie construida en lámina de acero inoxidable, banda plástica o tubo de PVC.

En los últimos años, en muchos países donde el negocio avícola está muy industrializado, se ha estado utilizando el aturdimiento con gas antes de colgar las aves en el transportador aéreo. Este sistema suprime definitivamente la posibilidad de causarles cualquier tipo de lesión a las aves durante la fase de enganche en el transportador aéreo, ya que las aves se enganchan aturdidas.

2.9.1.3. Insensibilización o Aturdido

Este procedimiento previo a la matanza, consiste en crear un estado de inconsciencia en las aves y se lleva a cabo por varias razones:

- Mantenerlas inmovilizadas para que el sacrificio se haga con facilidad y precisión.
- Disminuir el dolor que sienten los animales durante la matanza.
- Reducir el stress que se origina durante el proceso de desangre.
- Lograr un continuo estado de quietud durante el desangre. Esto es, suprimir el aleteo característico en las aves no aturdidas.

- Disminuir el tiempo de desangre, ya que las aves permanecen inmóviles durante el recorrido por el túnel.

Actualmente el método generalizado para insensibilizar las aves consiste en hacer pasar su cabeza a través de un depósito que contiene agua con sal electrificada. La tensión eléctrica variará dependiendo del tamaño de las aves, pero el promedio usual es de 20 a 40 voltios durante 10 segundos aproximadamente.

En muchos países donde se procesa grandes volúmenes de aves, se ha venido utilizando el aturdimiento con una mezcla de oxígeno, gas carbónico, nitrógeno y argón combinados en distintos porcentajes.

Con este método se disminuyen los huesos rotos, hay menos hemorragias y reducción de los daños en las alas. En consecuencia, los rechazos de calidad se disminuyen ostensiblemente.

2.9.1.4. Sacrificio y Desangre

Existen varios métodos para realizar la matanza de las aves. Entre los más comunes se encuentran los siguientes:

- Corte con cuchillo de la vena yugular de un solo lado del cuello sin interrumpir el ligamento entre la cabeza, la tráquea y el esófago. Este método es el más generalizado en el área industrial.
- Incisión transversal muy cerca del oído practicado con un cuchillo de hoja delgada y de doble filo (tipo puñal), que pasa entre la tráquea y la parte trasera de las vértebras del cuello.
- Introducción de un cuchillo por la boca para cortar las dos venas yugulares. Este método tiene la ventaja de no afectar la presentación exterior del cuello.
- Decapitación.
- Dislocamiento del pescuezo, el cual es un procedimiento doméstico.

Una vez sacrificadas, las aves inician su proceso de desangre. En el área industrial, esta actividad se realiza en un estado de quietud y verticalidad, debido a que han sido aturdidadas previamente.

La sangre representa aproximadamente el 7% del peso vivo de las aves. Por tanto, la etapa de desangre es importante en la medida en que un ave mal sangrada tiene poca demanda en el mercado, debido a la baja calidad del producto final que se manifiesta en el desarrollo de sabores indeseables y en su apariencia desagradable, ya que adquiere un aspecto rojizo, usualmente localizado a la altura de la pechuga, el cuello y las puntas de las alas.

2.9.1.5. Escaldado y Desplume

El escaldado consiste en humedecer las plumas y aflojar los folículos de las mismas mediante el uso de agua caliente. Las plumas impiden la penetración del agua y son difíciles de arrancar, razón por la cual el escaldado es un paso importante para el desplumado.

El ave ingresa completamente muerta a la escaldadora, cuya agua mantiene un grado de agitación y temperatura uniformes a lo largo del recorrido, con el fin de que ésta penetre bien entre las plumas por cada uno de los sitios del animal. El tiempo de escaldado normalmente utilizado en las plantas oscila entre 1,5 y 3,5 minutos.

Dependiendo de la temperatura del agua, el escaldado se denomina suave o alto. Cuando las aves se escaldan suavemente, durante el desplume mantienen su epidermis, que es de color amarillo. Este tipo de escaldado se emplea tradicionalmente cuando las aves se comercializan frescas y/o refrigeradas. De otro lado, las aves escaldadas a una alta temperatura pierden la epidermis durante el desplume, quedando sólo la dermis, que es de color blanco. Estas aves se destinan generalmente para congelación, aunque en muchos países latinoamericanos se comercializan también frescas o refrigeradas.

El proceso de desplumado es rápido (entre 20 y 40 segundos), y consiste en remover todas las plumas de las aves sin causarle maltrato alguno a la piel. En las plantas industriales el proceso lo realizan dedos de caucho fabricados de un material suave y provisto de una serie de ranuras concéntricas, los cuales son permanentemente humedecidos, para que el calor no los caliente excesivamente hasta cristalizarlos, y para mantener las ranuras despejadas y así facilitar el retiro de las plumas.

2.9.1.6.Evisceración

Este proceso consiste en realizar una serie de operaciones previamente ordenadas, con el fin de extraer los órganos internos de las aves. En la mayoría de los países latinoamericanos, esta operación se efectúa manualmente, debido a que las cantidades de aves por hora procesadas son pequeñas comparadas con las de países desarrollados como Estados Unidos y Europa, donde la mano de obra es costosa y procesan a diario grandes volúmenes de aves. Por tanto, en las plantas de estos países la evisceración se realiza en un alto porcentaje de manera automática, con el fin de realizar un trabajo eficiente con la menor cantidad de mano de obra posible.

Existe un orden de pasos generalmente establecido en las plantas de proceso:

- Corte de la tráquea y el esófago, con cuchillo, para facilitar posteriormente la extracción del buche y del mismo esófago.
- Extracción de la cloaca, para lo que se ha generalizado el uso de pistolas neumáticas, aunque en algunos casos todavía se realiza con cuchillo.
- Apertura del abdomen, que se realiza automática o manualmente.
- Extracción de vísceras en forma manual.
- Corte de la vértebra del pescuezo con tijeras manuales o neumáticas.
- Extracción de buche y tráquea en forma manual.
- Extracción de pulmones y de órganos reproductivos por medio de un rastrillo de mano o con una pistola de vacío.

- Lavado e hidratación de la carcasa.
- Corte de las patas.

Las vísceras no vendibles, esto es, intestinos, buche, sangre, pulmones y plumas, que representan casi el 15% del peso del pollo vivo, tienen un valor nutricional que se aprovecha en su totalidad. Para tal efecto, son procesadas (deshidratadas) para obtener una harina que se mezcla con otras materias primas para la fabricación de alimento concentrado o pienso.

2.9.1.7. Enfriamiento, Escurrido y Empaque

El método más comúnmente utilizado por las plantas de beneficio para el enfriamiento de la canal, es la inmersión en agua helada con hielo, ya que es el más económico y eficiente. En el proceso las aves se introducen en un recipiente (chiller) que contiene agua helada o con hielo por espacio de 30 a 45 minutos aproximadamente, tiempo durante el cual son sometidas a una agitación permanente para que su enfriamiento sea homogéneo y constante.

Una vez la canal sale del enfriador, es colocada inmediatamente por uno de sus muslos o alas en los ganchos del transportador aéreo de escurrimiento, con el propósito de lograr que drene parte del agua que se halla depositada en los bolsillos que se forman en la cavidad abdominal y la piel, así como también entre ésta y la carne.

Las canales enteras al igual que las menudencias son empacadas en bolsas de polietileno, siendo el sistema de empaque manual el más generalizado por su bajo monto de inversión en equipos. Consiste en que un operario toma los pollos y los pasa a través de un embudo, otro coloca la bolsa en el extremo y, por último, un tercero engrapa o anuda manualmente el empaque.

2.9.1.8. Desprese de Aves

El desprese puede realizarse en la planta de beneficio o en salas independientes, las cuales normalmente se encuentran a una temperatura

ambiente por debajo de los 12⁰C, para no romper la cadena de frío, que se inicia en el momento en que las canales salen del chiller.

En el desarrollo del mercado de pollo, se ha generalizado el corte o trozamiento de las carcasas. El objetivo de esta operación es despresar las carcasas lo más anatómicamente posible, con el fin de evitar vender partes de mayor precio a uno menor. Se presta especial cuidado a aquellas presas próximas a la pechuga, que es la parte del ave que tiene mayor valor comercial. Las presas se ofrecen a granel en bolsas plásticas o en bandejas de icopor (charolas).

Enseguida, las bandejas o bolsas selladas se embalan en canastillas plásticas para su pesaje y posterior envío a los túneles de congelación o cuartos de refrigeración. Con menor frecuencia se utilizan canastillas metálicas, pero en algunas plantas se emplean de ambos materiales.

2.9.2. Buenas Prácticas de Manufactura Aplicables a la Faena y Procesamiento de Pollos⁴⁵.

En lo que respecta a la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) a las líneas de faena y procesamiento de pollo, las medidas recomendadas pueden dividirse en dos grupos, según sean comunes a las diferentes etapas de la línea de proceso o específicas para cada una de ellas.

Las recomendaciones del tipo común se relacionan con el comportamiento del personal y con los planes de gestión interna de la planta. Por otra parte, las medidas específicas apuntan a asegurar el desarrollo higiénico del proceso en una determinada etapa.

⁴⁵ Buenas Prácticas y procedimientos de operación estándar en el procesamiento de aves. Editorial Items.

2.9.2.1. Recomendaciones Comunes

- **PERSONAL:** Es muy importante tener en cuenta que tanto los empleados como las actitudes son fuentes de contaminación potenciales. Por esta razón el primer punto a implementar es una capacitación exhaustiva acerca de los riesgos que implica los descuidos y las consecuentes contaminaciones. A partir de esta capacitación y entrenamiento realizado a conciencia, todos los involucrados en la faena y en el procesamiento de pollo podrán asumir con responsabilidad las tareas que tienen a cargo.

Entre las recomendaciones específicas sugeridas son:

- Colocar avisos en los que se indique la importancia de mantener la higiene de las instalaciones y productos
- Contar con un responsable de planta capacitado y entrenado para detectar contaminantes y evaluar los riesgos que entrañan
- Dejar ropa y zapatos de calle en el vestuario. Colocarse la ropa de trabajo antes de ingresar a la zona de manipulación
- Utilizar camisa, pantalón, gorro, delantal, guantes y botas blancas
- Contar con libretas sanitarias de los empleados al día
- Fomentar comportamientos higiénicos como no comer, beber, fumar y salivar en las zonas de procesamiento
- Fomentar la toma de conciencia de la importancia de dar aviso cuando se está enfermo (gripe, afecciones en la piel, diarrea, etc.)
- Lavarse las manos con agua caliente y jabón cada vez que se retire o ingrese a la línea de producción
- Mantener el orden y la limpieza durante los descansos.

Debe existir una barrera sanitaria en la entrada de las áreas de proceso en donde los operarios puedan lavar y sanitizar sus botas, manos y guantes y

otros utensilios de trabajo. De esta manera, toda persona que desee entrar a las áreas de proceso tiene que efectuar los procedimientos de lavado y sanitización mencionados.

Las aves al llegar al área de sacrificio presentan una carga microbiana elevada, particularmente en las patas, muslos y región de la cloaca, además de la microflora en el tracto digestivo y el sistema respiratorio.

La mayor contaminación ocurre en las primeras etapas del sacrificio de las aves, tales es el escaldado y el pelado. Estas operaciones, junto con la evisceración, son las de mayor dispersión de microorganismos.

En este orden de ideas, las BPM aplicables en la línea de faena en pollos más importantes son:

- Implementar una exhaustiva capacitación sobre los riesgos de contaminación que pueden darse en el proceso.
- Contar con un procedimiento ordenado de limpieza y desinfección.
- Contar con equipos en buenas condiciones operativas y mantenimiento.
- Reemplazar el agua utilizada para el escaldado y enfriamiento.
- Controlar que no se produzcan rupturas del aparato digestivo durante la evisceración
- Realizar el lavado correspondiente luego del pelado y eviscerado.
- Retirar frecuentemente los desechos de la línea de producción
- Mantener siempre la carne fría, limpia y en movimiento.

2.10. Materiales y Procedimientos

La presente investigación tubo su aplicación práctica en la planta procesadora **FAENAVI**, ubicada en la ciudad de Atuntaqui, a 10 minutos de Otavalo, siguiendo al norte por la Panamericana.

2.10.1. Materiales

En todo el proceso de investigación se conto con los siguientes materiales:

1. Pollos faenados
2. Planta procesadora
3. De Tres avícolas (Rey David, Pradera y Asogran)
4. Registros de faenamientos y pesos
5. Equipo de protección personal
6. Alcohol
7. Guantes
8. Gorras
9. Tapabocas
10. Botas
11. Mandil
12. Tijeras
13. Bisturí
14. Receptor de viseras
15. Registro de viseras
16. Computador y materiales de papelería y oficina
17. Transporte
18. Software estadístico Statgraphic

2.10.2. Procedimientos

2.10.2.1. Etapa de Adiestramiento

En esta etapa se realizaron necropsias en varias aves. Haciendo énfasis en la anatomía y fisiología del sistema gastrointestinal; para de esta forma adquirir habilidades en el diagnóstico de patologías macroscópicas presentes en las aves al momento de su sacrificio.

2.10.2.2. Etapa de Coordinación

En esta etapa se hizo contacto con el propietario de la planta procesadora **FAENAVI**, el Señor Jaime Cadena. Ubicada en la ciudad de Atuntaqui a diez minutos de Otavalo siguiendo al norte por la carrera panamericana; quien a su vez realizó el contacto con sus tres principales proveedores:

- Avícola la Pradera, ubicada en la vía inter oceánica KM 23 vía a pifo
- Avícola Rey David, ubicada en el KM 26 recinto nuevo Israel vía chone – Santo Domingo
- Avícola Asogran, ubicada en el km 14.5 san Camilo- Calderón

2.10.2.3. Primera Fase de Necropsia

Se realizó un muestreo aleatorio del 5% de aves correspondientes a una entrega semanal de aproximadamente 9000 aves, de las cuales, 5000 corresponden a avícola PRADERA, 2500 a avícola REY DAVID, y 1500 a ASOGRAN. Analizando el 5% semanal correspondiente a 450 aves.

El proceso de análisis del sistema gastrointestinal del ave sacrificada, empieza una vez el animal es eviscerado mediante un sistema automatizado el cual separa las vísceras del resto del cuerpo. Una vez obtenidos los intestinos, se procede a realizar un corte longitudinal de estos, y de esta forma observar las patologías tales como: enteritis (hemorrágica, ulcerativa, necrótica), las cuales se observan en el intestino delgado. Luego se inspecciona el intestino grueso haciendo énfasis en los ciegos los cuales en condiciones normales su contenido es de color café claro, si este contenido es hemorrágico se asume Coccidiosis.

2.10.2.4. Fase de Contacto con los Productores y Aplicación de Recomendaciones

Una vez recopilados y analizados todos los datos de la primera fase de necropsia, se procede a hacer contacto con las diferentes avícolas, poniendo en conocimiento el estudio realizado y el manual elaborado basado en las diferentes patologías gastrointestinales así como problemas de nutrición y planes de bioseguridad, encontrados en la primera fase de necropsia. Dichas recomendaciones expuestas en el manual serán puestas en práctica por los productores y de esta forma se realizara un análisis comparativo entre la primera fase de necropsia y una posterior a ser realizada luego de un periodo de crianza de un nuevo lote de pollitos.

2.10.2.5. Segunda Fase de Necropsia

La segunda fase de necropsia se realizó en forma idéntica a la primera esperando encontrar resultados de acuerdo a la aplicación del manual por parte de los productores y de esta forma realizar un análisis comparativo entre la primera y segunda fase de necropsia.

2.10.2.6. Análisis de la Primera y Segunda Fase de Necropsia

Luego de analizar los resultados de la primera y segunda fase de necropsia, se concluye que después de poner en práctica el manual de recomendaciones por parte de las tres avícolas productoras, se encontró que hubo incremento en la ganancia de peso en pie del ave al momento del sacrificio, y por ende una ganancia económica.

2.10.2.7. Exposición de Resultados a Productores y Agradecimientos

Luego del estudio realizado y el análisis entre la primera y segunda fase de necropsia se dio a conocer a las tres avícolas productoras los resultados obtenidos, en cuanto a la ganancia de peso y rendimiento económico, lo cual fue posible por la puesta en práctica de las recomendaciones de manejo, tratamientos y planes de bioseguridad.

CAPITULO III

3.-Descripción de la Situación Actual.

3.1. Detección de Enfermedades Gastrointestinales de Incidencia Económica.

La presente investigación se llevó a cabo a nivel de plantas procesadoras y tres avícolas, PRADERA, REY DAVID Y ASOGRAN, en un periodo comprendido entre el 30 de marzo de 2009 al 24 de julio del mismo año, en dos etapas, a las que se denominará muestreo probabilístico inicial y final.

3.1.1. Procedimiento de Muestreo

Se utilizó el método de muestreo probabilístico y para calcular el tamaño de la muestra se implementó la fórmula de muestreo proporcional para poblaciones finitas ya que existen datos específicos, aplicables a la presente investigación.

El número de elementos que integraron la muestra se calculó de la siguiente manera:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times P \times Q}{(N-1)(e^2) + Z^2 \times P \times Q} \quad (3.1. \text{ Muestreo Proporcional Finito})$$

Donde: **n** = Tamaño de la muestras

N = población

e = Error de estimación.

P = probabilidad de éxito

Q = probabilidad de fracaso

z = margen de confiabilidad

Para esta muestra:

e ≈ 4.5%

P = 0.5

z = 95%

Q = 0.5

N = 9000

$$n = \frac{9000 \times (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}{(9000-1) \times (0.045)^2 + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5} ; \quad n = 450$$

Por lo tanto, en el contexto de los argumentos de análisis, el tamaño muestral sobre el cual se hará inferencia será 450. En este sentido, en concordancia al muestreo proporcional, se aplicó la siguiente fórmula:

$nk = \frac{Nk(n)}{N}$	(3.2. muestreo finito submuestra)
------------------------	-----------------------------------

Nk = Población de acuerdo a la cantidad de aves faenadas por avícola.

El estudio se distribuyó proporcionalmente en las tres avícolas objeto de estudio, de acuerdo al número de aves faenadas pertenecientes a cada avícola, como lo muestra el Cuadro 3.1.

Es menester resaltar que para el estudio se consideró un total de 9.000 aves que es el total de animales faenados por semana, por aspectos de orden logístico se realizó un estudio proporcional semanal por avícola, es decir distribuido en un lapso de 30 días. Es pertinente citar que del total de la población se analizó el 5% que corresponde a 450 aves, tanto para el muestreo inicial como para el final, respectivamente.

3.1.1.1. Muestreo de Aves Faenadas

Tanto en la primera fase como en la segunda fase de este procedimiento de investigación y teniendo en cuenta que el primer criterio para el trabajo de campo fue el total de la población de aves faenadas, las cuales ascienden a 9.000 por semana, se desarrolló el cálculo por muestreo proporcional, no obstante es preciso relacionarlas, discriminadas por avícola.

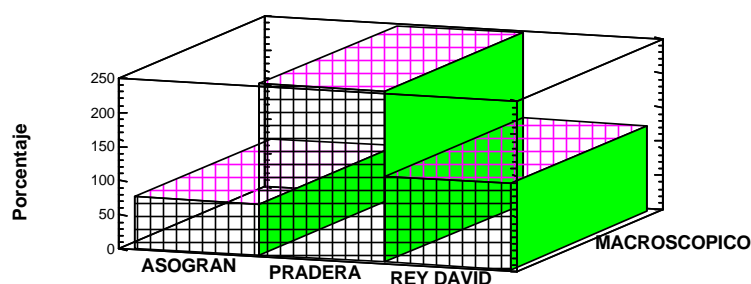
Cuadro 3.1. Cálculo Muestreo Proporcional

AVÍCOLA	AVES FAENADAS	PARTICIPACIÓN RELATIVA	PROPORCIÓN DE LA MUESTRA
PRADERA	5000	55,56%	250
REY DAVID	2500	27,78%	125
ASOGRAN	1500	16,7%	75
TOTAL	9000	100%	450

Fuente: Este estudio

Además, complementando el anterior cuadro, el gráfico 3.1, presenta en un escenario tridimensional la relación aves faenadas y examinadas, que en el gráfico se denomina macroscópico.

Gráfico 3.1. Aves Faenadas y Proporción de Aves Examinadas



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Adjunto al anterior gráfico, la tabla 3.1, muestra la frecuencia con la que los 3 valores de las respectivas avícolas ocurren junto con cada uno de los valores del examen macroscópico. El primer número en cada celda de la tabla es el recuento o frecuencia; el segundo número muestra el porcentaje de tabla representado por esa celda. En este orden de ideas, hubo 75 análisis macroscópicos en ASOGRAN, 250 en PRADERA y 125 en REY DAVID. Esto representa aproximadamente 16,67%, 55,6% y 27,8% respectivamente del total de 450 observaciones. Se reitera que el estudio por avícola se realizó en semanas diferentes.

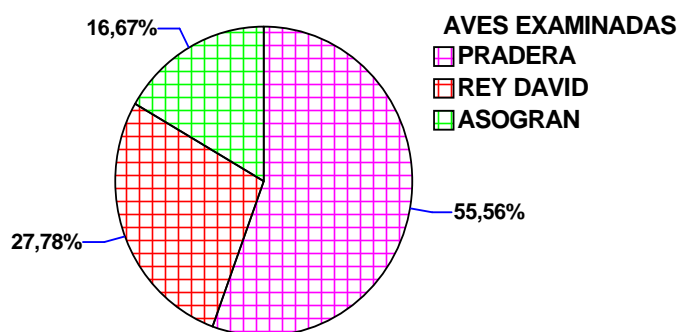
Tabla 3.1. Análisis Macroscópico según Avícola

	MACROSCÓPICO	Fila Total
ASOGRAN	75 16,67%	75 16,67%
PRADERA	250 55,56%	250 55,56%
REY DAVID	125 27,78%	125 27,78%
Columna	450	450
Total	100,00%	100,00%

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

La proporción de aves analizadas post-mortem se lo esquematiza en el gráfico 3.2.

Gráfico 3.2. Porcentaje de Aves Analizadas por Avícola



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

3.1.2. Muestreo inicial.

El primer análisis se llevó a cabo en los días comprendidos entre marzo 30 a mayo 01 de 2009, cuyos hallazgos se registran en la tabla 3.2. Esta tabla muestra el número de veces que ha ocurrido cada valor de patología, así como los porcentajes y estadísticas acumuladas. Se destaca que, aproximadamente, el 82% de la muestra objeto de estudio no presenta evidencia patológica, mientras que en frecuencia acumulada, el 5% presenta signos de coccidia y de enteritis 13%.

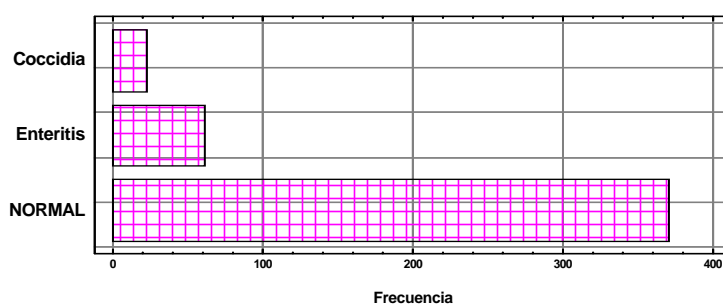
Tabla 3.2. Frecuencias Según Patología

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulativa	Frecuencia Acum.Rel.
1	Coccidia	21	0,0467	21	0,0467
2	Enteritis	60	0,1333	81	0,1800
3	Normal	369	0,8200	450	1,0000

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

El gráfico 3.3, esquematiza el anterior análisis.

Gráfico 3.3. Prevalencia de Patologías en la Muestra Inicial de Análisis



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

3.1.2.1. Prevalencia de Patologías por Avícola

En la tabla 3.3 se muestra la frecuencia con la que los tres valores referentes a patología ocurren junto con cada uno de los respectivos valores de las avícolas objeto de estudio. En este sentido, el primer número en cada celda de la tabla es el recuento o frecuencia; el segundo número muestra el porcentaje de tabla representado por esa celda. En consecuencia, aproximadamente se puede observar que en la Avícola PRADERA, se presenta el 55% de los casos registrados; sigue la avícola REY DAVID, con el 28%; y por último, ASOGRAN, que participa tan sólo con el 17% de los hallazgos patológicos a nivel macroscópico.

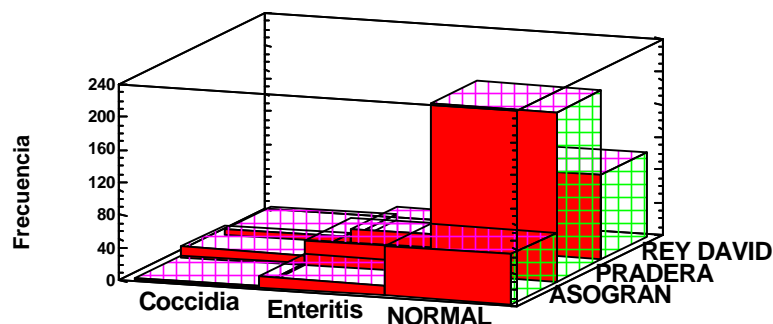
Tabla 3.3. Prevalencia de Patología por Avícola

	ASOGRAN	PRADERA	REY DAVID	Fila Total
Coccidia	2 0,44%	12 2,67%	7 1,56%	21 4,67%
Enteritis	13 2,89%	31 6,89%	16 3,56%	60 13,33%
Normal	60 13,33%	207 46,00%	102 22,67%	369 82,00%
Columna Total	75 16,67%	250 55,56%	125 27,78%	450 100,00%

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

El gráfico 3.4 muestra que la enteritis es la patología de mayor frecuencia y que ASOGRAN es la avícola en donde la prevalencia de coccidia es menor.

Gráfico 3.4. Prevalencia de Patología por Avícola



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

3.1.2.2. Análisis Patológico

Para lo pertinente, en los dos muestreos que conforman este estudio se extrajo el esófago, el buche, el intestino y los dos ciegos, se abrieron longitudinalmente y se realizó un análisis anatómico patológico observando las patologías macroscópicas. La fotografía 3.1 es evidencia del procedimiento.

Fotografía 3.1. Muestras para el Estudio Macroscópico



Fuente: Este estudio

3.1.2.3. Coccidiosis

- **Concepciones Generales.**

La coccidiosis, es una enfermedad producida por parásitos protozoarios de tamaño microscópico, llamados coccidios, pertenecientes al género *Eimeria*.

Por la proporción que esto deriva, los mayores gastos de medicamentos de las tres avícolas, PRADERA, REY DAVID y ASOGRAN, están dirigidos a combatir con afán los letales daños que produce anualmente la coccidiosis. Hay varias especies que causan la enfermedad, provocando desde lesiones y pérdidas económicas ligeras hasta pérdidas severas con alta mortalidad.⁴⁶

- **Patogénesis de la Coccidia**

La destrucción de las células epiteliales es el principal mecanismo de patogenicidad que subyace en la pérdida de la productividad, desencadenando un síndrome de mala absorción, por ende pérdida de peso y descenso en la calidad de la carne y pérdidas a nivel económico.

- **Análisis Macroscópico**

Los 21 casos de coccidiosis encontrados en el primer análisis se localizaron únicamente en el ciego y fue posible diagnosticarse por la presencia de una acumulación de sangre en dicha porción del intestino, también se observó

⁴⁶ MATTIELLO R, DE FRANCESCHI M, GONZÁLEZ H. Coccidiosis subclínica: la importancia de su diagnóstico. Ind Avícola 1997.

núcleos cecales y desechos tisulares. La fotografía 3.2, muestra al lado izquierdo y derecho, la infección por coccidia y en el centro como criterio de referencia un ciego normal.

Fotografía 3.2. Registro Comparativo, Ciego Normal y Lesiones por Eimeria Tenella, Ciego Hemorrágico y Engrosado.



Fuente: Este estudio

3.1.2.4. ENTERITIS

- **Patogénesis de la Enteritis**

El desarrollo de inmunodepresión, las infecciones bacterianas secundarias, hemorragias, la necrosis de la mucosa del intestino y la destrucción de las células epiteliales es el principal mecanismo de patogenicidad que subyace en una mortalidad repentina o en el mejor de los casos en la pérdida de la productividad, desencadenando un síndrome de mala absorción, por ende pérdida de peso y descenso en la calidad de la carne.

En la presente investigación se identificaron tres tipos de enteritis, como lo presenta la tabla 3.4.

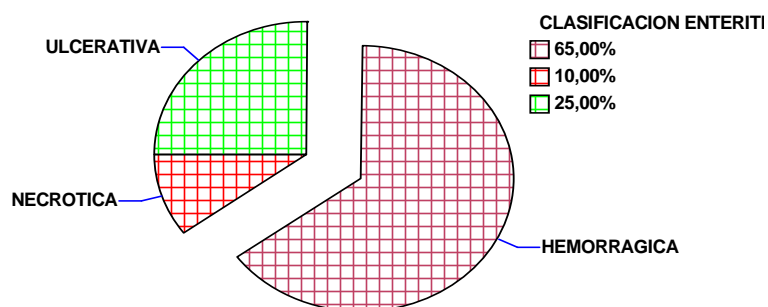
Tabla 3.4. Hallazgos Macroscópicos de Enteritis

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulativa	Frecuencia Acum.Rel.
1	HEMORRÁGICA	39	0,6500	39	0,6500
2	NECRÓTICA	6	0,1000	45	0,7500
3	ULCERATIVA	15	0,2500	60	1,0000

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Esta tabla muestra el número de veces que ha ocurrido cada valor de clasificación de enteritis, así como los porcentajes y estadísticas acumuladas. Se destaca que la de mayor incidencia es la enteritis hemorrágica; de ella se identificaron 39 casos, esto representa 65% de los 60 observados. El gráfico 3.5, esquematiza la aludida distribución de frecuencia.

Gráfico 3.5. Participación Relativa de Casos de Enteritis.



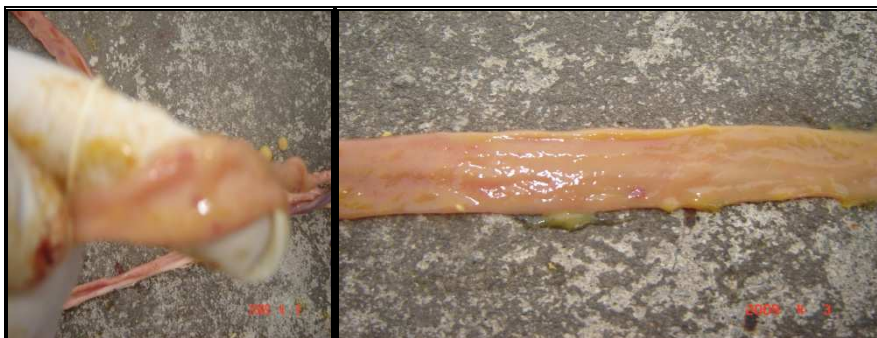
Fuente: Software Statgraphic, este estudio

- **Concepciones Generales y Estudio Macroscópico**

- **Enteritis necrótica**

La enteritis necrótica es una enfermedad aguda que produce una marcada destrucción de la mucosa intestinal. El agente causal de la enfermedad es el *Clostridium Perfringens*, una bacteria en forma de bastón, que forma esporas. Estas bacterias y sus toxinas son la causa principal, pero también se logró establecer que la coccidiosis puede ser un factor contribuyente. Como lo muestra el comparativo en la fotografía 3.3, el mayor daño a la mucosa intestinal es debido a las toxinas producidas por la bacteria.

Fotografía 3.3. Comparativo Intestino Normal y Enteritis Necrótica



Fuente: Este estudio

Como se puede observar en la imagen de la izquierda, las lesiones en esta enfermedad afectan generalmente la parte inferior del intestino delgado, pero en algunos casos todo el intestino puede verse afectado. El intestino se encontró dilatado, conteniendo un fluido oscuro, maloliente y membranas diftéricas, semejantes a coliflores, que involucra a la mucosa. La mucosa intestinal tenían un aspecto áspero (como de toalla de baño) y partes de él pueden desprenderse y salir con el contenido intestinal. La imagen de la derecha presenta un intestino en condiciones normales.

Es poco lo que se sabe sobre el contagio de esta enfermedad pero se cree que la transmisión ocurre por contacto oral con los excrementos de aves infectadas. La enteritis necrótica aparece súbitamente en el lote afectado. Las aves, aparentemente sanas, pueden mostrarse agudamente deprimidas y morir en cuestión de horas.

La mortalidad es entre 2 y 10%, pero puede llegar hasta 30% en brotes severos. Las pérdidas que producen la reducción del crecimiento y la conversión alimenticia pueden ser más costosas que la mortalidad del lote.

➤ **Enteritis Ulcerativa**

La Enteritis ulcerativa es una infección aguda o crónica de las aves. El agente causal es el *Clostridium colinum*, una bacteria en forma de bastón que forma esporas. La infección se contagia a las aves sanas por medio de las excretas de aves enfermas o portadoras. Las bacterias productoras de la enfermedad son muy resistentes a los desinfectantes y persisten bajo diferentes condiciones ambientales. Las excretas de las aves consideradas en este estudio que solamente tenían enteritis ulcerativa nunca contenían sangre.

Las lesiones que se encontraron post-mortem fueron típicas. En la mayoría de los casos, gran porción del tracto intestinal presentaban úlceras parecidas a botones, pero la parte final era la más afectada. Las úlceras muchas veces habían perforado, lo que resultó en peritonitis local o generalizada.

La fotografía 3.4, en la sección izquierda, muestra las lesiones primarias situadas en el tercio inferior del intestino delgado. Se pudo observar que las úlceras bien definidas son de tamaño variable y tenían hasta 5 mm de diámetro. Así mismo las úlceras más grandes, ver sección derecha de la fotografía, muestran membranas diftéricas amarillas, con un centro deprimido y bordes elevados. La parte intermedia de la fotografía muestra una sección de intestino delgado normal.

Fotografía 3.4. Comparativo de Lesiones Primarias de Enteritis Ulcerativa



Fuente: Este estudio

➤ **Enteritis Hemorrágica**

El estudio post mortem, presentó a la necropsia el tracto intestinal muy distendido, extremadamente cianótico y con material sanguinolento, la anterior descripción se la puede observar en la fotografía 3.5.

Fotografía 3.5. Tracto Intestinal Distendido, Cianótico y con Material Sanguinolento



Fuente: Este estudio

El examen post mortem de las aves revela la presencia de palidez de diversos tejidos debido a la anemia. El intestino delgado y el intestino grueso se encuentran además de distendidos, llenos de un contenido sanguinolento de color café rojizo; la mucosa intestinal, particularmente a nivel de yeyuno, se encuentra muy congestiva, a veces cubierta por una sustancia amarillenta formada por fibrina y el epitelio necrosado, tal como lo presenta la fotografía 3.6.

Fotografía 3.6. Lesiones Características de Enteritis Hemorrágica



Fuente: Este estudio

También se pudo observar el bazo de aves infectadas y sacrificadas, estaba aumentado de tamaño, friable y de aspecto moteado, es decir de color blanco o marmóreo; sin embargo, en los pollos que habían muerto por la enfermedad, el bazo tiende a presentarse más pequeño y menos moteado.

Conjuntamente, el intestino presentaba un petequiado hemorrágico, el que se podría presentar también en otros órganos como el hígado. Igualmente, se pudo observar que en duodeno se presentaron hemorragias en las puntas de las vellosidades, asociado, posiblemente, a la presencia de muchos eritrocitos libres en la lámina propia de las vellosidades. La fotografía 3.7, describe lo explicado.

Fotografía 3.7. Petequiado Hemorrágico



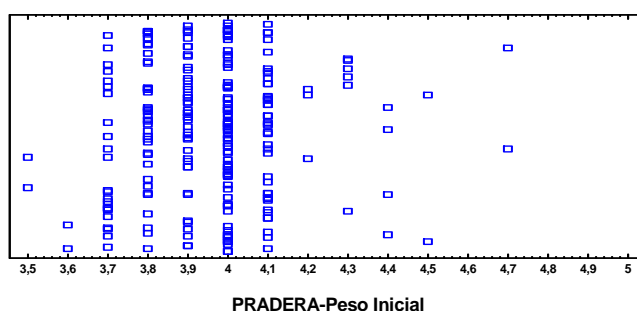
Fuente: Este estudio

3.1.2.5. Estadística Descriptiva de la Variable Peso en el Primer Análisis

- **AVÍCOLA PRADERA**

Luego de analizar la variable peso de las 250 unidades muestrales, se pudo establecer que en promedio las aves tenían un peso de 3,96 libras, aproximadamente; la variabilidad del peso es mínima, se establece prácticamente en 4,4%, siendo admisible como máximo hasta el 30%, en consecuencia se puede afirmar que existe una mínima dispersión, ver gráfico 3.6, en donde el peso de la mayoría de las unidades muestrales está entre 3,7 y 4,1 libras, lo anterior resulta de la suma y resta de la desviación estándar, es decir de 0,176.

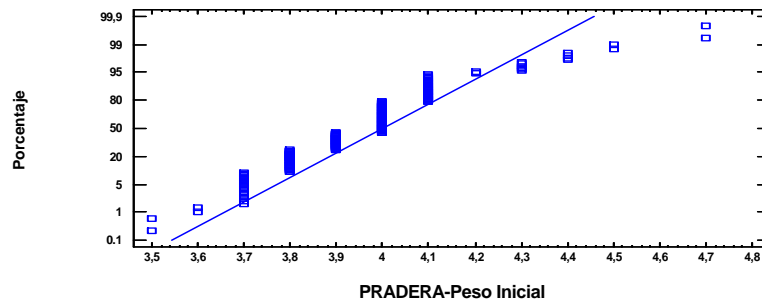
Gráfico 3.6. Dispersión de la Variable Peso PRADERA



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Así mismo, acudiendo a la tabla 3.5, se comprueba que la media, la moda y la mediana prácticamente coinciden, denotando que la muestra proviene de una distribución normal, próximos a la diagonal, tal como lo presenta el gráfico 3.7.

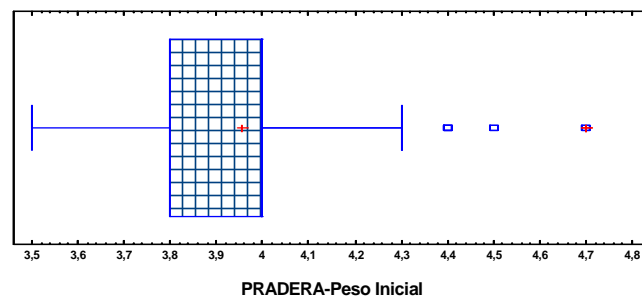
Gráfico 3.7. Distribución Normal de la Variable Peso PRADERA



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Las medidas de posición permiten observar que el 25% tiene un peso inferior a 3,8 libras y que el 75% a 4 libras; así mismo el menor peso registrado es 3,5 libras y el mayor 4,7 libras; el peso total de la muestra fue de 988,9 libras. El gráfico 3.8, permite observar lo manifestado.

Gráfico 3.8. Medidas de Posición de la Variable Peso PRADERA.



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Tabla 3.5. Resumen Estadístico para la Variable Peso PRADERA.

Frecuencia = 250
 Media = 3,9556
 Mediana = 4,0
 Moda = 4,0
 Desviación típica = 0,176503
 Mínimo = 3,5
 Máximo = 4,7
 Primer cuartil = 3,8
 Segundo cuartil = 4,0
 Coef. de variación = 4,4621%
 Suma = 988,9

La tabla 3.6, presenta las frecuencias de la variable.

Tabla 3.6. Frecuencias para la Variable Peso PRADERA.

Clase	Límite Inferior	Límite Superior	Marca	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulativa	Frecuencia Acum.Rel.
Menor o igual		3,5		2	0,0080	2	0,0080
1	3,5	3,7	3,6	26	0,1040	28	0,1120
2	3,7	3,9	3,8	85	0,3400	113	0,4520
3	3,9	4,1	4,0	120	0,4800	233	0,9320
4	4,1	4,3	4,2	9	0,0360	242	0,9680
5	4,3	4,5	4,4	6	0,0240	248	0,9920
6	4,5	4,7	4,6	2	0,0080	250	1,0000
Mayor	4,7			0	0,0000	250	1,0000

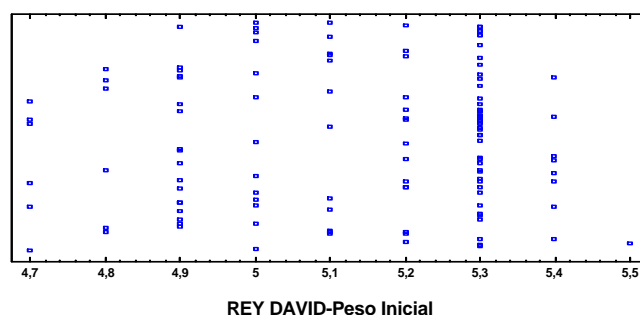
Media = 3,9556 Desviación típica = 0,176503

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

- **AVÍCOLA REY DAVID**

Luego de analizar la variable peso de las 125 unidades muestrales, se pudo establecer que en promedio las aves tenían un peso de 5,1 libras, aproximadamente; la variabilidad del peso es mínima, se establece prácticamente en 3,9%, siendo admisible como máximo hasta el 30%, en consecuencia se puede afirmar que existe una mínima dispersión, ver gráfico 3.9, en donde el peso de la mayoría de las unidades muestrales está entre 4,7 y 5,5 libras, lo anterior resulta de la suma y resta de la desviación estándar, es decir de 0,2.

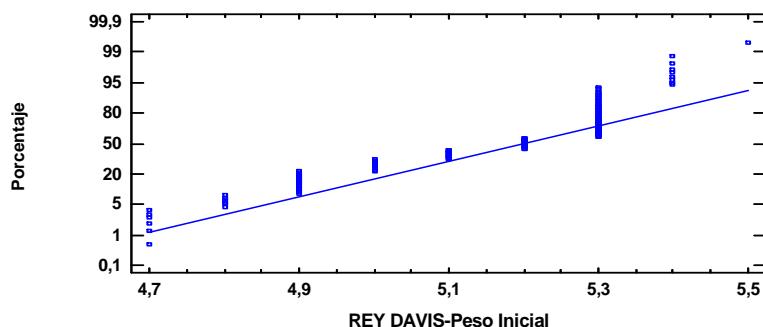
Gráfico 3.9. Dispersión de la Variable Peso REY DAVID



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Así mismo, acudiendo a la Tabla 3.7, se comprueba que la media, la moda y la mediana prácticamente coinciden, denotando que la muestra proviene de una distribución normal, próximos a la diagonal, tal como lo presenta el gráfico 3.10.

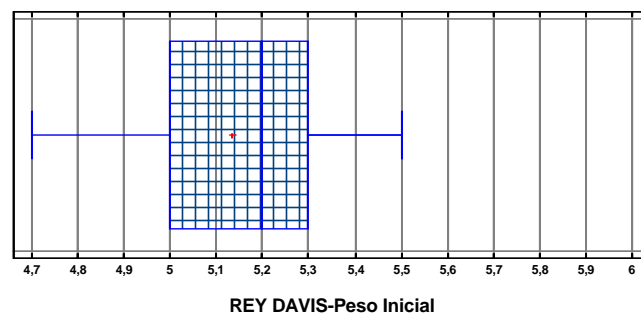
Gráfico 3.10. Distribución Normal de la Variable Peso REY DAVID



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Las medidas de posición permiten observar que el 25% tiene un peso inferior a 5 libras y que el 75% a 5,3 libras; así mismo el menor peso registrado es 4,7 libras y el mayor 5,5 libras; el peso total de la muestra fue de 641,9 libras. El gráfico 3.11, permite observar lo manifestado.

Gráfico 3.11. Medidas de Posición de la Variable Peso REY DAVID.



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Tabla 3.7. Resumen Estadístico para la Variable Peso REY DAVID.

Frecuencia = 125
 Media = 5,1352
 Mediana = 5,2
 Moda = 5,3
 Desviación típica = 0,202108
 Mínimo = 4,7
 Máximo = 5,5
 Primer cuartil = 5,0
 Segundo cuartil = 5,3
 Coef. de variación = 3,93574%
 Suma = 641,9

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

La tabla 3.8, presenta las frecuencias de la variable.

Tabla 3.8. Frecuencias para la Variable Peso REY DAVID.

Clase	Límite Inferior	Límite Superior	Marca	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulativa	Frecuencia Acum.Rel.
Menor o igual		4,7		6	0,0480	6	0,0480
1	4,7	4,8	4,75	6	0,0480	12	0,0960
2	4,8	4,9	4,85	18	0,1440	30	0,2400
3	4,9	5,0	4,95	13	0,1040	43	0,3440
4	5,0	5,1	5,05	12	0,0960	55	0,4400
5	5,1	5,2	5,15	15	0,1200	70	0,5600
6	5,2	5,3	5,25	46	0,3680	116	0,9280
7	5,3	5,4	5,35	8	0,0640	124	0,9920
8	5,4	5,5	5,45	1	0,0080	125	1,0000
Mayor	5,5			0	0,0000	125	1,0000

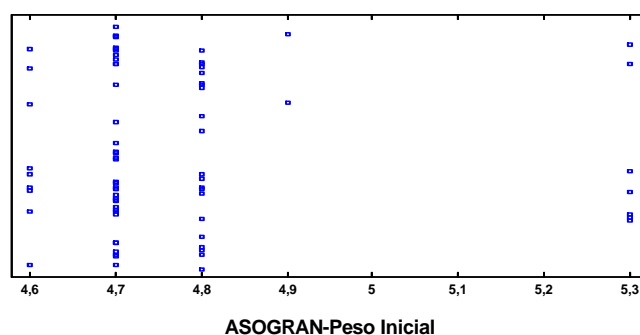
Media = 5,1352 Desviación típica = 0,202108

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

• AVÍCOLA ASOGRAN

Luego de analizar la variable peso de las 75 unidades muestrales, se pudo establecer que en promedio las aves tenían un peso de 4,8 libras, aproximadamente; la variabilidad del peso es mínima, se establece prácticamente en 3,8%, siendo admisible como máximo hasta el 30%, en consecuencia se puede afirmar que existe una mínima dispersión, ver gráfico 3.12, en donde el peso de la mayoría de las unidades muestrales está entre 4,6 y 5,3 libras, lo anterior resulta de la suma y resta de la desviación estándar, es decir de 0,18.

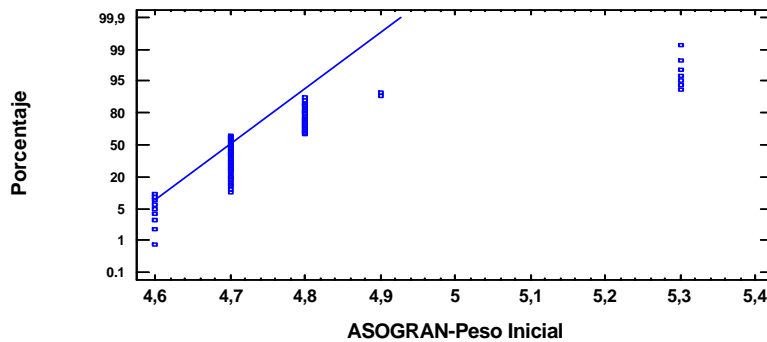
Gráfico 3.12. Dispersión de la Variable Peso ASOGRAN



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Así mismo, acudiendo a la Tabla 3.9, se comprueba que la media, la moda y la mediana prácticamente coinciden, denotando que la muestra proviene de una distribución normal, próximos a la diagonal, tal como lo presenta el gráfico 3.13.

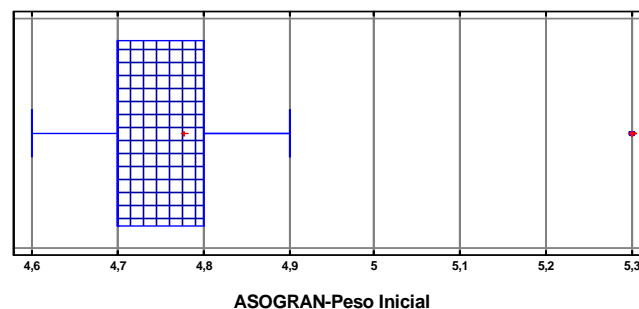
Gráfico 3.13. Distribución Normal de la Variable Peso ASOGRAN.



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Las medidas de posición permiten observar que el 25% tiene un peso inferior a 4,7 libras y que el 75% a 4,8 libras; así mismo el menor peso registrado es 4,6 libras y el mayor 5,3 libras; el peso total de la muestra fue de 358,3 libras. El gráfico 3.14, permite observar lo manifestado.

Gráfico 3.14. Medidas de Posición de la Variable Peso ASOGRAN.



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Tabla 3.9. Resumen Estadístico para la Variable Peso ASOGRAN

Frecuencia = 125
 Media = 5,1352
 Mediana = 5,2
 Moda = 5,3
 Desviación típica = 0,202108
 Mínimo = 4,7
 Máximo = 5,5
 Primer cuartil = 5,0
 Segundo cuartil = 5,3
 Coef. de variación = 3,93574%
 Suma = 641,9

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

La tabla 3.10, presenta las frecuencias de la variable.

Tabla 3.10. Frecuencias para la Variable Peso ASOGRAN

Clase	Límite Inferior	Límite Superior	Marca	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulativa	Frecuencia Acum.Rel.
Menor o igual		4,6		9	0,1200	9	0,1200
1	4,6	4,7	4,65	0	0,0000	9	0,1200
2	4,7	4,8	4,75	57	0,7600	66	0,8800
3	4,8	4,9	4,85	0	0,0000	66	0,8800
4	4,9	5,0	4,95	2	0,0267	68	0,9067
5	5,0	5,1	5,05	0	0,0000	68	0,9067
6	5,1	5,2	5,15	0	0,0000	68	0,9067
7	5,2	5,3	5,25	7	0,0933	75	1,0000
Mayor	5,3			0	0,0000	75	1,0000

Media = 4,77733 Desviación típica = 0,182011

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

CAPITULO IV

4.Estudio Económico de la Propuesta

4.1. Muestreo Final.

El análisis final se llevó a cabo en los días comprendidos entre julio 6 a julio 24 del 2009, después de implementar el manual de avicultores con los hallazgos del primer análisis, para realizar las respectivas prevenciones con referencia a las buenas prácticas de manufactura.

De esta forma los hallazgos detectados en el muestreo final se registran en la tabla 4.11. Esta tabla muestra el número de veces que ha ocurrido cada valor de patología, así como los porcentajes y estadísticas acumuladas. Se destaca que, aproximadamente, el 91% de la muestra objeto de estudio no presenta evidencia patológica, mientras que en frecuencia acumulada, el 2% coccidia y de enteritis 6%.

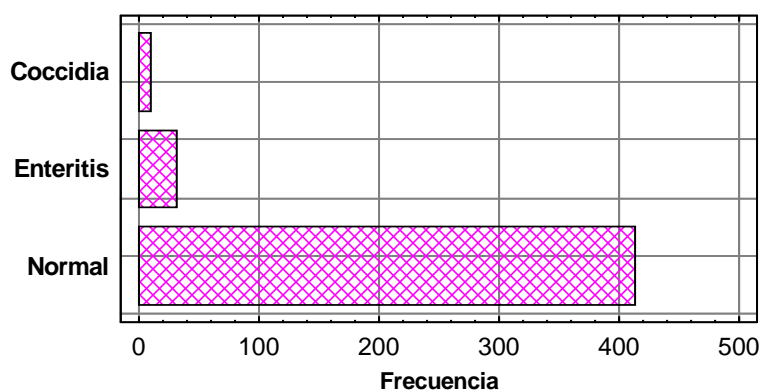
Tabla 4.11. Frecuencias Según Patología Muestreo Final

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulativa	Frecuencia Acum.Rel.
1	Coccidia	9	0,0200	9	0,0200
2	Enteritis	30	0,0667	39	0,0867
3	Normal	411	0,9133	450	1,0000

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

El gráfico 4.15, esquematiza el anterior análisis.

Gráfico 4.15. Prevalencia de Patologías en la Muestra Final de Análisis



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

4.1.1. Prevalencia de Patologías por Avícola

En la tabla 4.12 se muestra la frecuencia con la que los tres valores referentes a patología ocurren junto con cada uno de los respectivos valores de las avícolas con las cuales se ha venido realizando el estudio. En este sentido, aproximadamente se puede observar que en la Avícola PRADERA, se presentan 24, casos registrados es decir el 10%; sigue la avícola REY DAVID, con 10 casos, es decir el 8%; y por último, ASOGRAN, que participa tan sólo con el 7%, es decir 5 caos de los hallazgos patológicos a nivel macroscópico, es de destacar que la avícola ASOGRAN, en el muestreo final no se obtuvieron hallazgos de coccidia.

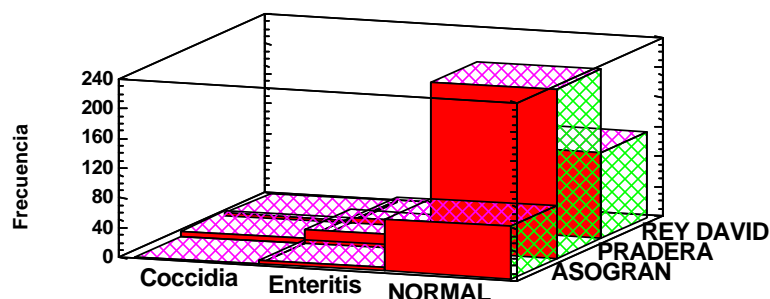
Tabla 4.12. Prevalencia de Patología por Avícola

	ASOGRAN	PRADERA	REY DAVID	Fila Total
Coccidia	0 0,00%	6 1,33%	3 0,67%	9 2,00%
Enteritis	5 1,11%	18 4,00%	7 1,56%	30 6,67%
Normal	70 15,56%	226 50,22%	115 25,56%	411 91,33%
Columna	75	250	125	450
Total	16,67%	55,56%	27,78%	100,00%

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

El gráfico 4.16 esquematiza lo expuesto con anterioridad.

Grafico 4.16. Prevalencia de Patología por Avícola Muestreo Final



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

4.1.2. Enteritis

4.2.1.1. Patogénesis de la Enteritis

Como en el primer muestreo en el segundo muestreo también se identificaron tres tipos de enteritis, como se observa en la tabla 4.13, la cual describe el número de veces que ha ocurrido cada valor de clasificación de enteritis, así como los porcentajes y estadísticas acumuladas. Se destaca que la de mayor incidencia es la enteritis hemorrágica; de ella se identificaron 22 casos, esto representa 73% de los 30 observados.

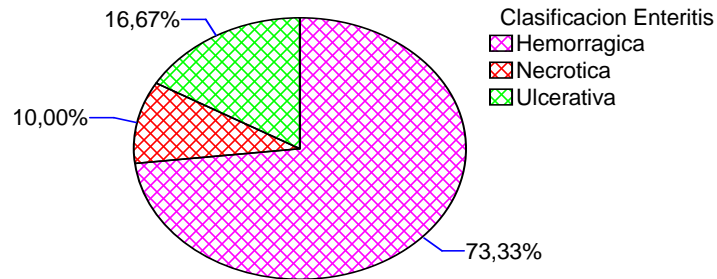
Tabla 4.13. Hallazgos Macroscópicos de Enteritis

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulativa	Frecuencia Acum.Rel.
1	Hemorrágica	22	0,7333	22	0,7333
2	Necrótica	3	0,1000	25	0,8333
3	Ulcerativa	5	0,1667	30	1,0000

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

El gráfico 4.17, esquematiza la aludida distribución de frecuencia.

Gráfico 4.17. Participación Relativa de Casos de Enteritis.



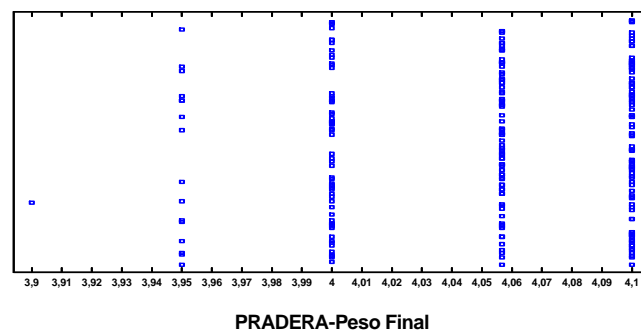
Fuente: Software Statgraphic, este estudio

4.1.3. Estadística Descriptiva de la Variable Peso Muestreo Final

4.1.3.1. Avícola Pradera

El día 24 de julio de 2009 se realizó el último registro de la variable peso a las 250 unidades muestrales, se pudo establecer que en promedio las aves tenían un peso de 4,05 libras, aproximadamente; la variabilidad del peso tiende a cero, se establece prácticamente en 1,2%, siendo admisible como máximo hasta el 30%, en consecuencia se puede afirmar que existe uniformidad en el registro de peso, como lo muestra el gráfico 4.18, en donde el peso de la mayoría de las unidades muestrales está entre 3,7 y 4,1 libras, lo anterior resulta de la suma y resta de la desviación estándar, es decir de 0,047.

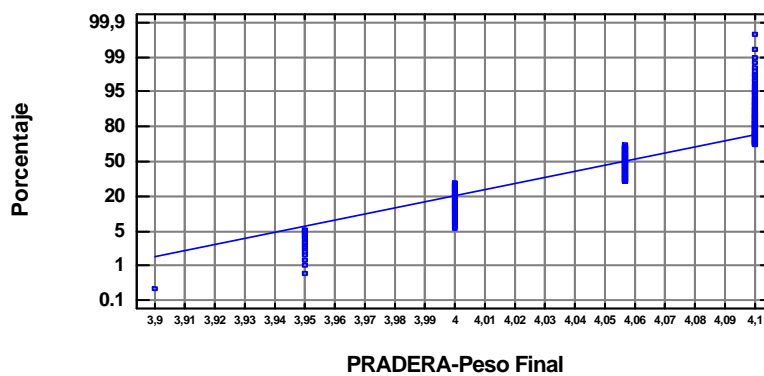
Gráfico 4.18. Dispersión de la Variable Peso PRADERA



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Así mismo, acudiendo a la tabla 4.14, se comprueba que la media, la moda y la mediana prácticamente coinciden, denotando que la muestra proviene de una distribución normal, próximos a la diagonal, tal como lo presenta el gráfico 4.19.

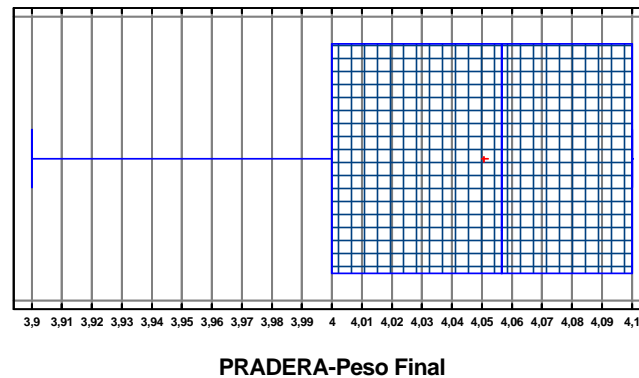
Gráfico 4.19. Distribución Normal de la Variable Peso PRADERA



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Las medidas de posición permiten observar que el 25% tiene un peso inferior a 4 libras y que el 75% a 4,1 libras; así mismo el menor peso registrado es 3,9 libras y el mayor 4,1 libras; el peso total de la muestra fue de 1012,66 libras. El gráfico 4.20, permite observar lo manifestado.

Gráfico 4.20. Medidas de Posición de la Variable Peso PRADERA



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Tabla 4.14. Resumen Estadístico para la Variable Peso PRADERA

Frecuencia = 250
 Media = 4,05064
 Mediana = 4,057
 Moda = 4,057
 Desviación típica = 0,0477955
 Mínimo = 3,9
 Máximo = 4,1
 Primer cuartil = 4,0
 Segundo cuartil = 4,1
 Coef. de variación = 1,17995%
 Suma = 1012,66

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

La tabla 4.15, presenta las frecuencias de la variable peso.

Tabla 4.15. Frecuencias para la Variable Peso PRADERA

Clase	Límite Inferior	Límite Superior	Marca	Frecuencia Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulativa	Frecuencia Acum.Rel.
Menor o igual		3,9		1	0,0040	1	0,0040
1	3,9	3,92	3,91	0	0,0000	1	0,0040
2	3,92	3,94	3,93	0	0,0000	1	0,0040
3	3,94	3,96	3,95	16	0,0640	17	0,0680
4	3,96	3,98	3,97	0	0,0000	17	0,0680
5	3,98	4,0	3,99	63	0,2520	80	0,3200
6	4,0	4,02	4,01	0	0,0000	80	0,3200
7	4,02	4,04	4,03	0	0,0000	80	0,3200
8	4,04	4,06	4,05	80	0,3200	160	0,6400
9	4,06	4,08	4,07	0	0,0000	160	0,6400
10	4,08	4,1	4,09	90	0,3600	250	1,0000
Mayor	4,1			0	0,0000	250	1,0000

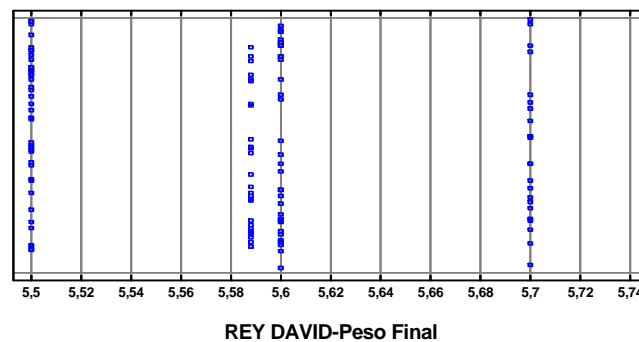
Media = 4,05064 Desviación típica = 0,0477955

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

4.1.3.2. Avícola Rey David

Luego de tres meses, al analizar la variable peso de las 125 unidades muestrales, se pudo establecer que en promedio las aves tenían un peso de 5,58 libras, aproximadamente; prácticamente no existe dispersión, la variabilidad del peso se establece en 1,25%, siendo admisible como máximo hasta el 30%, ver gráfico 4.21, en donde el peso de la mayoría de las unidades muestrales está entre 5,5 y 5,7 libras, lo anterior resulta de la suma y resta de la desviación estándar, es decir de 0,069.

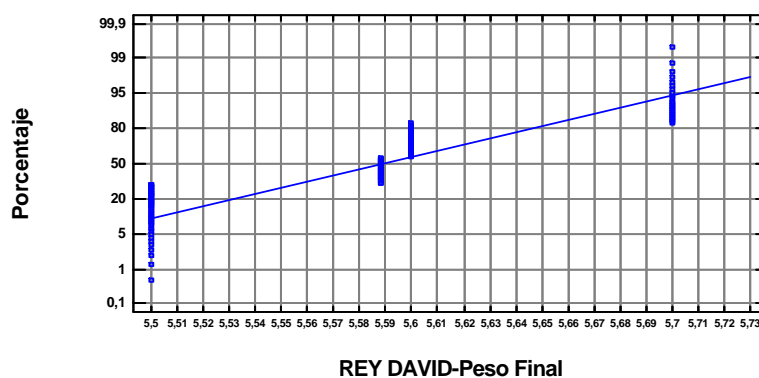
Gráfico 4.21. Dispersión de la Variable Peso REY DAVID



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Así mismo, acudiendo a la tabla 4.16, se comprueba que la media, la moda y la mediana prácticamente coinciden, denotando que la muestra proviene de una distribución normal, próximos a la diagonal, tal como lo presenta el gráfico 4.22.

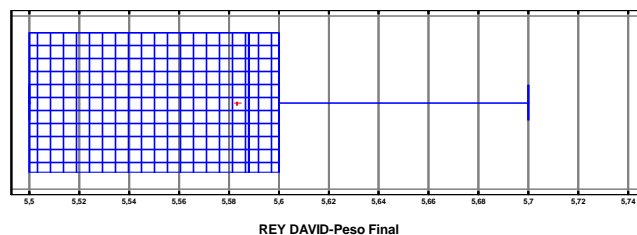
Gráfico 4.22. Distribución Normal de la Variable Peso REY DAVID



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Las medidas de posición permiten observar que el 25% tiene un peso inferior a 5,5 libras y que el 75% a 5,6 libras; así mismo el menor peso registrado es 5,5 libras y el mayor 5,7 libras; el peso total de la muestra fue de 697,864 libras. El gráfico 4.23, permite observar lo manifestado.

Gráfico 4.23. Medidas de Posición de la Variable Peso REY DAVID



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Tabla 4.16. Resumen Estadístico para la Variable Peso REY DAVID

Frecuencia = 125
 Media = 5,58291
 Mediana = 5,588
 Moda = 5,5
 Desviación típica = 0,0699961
 Mínimo = 5,5
 Máximo = 5,7
 Rango = 0,2
 Primer cuartil = 5,5
 Segundo cuartil = 5,6
 Coef. de variación = 1,25376%
 Suma = 697,864

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

La tabla 4.17, presenta las frecuencias de la variable peso.

Tabla 4.17. Frecuencias para la Variable Peso REY DAVID

Clase	Límite Inferior	Límite Superior	Marca	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulativa	Frecuencia Acum.Rel.
Menor o igual		5,5		41	0,3280	41	0,3280
1	5,5	5,52	5,51	0	0,0000	41	0,3280
2	5,52	5,54	5,53	0	0,0000	41	0,3280
3	5,54	5,56	5,55	0	0,0000	41	0,3280
4	5,56	5,58	5,57	0	0,0000	41	0,3280
5	5,58	5,6	5,59	61	0,4880	102	0,8160
6	5,6	5,62	5,61	0	0,0000	102	0,8160
7	5,62	5,64	5,63	0	0,0000	102	0,8160
8	5,64	5,66	5,65	0	0,0000	102	0,8160
9	5,66	5,68	5,67	0	0,0000	102	0,8160
10	5,68	5,7	5,69	23	0,1840	125	1,0000
Mayor	5,7			0	0,0000	125	1,0000

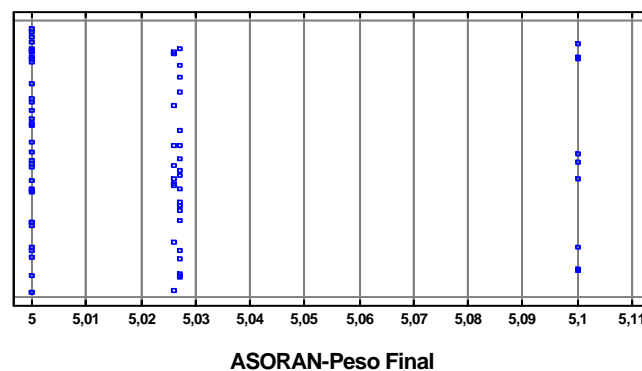
Media = 5,58291 Desviación típica = 0,0699961

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

4.1.3.3. Avícola Asogran

En el registro final de la variable peso de las 75 unidades muestrales, se pudo establecer que en promedio las aves tenían un peso de 5,02 libras, aproximadamente; prácticamente no existe variabilidad en peso, se establece en 0,6%, siendo admisible como máximo hasta el 30%, en consecuencia se puede afirmar que no existe dispersión, ver gráfico 4.24, en donde el peso de la mayoría de las unidades muestrales está entre 5,05 y 4,99 libras, lo anterior resulta de la suma y resta de la desviación estándar, es decir de 0,0324.

Gráfico 4.24. Dispersión de la Variable Peso ASOGRAN



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Así mismo, acudiendo a la Tabla 4.18, se comprueba que la media, la moda y la mediana prácticamente coinciden, denotando que la muestra proviene de una distribución normal, próximos a la diagonal, tal como lo presenta el gráfico 4.25.

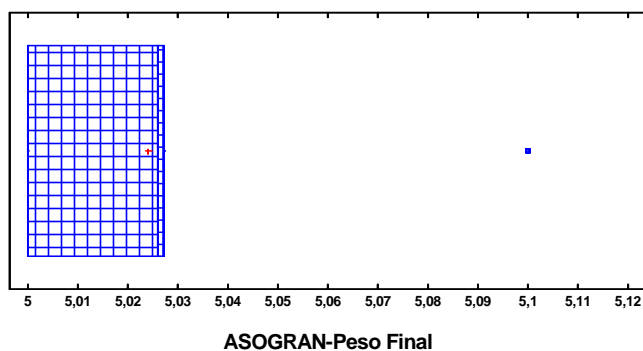
Gráfico 4.25. Distribución Normal de la Variable Peso ASOGRAN



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Las medidas de posición permiten observar que el 25% tiene un peso inferior a 5,0 libras y que el 75% a 5,1 libras; así mismo el menor peso registrado es 5 libras y el mayor 5,1 libras; el peso total de la muestra fue de 376,8 libras. El gráfico 4.26, permite observar lo manifestado.

Gráfico 4.26. Medidas de Posición de la Variable Peso ASOGRAN



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

Tabla 4.18. Resumen Estadístico para la Variable Peso ASOGRAN

Frecuencia = 75
 Media = 5,024
 Mediana = 5,026
 Moda = 5,0
 Desviación típica = 0,0324953
 Mínimo = 5,0
 Máximo = 5,1
 Primer cuartil = 5,0
 Segundo cuartil = 5,027
 Coef. de variación = 0,646802%
 Suma = 376,8

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

La tabla 4,19, presenta las frecuencias de la variable peso.

Tabla 4,19. Frecuencias para la Variable Peso ASOGRAN

Clase	Límite Inferior	Límite Superior	Marca	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulativa	Frecuencia Acum.Rel.
Menor o igual		5,0		35	0,4667	35	0,4667
1	5,0	5,02	5,01	0	0,0000	35	0,4667
2	5,02	5,04	5,03	30	0,4000	65	0,8667
3	5,04	5,06	5,05	0	0,0000	65	0,8667
4	5,06	5,08	5,07	0	0,0000	65	0,8667
5	5,08	5,1	5,09	10	0,1333	75	1,0000
Mayor	5,1			0	0,0000	75	1,0000

Media = 5,024 Desviación típica = 0,0324953

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

4.2. Análisis Económico

Para determinar los costos de los tratamientos implementados en el presente estudio, es necesario detallar el precio de cada uno de los medicamentos utilizados, de tal manera que se pueda estimar la relación costo/beneficio al aplicarlos en las avícolas.

El objetivo de este aparte fue evaluar como varían los parámetros productivos: ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, con la prevención y tratamiento de la enteritis y coccidiosis.

En consecuencia, en el contexto del análisis económico se evaluó la ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia. Los datos recabados fueron analizados considerando estadísticos de tendencia central, dispersión y posición. En los resultados obtenidos sobre la ganancia de peso y la conversión alimenticia, se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los grupos de aves tratadas, el control sano y los controles positivos.

La coccidiosis y la enteritis son patologías ampliamente distribuidas, la cual produce grandes pérdidas económicas en avicultura, de allí, la importancia de la aplicación de programas de prevención y tratamiento farmacológico como una alternativa para el control de estas enfermedades. Un brote de esta enfermedad puede producir pérdidas considerables, por lo que los avicultores tienden a darle drogas a sus aves hasta pocos días antes de su sacrificio, causando la emergencia de cepas resistentes de coccidiosis que reducen la eficacia de las drogas anticoccidiales.⁴⁷

Concomitante, se recomienda suministrar Bacitracina, que es un aditivo antibacterial para alimentos de aves de excelente costo beneficio y versátil. Es un producto que mejora la tasa de crecimiento y la conversión alimenticia. Es

⁴⁷ ALLTECH 2006. Productores Líderes de Broilers. Rev. Industria Avícola. 53 (1) : 24 - 25

un medicamento efectivo contra el Clostridium, causante de la enteritis necrótica y ulcerativa.⁴⁸

En el tratamiento, potencialmente, se utiliza el medicamento cuya presentación comercial y costo se encuentran detallados en el cuadro 4.2, dando como resultado un costo de \$0,002 dolares por tratamiento.

Cuadro 4.2, Costo Unitario por Ave Tratada.

MEDICAMENTO	PRESENTACIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD APLICADA (Kg)	PRECIO DOSIS
Bacitracina Metileno Disacilato	Saco de 25 Kg	25	\$ 100,00	0,0004886	\$ 0,0020
Total por animal					\$ 0,0020

Fuente: Este estudio

En este contexto, el hecho de definir una relación costo-beneficio del tratamiento de la coccidiosis y enteritis con base al costo de la droga; por ello, se debe considerar otras variables del sistema de producción: ganancia en salud, ganancia en peso, reducción en la cantidad de alimento que han de consumir las aves para evaluar correctamente el costo de las enfermedades y la profilaxis⁴⁹

En este estudio, se puede señalar que, la presencia de un efectivo tratamiento, hace que en promedio se registre una reducción 0,097 en la eficiencia alimenticia, lo anterior concuerda con estudio concluyentes en escenarios internacionales.⁵⁰

Es de resaltar que el costo del tratamiento con la droga anticoccidial será considerablemente menor al costo de reposición de las aves que morirían, y si a este se la añade el costo del pollo al terminar de su ciclo productivo, sería mucho más beneficioso el tratarlas , que no hacerlo.

⁴⁸Stutz. MW, Judith FR. Efectos de la bacitracina en la dieta de crecimiento, la eficiencia de los piensos y las poblaciones de clostridium prefigens en el intestino de pollos de engorde. Poultry Science 1983;62: 1619 - 1625.

⁴⁹ NOCKELS, C.F. Micronutrients and the immune response. Topics Vet. Med. Winter, Spring: 14 – 17. 1991.

⁵⁰ VAN DER SLUIS, Eimeria, que vadimus?. In: Special Issue on Coccidiosis. World Poultry Production, Processing Marketing. August 4-8: 16-18. 1993.

En el cuadro 4.3, se enfoca la relación costo-beneficio del tratamiento, midiendo la obtención de “respuestas beneficiosas”, es decir buena ganancia de peso.

Cuadro 4.3 Respuestas Beneficiosas en Peso

AVÍCOLA	AVES FAENADAS	Peso Promedio Inicial(Kg)	Ingreso Inicial (U\$)	Peso Promedio Final(g)	Variación	Ingreso Final	Diferencia Ingreso
ASOGRAN	1500	2,4	447.158,09	2,51	5%	470.246	23.088,31
PRADERA	5000	1,98	1.234.147,20	2,03	2%	1.263.600	29.452,80
REY DAVID	2500	2,57	801.091,20	2,79	9%	870.792	69.700,80
PARAMETROS	PRECIO KILO POLLO	2,4	SEMANAS	52	GRAMO	1000	

Fuente: Este estudio

Además en el cuadro 4.4, se presenta la evidencia de mejor eficiencia alimenticia expresada en menor consumo de alimento.

Cuadro 4.4. Beneficio por Eficiencia Alimenticia

AVÍCOLA	AVES FAENADAS	CONSUMO DE ALIMENTO INICIAL (Kg)	COSTO VARIABLE ALIMENTO(U\$)	CONSUMO DE ALIMENTO FINAL (Kg)	COSTO VARIABLE ALIMENTO(U\$)	Variación	Diferencia Ingreso
ASOGRAN	1500	4,075	190.710	4,03	188.370	-1,23%	2.340
PRADERA	5000	4,025	627.900	4,00	624.000	-0,62%	3.900
REY DAVID	2500	4,150	323.700	4,10	319.800	-1,20%	3.900
PARAMETROS	PRECIO KILO BALANCEADO	0,6	SEMANAS	52	GRAMOS	1000	

Fuente: Este estudio

En consecuencia, en el cuadro 4.5, se presenta el consolidado del costo beneficio del tratamiento propuesto y sus implicaciones económicas.

Cuadro 4.5. Relación Costo Beneficio

AVÍCOLA	AVES FAENADAS	GANANCIA POR CONVERSIÓN ALIMENTICIA	GANANCIA POR PESO	TOTAL GANANCIA	COSTO TRATAMIENTO	Diferencia Ingreso
ASOGRAN	1500	17.550	23.088	40.638,31	152,4	40.486
PRADERA	5000	4.388	29.453	33.840,30	508,1	33.332
REY DAVID	2500	5.265	69.701	74.965,80	254,1	74.712
PARAMETROS	PRECIO KILO POLLO	2,4	SEMANAS	52	COSTO TRATAMIENTO UNITARIO	\$ 0,0020

Fuente: Este estudio

CAPITULO V

5.FACTORES DE ÉXITO DEL ESTUDIO

Se realizó pesaje de las aves en pie, de cada avícola, durante el primer muestreo y luego al final, en el segundo muestreo, durante el tiempo que duró la prueba. La ganancia de peso (g/día), se calculó restando al peso final el peso inicial y dividido entre el número de días en el que el pollo está apto para el sacrificio. Se estimó la conversión alimenticia mediante la relación:

CA=	<u>Consumo Alimento</u> (Promedio kg/ave/día)
	Ganancia de Peso (Promedio)

(5.3. Fórmula para el cálculo de la conversión alimenticia)

Se realizó análisis descriptivo, ver tabla 5.20, en donde se encuentran estimaciones de tendencia central, dispersión y posición. Dicho análisis arrojó diferencias estadísticamente significativas, se recurrió a las comparaciones de medias entre los grupos de aves tratadas, las aves controles positivas y el control sano. Para todas las inferencias se utilizó una probabilidad de 95% ($\alpha = 0,05$).

Tabla 5.20. Resumen Estadístico Ganancia de Peso

	Frecuencia	Media	Desviación típica	Mínimo
ASOGRAN PESO INICIAL	75	4,77733	0,182011	4,6
ASOGRAN PESO FINAL	75	5,024	0,0324953	5,0
PRADERA PESO INICIAL	250	3,9556	0,176503	3,5
PRADERA PESO FINAL	250	4,05064	0,0477955	3,9
REY DAVID PESO INICI	125	5,1352	0,202108	4,7
REY DAVID PESO FINAL	125	5,58291	0,0699961	5,5
Total	900			3,5
	Máximo	Rango	Primer cuartil	Segundo
cuartil				
ASOGRAN PESO INICIAL	5,3	0,7	4,7	4,8
ASOGRAN PESO FINAL	5,1	0,1	5,0	5,027
PRADERA PESO INICIAL	4,7	1,2	3,8	4,0

PRADERA PESO FINAL	4,1	0,2	4,0	4,1
REY DAVID PESO INICI	5,5	0,8	5,0	5,3
REY DAVID PESO FINAL	5,7	0,2	5,5	5,6

Total	5,7			

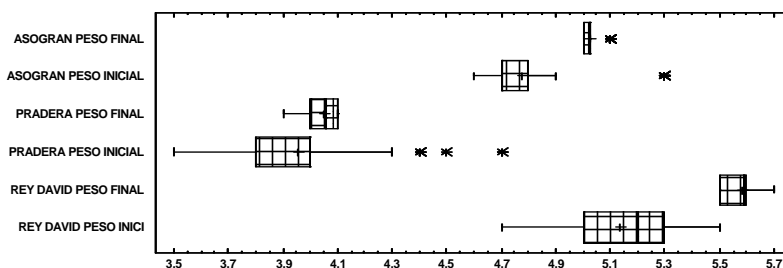
Suma

ASOGRAN PESO INICIAL	358,3
ASOGRAN PESO FINAL	376,8
PRADERA PESO INICIAL	988,9
PRADERA PESO FINAL	1012,66
REY DAVID PESO INICI	641,9
REY DAVID PESO FINAL	697,864

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

En el gráfico 5.27, comparativamente se puede observar que se encontró diferencias significativas en la ganancia de peso y por ende en la conversión de alimento.

Grafico 5.27. Comparativos de Peso Muestreo Inicial y Final



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

En el cuadro 5.5, se puede observar la variación porcentual de peso que se constituye en el factor de éxito de la implementación.

Cuadro 5.6. Efecto del Tratamiento Sobre los Pesos Promedios Iniciales y Finales

AVÍCOLA	Peso Promedio Inicial(g)	Peso Promedio Final(g)	Variación
ASOGRAN	2.389	2.512	5%
PRADERA	1.978	2.025	2%
REY DAVID	2.568	2.791	9%

Fuente: Este estudio

En consecuencia, se evidencia que las aves infectadas con las patologías aludidas en esta investigación, presentaron retardo en el crecimiento y depresión en la ganancia de peso. En este ensayo se observa que hubo efecto

positivo post-tratamiento. Lo anterior se puede corroborar si se compara las variables ganancia de peso, consumo de alimento e índice de conversión alimentaria en el cuadro 5.7 y cuadro 5.8.

Cuadro 5.7. Índice de Conversión Alimentaria Inicial

AVÍCOLA	GANANCIA PESO (g)	CONSUMO DE ALIMENTO (g)	ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTARIA
ASOGRAN ₂	48,74826531	4075	1,705973839
PRADERA ₂	40,36326531	4025	2,035089493
REY DAVID ₁	61,13333333	4150	1,385396034
DÍAS ₁	42		
DIAS ₂	49		

Fuente: Este estudio

Cuadro 5.8. Índice de Conversión Alimentaria Final

AVÍCOLA	GANANCIA PESO (g)	CONSUMO DE ALIMENTO (g)	ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTARIA
ASOGRAN ₂	51,26530612	4025	1,602308917
PRADERA ₂	41,32653061	4000	1,975308642
REY DAVID ₁	66,45238095	4100	1,259149306
DÍAS ₁	42		
DÍAS	49		

Fuente: Este estudio

En el cuadro 5.7, también se presentan los resultados obtenidos en el consumo acumulado de alimento. En los resultados obtenidos sobre la conversión alimenticia, relación entre consumo de alimento y ganancia de peso, los índices de las aves del segundo análisis fueron menores que los del muestro inicial. Estos resultados coinciden con los encontrados por Norton *et al.* (1989) y Evans *et al.* (1989), por la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

Respecto a la implementación del proyecto se puede corroborar la iniciación de obtención de resultados positivos al iniciar el estudio y al finalizarlo. Se presume que los resultados obtenidos son consecuencia de los planes de mejoramiento expresos en el manual del avicultor.

La tabla 5.21, resume los citados resultados.

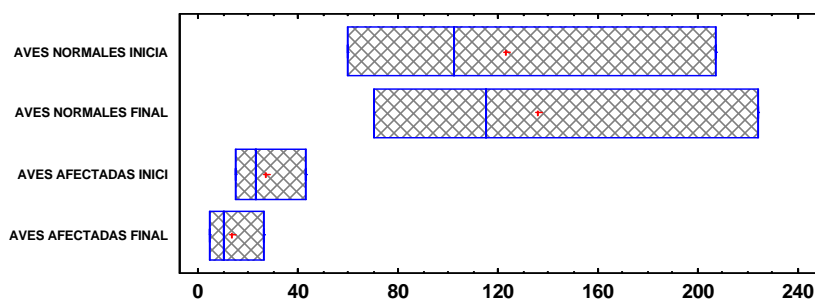
Tabla 5.21. Comparativa de Resultados Muestreo Inicial y Final

Rango	Media	Mínimo	Máximo
AVES NORMALES INICIA 147,0	123,0	60,0	207,0
AVES NORMAL FINAL 154,0	136,333	70,0	224,0
AVES AFECTADA INICIA 28,0	27,0	15,0	43,0
AVES AFECTADAS FINAL 21,0	13,6667	5,0	26,0
Suma			
AVES NORMALES INICIA	369,0		
AVES NORMAL FINAL	409,0		
AVES AFECTADA INICIA	81,0		
AVES AFECTADAS FINAL	41,0		
Total	900,0		

Fuente: Software Statgraphic, este estudio

El gráfico 5.28, señala el incremento en el registro de las aves normales y la disminución de aves afectadas.

Gráfico 5.28. Comparativo Factores de Éxito de Implementación



Fuente: Software Statgraphic, este estudio

El cuadro 5.9, expresa porcentualmente el crecimiento en el registro de aves normales y la disminución porcentual de las afectadas.

Cuadro 5.9. Registro Porcentual de los factores de Éxito

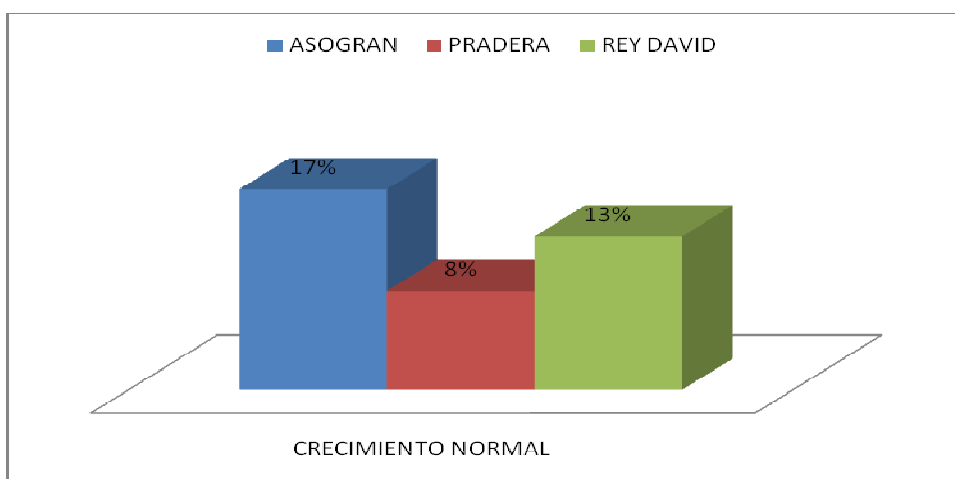
AVÍCOLA	NORMAL INICIAL	NORMAL FINAL	CRECIMIENTO NORMAL	AFECTADA INICIAL	AFECTADA FINAL	CRECIMIENTO AFECTADA
ASOGRAN	60	70	17%	15	5	-67%

PRADERA	207	224	8%	43	26	-40%
REY DAVID	102	115	13%	23	10	-57%

Fuente: Este estudio

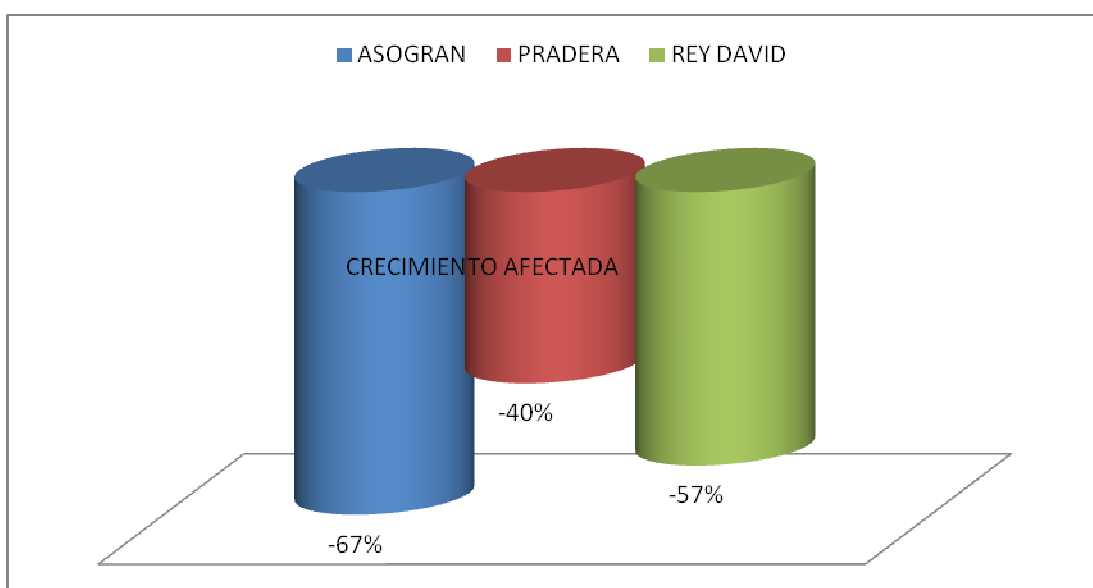
Adicionalmente, los gráficos 5.29 y 5.30, esquematiza los registros del anterior cuadro.

Gráfico 5.29. Registro Porcentual de Aves Normales



Fuente: Este estudio

Gráfico 5.30. Registro porcentual de Aves Afectadas



Fuente: Este estudio

CAPITULO VI

6.1. CONCLUSIONES

- El 82% de la muestra objeto de estudio no presenta evidencia patológica, el 5% presenta coccidia y el 13% enteritis.
- Los resultados finales del estudio, luego de implementar el respectivo plan de mejoramiento en las avícolas, se encontró que aproximadamente el 92% de la muestra objeto de estudio no presenta evidencia patológica, el 2% coccidia y de enteritis el 6%.
- El análisis macroscópico post- morten en aves es una técnica de campo eficaz y practica para la detección de las diversas enteritis y coccidias.
- Existe una variación significativa entre los pesos obtenidos en el presente estudio al final del ciclo entre la sierra y la costa.
- Las pérdidas económicas comienzan en los grados subclínicos. El grave impacto económico de la enteritis se evidencia en la conversión alimenticia.
- Se puede concluir que el personal que labora en la avícola, está expuesto a una buena cantidad de riesgos biológicos que pueden causar diversos daños para la salud y esto se traduce en materia de bioseguridad en la orientación y observación en el cumplimiento de las normas y supervisión constante del personal.

6.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las avícolas Asogran, Pradera y Rey David un plan de acción aplicado puesto que este asegura la superación del personal que labora en las diferentes áreas de la avícola, en materia de bioseguridad, puesto que la realización y actualización del manual de Bioseguridad implica un mayor grado de seguridad en las actividades laborales y el perfeccionamiento en seguridad y salud del personal.

- Realizar periódicamente en las avícolas Asogran, Pradera y Rey David mas análisis en la implementación del manual de Bioseguridad, con el propósito del mejoramiento continuo de aspectos de salubridad de las avícolas de pollos de engorde.
- Establecer la determinación de la relación costo-beneficio de la profilaxis de la coccidiosis aviar como elemento importante a ser considerado como línea de investigación prioritaria en el sector avícola, ya que el análisis de los factores posibles a estudiar, va más allá del simple estudio financiero-contable, o sea, está determinado por la ganancia en salud, que es un beneficio tangible, tanto para las aves en producción, para los productores avícolas y para la sociedad consumidora de esos productos en las avícolas Asogran, Pradera y Rey David.
- Se recomienda a las avícolas Asogran, Pradera y Rey David implementar un protocolo de diagnóstico macrocópico de manera periodica con el fin de prevenir las diferentes patologías.

BIBLIOGRAFÍA

- Bioseguridad en la Industria Avícola. Autores varios. Fenavi-Fonav.
- Guía para la crianza de pollos de engorde – Unión Agrícola Avellaneda
- El pollo y el huevo campero- Ing. Agr. Manuel Bonino. Med. Vet. Zulma Canet. INTA EEA Pergamino.
- Granja Pro-Huerta – INTA EEA Pergamino.
- S. Sisson – J.D. Grossman. ANATOMÍA DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS, ED. Masson. V edición (1998). Tomo II Capitulo 59 – 70 Págs. 1953 – 2276.
- Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation.
- García Sacristán. FISIOLOGÍA VETERINARIA, ED. MCGRAW – HILL. Interamericana. Edición 1996. Págs. 418 -619.
- Mack O, North/Donald D. Bell. 1998. Manual de Producción Avícola. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.F.
- López, Amparo (1985). Producción avícola mediante la introducción de semirústicos. Revista Cubana de Ciencia Avícola. No 8 Vol 22
- López, Amparo (1990). Bioseguridad en la prevención de enfermedades. Editorial revolucionaria. Habana. Pp 234 – 345, 421-478
- Nilipour, A. H. (1998). Bioseguridad. Industria avícola Vol 45 No 10 pp 12-14
- Palomo, A. (1999). Situación actual de la avicultura. Revista de industria avícola. 3(9) 23 EUA.
- Pierre, V. J. (2000). Bioseguridad para el nuevo milenio. Poultry Health management Farm Animal. Universidad de Carolina del Norte. Tercer congreso Internacional de Avicultura.
- Heuser, Gustave F. La Alimentación en Avicultura
- Stutz. MW, Judith FR. Efectos de la bacitracina en la dieta de crecimiento, la eficiencia de los piensos y las poblaciones de clostridium prefigens en el intestino de pollos de engorde. Poultry Science 1983:62: 1619 - 1625.

- NOCKELS, C.F. Micronutrients and the immune response. Topics Vet. Med. Winter, Spring: 14 – 17. 1991.
- VAN DER SLUIS, Eimeria, que vadimus?. In: Special Issue on Coccidiosis. World Poultry Production, Processing Marketing. August 4-8: 16-18. 1993.
- Ricketts AP, Chappel LR, Frame GM, Glazer EA, Migaki TT, Olson J. CP-72, 588, a semisynthetic analog of the polyether ionophore I-58, 582 with increased anticoccidial potency. Antimicrob Agents Chemother 1992; 36:2080-4.
- Tyzzer EE, Theiler H, Jones EE. Coccidiosis in gallinaceous birds. II. A comparative study of species of *Eimeria* of the chicken. American Journal of Hygiene 1932;15: 319-393
- Calnek N. Diseases of Poultry. Iowa State USA: University Press; 1991.
- Nakano M, Oeasswara S, Okiko M, Chiarelli V. La Halofuginona un producto para la prevención de la coccidiosis avícolas. Proceedings of the 4to Congreso Latinoamericano de Avicultura, 1975 may 12-16; Caracas, Venezuela; 1976
- Manual Práctico del Avicultor Moderno, Leopoldo Escamilla Arce.
- Miguel A. Márquez, Enfermedades infecciosas que afectan el Aparato Gastro Intestinal de las Aves, www.bmeditores.com/pdf/avicultores
- Sponenberg, D.P.; C.H. Domermuth,; C.T. Larsen. 1985. Field outbreaks of colibacillosis of turkeys associated with hemorrhagic enteritis virus. Avian Dis. 29:838-842.
- Larsen, C.T.; C.H. Domermuth, D.P. Sponenberg, W.B. Gross. 1985. Colibacillosis of turkeys exacerbated by hemorrhagic enteritis virus. Laboratory studies. Avian Dis. 29:729-732.
- Domermuth, C.H.; W.B. Gross. 1975. Hemorrhagic enteritis of turkeys. Antiserum-efficacy, preparation and use. Avian Dis. 19:657-665.
- Domermuth, C.H.; W.B. Gross. 1975. Hemorrhagic enteritis of turkeys. Antiserum-efficacy, preparation and use. Avian Dis. 19:657-665.

- Fadly, A.M.; K. Nazerian. 1989. Hemorrhagic enteritis of turkeys: Influence of maternal antibody and age at exposure. *Avian Dis.* 33:778-786.
- Tarbes MH. Histomoniasis y Coccidiosis en aves. Caracterización de dos enfermedades que afectan la producción avícola y que son causadas por protozoarios. *Venezuela Avícola* 1974;25.
- Williams R B. Epidemiological studies of coccidiosis in the domestic fowl (*Gallus gallus*). II. Physical condition and survival of *Eimeria acervulina* oocysts in poultry house litter. *Appl Parasitol* 1995;36:90–9
- Ellis J, Bumstead J. *Eimeria* species: studies using rRNA and rDNA probes. *Parasitol* 1990;101:1–6
- Mc Gee DW, Beagley KW, Aicher WK, Mc Ghee JR. Transforming growth factor-beta and IL-1 beta act in synergy to enhance IL-6 secretion by the intestinal epithelial cell line, IEC-6. *J Immunol* 1993;**151**:970–978

ETAPA DE LEVANTE													
SEMA	BULTOS CONSUMIDOS POR DIA						TOTAL SEMANA BULTOS	CONSUMO SEMANAL AVE (Grs.)	TOTAL ACUMULA-DO BULTOS	ACUMULA-DO AVE (Grs.)	M	H	CONVER
1													
2													
3													
4													

ETAPA DE ENGORDE													
SEMA	BULTOS CONSUMIDOS POR DIA						TOTAL SEMANA BULTOS	CONSUMO SEMANAL AVE (Grs.)	TOTAL ACUMULA-DO BULTOS	ACUMULA-DO AVE (Grs.)	M	H	CONVER
5													
6													
7													
8													
9													

ANEXO B

Fármacos para la prevención de la coccidiosis en avicultura

Nivel de uso (% en alimento)

	Pollos	Pavos	Retirada Tiempo (días)
Amprolio	125-0.025	0.0125-0.250	0
Amprolio + etopabato	0.0125-0.025 +0.0004-0.004	-	0
Clortetraciclina	0.022	-	0
Clopidol o metoclorpindol	0.0125-0.025	-	0
Decoquinato	0.003	-	0
Dinitolamida (zoaleno)	0.004-0.0125	0.0125-0.01875	0
Halofunginona hidrobromuro	0.0003	0.00015-0.0003	4-7
Lasalocid sódico	0.0075-0.0125	-	3
Maduramicina amónica	0.0005-0.0006	-	5
Monensina sódica	0.01-0.0121	0.006-0.01 ^b	0
Narasina	0.006-0.008	-	0
Narasina + nicarbacina	0.003-0.005 de la combinación	-	5
Nicarbacina	0.0125	-	4
Oxitetraciclina	0.022	-	3
Robenidina clorhidrato	0.0033	-	5
Salinomicina sódica	0.0044-0.0066	-	0
Semduramicina	0.0025	-	0
Sulfadimetoxina + ormetoprim	0.0125+0.0075	0.00625+0.00375	5

Fármacos para el tratamiento de la coccidiosis en pollos

	Alimento o agua	Principios activos: tratamiento, duración	Retirada Tiempo (días)
Amprolio	Agua	0.012-0.024%, 3-5 días; 0.006%, 1-2 semanas	0
Clortetraciclina	Alimento	0.022% + 0.8% calcio; no más de 3 semanas	0
Oxitetraciclina	Alimento	0.022% + 0.18-0.55% calcio; no más de 5 días	3
Monohidrato de sulfaclopiracina sódica	Agua	0.03%, 3 días	4
Sulfadimetoxina	Agua	0.05%, 6 días	5
Sulfametacina (sulfadimidina)	Agua	0.1%, 2 días; 0.05%, 4 días	10

ANEXO C

Manual de Bioseguridad y Guía de Recomendaciones para el productor

El presente manual ha sido elaborado como una guía, que estipula cada norma y paso a seguir para mejorar e incrementar el rendimiento productivo de las avícolas. La información recaudada y expuesta a continuación está dirigida a las tres avícolas que han sido evaluadas a través de un proceso de hallazgos encontrados en las avícolas que se evaluaron en el transcurso del proceso de esta investigación.

1. Manual de Profilaxis.

1.1. Estrategias Contra la Enteritis y Coccidia

Control. No puede esperarse una prevención completa de la infección con el empleo de métodos prácticos de manejo. Las aves de corral que se mantienen sobre alambre, que les separa del suelo, presentan menos infecciones tipo Enteritis y Coccidia; en dichas condiciones la coccidiosis clínica es frecuente. Otros métodos de control se basan en la inmunidad o la prevención.

Fármacos anticoccidios. Existen muchos fármacos para evitar y tratar la coccidiosis de los pollos y un número menor para los casos de pavos (véase Anexo). Todos los fabricantes proporcionan instrucciones detalladas de uso, debiéndose seguir todas las advertencias. Las concentraciones adecuadas del fármaco dependen de las autorizaciones normativas y las condiciones de

manejo. Para la prevención o si se desea desarrollar la inmunidad, pueden utilizarse dosis continuas relativamente bajas. Las dosis más elevadas pueden utilizarse durante cortos periodos como tratamiento, o en casos en los que se espera un grado elevado de exposición, la dosis recomendada varía de acuerdo con la especie de coccidios a tratar.

El desarrollo natural de inmunidad frente a la coccidiosis puede retardarse o impedirse, si se emplean fármacos anticoccidios muy eficaces. En la producción de aves de carne, con un periodo de crecimiento corto de 37 a 44 días, puede tener poca importancia. Sin embargo, es importante contar con una inmunidad natural en las aves de reposición, ya que éstas están expuestas a infecciones por coccidios durante periodos prolongados, mientras no reciban fármacos anticoccidios.

Los anticoccidios se administran generalmente a las aves con los alimentos para, de este modo, prevenir la enfermedad aguda y las pérdidas económicas asociadas con la infección subaguda. Se prefiere un uso profiláctico, ya que el daño más importante se manifiesta antes de que los síntomas hagan su aparición y el tratamiento retardado puede no beneficiar a todo el grupo. Solo unos pocos fármacos profilácticos son también eficaces para el tratamiento. Es preferible administrar el medicamento en el agua de bebida, que con los alimentos. Para conseguir una recuperación más rápida y prevenir infecciones secundarias se administran con la ración antibióticos y concentraciones elevadas de vitaminas A y K.

Los productores pueden usar un agente anticoccidio de forma continua, a través de sucesivas camadas, cambiar los fármacos anticoccidios cada 4-6 meses o cambiar los fármacos durante una sola tanda de producción (por ejemplo, un programa de lanzamiento). El uso continuo de fármacos contra coccidios puede dar como resultado la selección y supervivencia de cepas de coccidios resistentes al fármaco. Aunque exista una resistencia cruzada pequeña frente a los anticoccidios con diferentes mecanismos de acción, existe una resistencia diseminada a muchos fármacos. El cambio del fármaco puede ser útil cuando se ha establecido resistencia; sin embargo, pueden esperarse pocos beneficios de un cambio frecuente de fármacos. Los "programas lanzadera", en los que se trata secuencialmente a un grupo de pollos con varios fármacos (normalmente un cambio entre la ración de inicio y la de crecimiento), es una práctica común en muchos países, que se utiliza con el propósito de reducir la selección por resistencia. En Estados Unidos, la FDA considera los programas lanzadera como un uso extracalificación.

Existen dos clases distintas de fármacos anticoccidios: 1) los coccidiostáticos, que detienen o inhiben el crecimiento de los coccidios intracelulares, aumentando la infección latente después de la administración del fármaco y 2) coccidiocidas, que destruyen los agentes patógenos durante su desarrollo. Algunos fármacos anticoccidios pueden ser inicialmente coccidiostáticos, pero

también coccidiocidas. La mayoría de los anticoccidios usados actualmente en la producción avícola son coccidiocidas.

Los anticoccidios son normalmente retirados de las aves para carne, de 3 a 7 días antes del sacrificio, cumplir las exigencias reglamentarias y, en algunos casos, para reducir los costes de producción. A veces, el agente anticoccidio se retira 7 días antes del sacrificio. Debido a que las aves de carne presentan una sensibilidad variable a la infección en ese momento, el riesgo de brotes de coccidiosis aumenta en tales circunstancias.

1.2. Bases para una Propuesta Nutricional para Minimizar el Impacto de la Patología sobre los Rendimientos Productivos

Una vez estudiada la influencia que tiene la patología sobre los rendimientos productivos, y sobre las necesidades nutricionales, en este apartado se propone una serie de medidas nutricionales cuyo objetivo es la de disminuir en lo posible esta influencia mediante:

- Prevención de la enfermedad, lo que englobaría aquellas medidas tendientes a minimizar la oportunidad de desarrollo de agentes patógenos en el intestino: dietas digestibles, presentación física y tamaño de partícula, ausencia de factores antinutricionales y sustancias indeseables, minimizar la contaminación microbiana de pienso y agua, equilibrio mineral, tratamientos térmicos, ácidos orgánicos, enzimas, etc.
- Aumentar la resistencia de los animales para aumentar el umbral de manifestación de la enfermedad: inmunomoduladores, manano-oligosacáridos (MOS), proteínas de plasma, saponinas, harinas de huevo enriquecidas en inmunoglobulinas, probióticos, prebióticos, etc.
- Aumentar la capacidad de respuesta del animal ante una agresión patológica: Fuente de energía, antioxidantes, etc.

1.3. Minimizar la Presencia de Factores Antinutricionales, Sustancias Indeseables y la Contaminación Microbiana del Pienso

Se ha comentado el impacto negativo de la presencia de peróxidos e insaponificables de la grasa y de las aminas biogénicas sobre la flora digestiva, así como el papel inmunodepresor de algunas micotoxinas, la alteración del metabolismo provocada por glucosinolatos y saponinas, los factores alergénicos de la soja (conglucina y betaconglucina), la disminución de la digestibilidad de la proteína provocada por factores antitripsicos, lectinas y taninos, etc.

Todos estos factores predisponen a una mayor susceptibilidad de los animales a sufrir procesos patológicos. En este sentido, por ejemplo, también se ha observado un aumento de *E. coli* y una disminución de *Lactobacilli* al administrar grasa enranciada a pollos. En consecuencia hay que tomar

medidas para minimizar la presencia de estos factores en el pienso, especialmente en las situaciones de mayor sensibilidad patológica de los animales.

También es importante prevenir la infección a través del pienso mediante una serie de medidas como son: una adecuada selección de proveedores de materias primas, y en caso necesario tomar medidas para prevenir o disminuir esta contaminación, mediante la aplicación de ácidos orgánicos y/o tratamientos térmicos.

Además es fundamental el programa de mantenimiento y prevención a nivel de fábrica, tanto de silos, como de conducciones, como de polvo, como de aire. Finalmente también hay que prevenir la posterior contaminación del camión, con un adecuado programa de limpieza y desinfección de camiones de transporte, silos de avícola y conducciones de pienso y comederos a nivel de avícola.

PROCEDIMIENTOS GENERALES DE BIOSEGURIDAD⁵¹

Con mayor urgencia cada día, los avicultores requieren la aplicación de juiciosos programas de bioseguridad, que garanticen, primero, la calidad del pollo y el huevo, segundo, la inocuidad de estos alimentos, en la mesa del consumidor. No menos importante es la bioseguridad como medio para reducir los costos de producción y contribuir a alcanzar la competitividad que tanto necesita en los actuales momentos esta parte de la economía.

Bioseguridad es un conjunto de normas, todas ellas de estricto cumplimiento, que buscan garantizar la sanidad de las aves, la calidad del pollo y del huevo que se consume, así como la calidad de los alimentos concentrados. De su acatamiento depende, entonces, el progreso y la eficiencia de la empresa, la estabilidad laboral y algo más importante aun: la salud de los consumidores.

A mayor bioseguridad, menores serán los costos de producción, pues se reducirán los gastos en drogas y tratamientos, y disminuirán las mortalidades.

Como es grande la posibilidad de que en cualquier momento a la avícola llegue una enfermedad, se debe empezar por concientizar de lo mucho que se puede hacer para evitarlo. Todo lo que se está obligado moralmente a hacer es cumplir las normas de bioseguridad establecidas por la empresa.

Sin exagerar, se puede decir que no cumplir con las normas de bioseguridad o hacerlo a medias, equivale a colocar a la empresa avícola en un alto riesgo.

⁵¹ Bioseguridad en la Industria Avícola. Fenavi-Fonav

La bioseguridad no sólo debe evitar la entrada de enfermedades a la avícola; también debe evitar la contaminación del medio ambiente, a continuación se expresan procedimientos a implementar:

- **El baño:**
- **Evitar llevar alimentos a la avícola**
- **Uso de las pozetas o pediluvios**
- **Desinfección de vehículos**
- **Evitar trabajar en varias avícolas**
- **Evitar las visitas**
- **La vacunación**
- **Evitar tener aves ornamentales**
- **Fuera perros. Fuera gatos. Fuera cerdos.**
- **Nada de hospitales para aves**
- **Evitar los prestamos de implementos y equipos**
- **El aseo y la desinfección de equipos**
- **Calidad del agua, calidad de vida**
- **Almacenamiento del alimento**
- **Las cercas**
- **Personal para clasificación de huevos**
- **Barrer y barrer**
- **Barreras naturales**