

**EVALUACIÓN PRODUCTIVA EN POLLOS DE ENGORDE SOMETIDOS  
AL MÉTODO DE VACUNACIÓN POR ASPERSIÓN EN COMPARACIÓN CON  
EL MÉTODO DE VACUNACIÓN INDIVIDUAL**

**ANDRÉS ERNESTO DÍAZ ZAMBRANO  
DERLY PATRICIA PERAFÁN QUINTERO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO – COLOMBIA  
2004**

**EVALUACIÓN PRODUCTIVA EN POLLOS DE ENGORDE SOMETIDOS  
AL MÉTODO DE VACUNACIÓN POR ASPERSIÓN EN COMPARACIÓN CON  
EL MÉTODO DE VACUNACIÓN INDIVIDUAL**

**ANDRÉS ERNESTO DÍAZ ZAMBRANO  
DERLY PATRICIA PREAFÁN QUINTERO**

**Tesis de grado presentada como requisito parcial para  
optar al título de Zootecnista**

**Presidente  
JAVIER ANDRÉS MARTÍNEZ BENAVIDES  
ZOOTECNISTA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO – COLOMBIA  
2004**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1 del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

**JUAN BERNARDO SERRANO TRILLOS**  
Jurado delegado

---

**NEYDA ROCIO CHAVEZ**  
Jurado

---

**JAVIER ANDRÉS MARTÍNEZ B.**  
Presidente

**San Juan de Pasto, Mayo 19 de 2004**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

JAVIER ANDRÉS MARTÍNEZ BENAVIDES, Zoot., Ing. Acuícola

CARLOS SOLARTE PORTILLA, -Zoot., MSc

LUZ MARINA MARTÍNEZ MORALES, Zoot.

ELIZABETH AGUDELO, Asistente administrativo

MONICA SORAIDA HURTADO RAMOS, M.V.

CLAUDIA BUSTAMANTE VILLA, M.V.

HENRRY A. COLORADO COLORADO, M.V.

LUIS ALFONSO SOLARTE PORTILLA, Zoot.

ULLOA MARTÍNEZ S.A.

Al personal que labora en la Granja Avícola Juanchiz

La Facultad de Ciencias Pecuarias Universidad de Nariño

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron en el desarrollo y culminación de este trabajo.

**DEDICO A:**

A DIOS

A mis abuelitas Marina y Rosita

A mis padres: Hernando y Blanca

A mis hermanos: Claudia y Luis Fernando

A mis tíos: Carmen y Luis Alberto

A mis primas: Mitchel, Carmen Alicia y Roso Eugenia

A mis profesores y amigos

**ANDRÉS ERNESTO DÍAZ ZAMBRANO**

**DEDICO A:**

A Dios Todopoderoso

A mi hijo Jhon Alejandro

A mis padres: Carlos y Luz angélica

A mi hermana Sandra

A Jorge Giovanni

A mi abuela Teresa

A la memoria de mi abuela Mercedes

A mis tíos: Guillermo, Rovira y César

A mis amigos y profesores

**PATRICIA PERAFÁN QUINTERO**

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	22
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	23
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
3. OBJETIVOS	25
3.1 OBJETIVO GENERAL	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4. MARCO TEÓRICO	26
4.1 VACUNACIÓN	26
4.1.1 Reacciones postvacunales	26
4.1.1.1 Factores que pueden complicar la reacción postvacunal	28
4.1.1.2 El estrés, un factor de excesiva reacción postvacunal	31
4.1.1.3 Evaluación de las reacciones postvacunales	32
4.1.2 Plan de vacunación	34
4.1.3 Objetivos de la vacunación	35
4.1.3.1 Recomendaciones para el uso de vacunas en avicultura	36
4.1.4 Consideraciones para un plan vacunal	37
4.1.5 Clases de vacunas	37
4.1.5.1 Control de productos biológicos	39
4.1.5.2 Fallas en el manejo de las vacunas	39
4.1.6 Métodos de vacunación	41
4.1.6.1 Métodos individuales	42
4.1.6.2 Métodos masivos	43
4.2 ENFERMEDADES EN AVICULTURA QUE PUEDEN PREVENIRSE CON VACUNAS	49
4.2.1 Newcastle	49
4.2.1.1 Síntomas	50
4.2.1.2 Transmisión	50
4.2.1.3 Diagnóstico	50
4.2.1.4 Prevención	51
4.2.2 Bronquitis infecciosa	51
4.2.2.1 Síntomas	52
4.2.2.2 Transmisión	52
4.2.2.3 Diagnóstico	52
4.2.2.4 Prevención	53
4.2.3 Enfermedad de gumboro	53
4.2.3.1 Síntomas	54
4.2.3.2 Transmisión	54
4.2.3.3 Diagnóstico	54
4.2.3.4 Prevención	55

4.2.4	Enfermedad de Marek	55
4.2.4.1	Síntomas	55
4.2.4.2	Transmisión	55
4.2.4.3	Diagnóstico	55
4.3	MANEJO GENERAL DEL POLLO DE ENGORDE	56
4.3.1	Calidad del pollo de engorde	56
4.3.2	Bioseguridad	56
4.3.3	Preparación del galpón	58
4.3.4	Recepción del pollito	58
4.3.4.1	Círculos protectores	59
4.3.4.2	Calefacción	60
4.3.4.3	Manejo de la alimentación	60
4.3.4.4	Manejo del agua de bebida	61
4.3.5	Agua de excelente calidad	61
4.3.6	Alimento de alta calidad	61
4.3.7	Iluminación	62
4.3.8	Ventilación	62
4.3.9	Manejo de la cama	62
4.4	GENERALIDADES SOBRE INMUNIDAD	63
4.4.1	Inmunidad adaptativa	64
4.4.2	Sistema inmune adaptativo del ave	64
4.4.3	Órganos linfoides primarios y secundarios	65
4.4.3.1	La Bolsa de Fabricio	65
4.4.4	Composición histológica de los órganos del sistema inmune	66
4.4.5	Anticuerpos	66
4.4.6	Clasificación de la inmunidad	67
4.4.7	Respuesta inmune	67
4.4.7.1	Inmunización en el campo	68
4.4.7.2	Características de la respuesta inmune	68
5.	DISEÑO METODOLÓGICO	71
5.1	LOCALIZACIÓN	71
5.2	INSTALACIONES Y EQUIPOS	71
5.3	ANIMALES	72
5.4	PLAN DE VACUNACIÓN	72
5.4.1	Procedimiento para vacunación por aspersión	73
5.4.2	Procedimiento para vacunación individual	77
5.4.3	Procedimiento para vacunación en el agua de bebida	78
5.5	PLAN SANITARIO	79
5.5.1	Alistamiento del galpón	79
5.5.2	Medidas de bioseguridad	79
5.6	ALIMENTACIÓN	80
5.7	DISEÑO EXPERIMENTAL	81
5.8	TRATAMIENTOS	81
5.9	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	82
5.9.1	Hipótesis general	82

5.9.2	Hipótesis alterna	82
5.10	VARIABLES EVALUADAS	82
5.10.1	Consumo de alimento	82
5.10.2	Ganancia de peso	82
5.10.3	Peso final	83
5.10.4	Conversión alimenticia	83
5.10.5	Relación de eficiencia proteica	83
5.10.6	Mortalidad	83
5.11	ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS	83
5.11.1	Costos fijos	83
5.11.2	Costos variables	84
5.11.3	Costo total	84
5.11.4	Ingreso Total	84
5.11.5	Ingreso Neto	84
5.11.6	Rentabilidad	84
6.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	85
6.1	CONSUMO DE ALIMENTO	85
6.2	INCREMENTO DE PESO DIARIO	88
6.3	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	93
6.4	RELACIÓN DE EFICIENCIA PROTEICA	96
6.5	MORTALIDAD	100
6.6	ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS	102
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	106
7.1	CONCLUSIONES	106
7.2	RECOMENDACIONES	107
	BIBLIOGRAFÍA	108
	ANEXOS	111

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Relación de animales por tratamiento	72
Tabla 2. Plan de vacunación período experimental	74
Tabla 3. Alimentación establecida por fases	81
Tabla 4. Consumo de alimento diario (g)	85
Tabla 5. Comportamiento semanal de la variable consumo de alimento diario	87
Tabla 6. Incremento diario de peso (g)	89
Tabla 7. Peso final (g) obtenido	91
Tabla 8. Relación de tratamientos por lote de reproductoras	92
Tabla 9. Comportamiento semanal de la variable incremento diario de peso	94
Tabla 10. Conversión alimenticia promedio	95
Tabla 11. Comportamiento semanal de la variable conversión alimenticia	96
Tabla 12. Relación de eficiencia proteica	97
Tabla 13. Comportamiento semanal de la variable relación de eficiencia	98
Tabla 14. Mortalidad semanal presentada durante el período experimental	100
Tabla 15. Mortalidad acumulada durante el período experimental	100
Tabla 16. Análisis parcial de costos	103

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Instalaciones para alojamiento de aves Granja Juanchiz	71
Figura 2. Animales utilizados en la fase experimental	73
Figura 3. Equipo de vacunación para aspersión	75
Figura 4. Preparación de la vacuna	75
Figura 5. Preparación del equipo de vacunación por aspersión	76
Figura 6. Proceso de vacunación por aspersión	76
Figura 7. Recolección del pollo para vacunación individual	77
Figura 8. Vacunación individual en el ojo	78
Figura 9. Consumo de alimento diario (g)	86
Figura 10. Comportamiento semanal de la variable consumo de alimento	88
Figura 11. Incremento diario de peso	90
Figura 12. Peso final obtenido	92
Figura 13. Comportamiento semanal de la variable incremento diario de peso	94
Figura 14. Conversión alimenticia promedio	95
Figura 15. Comportamiento semanal de la variable conversión alimenticia	97
Figura 16. Relación de eficiencia proteica	98
Figura 17. Comportamiento semanal de la variable relación de eficiencia Proteica	99
Figura 18. Mortalidad semanal durante el período experimental	101
Figura 19. Mortalidad acumulada durante el período experimental	102
Figura 20. Rentabilidad de los tratamientos	105

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
Anexo A. Análisis de varianza para la variable incremento diario de peso	112
Anexo B. Prueba de Tukey para la variable incremento diario de peso	113
Anexo C. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia	114
Anexo D. Análisis de varianza para la variable relación de eficiencia Proteica	115
Anexo E. Medias de las variables para los cuatro tratamientos	116
Anexo F. Programa de alimento diario, Granja Juanchiz	117
Anexo G. Cultivo y antibiograma de la muestra	118
Anexo H. Control de pollo por lote, Granja Juanchiz	119

## GLOSARIO

**ANTÍGENO:** es la sustancia que puede estimular en un organismo animal la formación de ciertas proteínas llamadas anticuerpos, que son capaces de reaccionar a su vez con ese antígeno de una manera específica. Los gérmenes que producen enfermedad y las vacunas son antígenos.

**ASPERSIÓN:** método de vacunación masiva utilizada con éxito en explotaciones avícolas, donde las variables climáticas no tienen ninguna interferencia como ocurre en la vacunación por el agua de bebida. La vacunación por aspersión depende de la elección del equipo correcto y el uso de procedimientos apropiados. Cuando se está usando este método, debe tenerse en cuenta que no sólo es humedecer las aves sino obtener el máximo efecto de la vacunación.

**BIOSEGURIDAD:** se define bioseguridad como el conjunto de prácticas de manejo que van encaminadas a reducir la entrada y transmisión de agentes patógenos y sus vectores en las granjas avícolas. Las medidas de bioseguridad están diseñadas para prevenir y evitar la entrada de agentes patógenos que puedan afectar a la sanidad, el bienestar y los rendimientos técnicos de las aves.

**CONVERSIÓN ALIMENTICIA:** Se define como la relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso del animal.

**INCREMENTO DE PESO:** se determina como la diferencia existente entre el peso final y el peso inicial.

**RELACIÓN DE EFICIENCIA PROTEICA:** se define como la relación existente entre la ganancia de peso y el consumo de proteína, con el fin de determinar la eficiencia de la utilización de la proteína de la dieta.

**INMUNOLOGÍA:** ciencia que consiste en el estudio de las respuestas de defensa que han desarrollado los animales frente a la invasión por microorganismos o partículas extrañas, su interés se ha volcado especialmente sobre aquellos mecanismos altamente evolucionados e integrados, dotados de especificidad y de memoria, frente a agentes reconocidos por el cuerpo como no propios, así como de su neutralización y degradación.

**INMUNIDAD:** es la resistencia relativa de un huésped a un determinado microorganismo patógeno.

**INMUNIDAD NATURAL:** es aquella que no se debe a la presencia de anticuerpos y puede ser a su vez absoluta o relativa.

**INMUNIDAD ADQUIRIDA:** a su vez puede ser activa o pasiva, activa cuando los anticuerpos son producidos por el animal y pasiva, cuando sus anticuerpos no son formados por el mismo animal, sino que son transferidos por otros animales.

**PLAN DE VACUNACIÓN:** es el diseño de un programa de aplicación de vacunas de acuerdo a las circunstancias locales y a las condiciones de bioseguridad existentes.

**VACUNA:** la vacuna es una suspensión de virus vivos o muertos o de bacterias vivas, la cual se administra con la intención de provocar un estado de protección o inmunidad en el animal que la recibe.

**VACUNAS ATENUADAS O MODIFICADAS:** son aquellas que contienen los microorganismos vivos pero no producen enfermedad por tratarse de cepas suaves y, por el contrario, protegen al animal del ataque por virus y patógenos de campo.

**VACUNAS MUERTAS O INACTIVAS:** son las que contienen en suspensión microorganismos muertos, que generan defensas o anticuerpos en los animales receptores.

**VACUNACIÓN:** es el proceso mediante el cual se introduce al animal los gérmenes específicos no patógenos para que estimulen en su organismo la producción de defensas específicas o anticuerpos.

**VACUNACIÓN INDIVIDUAL:** método de vacunación por vía ocular, nasal o inyectable que permite individualizar la aplicación.

**VACUNACIÓN MASIVA:** método de vacunación que permite la aplicación a una población considerable de aves.

**VIRULENCIA:** se define como el grado de patogenicidad; sin embargo, en términos más explicativos se dice que es la mayor o menor capacidad que tiene un microorganismo para producir enfermedad,

## RESUMEN

El trabajo de tesis sobre evaluación productiva en pollos de engorde sometidos al método de vacunación por aspersión en comparación con el método de vacunación individual se realizó en la granja avícola Juanchiz, propiedad de la empresa ULLOA MARTÍNEZ S.A., ubicada en la vía Jamundí – Villa Paz, Km. 20, en el municipio de Jamundí, Departamento del Valle del Cauca con una altitud de 1.000 metros sobre el nivel del mar; temperatura promedio de 32 °C, humedad relativa del 78.5% y 1.784,1 mm de precipitación promedio anual.

Se utilizó 40.800 pollitos de un día de edad de la línea Ross x Ross, seleccionando dos lotes homogéneos de machos y dos lotes homogéneos de hembras, donde cada lote determinó un tratamiento para la evaluación de la fase experimental.

Las aves fueron sometidas al plan de vacunación adoptado por la granja avícola Juanchiz, teniendo en cuenta que 10.200 machos y 10.200 hembras se vacunaron individualmente y 10.200 machos y 10.200 hembras se vacunaron por el método de aspersión, conformándose los siguientes tratamientos:

- T1: machos vacunados individualmente
- T2: hembras vacunadas individualmente
- T3: machos vacunados por aspersión
- T4: hembras vacunadas por aspersión

Para la evaluación de la fase experimental se utilizó un diseño completamente al azar, con arreglo factorial con dos factores, cada factor con dos niveles, con diez replicaciones por tratamiento, donde 50 animales constituyeron una unidad experimental.

Se evaluaron las variables: consumo de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y relación de eficiencia proteica; además, se determinó semanalmente el porcentaje de mortalidad y se determinó un análisis parcial de costos para evaluar finalmente la rentabilidad de los tratamientos.

La variable consumo de alimento estuvo afectada por la tabla de alimentación establecida por la granja, sin embargo, se presentaron algunas modificaciones en el ensayo que registraron valores de 83.03 g para el T1, 75.71 g para el T2, 83.86 g para el T3 y 75.54 g para el T4.

El análisis de varianza para la variable incremento diario de peso no reveló diferencias estadísticas significativas para el modelo, pero en promedio el T3 con 50.37 gramos superó al T1 con 49.22 g, al T2 con 44.22 g y al T4 con 44.11 g,

evidenciando las ventajas comparativas del uso del sistema de vacunación por aspersión.

La variable conversión alimenticia no reveló diferencias estadísticas significativas, pero en promedio existen diferencias que zootécnicamente tienen implicaciones económicas, representadas en conversiones más bajas para los lotes vacunados por el método de aspersión.

El análisis de varianza para la relación de eficiencia proteica no reveló diferencias estadísticas significativas, pero en promedio se registró un valor de 3 para el T4 y para el T2, 2.99 para el T1 3.03 y 3.07 para el T3.

Los valores de mortalidad oscilan entre el 4.39% para el T4, 5.22% para el T1, 5.52% para el T2 y 5.94% para el T3, aunque es una mortalidad considerada alta para una explotación avícola, es importante aclarar que los tratamientos evaluados no influyeron sobre la mortalidad, porque durante el desarrollo del trabajo de campo se verificó que la mortalidad se atribuyó a otros factores como la mala calidad del pollito de un día

El análisis parcial de costos permitió determinar que las mejores rentabilidades se obtuvieron con los tratamientos donde se utilizó el método de vacunación por aspersión, registrando valores para el T3 (16.29%), T4 (12.5%), seguidos del T1 (12.30%) y T2 (7.67%), determinadas principalmente por el ahorro de mano de obra en este sistema de vacunación.

## ABSTRACT

The thesis work about productive evaluation in fattening poultry put down vaccination method by aspersion in comparison with the individual vaccination method was carried out in the poultry farm Juanchiz, belonging to ULLOA MARTINEZ S.A. enterprise located in the Jamundí route – Villa Paz, Km. 20, in the municipality of Jamundí, Department of Valle del Cauca with an altitude of 1.000 meters above sea level, a mean temperature of 32°C, relative humidity of 78.5% and 1.784.1 mm of mean rainfall a year.

It was used a 40.800 one-day-old-chick population of Ross x Ross, by selecting two homogeneous lots of males and two homogeneous lots of females, where each one allowed to determine a treatment to test the experimental phase.

poultry were undergone to vaccination plan adopted by poultry farm Juanchiz, by taking into account that a number of 10.200 males and 10.200 females were vaccinated individually and 10.200 males and 10.200 females were vaccinated by the aspersion method. The following methods were formed:

- T1: individually vaccinated males
- T2: individually vaccinated females
- T3: males vaccinated by aspersion
- T4: females vaccinated by aspersion

It was used a completely randomized desing, with a factorial arrangement of two factors, each factor with two levels, with ten repetitions by treatment, where 50 animals became an experimental unit.

It was tested the variables: food consumption, daily gain of weight, nutritious conversion and relationship of protean efficiency; moreover, it was determined the percentage of mortality per week and a partial analysis of costs to evaluate the final income-yield capacity of treatments.

The consumption variable was affected by the food chart established by the farm. Nevertheless, some modifications were presented in trial which registered values of 83.03 g to T1, 75.71 g to T2, 83.86 g T3 and 75.54 g to T4.

The variance analysis to variable of daily increase of weight did no show statistically meaningful differences to pattern, but, on the average, the T3 with 50.37 grams overcame T1 with 49.22 g, T2 with 44.22 g and the T4 with 44.11 g, evidencing the comparative advantages of the use of the vaccination system for aspersion.

The variable nutritious conversion doesn't reveal significant statistical differences, but on the average differences that zootécnicamente has economic implications exist, represented in lower conversions for the lots vaccinated by the aspersion method.

The variance analysis for the relationship of efficiency proteica didn't reveal significant statistical differences, but on the average registered a value of 3 for the T4 and for T2, 2.99 for the T1, 3.03 and 3.07 for the T3.

The values of mortality oscillate among 4.39% for the T4, 5.22% for the T1, 5.52% for the T2 and 5.94% for the T3, although it is a mortality considered discharge for a poultry exploitation, it is important to clarify that the evaluated treatments didn't influence about the mortality, because during the development of the field work it was verified that the mortality was attributed to other factors like the bad quality of the chicken of one day.

The partial analysis of costs allowed to determine that the best profitabilities were obtained with the treatments where the vaccination method was used by aspersion, registering values for the T3 (16.29%), T4 (12.5%), followed by the T1 (12.3%) and T2 (7.67%), certain mainly for the manpower saving in this vaccination system.

## INTRODUCCIÓN

El renglón avícola, y en particular el pollo de engorde ha venido cobrando importancia dentro del sector agropecuario, teniendo en cuenta que representa cerca del 22% de la producción total de carnes<sup>1</sup>, sin embargo, se hace necesario implementar tecnologías adecuadas en las áreas de alimentación y sanidad, para de esta manera mejorar la rentabilidad de las explotaciones avícolas y por lo tanto, minimizar los efectos negativos que sobre la producción ocasionan factores adversos como el uso inadecuado de equipos, problemas en las instalaciones y la mala organización de sistemas de alimentación.

Una gran parte del éxito del negocio avícola está determinado por la sanidad de las aves, campo en el cual el control a través de biológicos y las adecuadas prácticas de bioseguridad figuran en primer orden. De ahí que es fundamental que el avicultor tome conciencia de la importancia de realizar un excelente plan de vacunación, teniendo en cuenta los diferentes factores que determinan el éxito en la misma, tales como el producto y el método de vacunación, para de esta manera evitar reacciones postvacunales severas que afecten la productividad en el plantel avícola.

La severidad de las reacciones postvacunales puede verse influenciada por factores internos como la resistencia del animal y externos como lo es el método de vacunación empleado; así mismo la efectividad del biológico está determinada por la cobertura en la población avícola.

Con el desarrollo de este proyecto se pretende comparar los rendimientos productivos de pollos de engorde tales como consumo, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y costos de vacunación, frente a dos sistemas de vacunación.

---

<sup>1</sup> MADRIGAL y GOODWIN. Aspectos relacionados con la avicultura a nivel mundial. En : Revista Avicultores. No. 48 (Septiembre, 2000), Bogotá : Graficsa, 2000 p. 15

## **1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

Los estados críticos de los procesos sanitarios por los que atraviesa la industria avícola, determinados por fallas en bioseguridad y en vacunación, están afectando los rendimientos económicos de este renglón productivo en la actualidad.

La expresión del potencial genético completo en términos de crecimiento y eficiencia sólo es posible cuando el pollo de engorde está libre de enfermedades e infecciones. El proceso de vacunación en avicultura es una actividad indispensable, que al ser descuidada puede provocar pérdidas económicas para el avicultor. En ocasiones la falta de responsabilidad y concientización en los profesionales y en los encargados de la importancia del proceso vacunal en las granjas avícolas, conlleva a falencias en el manejo general del pollo de engorde desencadenando problemas sanitarios y económicos.

Economizar en aspectos sanitarios puede provocar un desequilibrio que complica el fundamento de la bioseguridad en la industria avícola, por lo tanto investigar en el campo de la efectividad y rentabilidad de los diferentes métodos vacunales es importante para orientar y/o determinar el procedimiento más adecuado a aplicar.

## **2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Teniendo en cuenta los planteamientos del presente proyecto de investigación y la necesidad actual de la avicultura en cuanto a los alcances tecnológicos y al adecuado manejo de los métodos y programas de vacunación, el problema de investigación se formula con el siguiente enunciado:

**¿De qué manera el método de vacunación por aspersion en pollos de engorde, influye en el comportamiento productivo y en los rendimientos al final del período de producción, comparado con el método de vacunación tradicional individual?**

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar comparativamente el comportamiento productivo de pollos de engorde sometidos a un método de vacunación por aspersion, frente al método tradicional individual, diferenciada por el sexo.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar las consecuencias económicas y productivas postvacunales del método de vacunación por aspersion comparado con el método de vacunación tradicional.
- Determinar el efecto de los métodos de vacunación por aspersion e individual en lotes de pollos de engorde teniendo en cuenta la diferenciación de sexo.
- Evaluar el consumo de alimento, la ganancia de peso, la conversión alimenticia, la relación de eficiencia proteica y la mortalidad para cada tratamiento.
- Realizar un análisis parcial de costos de los métodos de vacunación utilizados en el proyecto.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 VACUNACIÓN

Giraldo, A., define vacunación como: “el proceso mediante el cual se introduce al animal los gérmenes específicos no patógenos para que estimulen en su organismo la producción de defensas específicas o anticuerpos”<sup>2</sup>.

Ross Breeders, Limited, presenta la siguiente definición: “la vacuna es una suspensión de virus vivos o muertos o de bacterias vivas, la cual se administra con la intención de provocar un estado de protección o inmunidad en el animal que la recibe”<sup>3</sup>.

Contreras<sup>4</sup>, señala que la vacunación se hace para proteger a los pollos contra una enfermedad si es que han sido infectados por un virus. Con la vacunación se espera estimular el sistema de inmunidad de los pollos para que éste pueda responder más efectivamente y así evitar pérdidas si ocurre un brote. Las pérdidas en los pollos no protegidos contra Newcastle y Bronquitis Infecciosa son: disminución en el peso y la uniformidad, mala conversión, aumento en decomisos y aumento en los porcentajes de morbilidad, lo que se refleja en un aumento en los costos por tratamientos y por ende un aumento en los costos de producción.

#### 4.1.1 Reacciones postvacunales. De acuerdo con Butcher, Gary et al<sup>5</sup>.

Después de vacunar las aves, el virus vacunal debe infectar las células y replicarse para aumentar su número y estimular el sistema de inmunidad. Si la vacuna se administra adecuadamente a aves saludables, se debe lograr una reacción normal.

Lo importante es entender que una reacción respiratoria leve después de una vacunación es normal y necesaria para que la vacuna estimule el

---

<sup>2</sup> GIRALDO, Alvaro. Manual de manejo de pollo de engorde. Manizales : Universidad Nacional, 1996. p 59.

<sup>3</sup> ROOS BREEDERS, LIMITED. Manual de manejo de pollo de engorde. Scotland : Ross Breeders. 2000. p 74.

<sup>4</sup> CONTRERAS, Manuel. Vacunación en pollos de engorde. En : Revista Avicultores. No. 57 (julio 2000), Bogotá : Graficsa, 2000. p. 20.

<sup>5</sup> BUTCHER, Gary. Et al. Reacciones de la vacuna Newcastle y bronquitis infecciosa en los pollos de engorde. Panamá : Universidad La Florida. 2001, p 24.

sistema de inmunidad. Para esta reacción normal, no se necesita una intervención, como es el caso de un tratamiento.

En aves en las cuales no se está seguro de la presentación de enfermedades latentes como Mycoplasmosis, coriza infecciosa, Bronquitis, etc., se debe tomar las precauciones necesarias para que la reacción normal a la vacuna que en otras condiciones es inocua, no se convierta por la acción de aquellas bacterias y/o virus, en un brote de enfermedad o reacciones postvacunales severas<sup>6</sup>.

El virus vacunal debe infectar las células y replicarse, estimulando el sistema de inmunidad. Si la vacuna se administra a pollos saludables, se debe lograr una reacción postvacunal normal, es decir se debe detectar una reacción respiratoria dos o tres días después de la vacunación, la cual debe durar de 5 – 7 días. Esta reacción debe tener un límite de tiempo. Si no se detecta ninguna reacción, entonces se debe investigar porqué no ha ocurrido una estimulación apropiada en el sistema de inmunidad. Por otro lado, si la reacción es más severa de lo deseado, sin un límite de tiempo, se debería evaluar o determinar los factores que alteraron o influyeron en esta respuesta<sup>7</sup>.

Butcher, Gary et al<sup>8</sup>.

Aseguran que las vacunas de virus vivo (Newcastle, Bronquitis Infecciosa y Gumboro) administradas en aerosol generalmente causan reacciones respiratorias postvacunales en las parvadas. El término de reacción postvacunal no es un concepto nuevo; con la aplicación de vacunas a virus vivo los criadores avícolas han observado esta respuesta vacunal, la cual se manifiesta con movimientos constantes de la cabeza, lagrimeo y discretos ruidos respiratorios por algunos días posteriores a la vacunación.

Al respecto, Giambrone, J.J., citado por Laverlam<sup>9</sup> afirma que:

Las reacciones respiratorias postvacunales tienden a complicarse por infecciones secundarias que las aves encuentran en el medio ambiente. Es importante aclarar que entre las diferentes cepas se encuentran

---

<sup>6</sup> LAVERLAM. Manual Laverlam de inmunología básica aviar. 3 ed. Bogotá : 2000. p 24.

<sup>7</sup> CONTRERAS, Op Cit., p.12.

<sup>8</sup> BUTCHER, Op cit., p.39.

<sup>9</sup> GIAMBRONE, J.J., citado por Laverlam. Notas avícolas. Cali : s.n., s.f. (citado 19 febrero, 2004). Disponible en Internet <http://www.laverlam.com.co/Avicola/notas>

diversas reacciones, también dentro de una misma cepa (por ejemplo Lasota) existen subcepas que reaccionan en forma diferente. Hay diferentes métodos para determinar la agresividad de las cepas, tales como el índice de patogenicidad intracerebral, el índice intravenoso, el test de adsorción cerebral y el tiempo medio de mortalidad de embriones.

Cuando Las manifestaciones respiratorias se presentan, pueden complicarse por la presencia de gérmenes secundarios como E. Coli. En estos casos, los signos respiratorios que normalmente desaparecen hacia el día noveno o décimo, continúan y se hacen mucho más severos hasta el punto de causar lesiones graves que conducen al incremento de la mortalidad.

#### **4.1.1.1 Factores que pueden complicar la reacción respiratoria postvacunal.**

Según Robin<sup>10</sup>, Oscar la reactividad del aparato respiratorio a los virus vacunales de tipo respiratorio debe ser medida para conocer el momento en que una reacción postvacunal deja de ser normal y se complica. Una reacción postvacunal normal es la indicación de que el antígeno de la vacuna aplicada a las aves se está replicando en el tracto respiratorio y por lo tanto se está estimulando el proceso inmune para proteger al ave.

La reacción respiratoria inicia cuatro a cinco días después de la vacunación y puede durar cuatro a seis días, cuando se realiza la revacunación la reacción es más suave e inicia más pronto (tres a cuatro días), y dura menos tiempo (tres a cuatro días)

Es importante observar a los pollos después de una vacunación para asegurarse de que ésta ha sido conducida apropiadamente. Cuando no se detecta ninguna reacción, se sugiere evaluar los procedimientos seguidos en la vacunación y las respuestas de los animales. En muchos casos, una compañía puede vacunar por años y creer que su programa de vacunación es efectivo para luego darse cuenta que los pollos tenían poca o ninguna protección cuando ocurre un brote. Un programa de monitoreo va a asegurar que existe protección contra un brote potencial.

Para Fernández, Rafael la severidad de las reacciones vacunales pueden depender de:

- Calidad de pollito
- Anticuerpos maternos (nivel y uniformidad)

---

<sup>10</sup> ROBIN, Oscar. Evaluación de la reacción respiratoria postvacunal. Bogotá : CARVAL Y CIA. 2002. p. 10

- Cepas vacunales usadas
- Ruta de aplicación
- Edad de vacunación
- Presencia de enfermedades inmunosupresoras u otras enfermedades
- Calidad de agua, aire y la cama
- Manejo de la parvada (lote de pollos)
- Sanidad y desinfección del galpón y período de descanso
- Presencia de patógenos como micoplasma y E. Coli
- Malas condiciones medioambientales y situaciones de stress<sup>11</sup>.

Con respecto al mismo tema, Dufour, Louise, tiene en cuenta los siguientes factores:

**\* Mala calidad del pollito**

- A. Deshidratación
- B. Cierre anormal del ombligo e infección del saco vitelino
- C. Carga bacteriana y/o de hongos
- D. Inmunosupresión
- E. Bajos niveles de anticuerpos maternos y mala uniformidad de los mismos
- F. Estrés respiratorio durante el nacimiento

**\* Programas de vacunación de las reproductoras**

- A. Mezcla de progenies de distintos lotes de reproductoras
- B. Hiperinmunización de la reproductora
- C. Porcentaje de transmisión de anticuerpos maternos

---

<sup>11</sup> FERNÁNDEZ, Rafael. Vacunaciones al primer día de edad en pollos de engorde. Georgia : Selects Laboratorios, 2001.p 20.

**\* Vacunación**

- A. Malas técnicas de vacunación
- B. Cepa vacunal inadecuada
- C. Combinación contraindicada de vacunas
- D. Tiempo de vacunación incorrecta

**\* Medio ambiente de la incubadora y del transporte**

- A. Calentamiento y/o enfriamiento de los pollitos
- B. Ubicación de los pollitos en corrientes de aire

**\* Presencia de Mycoplasma en las reproductoras**

- A. Emplear la vacunación por aerosol
- B. Emplear cepas virulentas

**\* Medio ambiente del galpón**

- A. Aves sin confort
- B. Mal manejo de las criadoras
- C. Altos niveles de amoníaco en el galpón
- D. Agua contaminada<sup>12</sup>.

De otra parte como asegura Contreras, Manuel:

Las compañías se han quejado en muchos casos, de reacciones excesivas después de vacunar contra Newcastle y Bronquitis Infecciosa. Los pollos se vacunan de acuerdo al programa de la integración y luego necesitan ser tratados con antibióticos para aplacar la reacción secundaria de E. Coli septicemia y aerosaculitis. Muchos de estos lotes van a tener pesos bajos, baja uniformidad y alta conversión y aumentar la mortalidad debido a las reacciones severas o prolongadas.

Las causas de reacciones excesivas a la vacunación son muchas. El administrador de la granja debe evaluar de cerca el problema e implementar un plan para lograr su objetivo de brindar protección contra un brote, a la vez que controla las reacciones a las vacunas. Es fundamental determinar si las pérdidas excesivas a las vacunas son más costosas que el brote de estas enfermedades. No se sugiere que simplemente se vacune con Bronquitis y Newcastle de acuerdo a un plan recomendado por alguien de afuera. Este

---

<sup>12</sup> DUFOUR, Louise. Evaluación a nivel de campo de las reacciones respiratorias postvacunales. Gainesville, Georgia : Laboratorios Selects, 2001. 15 p.

proceso debe ser el resultado de un estudio de laboratorio y observación cuidadosa de rendimiento en el campo<sup>13</sup>.

**4.1.1.2 El estrés, un factor de excesiva reacción postvacunal.** Rincón, Enrique define estrés como “síndrome general de adaptación”, esto es, el conjunto de síntomas que aparecen en el animal como consecuencia de la adaptación que este tiene que verificar en presencia de una condición determinada<sup>14</sup>.

Brake, Jhon afirma que tensión o estrés es “La reacción no específica del cuerpo a cualquier estímulo externo o a un tensor, como lo son el calor, el frío, la enfermedad, el manejo del ave, la ventilación deficiente, la mala nutrición”<sup>15</sup>.

Para Rincón, Enrique, los factores de tensión pueden estar relacionados con enfermedad en el hombre y en los animales y pueden ser tanto de naturaleza específica como no específica. Algunos agentes determinantes de factores de tensión producen respuestas bien definidas y cambios típicos en las funciones fisiológicas de los animales, pero hay ciertas reacciones sistemáticas en los animales que no son específicas porque pueden ocurrir como consecuencia a cualquier causa seria de estrés.

Otras reacciones en general se caracterizan por cambios en la constitución de los componentes de la sangre, y por generar las secreciones glandulares, las reacciones nerviosas y las funciones físicas. Independientemente de la causa específica de enfermedad los animales se sienten enfermos, experimentan dolores y molestias, pierden peso, etc.

Son las reacciones del animal a la presencia de la enfermedad, o de cualquier circunstancia adversa como bajas temperaturas, ruido que determina “estrés”, las que causan los síntomas de enfermedad, y no el agente en sí mismo. En muchos los síntomas de enfermedad y las reacciones orgánicas persisten después que el agente causal ha sido eliminado o destruido<sup>16</sup>.

**Etapas del estrés.** Brake describió las etapas y mecanismo del síndrome general de adaptación, de la siguiente forma:

---

<sup>13</sup> CONTRERAS, Op cit., p.10

<sup>14</sup> RINCÓN, Enrique. El estrés en la avicultura. En : Revista Avicultores. Vol. 3, No.7 (Enero 1979), Bogotá : Avicultura Andina, 1980. p. 2

<sup>15</sup> BRAKE, Jhon T. Tensión y salud de la manada. En : Revista industria avícola. (mayo, 1986), Colombia : Graficsa, 1986. p.4 – 7

<sup>16</sup> RINCÓN, Op cit., p. 3

\* **Primera Etapa.** La reacción de alarma durante la cual el organismo aún no se ha adaptado a los estados de tensión, pero comienza a movilizar reacciones fisiológicas para defenderse.

\* **Segunda Etapa.** Es el estado de resistencia, en el cual los mecanismos naturales de reacción son activados para combatir el agente de enfermedad o de tensión.

\* **Tercera Etapa.** El estado de postración, que ocurre si la enfermedad o factor de tensión es grave o prolongado y las reservas defensivas del organismo animal están agotadas<sup>17</sup>.

**Estrés de Vacunación.** Según Rincón, Enrique:

Esta condición de estrés se presenta varias veces en la vida del animal, ya que entre otras cosas el programa de vacunación en aves es amplio. Para realizar la vacunación en aves se hace necesario manipular los animales, las aves por naturaleza nerviosas pierden mucha energía en los bruscos movimientos que realizan para escapar al cerco. La presencia de varias personas que llevan a cabo la vacunación también contribuye a una mayor agitación y por lo tanto la condición de estrés se ve aumentada, esta es la parte mecánica del proceso; de otra parte hay que considerar las alteraciones propias en el animal como respuesta a la aplicación del virus o entidad vacunal en busca de la creación de anticuerpos y desarrollo de la inmunidad<sup>18</sup>.

**4.1.1.3 Evaluación de las reacciones postvacunales.** Según Dufour, Louise, los siguientes puntos son importantes en la evaluación de las reacciones vacunales en el campo:

#### **Evaluación del medio ambiente**

- Hay olor a amoníaco en el galpón?
- Hay mucho polvo en el galpón? Hay sobrepoblación?
- Están las aves bien distribuidas en el galpón?

---

<sup>17</sup> BRAKE, J., citado por ORTIZ, Ilmer y PATIÑO, Jorge Fernando. Efecto de la vitamina C en el control del estrés calórico en pollo de engorde línea arco. Pasto, 1997, 160 p. Trabajo de grado (Zootécnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. p.9

<sup>18</sup> RINCÓN, Op cit., p. 2

- Tienen las aves suficiente calefacción?
- Están el agua y el alimento suficientemente disponibles?
- Está la cama húmeda, compacta o fría?
- Son significantes las fluctuaciones de temperatura durante el día y la noche?
- Es la calidad del aire uniforme durante el día y la noche?

Malas condiciones medio ambientales y situaciones de tensión (estrés) a menudo empeoran las reacciones vacunales.

### **Evaluación de las aves en el galpón**

- Cómo se compara la mortalidad el día de la visita con el patrón promedio de mortalidad?
- Hay algunas aves “ciegas” en el galpón (ojos cerrados, córneas quemadas por el amonio)?
- Están las aves haciendo más ruido de lo normal?

La presencia de muchas aves con lagrimeo puede ser una indicación de una moderada a severa reacción vacunal<sup>19</sup>.

### **Evaluación de las aves en la necropsia.** Según Fernández, Rafael

La evaluación rutinaria de las aves muertas así como el control de las reacciones respiratorias se considera como una parte de los programas profilácticos de las operaciones avícolas de pollos de engorde. Es necesario tener en cuenta que la respuesta vacunal depende de varios factores que deben ser cuidadosamente evaluados con el propósito de evitar complicaciones secundarias que afecten seriamente los parámetros productivos establecidos en las granjas avícolas. La evaluación de las aves en la necropsia se realiza cuando la mortalidad presentada es más alta de lo normal, se debe tratar el lote con antibióticos debido a hallazgos de aerosaculitis y septicemia secundarias a la reacción, por lo tanto el desempeño zootécnico de las aves no corresponde a lo esperado<sup>20</sup>.

---

<sup>19</sup> Ibid., p 10.

<sup>20</sup> FERNÁNDEZ, Op Cit., p. 24

Para INTERVET, el examen de algunas aves muertas ayuda a determinar el papel de la reacción postvacunal. Entre las causas comunes de mortalidad temprana se incluyen deshidratación, falta del alimento e infecciones del saco vitelino. Las reacciones un día después de la vacuna pueden ser muy complicadas en caso de aspergilosis (neumonía de incubadora) o de onfalitis y pueden indicar un problema de calidad del pollo y resultar en alta mortalidad. Así mismo las infecciones con E. Coli pueden resultar en alta mortalidad.

El examen de unas pocas aves recién sacrificadas puede revelar información importante. Es común encontrar aerosaculitis moderada durante la reacción, lo mismo que una moderada inflamación de la tráquea. Sin embargo, la presencia de tapones traqueales y una aerosaculitis moderada a severa son ejemplos de reacciones vacunales complicadas. El examen de la Bolsa de Fabricio y el timo en animales jóvenes (hasta de tres semanas de edad) es también muy importante porque el daño temprano de bs órganos linfoides puede causar inmunosupresión y reacciones postvacunales severas aún bajo estrictas condiciones de manejo<sup>21</sup>.

**4.1.2 Plan de vacunación.** Roos Breeders, Limited, con respecto al plan de vacunación dice:

Los programas de vacunación para aves se deben diseñar de acuerdo a las circunstancias locales, consultando a los médicos veterinarios especialistas de la localidad. Se pueden lograr ahorros económicos sustanciales si se combinan calendarios de vacunación específicos y efectivos con buenas prácticas de bioseguridad en vez de adoptar un calendario de vacunación repetido y diverso. Cualquier innovación en el sistema empleado (aumento, eliminación o cambios de programación), deben contar con la aprobación del médico veterinario.

Las indicaciones del laboratorio fabricante, en cuanto a almacenaje y administración de la vacuna, deben seguirse cuidadosamente. Es importante llevar un registro de las fechas, tipos y frecuencia de su aplicación, el fabricante, el número de la serie de cada vacuna y la fecha de vencimiento de la misma.

El diseño del programa de vacunación para pollos de engorde presenta interdependencia con el calendario de vacunación que recibe la parvada de reproductoras, el cual debe proporcionar niveles

---

<sup>21</sup> INTERVET, Información general sobre vacunación en pollo de engorde. Bogotá : 1998. 22 p.

uniformes de anticuerpos de tal manera que el tiempo de vacunación de la progenie de engorde pueda ajustarse asegurando así la efectividad de las vacunas.

En la mayoría de las áreas del mundo un programa mínimo de vacunación del pollo de engorde incluye vacunas contra la bronquitis infecciosa, la infección de la Bolsa de Fabricio (Gumboro) y la enfermedad de Newcastle<sup>22</sup>.

Al respecto Nilipour, citado por Cuellar Claudia y Valencia, Giovana, sugiere ajustar los programas de vacunación de acuerdo a las necesidades locales o necesidades individuales. Cada zona tiene sus propias variables que se deben considerar al diseñar un plan vacunal efectivo, considerando por ejemplo, el estado de infección, los niveles de anticuerpos maternos, la uniformidad de los títulos maternos, incidencias de brotes de la enfermedad, virulencia y serotipos. Lo anterior permite concluir que diseñar un programa de vacunación para una granja requiere una evaluación de las prácticas de producción, análisis de laboratorios y experimentación<sup>23</sup>.

Por su parte, Fenavi<sup>24</sup> reporta que el gremio de avicultores en Colombia tiene un programa orientado a prevenir, controlar y erradicar las enfermedades que más influyen en la industria avícola: Salmonelosis, Newcastle, Gumboro, Micoplasmosis y Marek. El programa diseñado demanda inversiones altas, recursos que provienen del Fondo Nacional Avícola (FONAV), bajo la coordinación técnica de la organización gremial que trabaja estudios epidemiológicos en todos los galpones del país, mediante convenios con Corpoica.

**4.1.3 Objetivos de la vacunación.** INTERVET asegura que los objetivos de la vacunación son:

- Desarrollo de la inmunidad del lote

---

<sup>22</sup> ROOS BREEDERS, LIMITED, Op cit., p 79- 81.

<sup>23</sup> NILIPOUR, Sanidad en pollos de engorde. Citado por CUELLAR, Claudia y VALENCIA, Giovanna. Planificación técnica de un plantel avícola para pollo de engorde en el departamento de Nariño. Pasto, 2001, 150 p. Trabajo de grado (Zootécnista). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias Pecuaria. Programa de Zootecnia. p 23.

<sup>24</sup> FENAVI, citado por Cuellar., Op cit., p.25.

- Prevención de pérdidas económicas asociadas con enfermedades clínicas y subclínicas
- Reducir al mínimo la enfermedad subclínica
- Reducir al mínimo las pérdidas económicas asociadas con infecciones secundarias mediante el control de patógenos primarios a través de la vacunación<sup>25</sup>.

Por su parte Alonso Everth<sup>26</sup>, asegura que la vacunación busca procurar niveles adecuados de protección, en concordancia con el tiempo o ciclo de producción; en el pollo de engorde se buscan niveles de títulos de acuerdo con las vacunas disponibles y a la corta etapa de vida; en ponedoras y reproductoras, se busca que la curva de inmunidad coincida con la curva de producción. Afirma, además, que es necesario tener un adecuado programa de vacunación en el levante, que permita optimizar la respuesta a las vacunas inactivadas para alcanzar niveles sostenidos de inmunidad en el ciclo de producción.

#### **4.1.3.1 Recomendaciones para el uso de vacunas en avicultura.** Según LAVERLAM, estas recomendaciones son:

- ∇ Vacunar aves sanas y al mismo tiempo.
- ∇ Cuando se aplica la vacuna por gotas intranasales o intraoculares, cada ave debe recibir la dosis completa.
- ∇ Procurar no calentar bajo ninguna circunstancia el empaque de la vacuna.
- ∇ Cuando se utilice vacuna en el agua de bebida, los bebederos deben ser lavados previamente y con cuidado para evitar la presencia de desinfectantes, que desvirtúen el producto.
- ∇ Las vacunas deben recibirse en buenas condiciones, almacenarse a una temperatura apropiada, se deben anotar las fechas de expiración y los procedimientos administrativos para asegurar la integridad del virus. El monitoreo es un proceso continuo.

---

<sup>25</sup> INTERVET., Op cit., p 10.

<sup>26</sup> ALONSO, Everth. Métodos de Vacunación. En : Revista Avicultores. No. 89. (septiembre 2002), Bogotá : Graficsa, 2002. p. 23-33.

▽ Utilizar leche descremada cuando se vacune en el agua de bebida, con el fin de proteger la vacuna<sup>27</sup>.

**4.1.4 Consideraciones para un plan vacunal.** De acuerdo con Contreras, las siguientes son las consideraciones a tener en cuenta en el plan vacunal:

- Si existe la enfermedad o no en la zona
- Importancia económica y sanitaria de la misma
- Eficacia de la vacuna y la vía de aplicación
- Edad e intervalo preciso para inmunizar las aves
- Efecto de la inmunidad materna
- Manejo, mano de obra y costo de la vacunación<sup>28</sup>.

Al respecto Robin, Oscar, considera que los aspectos más importantes a tener en cuenta acerca del plan vacunal son los siguientes:

- Determinar cuáles son las enfermedades más frecuentes de acuerdo a la zona
- Usar el mínimo de vacunas y examinar regularmente
- Selección correcta del serotipo vacunal
- Manejo y administración apropiados de las vacunas
- Capacitación precisa en el manejo de vacunas
- Asistencia técnica especializada<sup>29</sup>.

**4.1.5 Clases de Vacunas.** Como afirma Fernández, Rafael<sup>30</sup> a los animales se les aplican antígenos para lograr una respuesta inmune que los defienda de las

---

<sup>27</sup> LAVERLAM. Manual de Laverlam de inmunología básica aviar, Op. Cit., p. 29

<sup>28</sup> CONTRERAS, Op cit., p. 16.

<sup>29</sup> ROBIN, Oscar. Análisis técnico económico de los diferentes métodos de vacunación en pollos de engorde. Colombia : Carval y Cia, 2002. p 24.

<sup>30</sup> FERNÁNDEZ, Op Cit., p. 16.

agresiones de bacterias, virus, protozoarios y toxinas, aunque generalmente se habla de vacunas, las diferentes preparaciones se diferencian en sus nombres técnicos. De acuerdo con el tipo de producto estos pueden denominarse vacunas, bacterinas y toxoides.

\* La vacuna se define como la suspensión de virus vivos o muertos o de bacterias vivas en un medio adecuado con adyuvantes para obtener una respuesta del sistema inmune representada en anticuerpos. Las vacunas pueden ser: Vacuna liofilizada, que viene preparada al vacío y contienen los virus activos (vivos), o pueden ser los preparados oleosos inactivados (virus muertos), las que son a base de bacterias vivas. Las vacunas vivas tienen la propiedad de multiplicarse en el animal, ya sea que se trate de virus o de bacterias, estos inmunógenos por tener esta propiedad confieren inmunidad local. Las vacunas muertas (virus o bacterias) se multiplican en el huésped, pero activan otro mecanismo para que el animal quede protegido.

\* Las bacterinas se definen como inmunógenos que contienen bacterias muertas (inactivadas) que conservan sus estructuras antigénicas intactas, así como ocurre con las vacunas a base de virus vivos, las bacterinas protegen pero en ocasiones no impiden la infección; en otras palabras los animales vacunados pueden infectarse con el virus y/o bacteria.

Según Alonso, Everth, las vacunas pueden ser:

\* **Vacunas atenuadas o modificadas.** Son aquellas que contienen los microorganismos vivos pero no producen la enfermedad por tratarse de cepas suaves y, por el contrario, protegen al animal del ataque por virus y patógenos de campo.

\* **Vacunas muertas o inactivadas.** Son las que contienen en suspensión los microorganismos muertos. En este caso, estos gérmenes conservan la capacidad de generar defensas o anticuerpos en los animales receptores. Modernamente las vacunas para avicultura a base de virus inactivados son procesadas en aceite (oleosas) y se conocen como vacunas emulsionadas inactivadas. La gran ventaja de esta clase de vacunas radica en estimular una alta protección que a su vez, se conserva por períodos muy largos<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup> ALONSO, Everth. Métodos de Vacunación. En : Revista Avicultores. No. 89; (septiembre 2002), Bogotá : Graficsa. p.24.

**4.1.5.1 Control de productos biológicos.** Fernández, Rafael, menciona los siguientes aspectos a tener en cuenta con relación al control estricto de los biológicos:

- **Pureza.** El producto biológico debe encontrarse libre de contaminación por virus extraños, bacterias y hongos.
- **Inocuidad.** El biológico debe necesariamente provocar una infección leve para que produzca inmunidad, pero debe estar exento de patogenicidad o sea que no desencadene un brote de enfermedad.
- **Potencia.** El biológico debe ser lo suficientemente potente para proteger los animales vacunados contra los posibles virus o bacterias específicas bajo condiciones de campo<sup>32</sup>.

**4.1.5.2 Fallas en el manejo de las vacunas.** Según Fernández<sup>33</sup>, si la vacuna no se almacena ni se suministra apropiadamente, el virus se va a volver inactivo y por lo tanto no podrá replicarse y estimular el sistema de inmunidad, de esta forma no se tendrá suficiente protección.

Para Cuellar, Claudia y Valencia, Giovanna, entre las causas de malos resultados en la aplicación de vacunas se mencionan:

- Mala calidad del pollito
- Mal control de la temperatura
- Mal manejo de la vacuna
- Mal uso de la vacuna y/o mala aplicación
- Baja inmunidad
- Exceso de vacunas
- Suministrar varias vacunas al mismo tiempo

---

<sup>32</sup> FERNÁNDEZ, Rafael. Vacunación en pollos de engorde. En : CONGRESO NACIONAL DE AVICULTURA. Ponencias del V. Congreso Nacional de Avicultura. Maracaibo, Venezuela : 1995, p. 6-10

<sup>33</sup> Ibid. p. 7

- Fallas en la aplicación por falta de entrenamiento del equipo de vacunación
- Falta de capacitación en vacunación
- Falta de equipos indispensables para el proceso de vacunación
- Falla en la técnica vacunal
- Fallas en el proceso a seguir de acuerdo al método de vacunación empleado<sup>34</sup>.

INTERVET enumera los siguientes factores que pueden afectar de forma adversa los resultados esperados de un programa de vacunación:

1. Selección del serotipo vacunal
2. Desconocimiento del número de Unidades Formadoras de Placas (U.F.P.) de la vacuna
3. Dilución incorrecta de la vacuna
4. Manejo y conservación ineficiente de la vacuna
5. Adición de antibióticos a la vacuna, afectando la capacidad inmunogénica de la vacuna
6. Programas de desinfección, de recepción y de bioseguridad inapropiados
7. Desconocimiento del programa de vacunación contra la enfermedad de Marek, aplicado en las aves reproductoras
8. Calidad del pollito comprometida
9. Presencia de anticuerpos maternos
10. Granjas avícolas con múltiples edades
11. Presencia de otros factores inmunosupresores<sup>35</sup>.

---

<sup>34</sup> CUELLAR, Op cit., p 71.

<sup>35</sup> INTERVET, Op. cit., p.14.

**4.1.6 Métodos de vacunación.** Existen diversas formas posibles de aplicar un biológico en las aves, teniendo en cuenta que existen métodos individuales y métodos masivos que se emplean de acuerdo al tamaño de la explotación y de acuerdo al nivel tecnológico.

Alonso, Everth<sup>36</sup> asegura que una decisión acertada al momento de elegir un producto de excelente calidad para incluirlo en un programa de vacunación podría verse seriamente comprometida si no se utiliza el método más apropiado para su aplicación.

**4.1.6.1 Métodos individuales.** Para Alonso, Everth, los métodos individuales de vacunación son:

\* **Gota ocular o nasal y por el pico.** Vacunas vivas principalmente pueden ser aplicadas de manera directa en cualquiera de estas vías. Por lógica, esto implica un manejo individual, en el que el estrés generalizado es relativamente alto; aún así, es un método posible de elección para el inicio de programas vacunales, en especial, de Newcastle, Bronquitis Infecciosa, Gumboro, Micoplasma, Coccidiosis, etc.

\* **Intra-alar o punción alar.** Método de vacunación individual que se realiza mediante punción de la membrana del ala. Es la vía de elección para la aplicación de las vacunas de viruela aviar o viruela + encéfalomielitis aviar. Aquí básicamente el cuidado debe estar centrado en:

1. Visualización de la zona mencionada, retirando primero algunas plumas
2. Punción correcta de la membrana del ala
3. Evaluación de la reacción postvacunal (pápula 4-5 días después)
4. Manejo adecuado del frasco de vacuna y la lanceta durante el procedimiento: aunque durante todo el consumo del frasco se debe tener el máximo cuidado, es principalmente cuando ya el frasco está cerca de 20% de su capacidad inicial cuando se pueden presentar los mayores errores, simplemente porque en algunos casos las muescas de la lanceta no alcanzan a “vehiculizar” la cantidad adecuada de vacuna.

---

<sup>36</sup> ALONSO, Everth. Métodos de Vacunación. En : Revista Avicultores. No. 89; (septiembre 2002), Bogotá : Graficsa. 2002. p. 23

\* **Intramuscular o subcutánea.** En el campo la aplicación de biológicos mediante inyección, tanto por la vía subcutánea como intramuscular, es de uso común para ponedoras y reproductoras, e incluso, para pollo de engorde. Por esta vía se aplican biológicos para la prevención de Pasteurella, Coryza, Micoplasma, Newcastle, Bronquitis Infecciosa, Gumboro, Reovirus

\* **Percutánea (transcutánea).** Este método de vacunación permite que la vacuna sea distribuida de manera uniforme entre los tejidos muscular y subcutáneo. Debido a que no se utiliza aguja, se evita la transmisión horizontal de enfermedades infecciosas. Se utiliza una pistola a la cual una batería le da la energía suficiente para aplicar la vacuna, utilizando una presión alta entre la piel y las plumas de la pechuga y el muslo<sup>37</sup>.

**Ventajas de los métodos individuales.** Entre las ventajas de los diferentes métodos de vacunación individual, Robin, Oscar menciona las siguientes:

- Bajo costo de la vacuna
- Buena inmunidad local, debido a las IgA secretadas en las superficies de las mucosas
- Aparición rápida de la inmunidad
- Amplio espectro de protección por ser virus vivo
- La vacuna compite contra el virus de campo por los mismos receptores
- Facilidad en la aplicación de las vacunas, que no requiere de una capacitación complicada<sup>38</sup>.

**Desventajas de los métodos individuales.** Los métodos de vacunación individual presentan algunas desventajas que perjudican la explotación avícola por problemas operativos y costos principalmente, entre estas desventajas se puede mencionar:

- El costo por dosis es más alto debido a la presentación
- Reacciones postvacunales mal manejadas

---

<sup>37</sup> Ibid., p. 24.

<sup>38</sup> ROBIN, Op Cit., p 70.

- Reacciones postvacunales en cadena
- Errores técnicos: errores en la preparación de la vacuna, malas técnicas de vacunación, tiempo transcurrido entre la preparación de la vacuna y la vacunación en sí, cansancio, estrés, contaminantes del galpón, entre otros.
- Inmunidad de corta duración
- Costo más alto por mano de obra
- Fallas en la uniformidad por el método de vacunación
- Errores en la vacunación por la rapidez a la que son sometidos los vacunadores
- Problemas en la productividad de la granja causados por las fallas sanitarias.

**4.1.6.2 Métodos masivos.** Son métodos de vacunación en avicultura que abarcan una población considerable de aves y permiten una mayor cobertura y mayor uniformidad en la aplicación. Según Contreras Manuel, los métodos masivos de vacunación se clasifican en:

\* **En agua de bebida.** Es un sistema tradicional de vacunación en aves que utiliza el sistema de agua como vehículo para la administración de una vacuna. Es importante aclarar que no todas las vacunas pueden administrarse por esta vía, en general las vacunas más corrientemente empleadas por este sistema son: Newcastle, Bronquitis infecciosa, Encefalomiелitis aviar y Gumboro; Se trata de vacunas a base de virus vivos cuya presentación comercial es por lo regular liofilizada<sup>39</sup>.

Exige tener en cuenta:

1. Tiempo de restricción: de acuerdo con el clima
2. Cantidad de agua: en la cual se “vehiculice” la vacuna
3. Calidad del agua: aguas duras no son las mejores para el procedimiento; aguas que tengan desinfectantes y se pusieran en contacto con el virus vacunal, lo inactivarían. Debe usarse estabilizadores para neutralizar el cloro y el yodo.

---

<sup>39</sup> LAVERLAM, Manual Laverlam de inmunología básica aviar Op cit., p. 4.

4. Hora del día: lo más conveniente es a temprana hora
5. Equipo: el suficiente de acuerdo con la edad, teniendo en cuenta el plan de manejo para el pollo de engorde.
6. Procedimiento de vacunación: es conveniente levantar los bebederos; varias personas deben empezar el llenado de los mismos, de manera normal, en extremos opuestos, para luego bajarlos uno a uno. Se deben “retanquear” aquellos que empiecen a aparecer sin solución vacunal. Igualmente, es importante que algunas personas caminen dentro del galpón, para generar el estímulo al consumo.

La vacunación masiva por medio de suministro de agua de los bebederos, constituye la forma más común de administración de vacunas a pollos de engorde. Al utilizarse este método, es importante que los productos para desinfectar y limpiar el agua se abstengan de suministrar, y que el sistema de suministro de agua, y los equipos correspondientes, estén completamente limpios. Los productos para limpieza y los desinfectantes, al igual que los elementos contaminantes, puede disminuir o destruir la eficacia de las vacunas administradas en el agua<sup>40</sup>.

Este método, cuando no es correctamente realizado, puede llevar a las más bajas coberturas vacunales, con el consecuente alto riesgo de morbimortalidad para una numerosa población de aves. Es factible evaluar este método, mediante colorantes de tipo vegetal<sup>41</sup>.

\* **Bolsa de suministro de vacuna conectada directamente a la línea de bebederos de niple.** Como afirma De los Ríos, German, esta es una modalidad de suministro de vacuna en el agua de bebida. Se utiliza un diluyente estéril para colocar la vacuna. La bolsa se coloca a 1.70 metros con respecto al piso, con el fin de producir una adecuada rata de flujo hacia la línea. Se hace correr la solución vacunal durante cinco minutos antes de abrir el suministro normal de agua. Es conveniente que esta solución lleve estabilizadores de la vacuna, una vez que se haya verificado que la totalidad de la línea está con la solución vacunal, se baja a la altura adecuada, de acuerdo con el tamaño de las aves<sup>42</sup>.

---

<sup>40</sup> LAVERLAM. Manual Laverlam de inmunología básica aviar, Op. Cit., p.51

<sup>41</sup> CONTRERAS, Op cit, p. 12

<sup>42</sup> DE LOS RIOS, German. Prueba de potencia para vacunación en pollos de engorde. Notas avícolas. Cali : s.n. s.f. (Citado el 19 febrero, 2004). Disponible en Internet: <http://www.laverlam.com.co/Avícola/notas>

\* **Aspersión.** Es un método masivo de vacunación que se basa en garantizar un cubrimiento uniforme de la vacuna en el área del galpón que se está vacunando, el tiempo de vacunación depende del número de aves a vacunar, del tamaño del galpón y la cantidad de aspersores utilizados. Este método puede aplicarse de dos maneras: mediante equipo portátil y mediante equipo de espalda<sup>43</sup>.

**Aspersión mediante aparato portátil.** Se utiliza un equipo de aspersión portátil cuyo diseño es especial para la aplicación de vacunas en avicultura. El aspersor incorpora un disco atomizador giratorio para controlar exactamente el tamaño de la partícula de aspersión, en un proceso llamado de “aplicación controlada de gota”, el cual es esencial para la eficiente aplicación de la vacuna. Las gotas de aspersión son dispersadas en una corriente de aire con un avance promedio de tres metros para asegurar la distribución a todas las aves bajo el área de influencia. El aspersor consta de una botella de un litro, boquilla, cabeza del atomizador para aspersión con un disco giratorio, ventilador eléctrico para impulsar la aspersión y una batería de doce voltios con unidad recargable autorregulada<sup>44</sup>.

Es factible vacunar las aves con un solo aparato, reduciendo en área en la que se encuentran, tomando el máximo de precauciones para evitar accidentes. Igualmente, se puede vacunar con dos o más aparatos en un galpón, caminando cada una de las personas cuidadosamente, con velocidad moderada, teniendo siempre presente que el aparato tiene un alcance de tres metros. Las cortinas deben estar arriba y la operación debe realizarse en horas tempranas (6:00 a.m), para evitar estrés por calor<sup>45</sup>.

Según Pérez, Hugo.

En el proceso de vacunación por aspersión se debe garantizar un adecuado tamaño de gota de aspersión la cual viene expresada en micrones (tamaño de la partícula). Los reguladores de flujo pueden tener fallas en el volumen de aspersión por debajo de 80 micrones, entre 80-150 micrones es lo más recomendable, de ahí que en una vez terminado el proceso de vacunación, los equipos son sometidos a

---

<sup>43</sup> JARAMILLO, Cesar. Vacunación por aspersión en pollonas comerciales. Bogotá : s.n. s.f. (Citado el 20 de febrero, 2004). Disponible en Internet. [http://www.pzca.com.ve/va/articulos\\_libres.html](http://www.pzca.com.ve/va/articulos_libres.html)

<sup>44</sup> CONTRERAS, Op Cit., p 13

<sup>45</sup> Ibid., p.14

mantenimiento. La vacunación por aspersión depende de la elección del equipo correcto y el uso de procedimientos apropiados<sup>46</sup>.

Fernández, Rafael<sup>47</sup> asegura que :

Uno de los elementos más importantes de la vacunación por aspersión es el tamaño de la gota. Las gotitas muy pequeñas (<5m) pueden penetrar profundamente en el tracto respiratorio estimulando una reacción vacunal fuerte. Las gotas grandes no pueden ser inhaladas tan profundamente y pueden no producir la respuesta inmune deseada. La selección del tamaño de la gota para cada vacunación ayuda a crear el equilibrio ideal entre la eficacia de la vacuna y la reacción que produce.

La vacunación por aspersión gruesa (gota promedio >100m) puede ser usada para la primera vacunación y para las repeticiones y es diferente de la vacunación por aspersión fina o aerosol. En esta última se usan gotitas más pequeñas (<50m). A través del proceso de evaporación, su tamaño puede reducirse pocos micrones en menos de cuatro segundos, permitiendo la deposición en la tráquea profunda, los pulmones y las bolsas abdominales.

**Aspersión mediante equipo de espalda.** De los Ríos, Germán asegura que con el equipo de espalda, una sola persona que recorra el galpón en forma longitudinal, por la mitad del mismo, vacuna todo el lote de aves en corto tiempo, con una excelente cobertura vacunal<sup>48</sup>.

**Ventajas de vacunación masiva por aspersión.** Butcher, Gary et al, tienen en cuenta las siguientes ventajas:

- \* Alta cobertura vacunal
- \* Uniforme y controlable reacción postvacunal respiratoria
- \* Bajo costo de los biológicos dada su presentación en multidosis 4.000 – 10.000
- \* La inmunidad local es más eficaz contra los virus respiratorios debido al comprometimiento de todos los tejidos inmunológicos locales

---

<sup>46</sup> PEREZ, Hugo. Las vacunas en avicultura. Bogotá : s.n. s.f. (citado el 19 de febrero, 2004). Disponible en Internet: [http://www.pzca.com.ve/va/articulos\\_libres.html](http://www.pzca.com.ve/va/articulos_libres.html)

<sup>47</sup> FERNÁNDEZ, Op Cit., p 8

<sup>48</sup> DE LOS RÍOS, Op cit., p. 26

- \* La vacunación es más exitosa, debido a la capacidad de respuesta de los tejidos locales inmunes
- \* Aparición rápida y amplio espectro de protección
- \* La vacuna compite aún más con los virus de campo y desde edad temprana (un día)
- \* El costo por mano de obra es inferior
- \* Es un sistema rápido y masivo que permite vacunar un gran número de aves en corto tiempo.
- \* Las aves no son molestadas o estresadas como en los sistemas individuales, de allí se pueden derivar otras muchas ventajas en parámetros de desarrollo.
- \* No se requiere de grupos numerosos de vacunadores que incrementen los costos y que a veces traen problemas de otras explotaciones.
- \* Con una supervisión estrecha pero muy corta, se evitan pérdidas de vacuna, las cuales son causa de aves negativas a las titulaciones de sueros.
- \* La vacunación al primer día en incubadora presenta menor índice de contaminación
- \* Alta cobertura vacunal
- \* Mínimo estrés por manipulación de las aves<sup>49</sup>.

**Desventajas de la vacunación masiva por aspersión.** Jaramillo, Cesar considera que las siguientes son las desventajas de este método de vacunación.

- Reacciones postvacunales mal manejadas o severas dependiendo de las condiciones brindadas para el proceso
- Efectividad y experiencia del personal

---

<sup>49</sup> BUTCHER, Gary. Et al. Reacciones de la vacuna Newcastle y bronquitis infecciosa en los pollos de engorde. Panamá : Universidad La Florida. 2001, 39 p.

- Empleo de equipos que requieren buen uso, capacitación y mantenimiento
- Costo de los equipos
- Son muchas las condiciones que se deben llenar para lograr efectuar una buena administración de la vacuna.
- Incremento de reacciones respiratorias en cadena
- Peligro de implementar este sistema por la carga de *Mycoplasma Gallisepticum*
- Inmunidad de corta duración, requiere revacunación<sup>50</sup>.

**Vacunación por aspersión en pollonas comerciales.** Durante muchos años los programas de vacunación en la cría-recría de pollonas comerciales fueron diseñados por sistemas tradicionales, ya sea individuales o gota ocular y masivos por el agua de bebida. En la medida que ambos sistemas se evaluaron por pruebas, usando colorantes específicos y otras técnicas, se evidenciaron sus limitaciones encontrándose un alto porcentaje de animales que no eran vacunados. En los últimos dos años Jaramillo, Cesar ha evaluado el sistema de vacunación por aspersión en pollonas comerciales en varias granjas avícolas.

Al inicio del trabajo se encontró una gran resistencia para la implementación del sistema, experiencias pasadas con resultados desalentadores, con fuertes reacciones post-vacunales, incremento de reacciones respiratorias en cadena, sustentaba ésta posición, por otro lado se encontraba la alerta de los vendedores de vacunas del peligro de implementar este sistema por la carga de *Mycoplasma Gallisepticum*.

Existen resultados zootécnicos a lo largo de dos años que evidencian los logros obtenidos en lotes vacunados por el sistema de aspersión y, uno de los bgros más importantes está en la uniformidad alcanzada por estos lotes en toda la etapa de cría-recría y también en muchos casos obteniéndose los pesos corporales para la edad de 16 semanas. Es mucho más crítico obtener la uniformidad del lote que el mismo peso corporal, la razón de ello estuvo influenciado por muchos factores y uno de los más importantes fue en el mejoramiento de la

---

<sup>50</sup> JARAMILLO, Op. Cit., p.2

calidad del despique, ya que era una practica común aprovechar el agarre de la polla en esta práctica para aplicar una vacuna en ese mismo manejo, trayendo consigo en muchos casos apresurar el proceso, lográndose lotes con problemas teniendo en muchas casos que realizar un segundo despique. En los lotes vacunados por el sistema de aspersión se recomienda solamente ejecutar la técnica del despique sin ninguna otra operación paralela, trayendo consigo el mejoramiento y calidad en esta práctica de manejo.

Por otro lado, el manejo relacionado a los agarres de las pollas en las vacunaciones de la enfermedad de Newcastle y Bronquitis se han eliminado con las técnicas de vacunación por aspersión evitando de esta manera el estrés al que eran sometidas las pollonas comerciales antes de las doce semanas y que dificultaban el alcanzar los pesos corporales adecuadas para la edad.

Otra de las mejoras que se ha observado son las respuestas serológicas para las vacunaciones oleosas, notándose en estos lotes que cuando las pollonas comerciales eran expuestas a las vacunaciones oleosas para las enfermedades de Newcastle y Bronquitis tenían una mejor memoria antigénica, producto de una estimulación eficiente de su sistema inmune, mejorando los índices productivos<sup>51</sup>.

## **4.2 ENFERMEDADES EN AVICULTURA QUE PUEDEN PREVENIRSE CON VACUNAS**

**4.2.1 Newcastle.** Según Giavarini, citado por Cuellar, Claudia y Valencia, Giovanna:

El Newcastle es causado por un virus de la familia Mixovirus del cual hay un solo serotipo, pero se conocen numerosas cepas que presentan diferentes cuadros clínicos. Las neurotrópicas velogénicas y viscerotrópicas velogénicas, desencadenan una enfermedad con alta mortalidad y presentación de signos nerviosos o viscerales. Las mesogénicas, de menos virulencia, pueden causar signos respiratorios graves, y desencadenar posteriormente parálisis, sobre todo en aves jóvenes o mal inmunizadas.

Las cepas más suaves o lentogénicas, son aquellas utilizadas para la fabricación de vacunas a virus vivo: Cepa LaSota, Clone LaSota, Cepa B1 Hitchner, no causan signos ni lesiones aparentes, solamente se observa una ligera reacción respiratoria 4 o 5 días después de aplicarse

---

<sup>51</sup> Ibid., p.4

la vacuna. Esta reacción es pasajera e inocua. Cualquiera otra manifestación es anormal e indicaría la complicación por gérmenes secundarios como ocurre con el *M. Gallisepticum* y el *M. Sinoviae*. La enfermedad se diagnostica por su cuadro clínico, el aislamiento del virus y pruebas serológicas como HI y Elisa<sup>52</sup>.

El Newcastle es una enfermedad que ataca a las aves de todas las edades caracterizada por aparición súbita, curso rápido, alta mortalidad con lesiones principalmente en el sistema respiratorio.

**4.2.1.1 Síntomas.** Presentan dificultades respiratorias severas, con abundante flujo nasal, desórdenes nerviosos, alas caídas, arrastran las patas, cabeza y cuello partidos, falta de apetito, diarrea verde y acuosa, inflamación ocular, movimientos en círculos o parálisis total y por último la muerte<sup>53</sup>.

**4.2.1.2 Transmisión.** Según manual técnico para el manejo de vacunas aviares de Laverlam, la transmisión de esta enfermedad se efectúa principalmente así:

- Por transportar aves exóticas portadoras
- A través del aire
- Personas infectadas que entran en las instalaciones avícolas
- Equipos, cama y comida contaminadas
- Aves silvestres, roedores e insectos<sup>54</sup>.

**4.2.1.3 Diagnóstico.** Como afirma Mora Gracia Patricia:

Puede ser directo o sea por aislamiento e identificación del virus, o indirecto por medio de la demostración de anticuerpos. El diagnóstico de la enfermedad del Newcastle se realiza por el aislamiento del virus en huevos libres de patógenos específicos (SPF), por la prueba de hemoaglutinación (HA), por inhibición de la hemoaglutinación (hi), por histopatología o por inoculación de aves susceptibles. El diagnóstico clínico esta en la gran mayoría de los casos sujeto a error, debido a la

---

<sup>52</sup> CUELLAR, Op cit., p 116.

<sup>53</sup> ECHEVERRI, Luis Angel. Producción avícola. Trabajo de promoción profesor asociado. Pasto, 1990. 169 p. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de zootecnia, p.16

<sup>54</sup> LAVERLAM. Manual técnico para el manejo de vacunas aviares, Bogotá : s.n. 2000. p. 13

cantidad de enfermedades con las cuales se podría confundir la enfermedad de Newcastle<sup>55</sup>.

#### **4.2.1.4 Prevención.** Echeverri afirma:

La prevención se lleva a cabo principalmente con la estricta aplicación del plan vacunal y la toma de las medidas de bioseguridad exigidas por la granja. Por lo regular la primera vacuna suele aplicarse entre los 7 y 14 días de edad o si es el caso por rocío (gota gruesa) al primer día de edad, dependiendo de las circunstancias y de un cuidadoso análisis de anticuerpos maternos que pueden realizarse a base de pruebas de HI O Elisa por un laboratorio competente. En polos de engorde se suele revacunar 12 a 15 días después de la primera aplicación<sup>56</sup>.

#### **4.2.2 Bronquitis Infecciosa.** Robin, Oscar dice que:

La Bronquitis Infecciosa es una enfermedad respiratoria causada por un Coronavirus. La aparición de la enfermedad es rápida ya que el período de incubación es corto, entre 18 y 36 horas. El curso y gravedad del problema dependen de la variedad del virus que ataque y de las complicaciones secundarias por virus y bacterias que se encuentran en el campo, especialmente Newcastle, *Mycoplasma gallisepticum* y *Escherichia coli*. A medida que las aves avanzan en edad, los síntomas respiratorios se hacen menores.

En aves ponedoras comerciales y reproductoras, el signo más frecuente es la reducción brusca en la producción de huevo, alteración de calidad interna del mismo y defectos externos en el cascarón. La recuperación del lote puede tomar varios meses aunque no se logran de nuevo los patrones de producción normales<sup>57</sup>.

Mora, Gracia Patricia considera que :

La bronquitis infecciosa es de incidencia mundial y por su alta infecciosidad u los cuadros clínicos que presenta, es de gran importancia económica para la industria avícola. Asegura que el virus coronavirus, tiene características como la dificultad de propagación, la

---

<sup>55</sup> MORA, Gracia Patricia. Vacunas en avicultura. Bogotá : s.n. s.f. (Citado el 2 de febrero,2004). Disponible en Internet: [http://www.pcca.com.ve/va/articulos\\_libres.Html](http://www.pcca.com.ve/va/articulos_libres.Html). 42 p.

<sup>56</sup> ECHEVERRI, Op Cit., p. 100

<sup>57</sup> ROBIN, Op Cit., p. 20

persistencia en intestino por largos períodos y la tendencia a mutar, lo cual ha dado lugar a la aparición de múltiples serotipos<sup>58</sup>.

**4.2.2.1 Síntomas.** Según, De Los Ríos, Germán<sup>59</sup>, esta enfermedad se caracteriza por aparición repentina, curso rápido, alta morbilidad (alrededor del 50% del lote se infecta al mismo tiempo). Cuando el proceso no se complica con otros virus o bacterias, la mortalidad puede ser insignificante, pero cuando se complica, la mortalidad se puede subir al 25%, además es muy frecuente, la complicación con *M. Gallisepticum*.

Su sintomatología puede comprender tres síndromes clásicos:

**Respiratorio.** Se presenta en aves de todas las edades pero principalmente en pollitos menores de cuatro semanas.

**Síndrome reproductivo.** Se presenta clínicamente con caída brusca y alta en la producción de huevos. El tercio medio del oviducto es la parte anatómica que más sufre (Hipoplasia). Esta lesión da como resultado huevos decolorados y principalmente con defectos en la forma y estructura de la cáscara, a más de deficiente calidad interna de los mismos.

**Síndrome de nefritis y urolitiasis.** Implica lesión renal y depósitos de uratos en las vísceras.

**4.2.2.2 Transmisión.** La transmisión de bronquitis infecciosa se realiza principalmente por:

- Por el aire, principalmente dentro de la misma granja
- La introducción a una granja de esta enfermedad es mecánica, ya que el virus no se transmite a través del huevo
- Aves portadoras, ya que después de un brote las aves siguen eliminando virus
- Por el alimento, sobre todo cuando el alimento contaminado sobrante de un lote de aves enfermas o portadoras se transfiere a otras.

**4.2.2.3 Diagnóstico.** Según Barret, Cowen, un diagnóstico de bronquitis infecciosa puede establecerse por:

---

<sup>58</sup> MORA, Op cit., p. 26

<sup>59</sup> DE LOS RÍOS, Op cit., p. 27

- Historia clínica
- Aislamiento viral
- Sondas de ácido nucléico
- Anticuerpos monoclonales (Elisa)
- Aves centinelas introducidas en lotes de aves sospechosas
- Huellas de oligonucleótidos
- Cultivo de virus en anillos traqueales
- Anticuerpos fluorescentes
- Microscopia electrónica<sup>60</sup>.

**4.2.2.4 Prevención.** La prevención se realiza con la aplicación de la vacuna contra la bronquitis infecciosa, cepa Massachussets, que protege contra la gran mayoría de las variantes serológicas del virus<sup>61</sup>.

**4.2.3 Enfermedad de Gumboro.** Fernández, Rafael afirma:

El Gumboro es causado por un virus de la familia Birnaviridae y por lo general ataca a las aves jóvenes. La forma clínica que suele presentarse después de las tres semanas de edad, se caracteriza por depresión general, diarrea blanca, picaje del ano, temblores e incoordinación. En el principio se pueden encontrar aumento del tamaño de la Bolsa de Fabricio la cual se atrofia días después. Antes de la tercera semana de edad, la enfermedad es subclínica y se caracteriza solamente por la atrofia de la Bolsa de Fabricio<sup>62</sup>.

La Bolsa de Fabricio es uno de los órganos linfoides primarios del ave y por consiguiente de vital importancia en los procesos inmunológicos. El virus de Gumboro ataca fundamentalmente su estructura, dejando al ave sin los mecanismos que le permiten crear anticuerpos para

---

<sup>60</sup> BARRET, Cowen. Etiología y diagnóstico de enfermedades aviares. Bogotá : s.n. s.f. (citado 19 de febrero,2004). Disponible en Internet: [http://www.pcca.com.ve/va/articulos\\_libres.html](http://www.pcca.com.ve/va/articulos_libres.html). p 30.

<sup>61</sup> Ibid., p 32.

<sup>62</sup> FERNÁNDEZ, Op. Cit., p. 14.

defenderse de los virus de campo. Por lo tanto, es una enfermedad catalogada como inmunodepresora y es muy importante su prevención, ya que un problema de Gumboro repercute en la respuesta y en las demás inmunizaciones que vaya a tener el ave durante su vida<sup>63</sup>.

#### **4.2.3.1 Síntomas.** Daniel King dice:

Inicialmente la bolsa de Fabricio se agranda cerca de dos veces su tamaño normal, está además, muy inflamada (con edema) y enrojecida. Pueden observarse hemorragias en su interior. Al quinto día, el enrojecimiento va desapareciendo y la bolsa se atrofia rápidamente a partir del día octavo. En el intestino del ave puede observarse aumento de la mucosidad.

En brotes de campo se pueden encontrar hemorragias en los muslos y en la pechuga y, a veces, en la unión del proventrículo y molleja. Los riñones pueden aumentar de tamaño y contienen un material blanco en los uréteres. Algunas veces se notan daños o lesiones en el bazo y las tonsilas cecales<sup>64</sup>.

#### **4.2.3.2 Transmisión.** Como afirma Mora, Gracia Patricia

El virus se disemina de aves infectadas a aves enfermas por contacto directo o por equipos contaminados a aves sanas. Este virus es altamente contagioso. No existe transmisión a través del huevo, pero algunos parásitos de la cama pueden albergar el virus por mucho tiempo y servir como fuente de infección. El virus que causa la enfermedad es muy resistente a las condiciones adversas del medio y a los desinfectantes, por esa razón, persiste en las granjas por años<sup>65</sup>.

#### **4.2.3.3 Diagnóstico.** Con respecto al diagnóstico el mismo autor asegura:

- En un brote agudo en aves susceptibles, el curso corto de la enfermedad y la presencia de lesiones en la bolsa de Fabricio pueden ser muy sugestivos de su presencia.

---

<sup>63</sup> LAVERLAM. Manual de Laverlam de inmunología básica aviar. Op cit., p 60.

<sup>64</sup> KING, Daniel. Notas científicas. Bogotá : s.n. s.f. (citado 19 febrero, 2004). Disponible en Internet: [http://www.pcca.com.ve/va/articulos\\_libres.html](http://www.pcca.com.ve/va/articulos_libres.html). p 34.

<sup>65</sup> MORA, Op cit., p. 36

- En brotes que se presenten posteriormente en la misma granja, los síntomas pueden ser menos aparentes, aunque el daño del sistema inmune se produce de todas maneras.
- Por aislamiento del virus mediante técnicas especiales de laboratorio
- La presencia de anticuerpos puede detectarse por la técnica de precipitación en Agar gel (cualitativa) y por la micro neutralización en células (cuantitativa) <sup>66</sup>.

**4.2.3.4 Prevención.** La prevención se realiza a base de vacunación y normas estrictas de bioseguridad. Existen vacunas a base de virus vivo y otras inactivadas. Es importante tener en cuenta que algunas vacunas vivas pueden lesionar la Bolsa de Fabricio casi tanto como el virus de campo, por lo cual el uso de algunas vacunas vivas tiene grandes riesgos.

**4.2.4 Enfermedad de Marek.** Según Villegas, P. La enfermedad de Marek es causada por el virus herpes, que puede variar en cuanto a virulencia o capacidad de formar tumores, este virus se desarrolla dentro del núcleo de la célula y generalmente carece de cubierta externa <sup>67</sup>.

**4.2.4.1 Síntomas.** El virus puede formar tumores en casi todos los tejidos (hígado, bazo, riñones, bolsa de Fabricio, nervios, etc.), además del tejido epitelial de la piel a nivel de los folículos de las plumas. Entre los síntomas se encuentran el decaimiento, pérdida de peso, parálisis, diarrea, inflamación ocular, ceguera y la muerte.

**4.2.4.2 Transmisión.** Con relación a la transmisión, Barret, Cowen asegura que La enfermedad de Marek es altamente contagiosa y su difusión es difícil de prevenir ya que se realiza a través de la descamación de la piel de las aves, presente en la gallinaza. El virus puede ser introducido a las incubadoras por medio de equipo contaminado y de esta manera, la infección de los pollitos será más temprana <sup>68</sup>.

**4.2.4.3 Diagnóstico.** Los tumores pueden reconocerse muchas veces por la sola observación clínica; sin embargo la naturaleza histológica del tumor debe definirse

---

<sup>66</sup> Ibid., p. 37

<sup>67</sup> VILLEGAS, P. Enfermedad de marek. Nuevas cepas vacunales. V. 2. No 3. USA : McGraw-Hill 1990. p.150

<sup>68</sup> BARRET, Op. Cit., p 38.

por examen histopatológico. La técnica de anticuerpos fluorescentes también puede emplearse<sup>69</sup>.

### **4.3 MANEJO GENERAL DEL POLLO DE ENGORDE**

**4.3.1 Calidad de los pollos de engorde.** Según el manual de manejo de pollo de engorde, de ROOS BREEDERS se consideran los siguientes aspectos como los más relevantes dentro de un plan de manejo:

Es muy importante empezar con pollitos de engorde de alta calidad y de buena salud. Si es posible, se debe averiguar por la salud de los progenitores. Deben estar libres de *Mycoplasma Gallisepticum* (M.G.), *Mycoplasma Synoviae* (M.S.) y *Salmonella*.

Los pollitos deben ser de tamaño uniforme, activos y de ojos brillantes. La piel del muslo o de la pata en un pollito saludable, aparece brillante y lustrosa. El envío de los lotes desde lejos, en condiciones climáticas extremadamente fuertes, que prologan el tiempo que los pollitos deben pasar sin agua ni alimentación, pueden afectar su calidad de manera sensible.

En condiciones ideales, los pollitos deben colocarse bajo las campanas (criadoras) unas 6 a 12 horas después de nacer, y deben tener buenos niveles de anticuerpos maternos contra las enfermedades virales más comunes como Gumboro, Newcastle, Bronquitis. Se recomienda hacer un muestreo de los pollitos que lleguen a la granja para determinar el peso promedio inicial y un análisis de calidad del pollito<sup>70</sup>.

**4.3.2 Bioseguridad.** Según Giraldo Alvaro,

La mayoría de las enfermedades avícolas son el resultado de la diseminación de agentes infecciosos desde un lote infectado hacia un lote "limpio". Se puede evitar que la mayoría de estos agentes penetren en el lote de pollitos de engorde al seguir un programa de bioseguridad y aislamiento que sea lógico y económico. El hombre es el portador más frecuente de las enfermedades. No se deben permitir visitas indiscriminadamente en la granja. Los empleados de la granja deben vestir overoles y botas diferentes para cada lote que cuidan. Si un empleado tiene la responsabilidad de más de un lote, las aves más

---

<sup>69</sup> LAVERLAM. Manual de Laverlam de inmunología básica aviar. Op cit., p 74.

<sup>70</sup> ROOS BREEDERS, Op cit., p51

jóvenes deben ser atendidas siempre primero. Esta está de acuerdo con el principio “Todo dentro, todo fuera” o una sola edad.

Los productos de sanidad avícola como antibióticos, desinfectantes constituyen ayudas esenciales tanto en la prevención como en el tratamiento de las enfermedades, pero deben ser medidas complementarias dentro del programa de manejo de bioseguridad, y nunca debe reemplazarlo.

Deben mantener junto a la entrada de cada caseta, por cada puerta, los siguientes elementos: Un balde lleno de una solución fresca desinfectante, y un cepillo. Estos deben utilizarse para limpiar las botas del empleado cada que entre al galpón.

Los lugares de almacenamiento para los materiales de la cama, otros suministros y equipos, deben ubicarse tan lejos de las aves como sea posible.

Los galpones deberán desinfectarse entre lote y lote, y deberían estar desocupados y limpios por lo menos durante 15 días entre levantes<sup>71</sup>.

Para Cuellar, Claudia y Valencia, Giovanna, la bioseguridad se establece como un conjunto de normas de estricto cumplimiento, que buscan garantizar la sanidad de las aves, la calidad del pollo y huevo que se consumen, así como la calidad de los alimentos concentrados. De su acatamiento depende el progreso y eficiencia de la empresa, la estabilidad laboral y la salud de los consumidores. A mayor bioseguridad menores serán los costos de producción, porque se reducirán los gastos en tratamientos y se disminuirá la mortalidad<sup>72</sup>.

El concepto de bioseguridad en una explotación avícola hace referencia al mantenimiento del medio ambiente libre de microorganismos o al menos con una carga mínima que no interfiera con las producciones animales. Se puede definir como el conjunto de prácticas de manejo que van encaminadas a reducir la entrada y transmisión de agentes patógenos y sus vectores en las granjas animales. Las medidas de bioseguridad están diseñadas para prevenir y evitar la entrada de agentes patógenos que puedan afectar a la sanidad, el bienestar y los rendimientos técnicos de las aves. Se convierte, por lo tanto en la práctica de manejo más barata y

---

<sup>71</sup> GIRALDO, Op cit., p 37.

<sup>72</sup> CUELLAR, Op. Cit., p. 71

más segura para el control de las enfermedades. Ningún programa de prevención de enfermedades puede obviar un plan de bioseguridad<sup>73</sup>.

**4.3.3 Preparación del galpón.** La caseta de los pollos de engorde debe prepararse para el próximo lote de pollitos tan pronto como sea posible. Se hace la limpieza correctamente y se sigue un buen programa de sanidad. Luego, se deja la caseta desocupada durante una o dos semanas para así romper el ciclo de la mayoría de los organismos causantes de enfermedades<sup>74</sup>.

El mismo autor brinda las siguientes recomendaciones con relación al alistamiento del galpón:

- \* Se debe revisar todos los equipos con gran cuidado para asegurarse de que todo funciona correctamente y que todo está en buenas condiciones. Esto incluye comederos, bebederos, criadoras y demás sistemas de calefacción, termómetros y el sistema eléctrico en su totalidad, en especial cuando se usan criadoras eléctricas, y evitar los escapes de gas en aquellas que funcionan con este elemento.
- \* Se debe revisar el sistema de ventilación
- \* Manejo de gallinaza o pollinaza. Se debe limpiar el galpón totalmente, eliminando toda la cama y todo el polvo, apartando el material de cama viejo, llevándolo a otro lugar, fuera de la granja.
- \* Se deben limpiar paredes y techos con una escoba para eliminar todas las telarañas y todo el polvo. Las ventanas y las cortinas deben ser cepilladas. Luego se debe pasar un rastrillo por la cama, para levantar todos los empastamientos, plumas y demás desperdicios. El paso del rastrillo también mejora la textura de la cama, y la afloja. Si la profundidad de la cama vieja no es suficiente para la cría, se debe adicionar material de cama nuevo y limpio en suficiente cantidad<sup>75</sup>.

**4.3.4 Recepción del pollito.** Según Vélez, Alvaro Iván, las siguientes son algunas de las consideraciones a tener en cuenta en la recepción del pollito de un día:

- \* Tener en cuenta la distribución en cantidad de cajas y sexo, por cada galpón y por círculos.

---

<sup>73</sup> KING, Op cit., p 2.

<sup>74</sup> MEDINA, Oriel. Manejo de pollos de engorde en ambientes tropicales. Palmira : Universidad Nacional, 1993. p. 168

<sup>75</sup> Ibid., p. 170

- \* Debe evitarse enfriamientos o calentamientos del pollito en las cajas; luego de descargar las cajas en el galpón deberán ser vaciadas rápidamente.
- \* Revisar todas las cajas, retirar los pollos muertos a la llegada, efectuar un conteo y pesaje del 10% del pollo recibido. En el momento del descargue del pollito en los círculos, estos deberán estar con agua fresca en los bebederos manuales, alimento en bandejas o platos de comederos y calefacción prendida de modo que la temperatura se encuentre entre 30 - 32 grados centígrados.
- \* El pollito debe tener acceso al alimento y al agua lo más pronto posible.
- \* Es importante efectuar visitas frecuentes a la caseta de cría, especialmente durante la primera semana o los primeros diez días. Asegurarse de que los pollitos se estén alimentando y que beban normalmente.
- \* Es importante llevar registros correctos.
- \* Finalmente, se debe establecer un control rutinario de todas las operaciones de cría. La edad más importante de las aves, son los primeros 10 días de vida. Debe encargarse la cría de las aves a personal especializado con órdenes y programas específicos establecidos por el asistente técnico<sup>76</sup>.

#### **4.3.4.1 Círculos protectores.** Según BIROVA, Viera:

Los círculos deben utilizarse para hacer que los pollitos se mantengan cerca del suministro de calor durante los primeros días, y esto les ayudará a iniciarse mejor. Los círculos deben ser de aproximadamente 45 centímetros. (18 pulgadas) de altura, colocados entre 60 - 150 centímetros (24 - 60 pulgadas) del borde de la tolva, según el tipo de criadora utilizada, y la época del año. Una tela de malla de 1.0 centímetro (1/2 pulgada), cartón corrugado y la fórmica son los materiales que se utilizan con mayor frecuencia. Si son permanentes, deben desinfectarse bien. Los círculos de cartón corrugado usados deben ser eliminados, y se deben colocar nuevos para cada cría. Se debe ir agrandando poco a poco el área encerrada moviendo los comederos y bebederos cada vez más lejos de la criadora. Cuando los

---

<sup>76</sup> VÉLEZ, Alvaro Iván. Manual de manejo para pollos de engorde. Colombia : Concentrados S.A, 1997. p. 14.

pollitos hayan cumplido entre 7 y 10 días de nacidos, se deben levantar los círculos del todo<sup>77</sup>.

#### **4.3.4.2 Calefacción.** Como asegura Vélez, Alvaro Iván:

El mantenimiento de una temperatura óptima es muy importante para la recepción del pollito. Su mecanismo de termorregulación no está completamente desarrollado hasta los veintiún días y por esta razón necesitan calor adicional hasta esa edad. Para asegurar esta temperatura óptima se colocan criadoras que emiten calor generado con gas. La mejor manera de comprobar si estas criadoras están funcionando bien, es observando el comportamiento de las aves; si están esparcidas uniformemente a través del área de cría, indica que están cómodas, si tienen frío se amontonan, y si tienen demasiado calor se retiran de la fuente de calor y jadean. Para poder monitorear las fluctuaciones de temperatura durante las primeras semanas, se deben colocar termómetros de mínima y máxima en la zona de cría a una altura del piso de 15 a 20 cms, lejos de las criadoras<sup>78</sup>.

#### **4.3.4.3 Manejo de la alimentación.**

Medina, Oriel afirma que las tapas o bases de las cajas de pollitos, o las bandejas plásticas para alimentación (una por cada 100 pollitos) se utilizan para iniciar el lote. Los comederos automáticos, de tipo bandeja o de canal, deben estar colocados antes de la llegada de los pollitos, y ajustados de tal forma, que reposen directamente sobre la cama.

Se comienza a levantar las tapas y bases de los comederos tan pronto como los pollitos se hayan acostumbrado a alimentarse de los comederos mecánicos, generalmente a los 5 ó 7 días de nacidos. Se deben levantar los comederos por encima de la cama, poco a poco a medida que crecen las aves. La parte de arriba del canal del comedero debe estar al mismo nivel que a la altura del buche<sup>79</sup>.

---

<sup>77</sup> BIROVA, Viera. Influencia de las condiciones ambientales Panamá : Universidad La Florida. 1990 p. 116.

<sup>78</sup> VÉLEZ, Op Cit., p. 19

<sup>79</sup> MEDINA, Op. Cit., p. 174

#### **4.3.4.4 Manejo del agua de bebida.** Medina dice:

Es importante tener en cuenta que el pollito pequeño es 85% agua y a medida que éste se desarrolla disminuye un poco el porcentaje hasta llegar a un 70%, por lo tanto, el agua a suministrar al pollo debe ser tan potable y de excelente calidad como sea posible. Se deben tener ojalá 2 fuentes de suministro con plantas de tratamiento para potabilizarla. Se deben proporcionar por los menos 15 bebederos de 4 litros (un galón) por cada 1.000 pollos iniciados. Los bebederos deben ubicarse cerca de las tolvas de las criadoras o a la fuente de calor, y deben, situarse entre los comederos<sup>80</sup>.

**4.3.5 Agua de excelente calidad.** Según Vélez, Alvaro Iván<sup>81</sup>, El agua fresca y limpia es un elemento indispensable para tener un rendimiento eficiente de los pollos de engorde, Un ave tomará entre 2 y 3 veces más agua que alimento que consumen. Se debe distribuir el espacio para bebederos correctamente dentro del corral para que todas las aves tengan fácil acceso al agua.

Un buen producto que desinfecte el agua, empleado correctamente según las recomendaciones del laboratorio fabricante, ayuda en el control de los organismos causantes de las enfermedades, de las algas y los hongos, dentro del agua de los bebederos. El suministro del agua debe ser analizado para conocer su contenido de minerales y posibles problemas de contaminación.

**4.3.6 Alimento de alta calidad.** Como asegura Medina Oriel:

El alimento balanceado representa el 70% del costo total de una operación avícola, por tal razón debe ponerse mucha atención a la calidad de éste desde el primer día de vida. Los valores nutritivos del alimento, su apariencia, textura y olor tienen un efecto significativo sobre el peso corporal final y el desempeño del ave. Un alimento de iniciación de pollitos de engorde, en forma de harina o de granos molidos o crombelizados debe ser suministrado durante las primeras dos a tres semanas. Los alimentos de levante y de terminación, deben ser suministrados en forma de peletizado para su utilización más eficiente. El suministro de alimento tres o cuatro veces cada día servirá de estímulo para el consumo y evitará el desperdicio<sup>82</sup>.

---

<sup>80</sup> Ibid., p 175

<sup>81</sup> VÉLEZ, Op cit., p 29

<sup>82</sup> Ibid., p. 65

Una alimentación adecuada producirá un pollo con una buena constitución corporal en cuanto a músculos, hueso y grasa. Los programas de alimentación dependen del tipo de canal que una empresa requiere; de acuerdo a las necesidades de su mercado (peso del pollo, porcentaje despresado, asaderos, subproductos para carnes frías, etc.)<sup>83</sup>.

**4.3.7 Iluminación.** En la actualidad, la mayoría de los criadores de pollos de engorde proporcionan 23 horas de luz continua y una hora de oscuridad. La hora de oscuridad ayuda a condicionar a las aves a la ausencia de luz, lo cual evitará su amontonamiento y asfixia durante una eventual falla del servicio de electricidad<sup>84</sup>.

En los primeros siete días se debe suministrar luz las veinticuatro horas del día; esta se va reduciendo semana tras semana. Es importante aclarar que suficiente luz estimula el consumo de alimento y por lo tanto se mejoran los índices productivos.

**4.3.8 Ventilación.** El flujo de aire fresco a través de la caseta es vital para el crecimiento de pollos de engorde sanos y vigorosos. La correcta ventilación suministra el oxígeno que las aves necesitan para conservarse en buen estado de salud, hacer un metabolismo y convertir los alimentos con mayor eficiencia.

Según Medina, Oriel afirma que:

El manejo de cortinas se hace con el fin de realizar el intercambio de aire contaminado del galpón por aire puro del ambiente exterior sin variar demasiado la temperatura interna. Este procedimiento se debe efectuar desde el día de la recepción del pollito hasta aproximadamente 28 días, dependiendo de la época del año y la zona. La entrada de aire fresco y oxígeno es necesaria para el buen desarrollo de las aves y control de la humedad de la cama<sup>85</sup>.

**4.3.9 Manejo de la cama.** Se cubre el piso con material de cama nuevo y absorbente, a una profundidad de aproximadamente cinco centímetros. La cama debe estar limpia y sin moho. Esto ayuda a evitar la aspergilosis (neumonía de pollitos de cría) y disminuye los demás riesgos de enfermedad. Se debe fumigar todo el galpón, incluyendo la cama y todos los equipos<sup>86</sup>.

---

<sup>83</sup> BIROVA, Op. Cit., p. 121

<sup>84</sup> CUELLAR, Op Cit., p. 33

<sup>85</sup> MEDINA, Op. Cit., p. 178.

<sup>86</sup> Ibid., p.181

Como asegura, Vélez, Alvaro Iván:

Una vez que esté todo el galpón desinfectado, encalado y encortinado se recibe el material de cama, el cual debe estar seco, libre de hongos, ser absorbente, no compactarse y no ser tóxico. Se prefiere en este orden: viruta de madera, cascarilla de arroz, cascarilla de soya y tamo de cebada. El material a utilizar, varía de acuerdo a la disponibilidad en las zonas donde está ubicada la explotación.

Se debe repartir uniformemente y fumigar con productos de reconocida acción bactericida y fungicida (yodados principalmente). No se necesitan capas muy gruesas de material de cama, una capa de 5 a 10 centímetros de espesor es suficiente, siendo la capa más gruesa para el sitio de recepción del pollito. Las capas más delgadas de material de cama ayudan a mantener más fresco el galpón cuando el pollo está gordo, se facilitan las labores de volteo de la cama y remoción de humedades, se produce una gallinaza de mejor calidad y a un mejor costo, el retiro de ésta se puede hacer en menor tiempo, lo que agilizará de manera muy representativa la preparación del galpón<sup>87</sup>.

#### **4.4 GENERALIDADES SOBRE INMUNIDAD**

Con respecto a este tema, el manual LAVERLAM, define inmunidad a la resistencia relativa de un huésped a un determinado microorganismo patógeno. Se dice que un huésped es inmune cuando es resistente a contraer una enfermedad. Cuando un agente infeccioso (virus, bacteria, etc) penetra en el organismo, lo primero que se encuentra son los elementos de defensa del sistema inmune innatos (de primera línea). Estos, por sí solos, pueden ser suficientes para prevenir la enfermedad. Si no es así, se inicia el proceso de una enfermedad la cual a su vez genera la activación del sistema inmune adaptativo. Este último hace que el animal se recupere y se establezca una memoria inmunológica. En esta forma, un segundo ataque por el mismo agente seguramente no genera enfermedad; se dice entonces que el animal ha adquirido inmunidad frente al agente infeccioso. Los dos sistemas cooperan o interactúan entre sí. La inmunidad debida a los factores solubles es conocida como inmunidad humoral<sup>88</sup>.

---

<sup>87</sup> VÉLEZ, Op. cit., p. 38.

<sup>88</sup> LAVERLAM. Manual Laverlam de inmunología básica aviar. Op cit., p.84

**4.4.1 Inmunidad adaptativa.** A propósito de inmunidad adaptativa, Lutticken D. Afirma:

El sistema innato está constituido por las llamadas barreras de primera línea de defensa. Unos ejemplos serían: la piel y las plumas, e internamente factores solubles como las enzimas, las lágrimas, el complemento, otras proteínas y el interferón.

- El sistema del complemento es un grupo de cerca de 20 proteínas del suero, cuya función principal es controlar la inflamación. Algunos de sus componentes son proteínas de la fase aguda, a medida que éstas se incrementan durante la infección. Los componentes del complemento interactúan entre sí y con otros elementos del sistema inmune adaptativo e innato. Por ejemplo: algunos microorganismos los activan por la llamada forma alterna.

El complemento también puede ser activado por anticuerpos por la vía clásica. La activación del complemento se hace secuencialmente de un complemento a otro en la misma forma como opera el sistema de la coagulación.

- El Interferón está constituido por un grupo de proteínas que son importantes en las infecciones virales. Algunos interferones son producidos por las células infectadas por virus y otros liberados por células activas. El interferón confiere cierto grado de resistencia a células que aún no han sido infectadas por el virus. El interferón constituye una barrera defensiva importante, ya que se produce muy tempranamente en los procesos infecciosos, siendo por lo tanto un elemento defensivo de primera línea en las virosis.

- En la Opsonización, los fagocitos tienen la habilidad intrínseca de ligarse directamente a las bacterias y otros microorganismos. Este proceso es mucho más activo si la bacteria ha activado el complemento, lo cual habilita al fagocito para ligarse a la bacteria por medio de su receptor<sup>89</sup>.

**4.4.2 Sistema inmune adaptativo del ave.** Según Rivas, A.<sup>90</sup> el sistema inmune de las aves como el de los demás vertebrados, está constituido por algunos órganos y diferentes tipos especializados de células. Todas estas células son

---

<sup>89</sup> LUTTICKEN D. Inmunología aviar. Madrid : Alfa, 1997, p 239-289.

<sup>90</sup> RIVAS, Ariel. Respuesta Inmune local. Madrid : Estart. 1990. p. 50

derivadas de la célula primaria o peduncular del sistema hematopoyético. Existen dos líneas definidas de diferenciación.

- La línea linfoide que produce linfocitos
- La línea mieloide que produce fagocitos (monocitos y neutrófilos) y otros tipos de células.

Todas estas células son importantes en la reacción inmune y en las defensas innatas del ave. Las aves con relación a los mamíferos, difieren en la composición del sistema inmune en varios aspectos. Estas cuentan con una estructura llamada Bolsa de Fabricio, no tienen ganglios linfáticos y el desarrollo del embrión se hace fuera del cuerpo de la madre.

**4.4.3 Órganos linfoides primarios y secundarios.** Para LAVERLAM<sup>91</sup> los órganos linfoides primarios son aquellos donde es más importante la linfopoyesis. Es en ellos donde se efectúa la diferenciación de los linfocitos y su maduración para convertirse en células B (maduración en la Bolsa de Fabricio) o en células T (diferenciación en el timo). En las aves, es en el timo y en la Bolsa de Fabricio donde los linfocitos adquieren su diversidad de receptores antigénicos específicos para defenderse de los desafíos múltiples por microorganismos de muy diversa índole que encontrarán durante su vida. También aquí es donde los linfocitos aprenden a diferenciar entre los antígenos propios y los no propios, tolerando los primeros y rechazando los segundos.

**4.4.3.1 La Bolsa de Fabricio.** Según Fenner B., por ser la Bolsa de Fabricio (BF) una estructura tan particular en las aves vale la pena describir sus funciones. En el microambiente de la BF se efectúan varios procesos importantes a saber:

- Maduran los linfocitos B a expensas de hormonas como la bursopoyetina.
- Se efectúan cambios de inmunoglobulinas (Ig) de IgM a IgG
- Se incrementa el número de células B.
- Se expande la diversidad clonal de las mismas células B
- La BF previene la excesiva actividad de las células Ts.
- La BF tiene la particularidad de poder procesar antígenos cloacales

---

<sup>91</sup> LAVERLAM, Manual Laverlam de inmunología básica aviar. Op Cit., p.10.

La respuesta inmune mediada por anticuerpos (humoral) no depende como se creía antes sólo de las células B. Se sabe que ambos tipos de células B y T, interactúan para que se logre la respuesta adecuada de anticuerpos específicos<sup>92</sup>.

**4.4.4 Composición histológica de los órganos del sistema inmune.** El mismo autor afirma que la estructura histológica en general está constituida por diferentes tipos de células cuya función está bien definida:

- Células inmunocompetentes que son las responsables directas de la producción de inmunoglobulinas (Igs). Se originan de los inmunoblastos, plasmocitos y linfocitos.

- Células captadoras de antígenos o macrófagos y células foliculares dendríticas de los folículos linfoides. Estas células como su nombre lo expresa, captan, engloban antígenos y los procesan de tal forma que puedan ser presentados a los linfocitos correspondientes.

- Células estructurales o de sostén constituidas por fibroblastos, células productoras de reticulina y células endoteliales de las vénulas postcapilares. Su función consiste en formar el estroma en el cual se asientan las células especializadas ya mencionadas<sup>93</sup>.

**4.4.5 Anticuerpos.** Como asegura LAVERLAM:

El sistema inmune adaptativo tiene la propiedad de poder reconocer antígenos extraños. En este proceso intervienen las inmunoglobulinas (Igs) y los receptores de las células T. Las Igs o anticuerpos, son glicoproteínas que se encuentran en el suero y fluidos de los mamíferos y aves y son producidos por los linfocitos B maduros llamados células plasmáticas. Cuando se unen el linfocito y el antígeno, se inicia la producción de anticuerpos. Las células T no producen moléculas que se asemejen a las Igs<sup>94</sup>.

De acuerdo con Rivas, A, las inmunoglobulinas (Igs) en las aves, se producen en aquellos órganos o estructuras de tipo linfoide entre las cuales se puede mencionar: la glándula de Harder, localizada en la parte anterodorsal media del ojo del ave; las tonsilas cecales, a la

---

<sup>92</sup> FENNER, Bachmann et al. La respuesta inmune a las infecciones virales. Lyon : Academic press. 1987, p. 102.

<sup>93</sup> Ibid., p. 55.

<sup>94</sup> LAVERLAM. Manual Técnico para el manejo de las vacunas aviares. Op cit., p. 26

entrada de los ciegos; la Bolsa de Fabricio y el tejido linfoide asociado al intestino, la vesícula biliar y al aparato respiratorio. Las inmunoglobulinas aviares son muy similares a las de los mamíferos y comprenden la inmunoglobulina M (IgM), G (IgG) que en avicultura se llama también Y (IgY), A (IgA) y A secretoria (IgA secretoria) y posiblemente inmunoglobulinas D(IgD) y E(IgE)

El mismo autor asegura que la Ig predominante en la yema es la IgG. Estos anticuerpos son transmitidos en cantidades que se van incrementando desde el día once de incubación hasta el nacimiento. A los 15 días de la vida embrionaria no se detectan IgM o IgA en los sueros de los embriones y el nivel de IgG es solamente de 2% a 4% del que se detecta al nacimiento. De esto se puede deducir entonces que la mayor parte de la IgG es absorbida en la circulación embrionaria durante los últimos 5 a 6 días de la vida del embrión<sup>95</sup>.

**4.4.6 Clasificación de la inmunidad.** Como asegura Lutticken D., la inmunidad puede ser:

- Natural o innata cuando no se debe a la presencia de anticuerpos y puede ser a su vez absoluta o relativa.
- Inmunidad adquirida. La cual a su vez puede ser activa o pasiva; activa cuando los anticuerpos son producidos por el animal y existen dos formas de lograrla: por vacunación o por sufrir la enfermedad. Es pasiva, cuando sus anticuerpos no son formados por el animal mismo, sino que le son transferidos por otros animales, bien sea por el paso de anticuerpos de la madre al recién nacido o por medio de un suero hiperinmune<sup>96</sup>.

**4.4.7 Respuesta inmune.** Según lo afirmado por LAVERLAM, después que un ave ha recibido una vacuna o bien ha sido desafiada en el campo por cualquier antígeno, se produce la respuesta primaria de anticuerpos que tiene como características:

- 1) Tener una fase negativa en la cual no es posible detectar anticuerpos.
- 2) Una fase logarítmica cuando los anticuerpos crecen de forma exponencial.

---

<sup>95</sup> RIVAS, Op cit., p. 16.

<sup>96</sup> LUTTICKEN, Op cit., p. 250

- 3) Un período durante el cual los anticuerpos se estabilizan.
- 4) Otro de declinación, correspondiente a la pérdida o catabolismo de los anticuerpos.

La respuesta secundaria y las otras respuestas subsiguientes a un antígeno son diferentes, ya que por lo regular son más altas, el nivel de anticuerpos es más persistente y el anticuerpo se podría definir como más especializado. Los linfocitos B y T se multiplican durante la fase de respuesta primaria constituyendo una memoria inmunológica específica capaz de responder al antígeno en forma rápida<sup>97</sup>.

**4.4.7.1 Inmunización en el campo.** Rivas, A. al respecto, dice: “En la práctica, existen muchas situaciones que se atribuyen a problemas de los antígenos, pero debe tenerse en cuenta que el antígeno o vacuna es sólo una de las variables que intervienen en la respuesta inmune”<sup>98</sup>. Por otra parte está el huésped y como parte de él, su sistema reticuloendotelial o sistema inmune.

**4.4.7.2 Características de la respuesta inmune.** Se presentan como características de la respuesta inmune: la relatividad, la individualidad y la especificidad.

\* **Relatividad de la respuesta inmune.** Fenner, Bachmann et al. afirman que la sola palabra relatividad, indica que la reacción inmune es algo que puede variar, que puede modificarse y que esto obedece a muchos factores; algunos de ellos son de gran importancia, ya que están siempre presentes y hacen que la respuesta se modifique.

- Edad. En general se puede decir que los animales jóvenes tienen una respuesta menos eficaz frente a las vacunaciones que aquellos que ya han adquirido una mayor edad, y por consiguiente una mejor maduración de su aparato inmune. En las aves el sistema inmune madura alrededor de la sexta semana de edad. A esta edad, los niveles de IgA son los que debería tener un ave adulta y su vesícula biliar que es una estructura altamente linfoide ha completado su formación histológica.
- Los anticuerpos maternos. Constituyen otra barrera para lograr una buena inmunización. Las aves presentan diferentes niveles de anticuerpos maternos cuando nacen. Estos anticuerpos se van

---

<sup>97</sup> LAVERLAM. Manual Técnico para el manejo de las vacunas aviares, Op cit., p 4.

<sup>98</sup> RIVAS, Op cit., p. 24.

catabolizando en el suero a medida que pasan los días hasta llegar a desaparecer.

De acuerdo con el tipo de antígeno, los anticuerpos maternos correspondientes tienen un período de eliminación que varía. Para lograr determinar ese tiempo de eliminación, se emplea el término: Vida media del anticuerpo. La vida media del anticuerpo, es el tiempo en días que toma el reducirse a la mitad, la cantidad de anticuerpos medidos a las 48 horas del nacimiento. Con ese dato que ya se conoce para la mayoría de los antígenos, pero que también puede variar bajo ciertas circunstancias, se hacen los cálculos de cuándo sería el día de edad más apropiado para la primera vacunación<sup>99</sup>.

Lutticken asegura que:

La aplicación de vacunas inactivadas es menos crítica con relación a la presencia de altos títulos de anticuerpos pasivos, cuando se comparan con el uso de vacunas vivas en las mismas circunstancias. Cuando se vacuna un animal por primera vez, la vacuna tiene un período negativo en el cual se están operando los cambios celulares y no se detectan todavía anticuerpos en el suero.

Los dos factores anteriores son importantes en relación con el ave. Hay otros también de gran trascendencia y que tienen que ver con circunstancias del medio ambiente y el manejo, así: La sobrepoblación, el calor, el frío, el nivel de amoníaco en los galpones y en general todo aquello que genere inconformidad o falta de confort en las aves. Todo lo anterior genera tensión, que al final, estimula la producción de corticosteroides por las glándulas adrenales. Estos últimos son depresores de las células plasmáticas que son las verdaderas células productoras de Igs, causando como consecuencia una reducción en su producción.

Otras causas depresoras de la respuesta inmune que en ocasiones la alteran, son las enfermedades que atacan los órganos comprometidos en la generación de defensas. Entre las más importantes están: La enfermedad de Gumboro que ataca la Bolsa de Fabricio, el Marek, la Leucosis Linfoide, el virus de la Anemia Aviar y las Aflatoxinas<sup>100</sup>.

---

<sup>99</sup> FENNER, Op cit., p. 84.

<sup>100</sup> LUTTICKEN. Op cit., p. 190

\* **La individualidad de la respuesta inmune.** El mismo autor afirma, que basta con observar los resultados de cualquiera de los análisis de serología (Elisa o HI, etc.) que se emplean para evaluar un lote de aves desde el punto de vista inmunológico para determinar la individualidad. Se puede decir entonces que la interacción de aquellos factores que influyen la relatividad de la respuesta inmune, contribuyen finalmente a expresar la individualidad de la misma<sup>101</sup>.

\* **Especificidad de la respuesta inmune.** Tizard, I. citado por LAVERLAM, concluye que de acuerdo con la teoría de la selección clonal, cada antígeno tiene su clon de linfocitos que expresa en su superficie las inmunoglobulinas correspondientes. Por esta razón se dice que el antígeno se complementa con su correspondiente anticuerpo o Ig. Por esta razón es indispensable vacunar frente a cada una de las enfermedades aviares y cuando se compruebe la presencia de serotipos distintos, las vacunas deberán tener esos serotipos en su composición<sup>102</sup>.

---

<sup>101</sup> Ibid., p. 193

<sup>102</sup> TIZARD, I. La respuesta inmune, citado por LAVERLAM. Manual Técnico para el manejo de las vacunas aviares Op. Cit., p. 8

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 LOCALIZACIÓN

El trabajo de investigación se realizó en la granja avícola Juanchiz, propiedad de la empresa ULLOA MARTÍNEZ S.A., ubicada en la vía Jamundí – Villa Paz, Km. 20, en el municipio de Jamundí, Departamento del Valle del Cauca con una altitud de 1.000 metros sobre el nivel del mar; temperatura promedio de 32 °C, humedad relativa del 78.5% y 1.784,1 mm de precipitación promedio anual\*.

### 5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS

Las aves se alojaron en cuatro galpones construidos en ladrillo con estructura metálica y techo de zinc, piso en concreto, con un área de 85 metros de largo por 12 metros de ancho y 2,50 metros de altura y con capacidad de 12.000 pollos por cada galpón. Se cuenta con iluminación continua y 6 ventiladores por galpón. (Figura 1)

**Figura 1. Instalaciones para alojamiento de aves – Granja Juanchiz**



---

\* LOPEZ, Ramón. CORPORACIÓN AUTÓNOMA DEL VALLE DEL CAUCA. C.V.C. Comunicación personal.

Entre los equipos utilizados se tiene: comederos de tolva (un comedero por cada 50 pollos) y bebedero tipo niple (1 niple por cada 20 pollos), de acuerdo con los requerimientos de la edad de los lotes. A los 15 días 30 pollos por comedero, a los 21 días 40 pollos por comedero y a los 28 días 50 pollos por comedero. Además, se tuvo a disposición las criadoras y el equipo de aspersion para la vacunación masiva.

### 5.3 ANIMALES

Se utilizó 40.800 pollitos de un día de edad de la línea Ross x Ross, procedentes de la incubadora "UVE LIMITADA", con un peso promedio de 40 g. Se seleccionó 10 muestras al azar de cada galpón, constituidas por 50 animales cada una para el desarrollo de la fase experimental. El ensayo se realizó con dos lotes homogéneos de machos y dos lotes homogéneos de hembras. Cada lote determinó un tratamiento para la evaluación de la fase experimental. (Tabla 1 y figura 2)

**Tabla 1. Relación de animales por tratamiento**

Tratamientos	Sexo	Método de vacunación	No. de Réplicas	No. de aves/ Réplica	No. aves/ Tratam.
T1	Machos	Individual	10	50	500
T2	Hembras	Individual	10	50	500
T3	Machos	Aspersion	10	50	500
T4	Hembras	Aspersion	10	50	500

### 5.4 PLAN DE VACUNACIÓN

Las aves fueron sometidas al plan de vacunación adoptado por la granja avícola Juanchiz, teniendo en cuenta que 10.200 machos y 10.200 hembras se vacunaron individualmente, y 10.200 machos y 10.200 hembras fueron vacunados por el método de aspersion, de acuerdo a la tabla 2.

Es importante aclarar que en los lotes vacunados por aspersion, el día 21 la vacuna Newcastle cepa La sota no se incluyó en el ensayo, porque en esta edad la vacunación por aspersion causa reacciones postvacunales severas, por esta razón esta vacuna se realizó en el agua de bebida. El método de vacunación por aspersion tiene un efecto agresivo porque el contacto se realiza mediante la vía respiratoria, ocular, nasal, agua de bebida y alimento generando una reacción más fuerte.

**Figura 2. Animales utilizados en la fase experimental**



**5.4.1 Procedimiento para vacunación por aspersión.** De acuerdo con la metodología recomendada para la vacunación por aspersión, se realizó el proceso siguiendo estrictamente los siguientes pasos:

- Dos horas antes de la vacuna se diluye en los tanques de agua de bebida un sobre de 50 gramos de neutralizante de cloro y yodo por cada 1000 litros de agua, con el fin de que la vacuna tenga una mejor viabilidad y en consecuencia una mejor respuesta inmune.
- Se utiliza agua destilada en una cantidad de 0.3 ml por pollo. Preferiblemente el pH debe estar entre 6 y 7, y es muy importante que su temperatura no sea alta ( $<30^{\circ}\text{C}$ ) debido a la exposición solar.
- Se arma el equipo de vacunación (Figura 3)
- Se prepara la vacuna con el diluyente (Figura 4)
- Simultáneamente se reduce el espacio del pollo a dos cuartos del galpón con el objetivo de tener una mejor cobertura vacunal.
- La cantidad de agua necesaria según el número de pollitos se mezcla con la vacuna ya diluida.
- Antes de proceder a la vacunación, se apaga la calefacción y se suben las cortinas

**Tabla 2. Plan de vacunación período experimental**

<b>METODO INDIVIDUAL MACHOS Y HEMBRAS</b>					<b>ASPERSIÓN MACHOS Y HEMBRAS</b>			
<b>DIA</b>	<b>VACUNA</b>	<b>CEPA</b>	<b>VIA DE APLICACIÓN</b>	<b>DOSIS</b>	<b>VACUNA</b>	<b>CEPA</b>	<b>VIA DE APLICACIÓN</b>	<b>DOSIS</b>
1	NEWCASTLE + BRONQUITIS	B1 H120 Massa- Chuset	ASPERSIÓN		NEWCASTLE + BRONQUITIS	B1 H120 Massa- Chuset	ASPERSIÓN	
1	MAREK GUMBORO	HBT LUKAR INTER- MEDIA	INYECT.		MAREK GUMBORO	HBT LUKAR INTER- MEDIA	INYECT.	
7	GUMBORO	S-706	PICO	1	GUMBORO	S-706	ASPERSIÓN	1
10	NEWCASTLE + BRONQUITIS	LA SOTA B1 H120 Massa- chuset	OCULAR	1	NEWCASTLE + BRONQUITIS	LA SOTA B1 H120 Massa- chuset	ASPERSIÓN	1
15	GUMBORO	Bursa- Blem M	OCULAR	1	GUMBORO	Bursa- Blem M	ASPERSIÓN	1
21	NEWCASTLE	LA SOTA B1	AGUA	1	NEWCASTLE	LA SOTA B1	AGUA	1

Fuente: Granja avícola Juanchiz. ULLOA MARTÍNEZ S.A.

- Se llena la botella del aspersor con la mezcla de la vacuna y se procede a asperjar el pollito, teniendo en cuenta un tamaño de gota de 35 a 70 micras. (Figura 5 y 6)
- Finalmente se restablece la ventilación, calefacción y el espacio que normalmente se manejan en la granja.

**Figura 3. Equipo de vacunación para aspersión**



**Figura 4. Preparación de la vacuna**



**Figura 5. Preparación del equipo de vacunación por aspersión**



**Figura 6. Proceso de vacunación por aspersión**



**5.4.2 Procedimiento para vacunación individual.** Para realizar la vacunación individual, se tuvo en cuenta los procedimientos estimados por el plantel avícola, los cuales se describen a continuación:

- Se reúne el pollo por partes y se encierra en un área reducida del galpón, además se distribuye por grupos en guacales para vacunar, teniendo en cuenta un número de cuatro vacunadores por cada galpón de 10.200 pollos. (Figura 7)
- Se prepara la vacuna, mezclándola con el diluyente, teniendo en cuenta los cuidados en el manejo de biológicos, evitando el calentamiento y la excesiva manipulación.
- Se aplica en el agua de bebida un neutralizante de cloro y yodo, dos horas antes y dos horas después de la aplicación para evitar perder viabilidad de la vacuna por el efecto de desinfectantes o agentes purificadores que podrían estar dentro del sistema de suministro de agua.
- Se procede a tomar individualmente el pollo para aplicar la vacuna en el ojo (Newcastle más bronquitis) o en el pico (Gumboro), teniendo en cuenta una dosis por pollo. (Figura 8)

**Figura 7. Recolección del pollo para vacunación individual**



**Figura 8. Vacunación individual en el ojo**



**5.4.3 Procedimiento para vacunación en el agua de bebida.** El día 21, la vacuna Newcastle cepa La sota se suministró en el agua de bebida con el fin de evitar reacciones postvacunales severas. Para este procedimiento se tuvo en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Al utilizarse este método, es importante que los productos para desinfectar y limpiar el agua se abstengan de suministrar, y que el sistema de suministro de agua, y los equipos correspondientes, estén completamente limpios. Se deben suspender los desinfectantes, un día antes, el día de la vacunación y un día después.
- Los productos para limpieza y los desinfectantes, al igual que los elementos contaminantes, puede disminuir o destruir la eficacia de las vacunas administradas en el agua.
- Un elemento estabilizador, como la leche descremada, debe introducirse dentro del agua de los bebederos al administrar las vacunas por este medio. La leche neutraliza las pequeñas cantidades de desinfectantes o agente purificadores que pueden estar dentro del sistema de suministro de agua.
- El adicionar leche en polvo 500 gramos por cada 200 litros de agua antes de colocar la vacuna ofrece protección contra efectos adversos y prolonga la vida de la vacuna.

## **5.5 PLAN SANITARIO.**

El plan sanitario establecido por la granja, comprende tres aspectos fundamentales relacionados con el plan de vacunación que se describió anteriormente, las medidas de bioseguridad y el alistamiento del galpón. Cada una de estos aspectos se manejó cuidadosamente con el fin de brindar las mejores condiciones sanitarias para garantizar un buen rendimiento productivo.

**5.5.1 Alistamiento del galpón.** Cada una de las prácticas realizadas con relación al alistamiento del galpón se ejecutaron rigurosamente en cada lote de pollos de la granja con el fin de asegurar un excelente control sanitario. Este alistamiento comprende las siguientes actividades:

- Recolección y empacado de gallinaza
- Barrido de galpones y áreas anexas
- Flameado de galpones
- Lavado de galpones, bodegas y áreas anexas con detergente y desinfectante
- Fumigación para control de insectos
- Desinfección de viruta con sulfato de cobre, utilizando una dosis de 100 gramos por bomba de 20 litros
- Desinfección del galpón dos días antes de la llegada del pollito (Termonebulizador - vapor), con un producto comercial a base de glutaldehído (58 g por litro), formaldehído (84 g por litro), alquidimetil benzilamonio cloruro (61.5 g por litro), etanol (20 g por litro); en dosis de 3.5 litros por 6.5 litros de agua por galpón y excipientes y estabilizantes (1.01 g por litro)
- Lavado con detergente y desinfección del equipo con yodo

**5.5.2 Medidas de bioseguridad.** Las medidas de bioseguridad en la granja avícola Juanchiz hace referencia al mantenimiento del medio ambiente libre de microorganismos o al menos con una carga mínima que no interfiera con el proceso productivo. Estas medidas de bioseguridad se detallan a continuación:

- Proporcionar agua y alimentos frescos y limpios
- Controlar la entrada de roedores y animales silvestres al galpón

- Elaborar y ejecutar un programa preciso de vacunación para cada plantel
- Limitar la entrada de personas ajenas a la explotación
- Toda persona que entre en la granja deberá cambiarse, dejando en un sitio aislado sus prendas de calle y usando ropa y botas propias de la granja para entrar en ella.
- Fumigar todos los vehículos de cualquier procedencia que entren a la granja.
- No acumular basuras cerca de los galpones
- Ubicar pocetas de desinfección en la entrada de cada galpón y una poceta lava llantas en la entrada de la granja
- Si surge un problema de enfermedad se debe conseguir un diagnóstico temprano y confiable para aplicar las medidas para el tratamiento y erradicación de la enfermedad específica
- Mantener buenos registros sobre la salud del plantel, éstos deben incluir datos de vacunación, problemas sanitarios y medicación aplicada
- Enterrar las aves muertas
- Cada operario circulará únicamente en un núcleo determinado de aves, aún cuando sean de la misma edad

## **5.6 ALIMENTACIÓN**

Se suministró un alimento balanceado diferenciado para las fases de preiniciación, iniciación y engorde, de acuerdo con las tablas de alimentación manejadas por la granja avícola ( Anexo F), teniendo en cuenta un suministro promedio de 150 g. por pollo en la fase de preiniciación, con un porcentaje de proteína del 22%; 1250 g. por pollo en la fase de iniciación, con un porcentaje de proteína del 20% y 2500 g. por pollo en el engorde, con un porcentaje de proteína del 18%. (Tabla 3)

**Tabla 3. Alimentación establecida por fases**

<b>Fase</b>	<b>Porcentaje de Proteína</b>	<b>Cantidad g/pollo</b>
<b>Preiniciación</b>	<b>22%</b>	<b>150</b>
<b>Iniciación</b>	<b>20%</b>	<b>1250</b>
<b>Engorde</b>	<b>18%</b>	<b>2500</b>

## **5.7 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó un diseño completamente al azar, con arreglo factorial con dos factores, cada factor con dos niveles, con diez replicaciones por tratamiento, donde 50 animales constituyeron una unidad experimental, para un total de 2000 animales. Las condiciones experimentales se mantuvieron homogéneas para toda la población objeto de estudio.

En consecuencia el modelo matemático fue el siguiente:

$$Y = m + a + b + (ab) + e$$

Donde

$Y$  = Respuesta de i-ésima unidad experimental sometida al j-ésimo Nivel de  $a$  y al k-ésimo nivel de  $b$

$m$  = Media común para todas las unidades experimentales

$a$  = Efecto del j-ésimo método de vacunación

$b$  = Efecto del k-ésimo sexo

$(ab)$  = Efecto de la interacción. Método de vacunación y sexo del pollo

$e$  = Error experimental

El análisis de varianza de acuerdo con el modelo indicado permitió evaluar las variables, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y relación de eficiencia proteica, para las variables que fueron estadísticamente significativas se procedió a realizar pruebas de comparación múltiple con el estadístico de Tukey.

## **5.8 TRATAMIENTOS**

Los tratamientos evaluados se establecieron de acuerdo a los factores y los niveles de la siguiente manera:

## **Factor A: Método de vacunación**

A1 = Vacuna individual

A2 = Vacuna por aspersión

## **Factor B: Sexo**

B1 = Machos

B2 = Hembras

Y en consecuencia se formaron cuatro tratamientos:

T1: a1b1: Población de machos vacunados individualmente

T2: a1b2: Población de hembras vacunadas individualmente

T3: a2b1: Población de machos vacunados por aspersión

T4: a2b2: Población de hembras vacunadas por aspersión

## **5.9 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

**5.9.1 Hipótesis general.** Ho = La aplicación de los tratamientos tiene influencia en los resultados, existiendo interacción entre A y B

**5.9.2 Hipótesis alterna.** Hi = La aplicación de los tratamientos no tiene influencia en los resultados, por lo tanto no hay interacción entre A y B

## **5.10 VARIABLES EVALUADAS**

El ensayo tuvo una duración de 35 días, en los cuales se evaluó el comportamiento productivo de los diferentes tratamientos y los factores determinados por el método de vacunación y el sexo. Durante la evaluación se estimó el consumo de alimento, la ganancia diaria de peso, la conversión alimenticia así como la relación de eficiencia proteica. Además se determinó la mortalidad presentada en cada uno de los tratamientos y su incidencia sobre los resultados obtenidos. Es importante tener en cuenta que el manejo y las condiciones ambientales fueron iguales para cada tratamiento y los factores evaluados fueron el sexo y el método de vacunación utilizado.

**5.10.1 Consumo de alimento.** El suministro de alimento se realizó de acuerdo con las tablas de alimentación establecidas en la granja avícola Juanchiz (Anexo F), por lo tanto para esta variable no se realizó diseño estadístico.

**5.10.2 Ganancia de peso.** Para determinar esta variable, se pesó al azar el 5% de la población de aves de cada tratamiento cada 7 días, hasta terminar el ciclo

productivo de las aves. La ganancia se determinó por diferencia con el peso inicial, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia de Peso} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{No. de días}}$$

**5.10.3 Peso final.** Al finalizar el ciclo productivo del pollo de engorde, que se dio a los 35 días para el macho, se pesó las aves de muestreo para obtener el peso final. Es importante aclarar que a los 35 días se registró el peso final de las hembras, aunque todavía no alcanzaban el peso para el sacrificio, pero fue necesario para las condiciones homogéneas del trabajo de campo.

**5.10.4 Conversión alimenticia.** La conversión alimenticia se determinó teniendo en cuenta la relación consumo de alimento con la ganancia de peso para cada uno de los tratamientos, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Peso}}$$

**5.10.5 Relación de eficiencia proteica.** Esta variable se determinó al relacionar la ganancia de peso con el consumo de proteína y determinó la eficiencia de la utilización de la proteína de la dieta, según la fórmula:

$$\text{R.E.P} = \frac{\text{Ganancia de peso}}{\text{Proteína del alimento}}$$

**5.10.6 Mortalidad.** Semanalmente se determinó el número de animales muertos en cada lote y se cuantificó el porcentaje de mortalidad durante el período del ensayo, mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Número de animales muertos}}{\text{Número inicial de aves}} \times 100$$

## 5.11 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS

El costo de cada tratamiento se determinó de acuerdo al método de presupuestos parciales, teniendo en cuenta el rendimiento (Kg) y el beneficio bruto, para finalmente calcular la rentabilidad de los tratamientos.

**5.11.1 Costos fijos.** Son aquellos que permanecieron constantes durante la evaluación del período experimental y que no dependen de la aplicación de los tratamientos, como es el caso del costo de la vacuna, la mano de obra directa, el manejo y los costos de sanidad.

**5.11.2 Costos variables.** Estos costos variaron durante el desarrollo del período experimental, porque dependieron de la aplicación de los diferentes tratamientos.

**5.11.3 Costo total.** Se obtiene de la suma de los costos fijos y los costos variables de cada tratamiento evaluado durante el período experimental.

$$\text{Costos Totales} = \text{Costos Fijos} + \text{Costos Variables}$$

**5.11.4 Ingreso Total.** El cálculo de los ingresos se realizó con base en el rendimiento en kilos del pollo al final del período experimental y un precio por kilo de pollo de \$3.600.

$$\text{Ingresos} = \text{Rendimiento en kilos} \times \$3.600/\text{kilo}$$

**5.11.5 Ingreso neto.** El ingreso neto se obtuvo a partir de la diferencia entre el ingreso total y el costo total de cada tratamiento.

$$\text{Ingreso neto} = \text{Ingreso Total} - \text{Costo Total}$$

**5.11.6 Rentabilidad.** Los datos anteriores fueron la base para realizar un análisis de rentabilidad de los tratamientos, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingreso Neto}}{\text{Costo total}} \times 100$$

## 6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1 CONSUMO DE ALIMENTO

En la tabla 4 y figura 9 se registra la variable consumo de alimento diario (g) para los cuatro tratamientos evaluados durante el periodo experimental, obteniéndose los siguientes resultados: 83.03 g para el T1, 75.75 g para el T2, 83.86 g para el T3 y 75.46 g para el T4.

**Tabla 4. Consumo de alimento diario (g)**

Tratamientos	Consumo diario (g)/animal/día
T1	83.03
T2	75.71
T3	83.86
T4	75.54

Para esta variable no se realizó análisis estadístico, puesto que se asumió que los pollos consumieron la misma cantidad de alimento, el cual fue suministrado según lo indicado por la tabla de consumo diaria establecida por la granja, donde el alimento es distribuido según las siguientes condiciones:

- Preiniciación con el 22% de proteína, 150 gramos hasta el octavo día.
- Iniciación con el 20% de proteína, 1250 gramos hasta el día 25 en machos y hasta el día 26 en hembras.
- Engorde con el 18% de proteína, 2500 gramos hasta finalizar.

Según Machado, Citado por Cuellar y Valencia<sup>103</sup>, la alimentación de las aves esta compuesta básicamente por alimentos proteicos, energéticos, minerales, vitaminas y aditivos, por eso el buen manejo del alimento representa el éxito de la actividad.

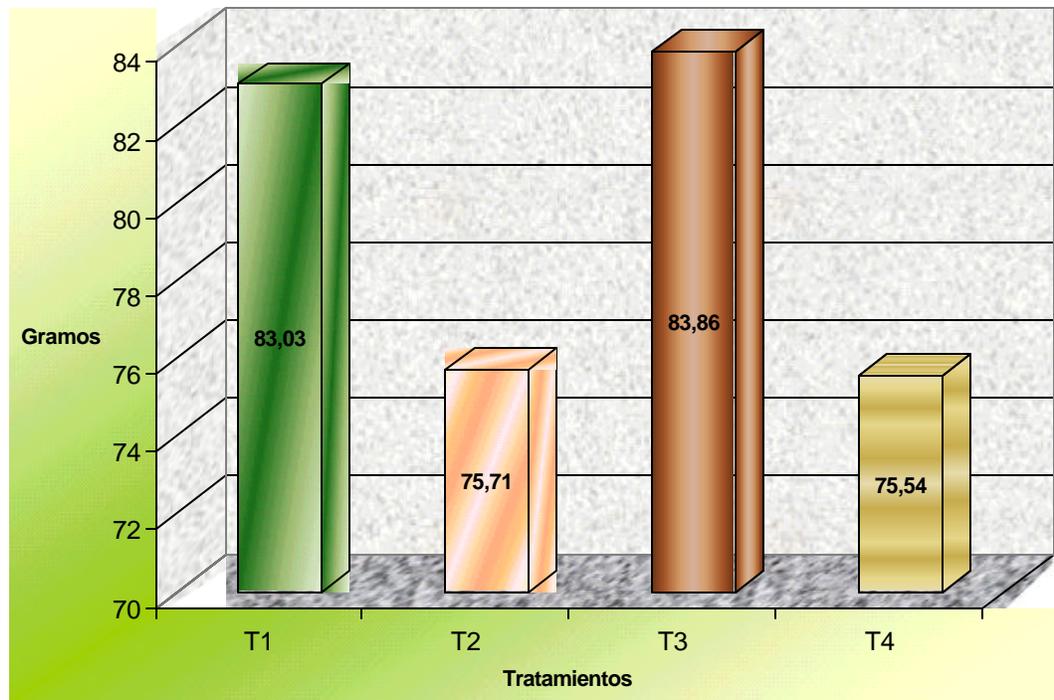
Para Roos breeders<sup>104</sup>. Actualmente es muy común controlar el consumo de alimento en los pollos de engorde, las principales ventajas son el mejor control de crecimiento y una mejor eficiencia alimenticia, ya que se reduce al mínimo el

<sup>103</sup> Cuellar, Op cit., p.17

<sup>104</sup> ROSS BREDERS, Op cit. p.45

desperdicio de alimento y se logra un crecimiento compensatorio mayor y más eficiente, al permitir suplir en forma adecuada las necesidades del animal para cada uno de los nutrientes de acuerdo con la etapa de desarrollo y estado fisiológico. Si el control se implementa correctamente también mejorará la viabilidad y la salud de los lotes.

**Figura 9. Consumo de alimento diario (g)**



Como puede verse en la gráfica, no existe influencia del sistema de vacunación sobre el consumo, pero este si se ve afectado por el sexo, puesto que los machos presentan un mayor consumo que las hembras, lo que determina su mayor rendimiento en otros parámetros productivos, puesto que los machos crecen más rápido y tienen una mayor eficiencia alimenticia, además de que su canal contiene menos grasa que en las hembras y los machos se recuperan de la regulación del crecimiento mejor que las hembras.

Las ventajas de las diferencias en crecimiento que tiene cada sexo se pueden explotar de mejor manera cuando los machos y las hembras se desarrollan por separado. En los machos se determinan beneficios en la conversión alimenticia y viabilidad como resultado del crecimiento compensatorio y del potencial genético de este sexo con respecto a la ganancia de peso vivo. Genéticamente los machos presentan mejores características de importancia comercial como la tasa de crecimiento, la conversión y el rendimiento en canal. Ambos sexos se pueden

manejar con más eficacia en lo referente a alimentación, densidad de aves, pesajes y controles generales.

La implementación del sistema de vacunación por aspersión en la granja no tuvo influencia directa sobre el consumo de alimento, sin embargo al obtenerse en promedio 0.83 gramos más en el método de aspersión para el caso de los machos podría mejorar los parámetros productivos de interés zootécnico, entre ellos la conversión alimenticia, el incremento de peso y la relación de eficiencia proteica.

Es importante tener en cuenta que uno de los factores que afecta el consumo es la manipulación del pollo cuando es sometido al proceso de vacunación, donde el estrés al que se exponen los animales provoca reducciones drásticas en el consumo que afectan otros parámetros productivos de interés económico en avicultura. Es fundamental aclarar que en los días en que los pollos eran vacunados, por el método de aspersión únicamente se restringe el alimento durante 20 minutos, mientras que en la vacunación individual, esta restricción dura más de dos horas.

El consumo no estuvo limitado por el método de vacunación utilizado y por lo tanto podría recomendarse el método de vacunación por aspersión ya que garantiza buenas condiciones por reducción de costos y confiabilidad en la aplicación.

La tabla 5 y figura 10 reportan el comportamiento semanal de la variable consumo de alimento durante el periodo experimental, puede observarse el comportamiento similar de los cuatro tratamientos y también puede determinarse que el método de vacunación no tuvo influencia directa sobre el consumo, este en su lugar se ve afectado por el sexo.

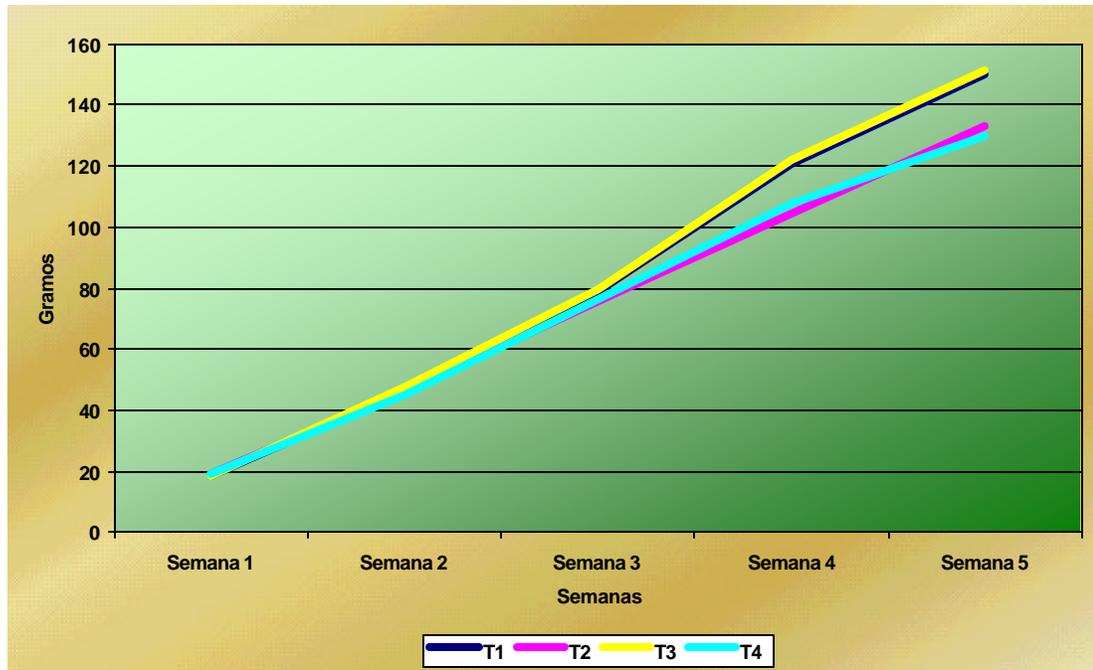
**Tabla 5. Comportamiento semanal de la variable consumo de alimento (g)**

<b>Tratamiento</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>
T1	18.57	46.71	79.28	120.42	150.14
T2	18.85	46.57	76.00	104.42	132.71
T3	18.57	47.42	79.85	121.85	151.57
T4	18.85	45.42	76.28	107.28	129.85

## 6.2 INCREMENTO DE PESO DIARIO

Los incrementos diarios de peso y los pesos obtenidos al finalizar la quinta semana, pueden observarse en las tablas 6 y 7 y figuras 11 y 12.

**Figura 10. Comportamiento semanal de la variable consumo de alimento (g)**

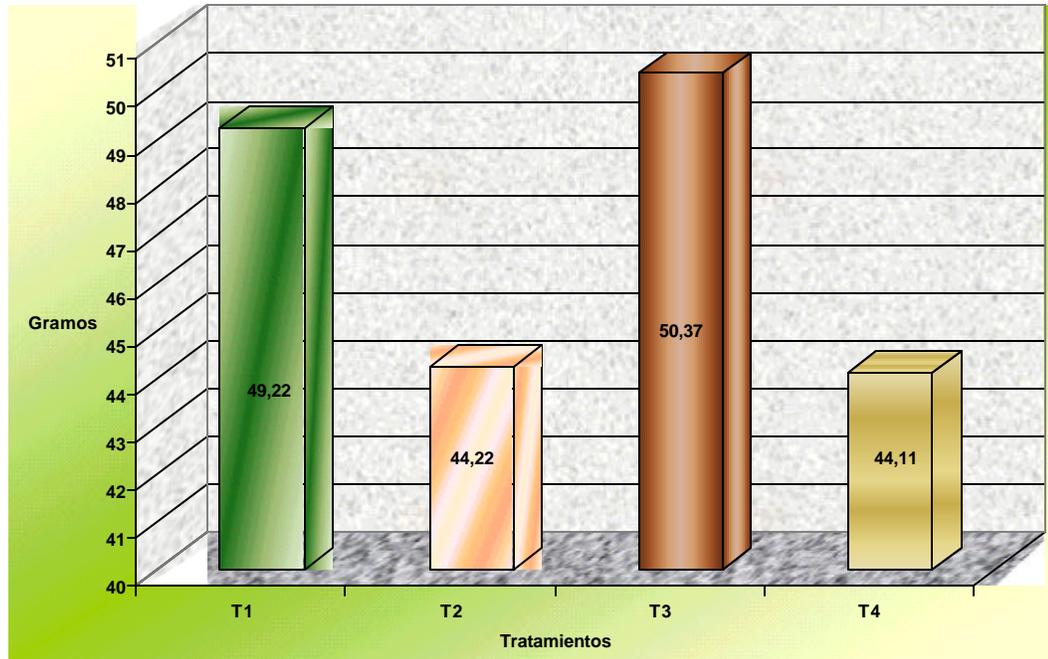


**Tabla 6. Incremento diario de peso (g)**

<b>Réplicas</b>	<b>T1 Machos individual</b>	<b>T2 Hembras individual</b>	<b>T3 Machos aspersión</b>	<b>T4 Hembras aspersión</b>
R1	50.51	45.66	50.97	44.50
R2	50.46	46.46	50.73	44.38
R3	48.63	45.14	48.77	44.14
R4	48.23	42.40	49.40	43.17
R5	47.66	43.43	50.71	43.91
R6	46.86	44.97	49.97	45.86
R7	49.03	44.51	48.99	44.26
R8	49.94	43.77	50.37	44.48
R9	50.51	42.91	51.97	43.34
R10	50.40	42.96	51.86	43.04
	49.22	44.22	50.37	44.11

Según el análisis de varianza para esta variable (Anexo A) no existen diferencias estadísticas altamente significativas en el modelo. Al efectuar la prueba de Tukey (Anexo B), se puede observar que no existen diferencias estadísticas significativas, pero en promedio el mejor tratamiento es el T3 (50.37 g), seguido del T1 (49.22 g), T2 (44.22 g) y finalmente el T4 (44.11 g).

**Figura 11. Incremento diario de peso (g)**



Este resultado posiblemente evidencia los logros obtenidos en los lotes vacunados por el sistema de aspersión y por el sistema individual, al lograr incrementos de peso que están ubicados en los rangos aceptados para este tipo de explotación, sin embargo existen en promedio algunas diferencias que indican que el método de vacunación por aspersión genera mejores rendimientos en cuanto a incremento de peso, esto puede deberse a que al disminuirse la reacción postvacunal respiratoria y el estrés causado por el proceso de vacunación para el caso del método de aspersión, se mejoran los rendimientos productivos de los lotes vacunados por medio de este proceso, lo cual es corroborado por Jaramillo<sup>105</sup> acerca de que el sistema de vacunación por aspersión bien realizado provee al productor avícola un método eficiente de vacunación masiva donde las variables medioambientales no tienen ninguna interferencia como ocurre en la vacunación individual.

<sup>105</sup> JARAMILLO, Op cit., p.12.

**Tabla 7. Peso final (g) obtenido**

<b>Réplicas</b>	<b>T1 Machos Individual</b>	<b>T2 Hembras Individual</b>	<b>T3 Machos Aspersión</b>	<b>T4 Hembras Aspersión</b>
R1	1812	1638	1790	1610
R2	1810	1618	1778	1592
R3	1746	1620	1748	1588
R4	1734	1524	1770	1554
R5	1712	1560	1816	1580
R6	1715	1614	1790	1648
R7	1760	1598	1830	1612
R8	1792	1572	1804	1600
R9	1788	1542	1860	1560
R10	1788	1594	1856	1584
<b>Promedio/ Animal (g)</b>	<b>1765</b>	<b>1588</b>	<b>1804</b>	<b>1587</b>

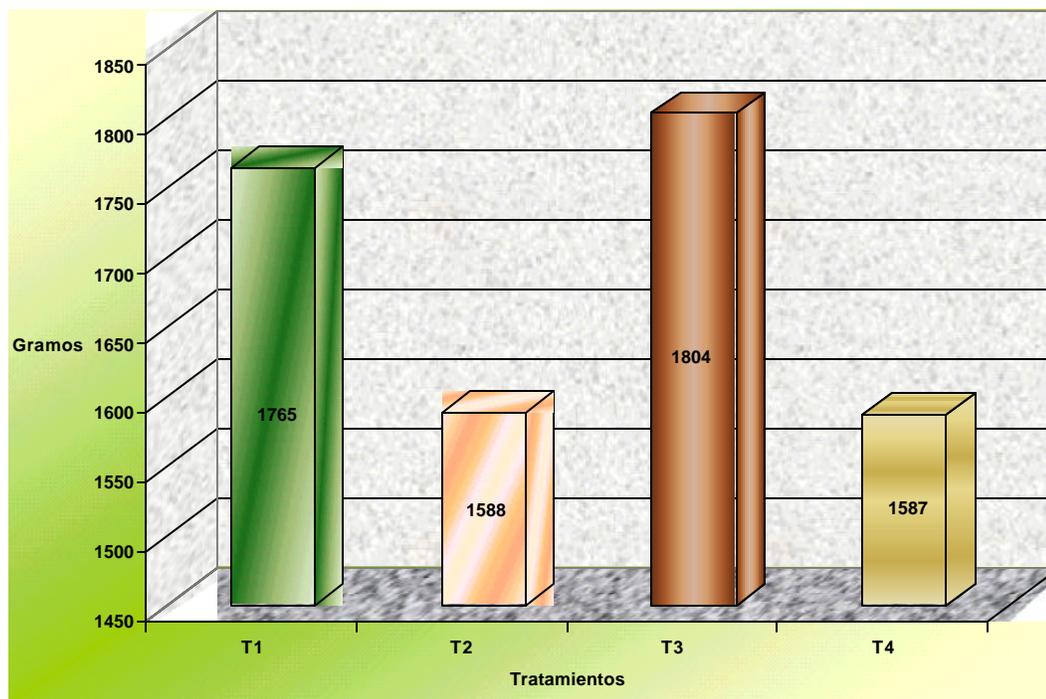
Es importante resaltar que una de las ventajas del método de vacunación por aspersión en pollo de engorde es la alta cobertura vacunal que favorece la uniformidad en la aplicación de la vacuna. Además, se logra el mínimo estrés por manipulación de las aves con consecuencias positivas sobre el rendimiento productivo, como es el caso de los resultados obtenidos con el incremento diario de peso que beneficia la rentabilidad de este negocio avícola<sup>106</sup>.

Además, al realizar un correcto proceso de vacunación teniendo en cuenta un adecuado tamaño de la gota asperjada, así como una buena velocidad de aspersión y excelente mantenimiento del equipo, con las debidas precauciones y la aplicación de normas de seguridad, se logró la obtención de buenos resultados en la evaluación del método de vacunación por aspersión, lo cual redundó en mejores rendimientos productivos para los pollos vacunados por este sistema.

Los incrementos de peso obtenidos al final del período experimental pueden estar relacionados con los pesos iniciales que fueron de 44 g para el T1, 40 g para el T2, 41 g para el T3 y 43 g para el T4, pesos atribuidos a que el pollito de algunos lotes provino de reproductoras de lotes más viejos, que arrojan pesos, mayores que los provenientes de reproductoras de lotes más jóvenes.

<sup>106</sup> ALONSO, Op cit., p. 28

**Figura 12. Peso final (g) obtenido**



Lo anterior puede corroborarse teniendo en cuenta los datos de los lotes de reproductoras utilizados para el ensayo consignados en la tabla 8.

**Tabla 8. Relación de tratamientos por lote de reproductoras**

Tratamientos	No. del lote	Descripción del lote
T4 y T1	153	Reproductora en proceso de descarte
T4 y T1	154	58 semanas de edad y 34 de producción
T3, T2 y T1	155	51 semanas de edad y 27 de producción
T3 y T2	156	44 semanas de edad y 20 de producción

Uno de los problemas más graves en la producción de pollos de engorde es la desuniformidad en el peso de los animales al momento del mercadeo, no solamente existen diferencias entre sexo, sino que en el mismo sexo todos los animales no pesan lo mismo.

El interés de criar machos y hembras separadamente se fundamenta en obtener una mejor de uniformidad y en el tamaño y distribución de peso deseado por los compradores. Una ventaja potencial de la crianza de machos y hembras por

separado puede consistir en reducir los costos por alimentación al suministrar a los machos y hembras las cantidades exactas requeridas.

Teniendo en cuenta el comportamiento de los animales con respecto al peso final, se obtuvo a la quinta semana pesos que oscilan entre 1587 g para el T4 (hembras aspersión), 1588 g para el T2 (hembras individual), 1765 g para el T1 (machos individual), y 1804 g para el T3 (machos aspersión); corroborando que la variación se debe al sexo y no al método de vacunación utilizado.

Por otra parte el comportamiento semanal de la variable incremento de peso se registra en la tabla 9 y figura 13 en donde se puede observar que finalmente cada tratamiento obtuvo ganancias similares de peso, sin verse afectado por el método de vacunación, por lo tanto la vacunación por aspersión al igual que la vacunación individual puede recomendarse en todas las explotaciones de pollo de engorde, con características similares a las de las fincas evaluadas, ya que garantiza los rendimientos productivos favorables y establecidos para este tipo de explotación. Además la vacunación por aspersión presenta otras ventajas comparativas como son una mejor cobertura sobre los animales vacunados, se cuenta con la presencia permanente del técnico durante el proceso de vacunación y un aspecto importante es que el personal que realiza la vacunación pertenece a la granja, permitiendo reducir los costos por mano de obra y hacer mayores controles de bioseguridad al evitar la entrada de personas extrañas a los galpones.

### **6.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

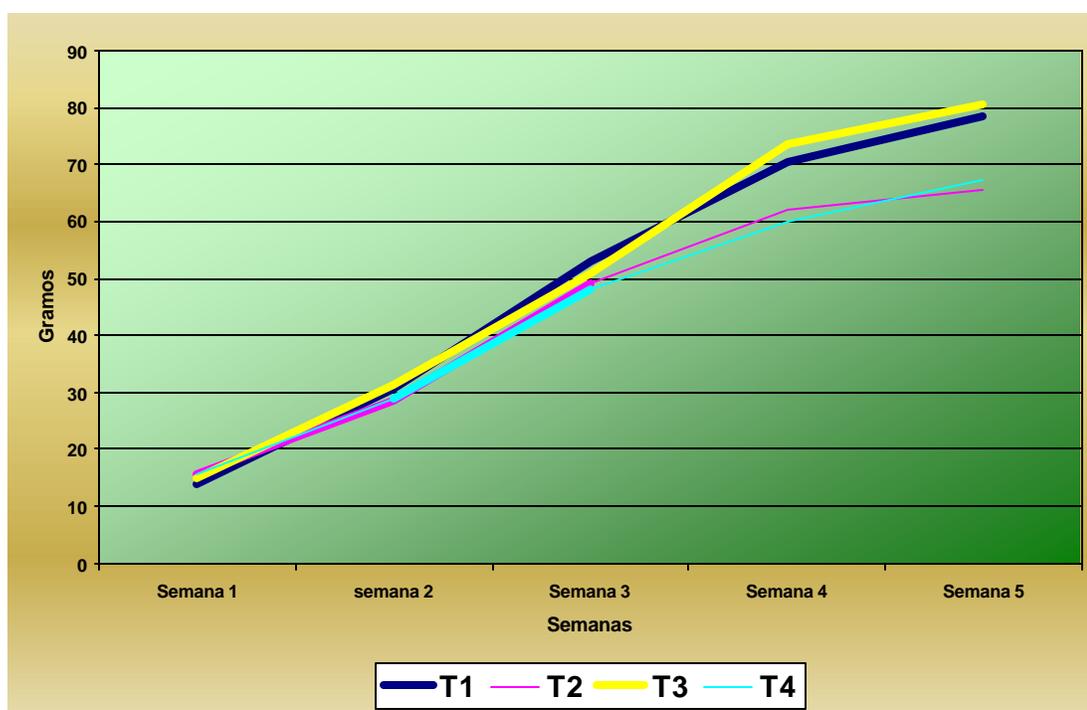
La tabla 10 y figura 14 demuestran los resultados de conversión alimenticia, la cual está expresada como la relación entre el consumo de alimento y el incremento de peso, con valores que varían entre 1.62 para el T3 (machos aspersión), 1.64 para el T1 (machos individual) y 1.66 para T2 (hembras individual) y T4 (hembras aspersión).

El análisis de varianza (Anexo C) indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; por lo tanto se puede afirmar con un 95% de confiabilidad que los pollos de los 4 tratamientos obtuvieron estadísticamente igual conversión alimenticia, pero en promedio existen diferencias que zootécnicamente tienen implicaciones económicas, teniendo en cuenta que por cada punto de conversión que se gane en una explotación avícola se está generando una rentabilidad considerable para el avicultor. Lo anterior corrobora la efectividad del empleo del método de vacunación por aspersión al fomentar la eficacia del desarrollo de las aves, representado esto en conversiones más bajas que mejoran la productividad de la granja.

**Tabla 9. Comportamiento semanal de la variable incremento diario de peso(g)**

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
T1	13.85	30.57	53.00	70.28	78.42
T2	15.71	28.57	49.14	62.14	65.57
T3	15.14	31.57	51.00	73.57	80.57
T4	15.85	29.00	48.28	60.14	67.28

**Figura 13. Comportamiento semanal de la variable incremento diario de peso (g)**



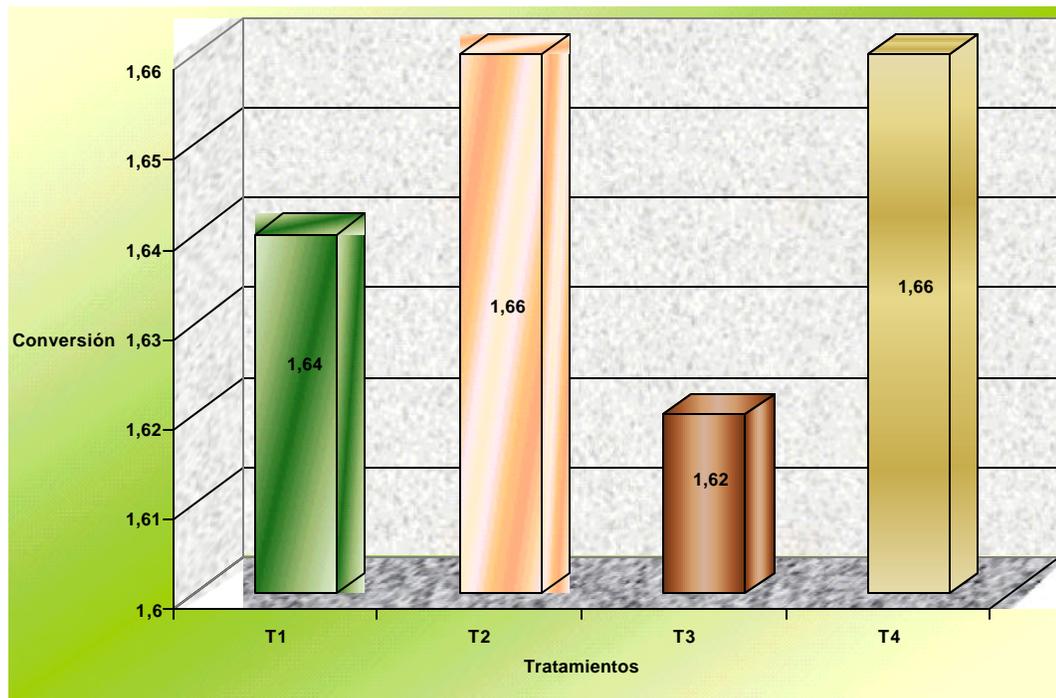
El pollo de engorde moderno ha sido genéticamente desarrollado para que gane peso a una tasa extremadamente rápida usando eficientemente los nutrientes. Se ha demostrado que la alimentación programada en el tiempo aumenta la conversión y existen otros factores como la iluminación, la temperatura, el medio ambiente, el agua entre otros que pueden mejorar la conversión, al evitar desequilibrios en el ecosistema en el que deben encontrarse las aves<sup>107</sup>.

<sup>107</sup> PEREZ, Hugo. Las vacunas en avicultura. Bogotá : s.n. s.f. (citado 19 febrero, 2004). Disponible en Internet: [http://www.pcca.com.ve/va/articulos\\_libres.html](http://www.pcca.com.ve/va/articulos_libres.html)

**Tabla 10. Conversión alimenticia promedio**

Réplicas	T1 Machos individual	T2 Hembras individual	T3 Machos aspersión	T4 Hembras aspersión
R1	1.64	1.66	1.63	1.69
R2	1.65	1.63	1.63	1.65
R3	1.61	1.68	1.62	1.64
R4	1.62	1.69	1.60	1.65
R5	1.65	1.65	1.64	1.69
R6	1.67	1.68	1.63	1.65
R7	1.61	1.68	1.62	1.68
R8	1.67	1.63	1.65	1.64
R9	1.67	1.67	1.61	1.65
R10	1.67	1.63	1.62	1.64
<b>C.A. Prom / animal</b>	<b>1.64</b>	<b>1.66</b>	<b>1.62</b>	<b>1.66</b>

**Figura 14. Conversión alimenticia promedio**



Teniendo en cuenta que la conversión alimenticia se ve afectada o favorecida por factores externos, como la temperatura, el manejo y el confort brindado a las aves, es importante resaltar que al disminuir el estrés por manipulación en las aves mediante la vacunación por aspersión, podrán mejorarse los índices de conversión y otros índices productivos en la granja avícola que implemente este sistema.

Lo anterior se corrobora al revisar el comportamiento semanal de esta variable en la tabla 11 y figura 15 donde puede detallarse que para los dos métodos de vacunación empleados en la etapa experimental, y tanto para los lotes de machos como para los lotes de hembras se obtuvo comportamientos similares con relación a la conversión alimenticia, pero igualmente en promedio existen diferencias que tienen implicaciones económicas para el avicultor.

**Tabla 11. Comportamiento semanal de la variable conversión alimenticia**

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
T1	0.93	1.29	1.39	1.52	1.64
T2	0.88	1.30	1.42	1.52	1.66
T3	0.88	1.25	1.40	1.51	1.62
T4	0.85	1.26	1.41	1.55	1.66

La utilización de este método de vacunación lograría los rendimientos productivos ya establecidos para el pollo de engorde y mejoraría la rentabilidad de la explotación al disminuir los costos generados por la mano de obra utilizada en el proceso de vacunación individual y las pérdidas en rendimiento por la manipulación de las aves el día de la vacuna.

#### **6.4 RELACIÓN DE EFICIENCIA PROTEICA (R.E.P.)**

Los resultados obtenidos para la variable relación de eficiencia proteica pueden observarse en la tabla 12 y figura 16 la cual esta expresada como la relación entre el incremento de peso y el consumo de proteína del alimento, obteniendo valores que oscilan entre 2.99 para T2, 3 para T4, 3.03 para el T1 y 3.07 para el T3.

El análisis de varianza (Anexo D) no reveló diferencias estadísticas significativas para esta variable, afirmando con un 95% de confiabilidad que los lotes de los cuatro tratamientos se comportaron de igual manera con respecto a la relación eficiencia proteica, pero en promedio se revelan diferencias que económicamente representan ganancias para el avicultor, confirmado la efectividad del método de vacunación por aspersión en pollo de engorde, tanto para los lotes de machos como para los lotes de hembras.

Figura 15. Comportamiento semanal de la variable conversión alimenticia

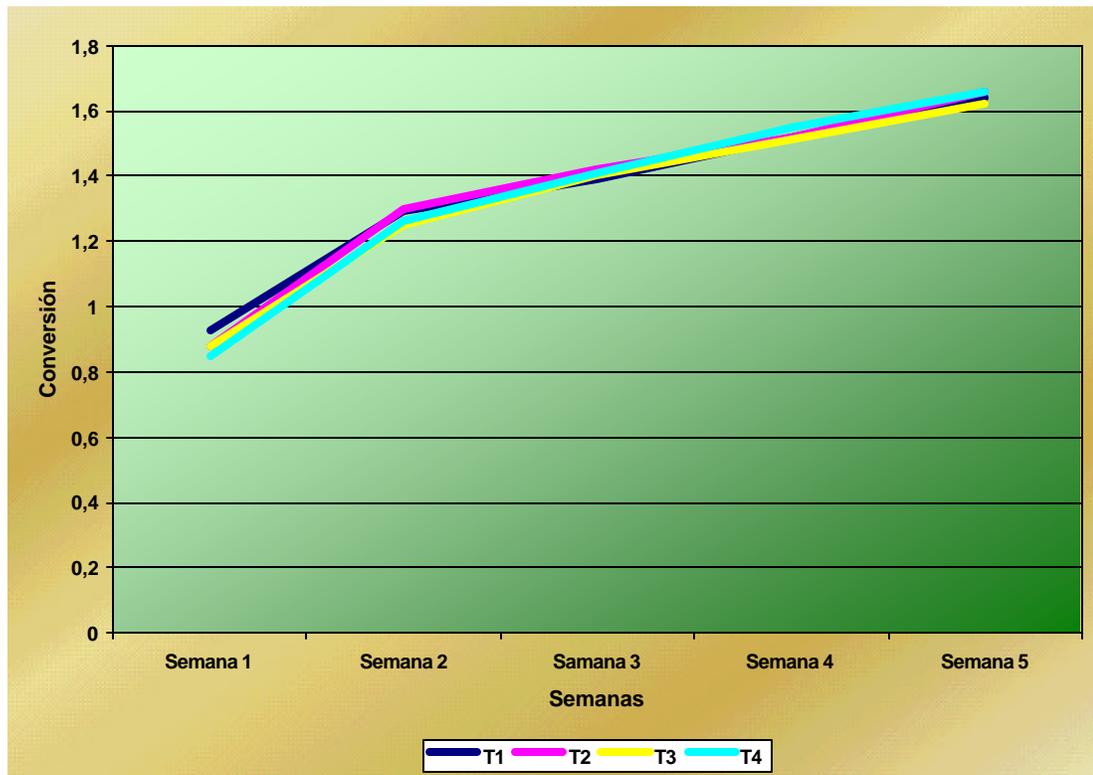
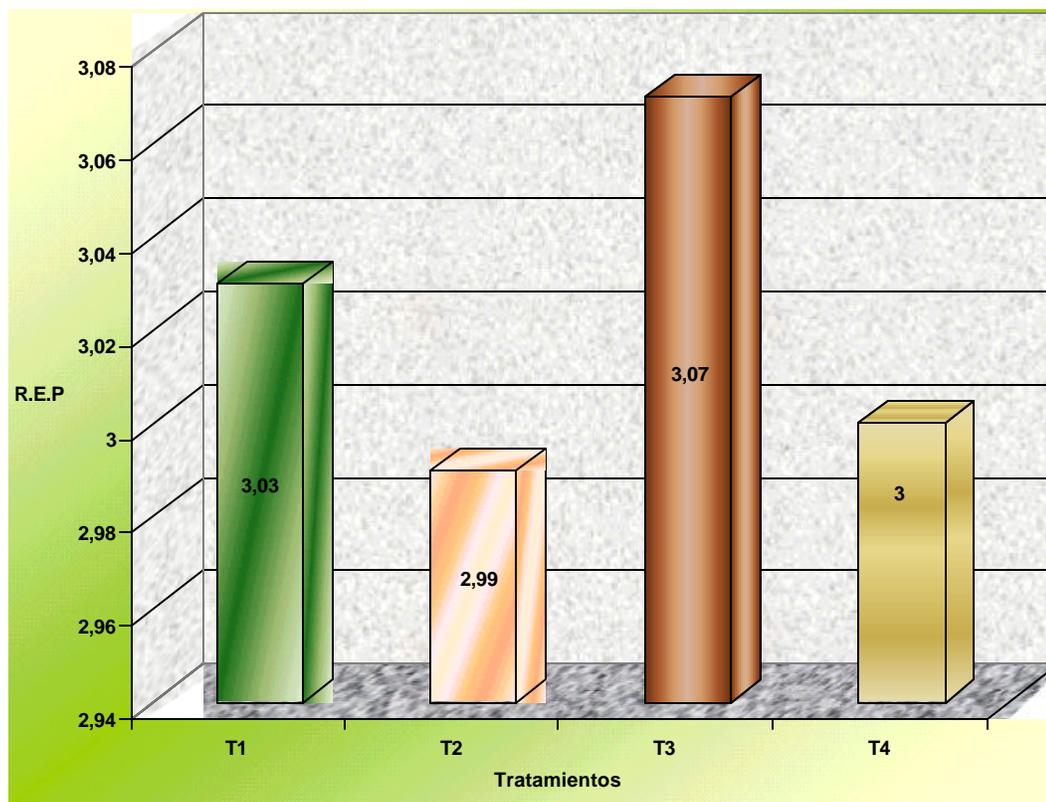


Tabla 12. Relación de eficiencia proteica

Réplica	T1 Machos individual	T2 Hembras individual	T3 Machos aspersión	T4 Hembras aspersión
R1	3.12	3.00	3.05	3.04
R2	3.12	3.15	3.05	3.02
R3	3.00	3.06	3.00	3.00
R4	3.00	2.87	3.02	2.93
R5	3.00	2.94	3.10	2.98
R6	2.89	3.05	3.05	3.12
R7	3.03	3.01	3.00	3.01
R8	3.01	2.96	3.08	3.02
R9	3.08	2.91	3.18	2.94
R10	3.08	3.01	3.17	2.99
<b>R.E.P Promedio/ animal</b>	<b>3.03</b>	<b>2.99</b>	<b>3.07</b>	<b>3.00</b>

**Figura 16. Relación de eficiencia proteica promedio**

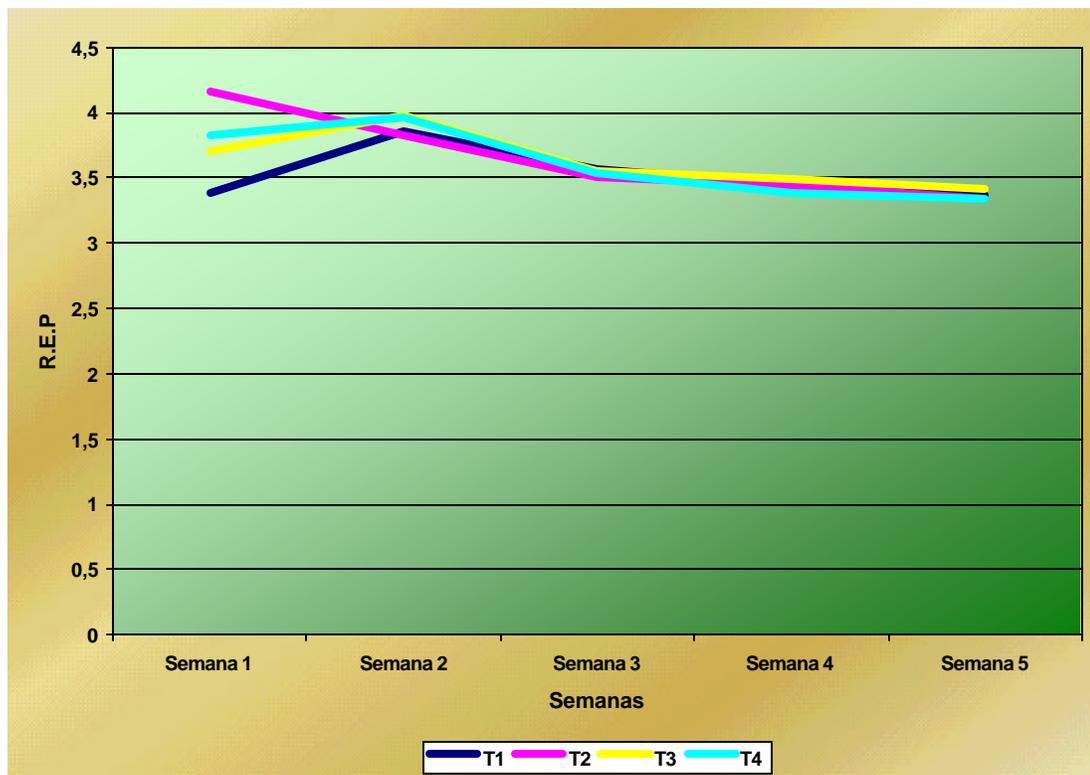


El comportamiento semanal para esta variable puede detallarse en la tabla 13 y figura 17 donde se observa que este índice de rendimiento en pollos se comporta de manera similar tanto para los pollos vacunados individualmente, como para los pollos vacunados por el método de aspersión.

**Tabla 13. Comportamiento semanal de la variable relación de eficiencia proteica**

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
<b>T1</b>	3.39	3.86	3.57	3.45	3.37
<b>T2</b>	4.16	3.82	3.50	3.45	3.33
<b>T3</b>	3.70	3.98	3.55	3.48	3.41
<b>T4</b>	3.82	3.96	3.53	3.38	3.33

**Figura 17. Comportamiento semanal de la variable relación eficiencia proteica**



Las proteínas son indispensables para formación de tejidos, hormonas y anticuerpos. El nivel de proteínas del alimento debe ser suficiente para asegurar que se satisfagan todos los requerimientos de aminoácidos esenciales y no esenciales. Es fundamental usar fuentes de proteína de alta calidad ya que las deficiencias en su calidad o desbalances pueden crear estrés metabólico y bajar los índices de productividad puesto que de este nutriente en gran parte depende la conversión alimenticia.

Teniendo en cuenta que en la granja se utilizó alimentos balanceados con el 21% de proteína para la fase de preiniciación, el 20% para la fase de iniciación y el 18% para la finalización, procedentes de excelentes fuentes nutricionales, se espera eficiencias que garanticen la productividad de la explotación. Al estimar el costo de la proteína, el cual es el más representativo en los alimentos balanceados, se hace fundamental realizar un adecuado manejo de este componente para garantizar adecuados índices de eficiencia .

La eficiencia en la utilización de la proteína puede mejorarse al utilizar el método de vacunación por aspersión, puesto que esta variable está directamente relacionada con los incrementos de peso obtenidos, y estos mejoraron al realizar

la vacunación por aspersión. Puede asegurarse que este sistema de vacunación en pollos de engorde influye positivamente en los rendimientos productivos y que su utilización mejora la rentabilidad del negocio avícola al disminuir los costos por mano de obra.

## 6.5 MORTALIDAD

Las tablas 14 y 15 y las figuras 18 y 19 muestran la mortalidad semanal y la mortalidad acumulada para los cuatro tratamientos. Como puede observarse los porcentajes de mortalidad registrados a la quinta semana se consideran altos para una explotación avícola, teniendo en cuenta que la mortalidad normal en pollos de engorde se encuentra entre el 2% y el 4%. En la granja evaluada se considera alta una mortalidad del 4.5 al 6%, media del 4 al 4.5% y baja del 2.5 al 3.5%. Los valores para el ensayo oscilan entre el 4.39% para el T4 (Hembras aspersión), 5.22% para el T1 (Machos individual), 5.52% para el T2 (Hembras individual) y 5.94% para el T3 (Machos aspersión).

Es importante aclarar que los tratamientos evaluados no influyeron sobre la mortalidad de los pollos, porque durante el desarrollo del trabajo de campo se verificó que la mortalidad se atribuye a otros factores, como la mala calidad del pollito.

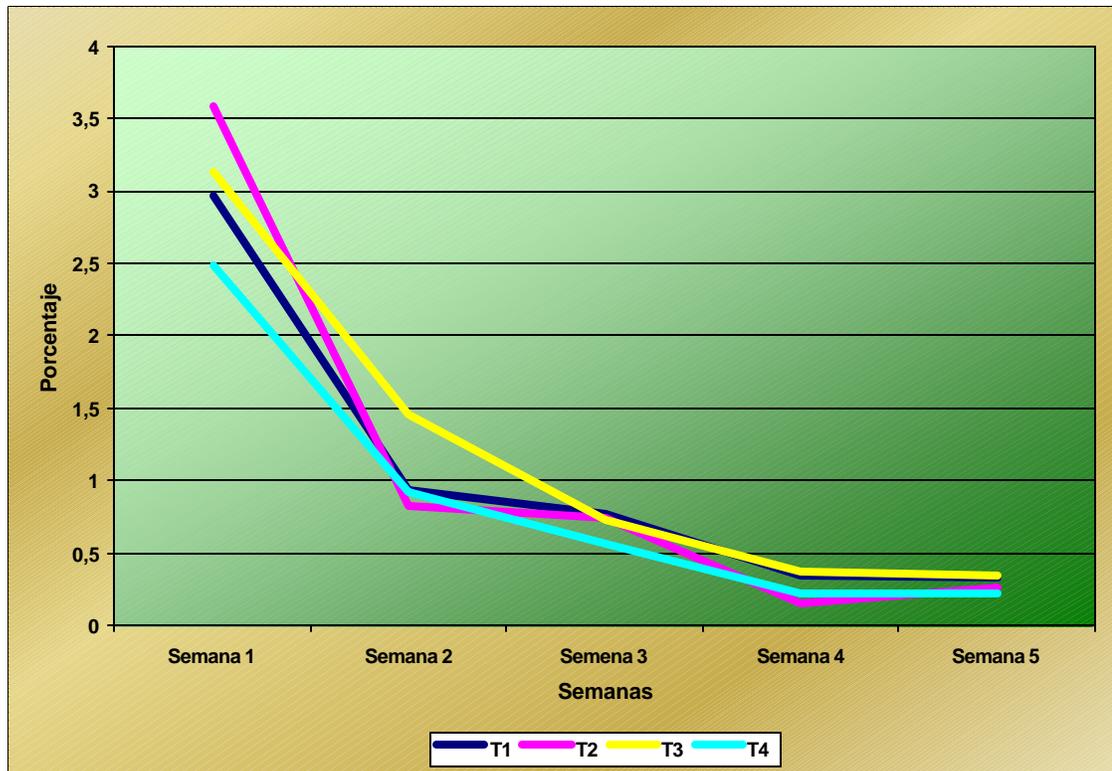
**Tabla 14. Mortalidad semanal (%) presentada durante el periodo experimental**

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
T1	2.97	0.81	0.77	0.34	0.33
T2	3.58	0.76	0.75	0.16	0.27
T3	3.13	1.36	0.73	0.38	0.34
T4	2.49	0.89	0.57	0.22	0.22

**Tabla 15. Mortalidad acumulada (%) durante el periodo experimental**

Tratamiento	T1 Machos individual	T2 Hembras individual	T3 Machos aspersión	T4 Hembras aspersión
<b>Cantidad</b>	26	28	30	22
<b>Porcentaje</b>	5.22	5.52	5.94	4.39

**Figura 18. Mortalidad semanal (%) presentada durante el periodo experimental**

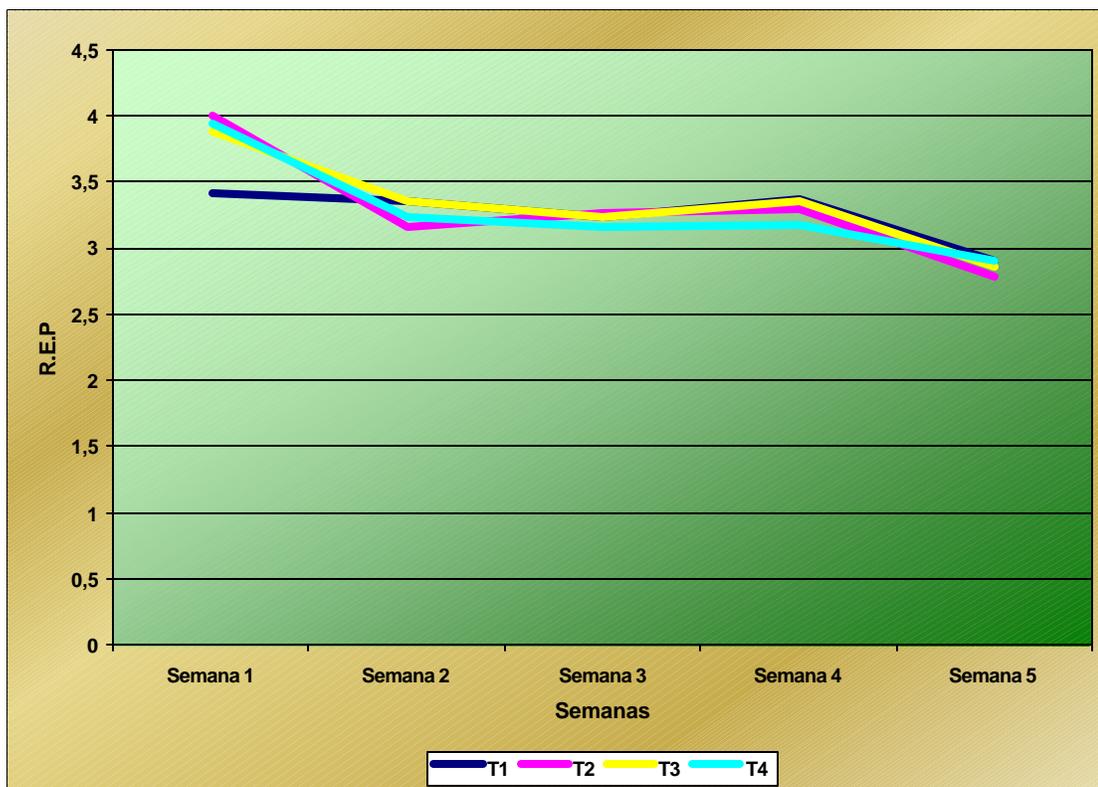


Otras de las dificultades presentadas en el trabajo de campo fue la presencia de onfalitis, verificada en el cultivo y en el antibiograma registrado en el Anexo G para los cuatro tratamientos, donde se comprueba esta afección en los lotes, causada por la mala cicatrización del ombligo, produciendo una infección en el saco vitelino y posteriormente la muerte que se extendió hasta la tercera semana.

Las mortalidades registradas por infarto en los lotes de los cuatro tratamientos se debieron posiblemente a que el pollo convierte rápidamente el alimento consumido en carne.

La mortalidad más lata registrada en el tratamiento T3 (Machos aspersion), pudo deberse a que en este lote se registró mayores problemas en la calidad del pollito de 1 día, razón por la cual la selección en este lote fue más alta y afecto por lo tanto los índices de supervivencia; sin embargo este tratamiento presentó los mejores resultados en cuanto a incrementos de peso, conversión alimenticia y relación de eficiencia proteica razón por la cual no se afectó la rentabilidad del tratamiento.

**Figura 19. Mortalidad acumulada (%) durante el periodo experimental**



## 6.6 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS

Para el análisis económico del proyecto se utilizó un análisis parcial de costos, considerando como costos fijos a los costos generados por vacunas, mano de obra directa, manejo y sanidad, ya que estos permanecieron constantes en el ensayo, por lo tanto se calcularon como costos variables, que son los que tienen incidencia directa en los resultados del ensayo al costo de la mano de obra empleada para el proceso de vacunación y gastos de manejo del equipo. Los ingresos se determinaron de acuerdo a la cantidad de kilos producidos y al precio de venta del kilo al momento del sacrificio de los lotes, que fue de \$2200. (Tabla 16)

Los costos fijos se establecieron en \$164.860 para cada tratamiento y los costos variables arrojaron valores de \$1.491.354 para el T1, \$1.366.456 para el T2, \$1.439.156 para el T3 y \$1.295.831 para el T4.

**Tabla 16. Análisis parcial de costos**

Concepto	T1	T2	T3	T4
----------	----	----	----	----

<b>1. COSTOS FIJOS</b>				
<b>Sanidad</b>	5000	5000	5000	5000
<b>Vacunas:</b>				
Gumboro (\$ 7.1/pollo)	3550	3550	3550	3550
N.C + Bronquitis (\$3.3/pollo)	1650	1650	1650	1650
Bursablem Gumboro (9.32/pollo)	4660	4660	4660	4660
Mano de obra directa	150000	150000	150000	150000
<b>SUBTOTAL COSTOS FIJOS</b>	<b>164860</b>	<b>164860</b>	<b>164860</b>	<b>164860</b>
<b>2. COSTOS VARIABLES</b>				
Alimento (\$ 975/Kg)	1416699	1291801	1430861	1287536
Mano de obra indirecta Método Individual (\$12.443 /día)	74655	74655		
Manejo del equipo de aspersión			8295	8295
<b>SUBTOTAL C. VARIABLES</b>	<b>1491354</b>	<b>1366456</b>	<b>1439156</b>	<b>1295831</b>
<b>3. TOTAL COSTOS</b>	<b>1656214</b>	<b>1531316</b>	<b>1604016</b>	<b>1460691</b>
<b>4. INGRESOS</b>				
Número de pollos	479	472	470	478
Peso final por pollo (g)	1765	1588	1804	1587
Kilos por tratamiento	845.4	749.5	847.8	758.5
<b>INGRESO BRUTO (Kg \$ 2200)</b>	<b>1859946</b>	<b>1648900</b>	<b>1865336</b>	<b>1668700</b>
<b>INGRESO NETO</b>	<b>203734</b>	<b>117584</b>	<b>261320</b>	<b>208009</b>
<b>INGRESO NETO POR POLLO</b>	<b>425.32</b>	<b>249.118</b>	<b>556</b>	<b>435.16</b>
<b>5. RENTABILIDAD</b>	<b>12,30</b>	<b>7,67</b>	<b>16,29</b>	<b>12,5</b>

El costo del equipo de aspersión, no se considera para el caso de un análisis parcial de costos, puesto que este se considera como una inversión que se realiza para muchos lotes de pollos, no sólo para una evaluación, por lo tanto para lotes consecutivos es un ahorro que se considera en mano de obra. Este equipo tiene un valor de \$1.500.000, con una vida útil de 4 a 5 años.

Los ingresos netos se calcularon en \$203.732 para el T1, \$117.584 para el T2, \$261.320 para el T3 y \$208.009 para el T4, teniendo en cuenta la diferencia entre el ingreso bruto y el total de costos. Con una utilidad por pollo de 522.64 para el T3, 407.46 para el T1, 416.01 para el T4 y 235.16 para el T2.

Las mejores rentabilidades se obtuvieron con los tratamientos T3: Machos aspersión (16.29%), T4: Hembras aspersión (12.5%), seguidos del T1: machos individual (12.30%) y T2: Hembras individual (7.67%). (Figura 20). Determinando una utilidad individual por pollo de \$132.74 (74.655 – 8295)/ 500 pollos, que es lo

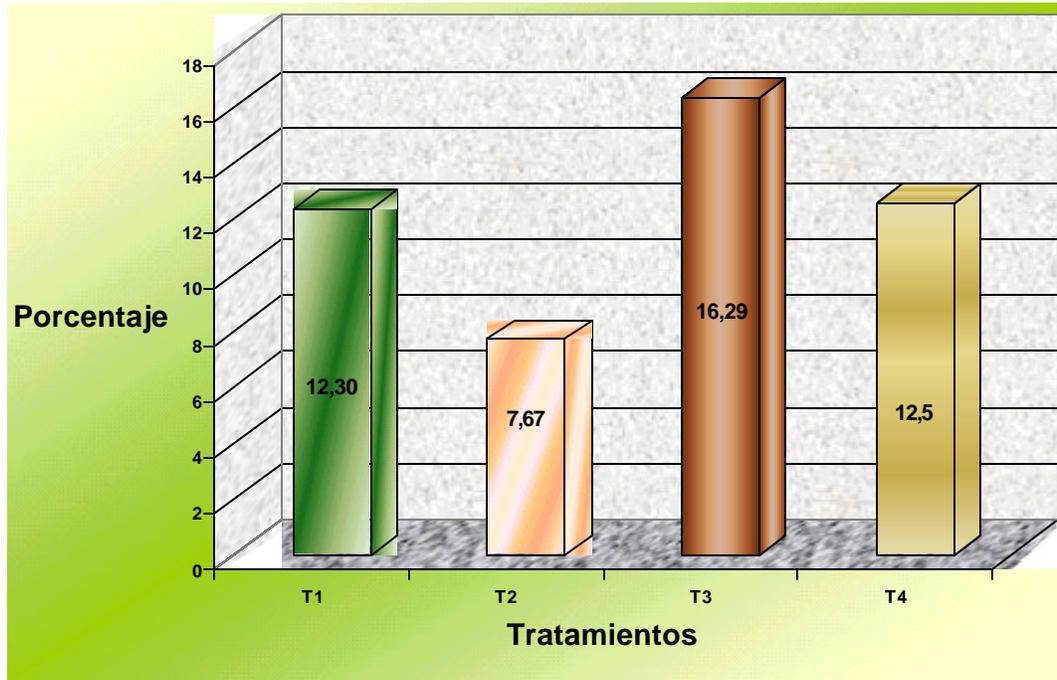
que representa el ahorro en mano de obra para el proceso de vacunación por aspersión.

Las mejores rentabilidades obtenidas para los lotes vacunados por aspersión, se atribuyen a la reducción de los costos de mano de obra para el manejo del equipo, Estos resultados además, se suman a los resultados obtenidos en cuanto a incrementos de peso para T3, en el cual se registraron buenos incrementos de peso y a T4 donde las bajas mortalidades registradas compensan las pérdidas por kilos en peso, con relación a los otros tratamientos.

Estos valores demuestran, además, que los tratamientos de vacunación por aspersión reducen los costos de mano de obra, generando una mayor rentabilidad en la producción de pollo de engorde. Esto se ve favorecido porque los resultados en todas las variables evaluadas se comportaron estadísticamente de una manera similar.

Como puede observarse en el cuadro resumen de las variables (Anexo E), todos los índices productivos evaluados como son: peso final, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y relación de eficiencia proteica registraron los mejores resultados para el Tratamientos T3 que corresponde a machos vacunados por el método de aspersión, que aunque presento la mayor mortalidad, este factor no afectó sus rendimientos porque su comportamiento productivo fue alto, que sumado a los más bajos costos que representa este tratamiento arrojó la mejor rentabilidad para el ensayo.

**Figura 20. Rentabilidad de los tratamientos.**



## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1 CONCLUSIONES**

- La utilización del sistema de vacunación por aspersión en una granja avícola es una alternativa que mejora los índices de productividad y se considera una alternativa económicamente rentable, puesto que su uso garantiza adecuados índices de conversión y excelentes porcentajes de rentabilidad.
- El análisis de las variables evaluadas permite concluir que el método de vacunación empleado influye en los costos de manejo y por lo tanto en rentabilidad.
- El incremento diario de peso no presentó diferencias estadísticas altamente significativas, al realizar la prueba de Tukey se comprobó que las diferencias en promedio existentes están determinadas principalmente por el sexo de los animales, ya que en pollos de engorde los machos ganan peso más eficientemente que las hembras, sin embargo se presentaron mejores promedios para los lotes vacunados por aspersión.
- Las variables conversión alimenticia y relación eficiencia proteica no revelaron diferencias estadísticas significativas, demostrando con un 95% de confiabilidad que los pollos de los cuatro tratamientos obtuvieron igual conversión alimenticia e igual relación eficiencia proteica, pero en promedio existen diferencias que económicamente son representativas para una explotación avícola, corroborando la efectividad del método de vacunación por aspersión.
- Los tratamientos evaluados, teniendo en cuenta los factores sexo y método de vacunación, no influyeron sobre la mortalidad presentada, porque se verificó que la muerte de los pollos dependió de otros factores como la calidad del pollito de un día y los procesos de selección realizados. La vacunación empleado no tuvo influencia directa sobre la mortalidad.
- El análisis parcial de costos para los cuatro tratamientos, permitió determinar que las mejores rentabilidades las presentaron los lotes de machos y hembras vacunados por el método de aspersión, confirmando la efectividad del método.

### **7.2 RECOMENDACIONES**

- Para mejorar los índices productivos y la rentabilidad en las explotaciones de pollos de engorde, se recomienda la utilización del método de vacunación por aspersión en las explotaciones avícolas de otras regiones, que tengan condiciones similares a las evaluadas en el ensayo.
- Se recomienda difundir la utilización del método de vacunación por aspersión, en el departamento de Nariño, donde la industria avícola esta creciendo no sólo para mejorar los índices productivos, sino también para mejorar la calidad de la vacunación.
- Evaluar los rendimientos productivos de la utilización del método de vacunación por aspersión en otros tipos de explotación avícola.
- Evaluar las respuestas postvacunales con el método de vacunación por aspersión y determinar su influencia en el comportamiento productivo.

## BIBLIOGRAFÍA

ALONSO, Everth. Métodos de Vacunación. En : Revista Avicultores. No. 89 (septiembre de 2002): Bogotá : Graficsa. 2002, 50 p.

BARRET, Cowen. Etiología y diagnóstico de enfermedades aviarias. Bogotá : s.n. s.f. (citado 19 de febrero,2004). Disponible en Internet: [http://www.pcca.com.ve/va/articulos\\_libres.html](http://www.pcca.com.ve/va/articulos_libres.html). 42 p

BIROVA, Viera. Influencia de las condiciones ambientales Panamá : Universidad La Florida. 1990, 250 p.

BRAKE, Jhon T. Tensión y salud de la manada. En : Revista industria avícola. (mayo, 1986): Colombia : Graficsa, 1986. 40 p.

BUTCHER, Gary. Et al. Reacciones de la vacuna Newcastle y bronquitis infecciosa en los pollos de engorde. Panamá : Universidad La Florida. 2001, 39 p.

CONTRERAS, Manuel. Vacunación en pollos de engorde. En : Revista Avicultores. No. 57 (julio 2000): Bogotá : Graficsa, 2000, 30 p.

CUELLAR, Claudia y VALENCIA, Giovanna. Planificación técnica de un plantel avícola para pollo de engorde en el departamento de Nariño. Pasto, 2001, 150 p. Trabajo de grado (Zootécnista). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias Pecuaria. Programa de Zootecnia.

DE LOS RIOS, German. Prueba de potencia para vacunación en pollos de engorde. Notas avícolas. Cali : s.n. s.f. (Citado el 19 febrero, 2004). Disponible en Internet: <http://www.laverlam.com.co/Avicola/notas>

DUFOUR, Louise. Evaluación a nivel de campo de las reacciones respiratorias postvacunales. Gainesville, Georgia : Laboratorios Selects. 2001. 250 p.

ECHEVERRI, Luis Angel. Producción avícola. Trabajo de promoción profesor asociado. Pasto, 1990. 169 p. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de zootecnia.

FENNER, Bachmann et al. La respuesta inmune a las infecciones virales. Lyon : Academic press. 1987, 250 p.

FERNÁNDEZ, Rafael. Vacunación en pollos de engorde. En : CONGRESO NACIONAL DE AVICULTURA. Ponencias, V Congreso Nacional de Avicultura. Maracaibo, Venezuela: 1994. 24 p.

\_\_\_\_\_. Vacunaciones al primer día de edad en pollos de engorde. Georgia : Selects Laboratorios. 2001. 200 p.

GIRALDO, Alvaro. Manual de manejo de pollo de engorde. Manizales : Universidad Nacional, 1996. 169 p.

INTERVET. Información general sobre vacunación en pollo de engorde. Bogotá, Colombia: 1998. 22 p.

JARAMILLO, Cesar. Vacunación por aspersión en pollonas comerciales. Bogotá : s.n. s.f. (Citado el 20 de febrero, 2004). Disponible en Internet. [http://www.pcca.com.ve/va/articulos\\_libres.html](http://www.pcca.com.ve/va/articulos_libres.html)

KING, Daniel. Notas científicas. Bogotá : s.n. s.f. (citado 19 febrero, 2004). Disponible en Internet: [http://www.pcca.com.ve/va/articulos\\_libres.html](http://www.pcca.com.ve/va/articulos_libres.html).

LAVERLAM. Manual Laverlam de inmunología básica aviar. 3 ed. Bogotá : 2000. 84 p.

\_\_\_\_\_. Notas avícolas. Cali : s.n. s.f. (citado 19 febrero, 2004). Disponible en Internet: <http://www.laverlam.com.co/Avicola/notas>

\_\_\_\_\_. Manual técnico para el manejo de vacunas aviares, Bogotá : s.n. 2000. 260 p.

LUTTICKEN D. Inmunología aviar. Madrid : Alfa, 1997, 300 p.

MADRIGAL y GOODWIN. Aspectos relacionados con la avicultura a nivel mundial. En : Revista Avicultores. No. 48 (Septiembre, 2000): Bogotá : Graficsa, 2000 p. 15

MEDINA, Oriel. Manejo de pollos de engorde en ambientes tropicales. Palmira : Universidad Nacional, 1993. 276 p.

MORA, Gracia Patricia. Vacunas en avicultura. Bogotá : s.n. s.f. (Citado el 2 de febrero, 2004). Disponible en Internet: [http://www.pcca.com.ve/va/articulos\\_libres.html](http://www.pcca.com.ve/va/articulos_libres.html).

ORTIZ, Ilmer y PATIÑO, Jorge Fernando. Efecto de la vitamina C en el control del estrés calórico en pollo de engorde línea arco. Pasto, 1997, 160 p. Trabajo de grado (Zootécnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

PEREZ, Hugo. Las vacunas en avicultura. Bogotá : s.n. s.f. (citado el 19 de febrero, 2004). Disponible en Internet: [http://www.ppca.com.ve/va/articulos\\_libres.html](http://www.ppca.com.ve/va/articulos_libres.html)

RINCÓN, Enrique. El estrés en la avicultura. En : Revista Avicultores. Vol. 3, No.7 (Enero 1979). Bogotá : Avicultura Andina, 1980.30 p.

RIVAS, Ariel. Respuesta Inmune local. Madrid : Estart. 1990. 500 p.

ROBIN, Oscar. Análisis técnico económico de los diferentes métodos de vacunación en pollos de engorde. Colombia : CARVAL Y CIA. 2002. 200 p.

\_\_\_\_\_. Evaluación de la reacción respiratoria postvacunal. Bogotá : CARVAL Y CIA. 2002. 200 p.

ROOS BREEDERS, LIMITED. Manual de manejo de pollo de engorde. Scotland : Ross Breeders. 2000. 150 p.

VÉLEZ, Alvaro Iván. Manual de manejo para pollos de engorde. Colombia : Concentrados S.A, 1997. 200 p.

VILLEGAS, P. Enfermedad de marek. Nuevas cepas vacunales. V. 2. No 3. USA McGraw-Hill 1990. 300 p.

# A N E X O S

**Anexo A. Análisis de varianza para la variable incremento de peso diario**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft 0.01</b>
<b>Tratamientos</b>	3	279.032	93.010	70.16*	6.99
<b>Error</b>	9	14.809	1.6454	1.24	
<b>Total</b>	12	293.841			

**COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV) = 2.45**

**R<sup>2</sup> = 0.89**

**MEDIA = 46.91**

**Anexo B. Prueba de Tukey para la variable Incremento de peso diario**

<b>Media</b>	<b>Réplicas</b>	<b>Tratamientos</b>
49.98 NS	10	3
49.09 NS	10	1
44.36 NS	10	2
44.23 NS	10	4

### Anexo C. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft 0.01</b>
<b>Tratamientos</b>	3	0.00614000	0.00204667	1.19 NS	6.99
<b>Error</b>	9	0.01876000	0.00208444	1.21 NS	
<b>Total</b>	12	0.0249000			

**COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV) = 2.44**

**R<sup>2</sup> = 0.34**

**MEDIA = 1.69**

**Anexo. D Análisis de varianza para la variable relación eficiencia proteica**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft 0.01</b>
<b>Tratamientos</b>	3	0.05220000	0.01740000	0.35 NS	6.99
<b>Error</b>	9	0.45560000	0.05062222	1.02 NS	
<b>Total</b>	12	0.50780000			

**COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV) = 7.24**

**R<sup>2</sup> = 0.27**

**MEDIA = 3.07**

**Anexo E. Medias de las variables para los cuatro tratamientos (g).**

<b>Tratamientos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
Ganancia de peso total	1765	1588	1804	1587
Ganancia de peso diaria	49.22	44.22	50.37	44.11
Conversión alimenticia	1.64	1.66	1.62	1.66
Consumo de alimento	83.03	75.71	83.86	75.74
REP	3.03	2.99	3.07	3
Mortalidad acumulada (%)	5.22	5.52	5.94	4.39

## Anexo F. Programa de alimento diario Granja Juanchiz

EDAD	GRAMOS	ACUM.	PESO	CONV.	AUM.	EDAD	GRAMOS	ACUM.	PESO	CONV.	AUM.
			42						42		
1	11	11				1	11	11			
2	14	25				2	14	25			
3	17	42				3	17	42			
4	20	62				4	20	62			
5	23	85				5	23	85			
6	26	111				6	26	111			
7	29	140	150	0.933	15.43	7	29	140	150	0.933	15.43
8	36	176				8	36	176			
9	39	215				9	39	215			
10	42	257				10	42	257			
11	45	302				11	45	302			
12	49	351				12	48	350			
13	51	402				13	51	401			
14	54	456	390	1.169	34.29	14	54	455	370	1.230	31.43
15	66	522				15	66	521			
16	69	591				16	69	590			
17	72	663				17	72	662			
18	75	738				18	75	737			
19	78	816				19	78	815			
20	81	897				20	81	896			
21	84	981	750	1.308	51.43	21	84	980	720	1.361	50.00
22	103	1084				22	96	1076			
23	107	1191				23	99	1175			
24	111	1302				24	102	1277			
25	115	1417				25	105	1382			
26	118	1535				26	108	1490			
27	123	1658				27	111	1601			
28	127	1785	1250	1.428	71.43	28	114	1715	1150	1.491	61.43
29	138	1923				29	120	1835			
30	142	2065				30	123	1958			
31	145	2210				31	126	2084			
32	148	2358				32	129	2213			
33	151	2509				33	132	2345			
34	154	2663				34	135	2480			
35	158	2821	1800	1.587	78.57	35	138	2618	1650	1.587	71.43
36	170	2991				36	156	2774			
37	172	3163				37	157	2981			
38	174	3337				38	158	3089			
39	176	3513				39	159	3248			
40	178	3691				40	160	3408			
41	180	3871				41	161	3569			
42	182	4053	2300	1.762	71.43	42	162	3731	2050	1.820	57.14

## **Anexo G. Cultivo y antibiograma de la muestra**

Fecha : abril de 2003  
Empresa : AGOINDUSTRIAS UVE  
Incubadora : INCUVE

Técnico : Dr. AURELIO URIBE  
Edad : 1 DIA  
Lote y/o galpón : L. 160  
Línea : \*\*\*  
Muestra remitida : AVES  
Análisis solicitado : CULTIVO Y ANTIBIOGRAMA

### 1.- HALLAZGO CULTIVO GENERAL:

Se aisló E.coli en saco vitelino y peritoneo.

Cultivo negativo en tráquea, sacos aéreos e hígado.

### ANTIBIOGRAMA

E.coli

Florfenicol	*SS	
Ciprofloxacina	SS	
Norfloxacina	SS	
Fosfomicina	SS	
Sulfametoxalole Trimetroprin		SS
Enrofloxacina	SS	
Estreptomicina	**R	
Oxitetraciclina	R	
Ampicilina	R	
Amoxicilina	R	
Gentamicina	R	
Neomicina	R	
Lincomicina	R	
Penicilina	R	

\*\*S = SENSIBLE

\*\*R = RESISTENTE

NOTA: Este informe expresa fielmente los resultados de los análisis realizados a las muestras en él mencionadas.

### Anexo H. Cuadro de pollo por lote. Machos Individual

	REMISION	FECHA	FECHA	POLLOS	No.
	No.	ENTREGA	SALIDA	CANTIDAD	DIAS
	7944	24-jun-03	2-Ags-03	1500	39
	7948	24-jun-03	2-Ags-03	2250	39
	7950	24-jun-03	2-Ags-03	2250	39
	7951	24-jun-03	2-Ags-03	2247	39
	7945	24-jun-03	4-Ags-03	1338	41
<hr/>					
AVES	10200				
ENCASSETADAS					
AVES	9.585				
ENTREGADAS					
MORTALIDAD	6.03				
	60%				
PORCENTAJE %	6.46%				
SUPERVIVENCIA	93.97%				
%					
KILOS	34.240				
CONSUMIDOS					
CONSUMO	3.572				
PROMEDIO					
KILOS CARNE	19.103				
PESO PROMEDIO	1.993				
CONVERSIÓN	1.79				
EFICIENCIA	111.34%				
F.E.S	104%				
EDAD	39.4				
F.E.E	263				

ULLOA MARTINEZ CONTROL DE POLLO POR LOTE					
HEMERA INDIVIDUAL					
	REMISION	FECHA	FECHA		No.
	No.	ENTREGA	SALIDA	CANTIDAD	DIAS
	7953	24-Jun-03	05-Ago-03	2250	42
	7954	24-Jun-03	05-Ago-03	2000	42
	7956	24-Jun-03	06-Ago-03	2000	43
	7957	24-Jun-03	06-Ago-03	2250	43
	7945	24-Jun-03	04-Ago-03	720	41
	7958	24-Jun-03	06-Ago-03	371	43
<hr/>					
AVES	10200				
ENCASSETADAS					
AVES	9591				
ENTREGADAS					
MORTALIDAD	597				
	59%				
PORCENTAJE %	3.93%				
SUPERVIVENCIA	94.03%				
%					
KILOS	35560				
CONSUMIDOS					
CONSUMO	3.708				
PROMEDIO					
KILOS CARNE	19143				
PESO PROMEDIO	1.996				
CONVERSIÓN	1.85				
EFICIENCIA	107.8%				
F.E.S	101.36%				
EDAD	42				
F.E.E	241				

ULLOA MARTINEZ CONTROL DE POLLO POR LOTE					
MACHO ASPERSIÓN					
	REMISION	FECHA	FECHA		No.
	No.	ENTREGA	SALIDA	CANTIDAD	DIAS
	7945	24-Jun-03	03-Ago-03	837	40
	7946	24-Jun-03	31-Jul-03	2000	37
	7947	24-Jun-03	31-Jul-03	2248	37
	7948	24-Jun-03	31-Jul-03	2200	37
	7952	24-Jun-03	03-Ago-03	2249	40
<hr/>					
AVES	10200				
ENCASSETADAS					
AVES	9532				
ENTREGADAS					
MORTALIDAD	6.42				
	65%				
PORCENTAJE %	5.28%				
SUPERVIVENCIA	93.58%				
%					
KILOS	34336				
CONSUMIDOS					
CONSUMO	3.600				
PROMEDIO					
KILOS CARNE	19483				
PESO PROMEDIO	2.044				
CONVERSIÓN	1.76				
EFICIENCIA	116.13%				
F.E.S	109%				
EDAD	38				
F.E.E	287				

ULLOA MARTINEZ		<b>CONTROL DE POLLO POR LOTE</b>			
		<b>HEMBRAS ASPERSIÓN</b>			
	REMISION	FECHA	FECHA		No.
	No.	ENTREGA	SALIDA	CANTIDAD	DIAS
	7955	24-Jun-03	04-Ago-03	2250	41
	7958	24-Jun-03	05-Ago-03	1450	42
	7959	24-Jun-03	06-Ago-03	2252	42
	7960	24-Jun-03	02-Ago-03	2250	43
	7961	24-Jun-03	06-Ago-03	1512	43
				<b>9703</b>	
AVES	10200				
ENCASSETADAS					
AVES	9714				
ENTREGADAS					
MORTALIDAD	4.76				
PORCENTAJE %					
SUPERVIVENCIA	96.34%				
%					
KILOS	36960				
CONSUMIDOS					
CONSUMO	3804				
PROMEDIO					
KILOS CARNE	190982				
PESO PROMEDIO	1.966				
CONVERSIÓN	1.93				
EFICIENCIA	101.86%				
F.E.S	98.13%				
EDAD	42.155				
F.E.E	233.78				