

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**  
**MAESTRIA EN CIENCIA PRODUCCIÓN ANIMAL**  
**SOSTENIBLE**



**TESIS DE MAESTRIA**

**Medidas de bioseguridad y bienestar en las etapas de  
producción de pollos de engorde en la granja Santa  
Elisa del Municipio de Condega- Estelí Nicaragua, 2016**

**AUTOR:**

**Bayardo José Rugama Álvarez**

**Asesores:**

**MV. Deleana Vanegas, MSc.**

**Ing. Lester Rocha Molina, Ph.D.**

**Managua, 01 de Febrero 2017**

DECANATURA

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el comité examinador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal como requisito parcial para optar al título profesional de:

**Maestro en ciencia**  
**En producción Animal Sostenible**

**Miembros del Comité examinador:**

---

PhD. Nadir Reyes Sánchez

Presidente

---

MSc. Alcides Arsenio Sáenz

Secretario

---

MSc. Carlos Ruíz Fonseca

Vocal

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	v
ÍNDICE DE CUADROS .....	vi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	vii
RESUMEN .....	viii
SUMMARY .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	3
2.1 Objetivo General .....	3
2.2 Objetivos Específicos .....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	4
3.1 Ubicación .....	4
3.2 Descripción de la unidad de muestreo (Granja Santa Elisa) .....	4
3.3 Diseño metodológico .....	5
3.4 Variables a evaluar .....	6
3.5 Análisis de datos .....	14
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	16
4.1 Medidas de Bioseguridad establecidas por granja Santa Elisa .....	16
4.1.1 Ingreso a la granja .....	16
4.1.2 Manejo en general .....	18
4.1.3 Personal .....	19
4.1.4 Agua y Alimento .....	20

4.1.5 pollinaza/disposición de los cadáveres.....	22
4.1.6 Instalaciones .....	24
4.1.7 Control de la fauna nociva .....	24
4.1.8 Alistado/Vaciado/Repoblación/Desinfección .....	26
4.2 Evaluación de las medidas de bienestar animal en las diferentes etapas de producción de pollos de engorde en la granja Santa Elisa.....	29
4.2.1 Libertad de hambre y sed .....	29
4.2.2 Libertad de incomodidad.....	32
4.2.3 Libertad de dolor, lesión y enfermedad.....	34
4.2.4 Libertad de expresar un comportamiento normal y libre de miedo y estrés .....	42
4.2.5 Interacción de Factores que influyen de forma negativa en bienestar animal .....	43
V. CONCLUSIONES .....	45
VI. RECOMENDACIONES.....	46
VII. LITERATURA CITADA.....	47
VIII. ANEXOS.....	50

## **DEDICATORIA**

En especial a mis padres que en todo momento están conmigo apoyándome en mis aciertos y desaciertos.

A mi esposa por dedicarme su tiempo con sus atenciones y la comprensión necesaria.

A mis hijos por ser mi mayor fuente de inspiración para emprender mis metas.

A mis abuelos, tías, tíos y mis hermanas por acompañarme en mis decisiones

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios nuestro padre celestial creador y dador de vida, quien me ha llenado de salud física, mental y espiritual para poder llegar a finalizar mis estudios de maestría.

A mis padres, esposa, hijo, hermanas por brindarme su apoyo incondicional y acompañarme con sus oraciones para haber llegado a finalizar mis estudios.

En especial a mis asesores Deleana Vanegas y Lester Rocha por orientarme con su vocación de maestros corrigiendo en todo momento las dificultades enfrentadas en el transcurso de la investigación.

Asimismo a Julissa Álvarez Moreno, Walter Salgado, Osmany Álvarez por su apoyo en el desarrollo del trabajo de campo de la investigación.

Al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria por brindarme la oportunidad financiera para llevar a cabo mis estudios de maestría.

Al Dr. Melvin Pérez, Sr. Pascual Pérez y hermano quienes como propietarios de granja Santa Elisa me abrieron las puertas de manera incondicional para el desarrollo de la investigación.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagen satelital de granja Santa Elisa.	4
Figura 2. Lesiones y Escalas de Dermatitis en almohadillas.	8
Figura 3. Lesiones y escalas en dermatitis de pechuga.	9
Figura 4. Grado de lesión en tarso.	10
Figura 5. Suciedad en pollos	11
Figura 6. Cortes en cuarto traseros	11
Figura 7. Hematomas	12
Figura 8. Buches con contenido digestivo	12
Figura 9. Canales rojas	13
Figura 10. Lesiones en alas	13
Figura 11. Módulos sanitarios sucios y baño al personal no exigido	17
Figura 12. Cerca perimetral, pediluvio y entrada sin vado sanitario	17
Figura 13. Suciedad en parte interna y externa tanques de agua.	21
Figura 14. Residuos de pollinaza y techado sucio en galeras de inicio	25
Figura 15. Fauna nociva dentro de la galera y en el perímetro de seguridad	26
Figura 16. Residuos de polvo en equipos y galeras.	27
Figura 17. Práctica de necropsia dentro de galeras	28
Figura 18. Comportamiento de ganancia de peso por semana	30
Figura 19. Altura de bebederos dificultando el consumo	31
Figura 20. Métodos de regulación de temperaturas en la etapa de inicio	33
Figura 21. Ventiladores artificiales y regulación de cortinas	34
Figura 22. Resultados de lesiones en almohadillas plantares expresados en porcentaje	35
Figura 23. Pollos con suciedad	38
Figura 24. Pollos pre sacrificio en jabas	39
Figura 25. Porcentaje de hematomas en grados en función de semanas	40
Figura 26. Pollos con lesiones de hematomas	41
Figura 27. Buches sin contenido digestivo	41
Figura 28. Análisis de componentes de componentes principales durante la sexta semana de producción.	43
Figura 29. Factores que influyen en bienestar animal	44

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Los valores de k más utilizados y sus niveles de confianza .....	6
Cuadro 2. Resultados de Control de Ingresos como parte de Las medidas de bioseguridad establecidas en La granja “Santa Elisa” .....	16
Cuadro 3. Medidas de Manejo en General como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa” .....	18
Cuadro 4. Medidas para el personal de labores y de visita como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa” .....	19
Cuadro 5. Medidas de Manejo de agua y alimento como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa” .....	20
Cuadro 6. Medidas de Manejo de pollinaza y disposición de cadáveres como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa” .....	23
Cuadro 7. Medidas de Manejo en instalaciones como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa” .....	24
Cuadro 8. Control de fauna nociva como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa”.	25
Cuadro 9. Medidas de alistado, vaciado, repoblación y desinfección como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa” .....	27
Cuadro 10. Supervisión médica veterinaria y medicación como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa” .....	28
Cuadro 11. Consolidado de medidas de bioseguridad en granja Santa Elisa .....	29
Cuadro 12. Resultados de densidad expresada en kg/m <sup>2</sup> en granja Santa Elisa.....	32
Cuadro 13. Datos de mortalidad por día y por semana acumulado .....	35
Cuadro 14. Efecto de lesiones sobre el peso en las diferentes semanas .....	36
Cuadro 15. Grado de lesiones en pechuga expresado en porcentaje. ....	37
Cuadro 16. Grado de lesiones en tarsos.....	38
Cuadro 17. Suciedad en pollos. ....	38
Cuadro 18. Resultados de cortes de piel en cuartos traseros .....	39
Cuadro 19. Canales rojas .....	42
Cuadro 20. Lesiones en alas. ....	42
Cuadro 21. Resultados por agrupación de factores que influyen en bienestar animal. ....	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de registro de información de lesiones y peso.....	50
Anexo 2. Formato de registro de consumo de alimento .....	50
Anexo 3. Formato de registro de mortalidad.....	51
Anexo 4. Formato oficial para evaluar bioseguridad en granjas de pollo .....	52

## RESUMEN

Con el objetivo de aportar elementos que permitan mejorar las medidas de bioseguridad y bienestar animal en las diferentes etapas de producción de pollos de engorde en granjas artesanales, se realizó un estudio en la granja Santa Elisa del Municipio de Condega, con 200 pollos equivalentes al 10% de la parvada total, para evaluar bioseguridad se utilizó el formato de evaluación de bioseguridad oficial de Nicaragua con 9 variables con indicadores de cumplimiento y para bienestar animal el formato de Farm Animal Welfare Council del Reino Unido. La investigación es descriptiva, analizada a través de estadística descriptiva, modelo no lineal, modelos lineales generalizados, análisis de Componentes Principales, Análisis Clúster y análisis multinominal logístico. La granja cumple con el 34% de las medidas de bioseguridad establecidas y se ubica en un rango de alta vulnerabilidad sanitaria, exponiéndose a amenazas endémicas, exóticas y pone en riesgo la seguridad sanitaria del país. Los resultados de bienestar animal muestran que para la libertad de hambre y sed analizada a través de la ganancia de peso, tienen un coeficiente de variación por encima de 15%, el cual, es considerado de mala uniformidad. En la libertad de dolor y lesión, predominó las lesiones en las almohadillas plantares observando diferencias significativas en el tiempo, peso y grado de lesión ( $P < 0.05$ ) con mayor afectación de grado 1 y 2. Los hematomas presentaron diferencias ( $P < 0.05$ ) con mayores afectaciones en las lesiones de grado 1, características de los procesos pre sacrificio; las lesiones en las alas, presentó diferencias ( $P < 0.05$ ). Las afectaciones están asociadas a la humedad de las camas y los procesos de sacrificio, condiciones que alteran el bienestar animal y el comportamiento productivo.

**Palabras claves:** Bienestar animal, lesiones, bioseguridad, pollos de engorde.

## SUMMARY

With the objective of improve them measures of biosafety and welfare animal in them different production stages of fattening chickens in craft farms, it was conducted a study in Santa Elisa farm Condega of municipality, with 200 chickens equivalent to the 10% of the total flock, for evaluate biosafety it was used the official format of Nicaragua with 9 variables with indicators of compliance and for animal welfare the format of Animal Welfare Farm Council of the United Kingdom. The research is descriptive, analyzed through descriptive statistics and multinomial logistic analysis. The farm meets with the 34% of them biosafety measures established and is located in a range of high health vulnerability, exposing to threats endemic, exotic and puts in risk the security health of the country. The results of animal welfare show for it freedom of hunger and thirst analyzed through the gain weight, have a variation coefficient above 15%, which, is considered uniformity bad. Freedom from pain and injury, dominated plantar pads injuries observing significant differences in time, weight and injury rank ( $P < 0.05$ ) with greater affectation of rank 1 and 2. The bruising presented differences ( $P < 0.05$ ) with older affectations in lesions of rank 1, characteristics of pre-sacrifice processes; wings lesions, presented differences ( $P < 0.05$ ). The affectations are associated with beds and sacrifice processes, conditions that increase animal welfare and productive behavior.

**Words key:** Welfare animal, injuries, biosecurity, fattening chickens

## I. INTRODUCCIÓN

Según cifras del Banco Central de Nicaragua la producción avícola representa el 2.5% del PIB en su forma ampliada. ANAPA (2015), refleja que en el 2012 se produjeron 258.4 millones de libras de pollo, pasando al 2014 con una producción de 278.3 millones de libras y proyectándose un incremento de un 2% para el 2015 con respecto a las cifras reflejadas del 2014.

Según Cenagro (2011) esta actividad es desarrollada con diferentes niveles de tecnología, desde la producción en patio, donde las aves disponen de espacios suficientes para su movilización y búsqueda de alimento y agua, hasta granjas donde los animales están confinados y se les sirve el alimento y el agua que requieren.

La producción de aves en espacios confinados van desde el uso de altas tecnologías donde además de la alimentación y el agua, se controla la humedad relativa y de la cama, la temperatura, la luz, entre otras, con el fin de crear condiciones adecuadas a las aves para reducir las condiciones de stress o enfermedades asociadas.

El marco jurídico que regula la salud animal en Nicaragua está contemplado en la Ley 291, (ley de salud animal y sanidad vegetal y sus reglamentos) de la cual, deriva Normas Técnicas Obligatorias donde se define como norma la inspección y certificación de establecimientos avícolas y para efectos del presente estudio se retoma el formato de bioseguridad establecido en la NTON 1103011, así como la regulación de la actividad avícola y la prevención de enfermedades de Newcastle, influenza aviar, tifosis-pulorolosis; todas estas encaminadas a mantener el estatus sanitario de la producción avícola nacional. Asimismo contempla la ley 747 (2011) para la protección de animales domésticos y silvestres domesticados.

En el departamento de Estelí, la avicultura representa el 2% de los sistemas de producción a nivel nacional, encontrando en estos sistemas la explotación familiar y explotaciones artesanales (CENAGRO, 2011). En las explotaciones artesanales, las condiciones de control de humedad de la cama, temperatura, humedad relativa se hacen de manera artesanal, lo cual, no asegura que en todo momento y lugar se den las condiciones óptimas para que las aves no sufran stress y enfermedades asociadas, ocasionando pérdidas económicas significativas a los granjeros y riesgos en la salud pública.

Según Castellano (2013) un aspecto importante en la producción animal sostenible es el bienestar animal; con implicaciones en la preocupación ética de origen social y que deriva del estado en que el animal se encuentra en armonía con el ambiente, lo que supone que se encuentra en buena salud física y mental y tiene cubierta sus necesidades específicas, además, la implementación de medidas de bioseguridad en las granjas de animales domésticas o unidades de producción definida como el conjunto de prácticas encaminadas a reducir la entrada/salida y transmisión de agentes patógenos y sus vectores (Ricaurte 2005), son consideradas como indispensables para garantizar el cumplimiento de la legislación Nacional.

La producción avícola industrial demanda de sistemas de medición que permitan evaluar los mecanismos de bioseguridad y de bienestar animal implementados en las diferentes etapas de producción de aves, en especial, los pollos de engorde y sus efectos en la productividad y calidad de los productos derivados.

Con el presente estudio en la granja Santa Elisa del Municipio de Condega se pretende aportar elementos al sector avícola que permitan mejorar las medidas de bioseguridad y bienestar animal en los diferentes niveles de producción de pollo de engorde que son claves para incrementar la productividad y la seguridad alimentaria a la población consumidora.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Evaluar las medidas de bioseguridad y bienestar animal en las diferentes etapas de producción de pollos de engorde y su efecto en la producción en granjas Santa Elisa del Municipio de Condega, Estelí Nicaragua.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Identificar los factores de riesgo de las medidas de bioseguridad implementados en la granja y los efectos generados en la producción avícola.

Identificar los elementos que afectan el bienestar animal en la granja y los efectos generados en la producción avícola.

Determinar los indicadores de bienestar animal durante el proceso de producción de pollo de engorde en la granja Santa Elisa

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación

El presente estudio se llevó a cabo en el Municipio de Condega Departamento de Estelí, en la comunidad Ducuale grande en la granja artesanal “Santa Elisa” propiedad del productor Pascual Pérez, la cual, se ubica a 170 km de Managua entre las coordenadas latitud 13°23'10.82"N y longitud 86°25'4.88"O, a 546 metros sobre el nivel del mar (Google Earth, 2017).

La granja “Santa Elisa” fundada en el año 1980, es una explotación avícola enfocada al engorde de pollo que cuenta con una capacidad instalada para 36000 pollos engordados bajo el sistema de piso.

Cuenta con una superficie de 2.81 hectáreas con suelos de topografía irregular, El rango de precipitación pluvial de la zona donde se ubica la granja es de 800 a 1000 mm, temperaturas que oscilan entre 20°C a 30°C CENAGRO (2011). El sistema de abastecimiento de agua es a través de bombeo por combustión de pozo artesanal ubicado dentro de las instalaciones de la granja.

#### 3.2 Descripción de la unidad de muestreo (Granja Santa Elisa)

Granja Santa Elisa es un sistema de producción avícola ubicado a 4 kilómetros del municipio de Condega específicamente en la comunidad de Ducuale grande donde su especialidad es el engorde, faenado y comercialización de pollo.



**Figura 1.** Imagen satelital de granja Santa Elisa.

**Fuente:** Google.map, 2016

El sistema de producción se caracteriza por un engorde semitecnificado en piso con una capacidad instalada para 36000 pollos y para efectos del estudio se retoma una parvada

compuesta por 2000 pollos de los cuales se aplicó un muestreo bietápico completamente al azar y se obtuvo una muestra de estudio de 200 pollos.

El manejo de los pollos se realiza en dos etapas consideradas una como la etapa de recepción, manejo y adaptación del polluelo que finaliza a los quince días de vida del mismo, esta se lleva a cabo en galeras construidas de madera rolliza, zinc y piso de concreto distanciadas de las galeras de engorde y finalización aproximadamente 1 kilómetro. El manejo de alimentación durante este periodo se basa en concentrados comerciales con una fórmula de inicio al 21% de proteína.

Finalizado los quince días el pollo es trasladado a las galeras de engorde y finalización con una infraestructura de mayor calidad basada en pisos de concreto, pilares y techo de perlines, cubiertas con malla tipo ciclón. La alimentación en este periodo es una combinación de la fórmula de inicio con la fórmula de engorde (17% proteína) incrementando la fórmula de engorde de forma progresiva hasta finalizar los 21 días para adaptar al pollo tanto a la fórmula de engorde como al alimento peletizado y así finalizar el proceso de engorde.

El proceso de faena inicia a los 35 días de engorde de los pollos con una selección visual de los pollos que alcanzan el peso esperado y finaliza con una segunda faena a los 42 días de engorde.

El sistema de suministro de agua es automático a través de bebederos Niples distribuidos por gravedad desde tanque Rotoplas ubicados en una torre que garantiza una presión de 0.4 atmosferas, son llenados por un sistema de bombeo desde un pozo artesanal propiedad de la granja.

### **3.3 Diseño metodológico**

Para el presente estudio se implementó una metodología de investigación descriptiva correlacional, donde se evaluaron indicadores de bioseguridad en la granja e indicadores de bienestar animal durante todo el proceso de producción hasta el faenado.

El manejo de la investigación se realizó bajo las condiciones de funcionamiento y manejo tradicional realizadas por el propietario de la granja, no se realizaron intervenciones por parte del investigador.

Se realizó una visita semanal durante todo el proceso de producción de aves de engorde de la granja “Santa Elisa”, en cada visita se aplicó el formato de evaluación de la implementación del plan medidas de bioseguridad de la granja (Anexo 1).

La evaluación de bienestar en aves se realizó en función de las cinco libertades definidas por Farm Animal Welfare Council del Reino Unido (FAWC, 1979). Libertad de hambre y sed, Libertad de incomodidad, Libertad de dolor, lesión y enfermedad, Libertad de expresar un comportamiento normal, libre de miedo y estrés.

La muestra de aves fue determinada por medio de un muestreo bietápico completamente al azar y el tamaño de muestra se estimó utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2 k^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 k^2}$$

Dónde:

n: es el tamaño de muestra

N: Es el tamaño de la población, en nuestro caso, es el número de pollos sacrificados por envío.

K: Es una constante que depende del nivel de confianza que asignamos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos.

e: Es el error muestral deseado, en tanto por uno. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtenemos si preguntamos al total de ella.

$\sigma^2$ : Varianza. Para el tamaño de muestra se aplicaran las variables a evaluar en 50 pollos para determinar varianza y posteriormente aplicar fórmula para definir el tamaño de muestra.

**Cuadro 1.** Los valores de k más utilizados y sus niveles de confianza

<b>Valor de K</b>	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
<b>Nivel de confianza</b>	75%	80%	85%	90%	95%	97,5%	99%

### 3.4 Variables a evaluar

#### 3.4.1 Bioseguridad en granja

Las variables evaluadas fueron:

- Ingreso a la granja.
- Manejo general de la granja
- Manejo de personal de labores y de visita.
- Manejo de agua y alimento.
- Manejo de pollinaza y disposición de cadáveres
- Instalaciones

- Manejo de fauna nociva
- Evaluación de las prácticas de bioseguridad de alistado, vaciado, repoblación y desinfección de galeras.
- Asistencia de médico veterinario responsable de la regencia y medicación.

Para la evaluación de los indicadores antes descrita se utilizó el formato oficial de Nicaragua establecido en la NTON 11 03011, de evaluación de medidas de bioseguridad en establecimientos avícolas, donde se describen las variables y se maneja con la acumulación de puntajes por una distribución ponderada en función del grado de importancia en las medidas de bioseguridad.

En esta evaluación se responde a un “sí o no” tal fuera el caso y este recibe un puntaje dependiendo del factor de evaluación, estos se acumulan por variables y al final de la evaluación de todas las variables se acumula un total de cien puntos.

Finalmente se realizó un análisis por variable y se concluye con un análisis global de la implementación de las medidas de bioseguridad por parte de la granja Santa Elisa.

### **3.4.2 Bienestar animal**

En Bienestar animal se evaluaron las siguientes variables con sus indicadores:

#### *Libertad de hambre y sed*

- **Variable peso vivo.**

Se determinó una muestra y con el uso de balanza romana calibrada se realizaron pesajes en kilogramos una vez por semana; se determinó la media y esta se contractó con la tabla de peso para la línea de producción

#### *Libertad de incomodidad*

- **Indicadores densidad,**

Con el uso de cinta métrica se realizó una medición a la galera de engorde y al número de pollos a engordar en la galera y se estableció el espacio y la densidad utilizada por las granjas medidas en kilogramo por metro cuadrado y al equivalente de pollos por metro cuadrado.

- **Temperatura y humedad relativa**

Se ubicó un termohigrometro ambiental con el objetivo de realizar mediciones semanales de la temperatura y humedad relativa dentro de las galeras.

### *Libertad de dolor lesión y enfermedad*

- **Índice de Mortalidad**

En todo el proceso de producción se levantó registros de mortalidad de pollos, estos son analizados en función del total de pollos en la galera y se establece la tasa de mortalidad por semana y durante todo el ciclo de producción.

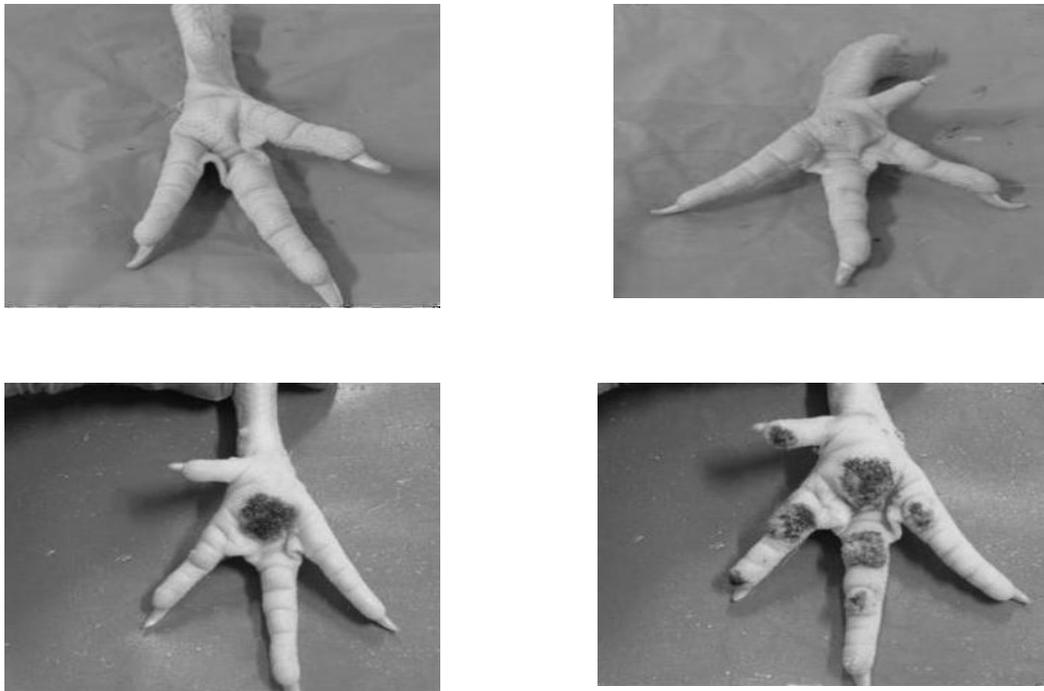
- **Dolor y lesiones**

Se realizó análisis objetivos de las lesiones encontradas durante el engorde y post mortem durante el faenado de los pollos en esta se aplicó la metodología propuesta por Castellano 2013, la información fue registrada en formatos pre elaborados para su posterior análisis. Toda información fue recopilada por una sola persona.

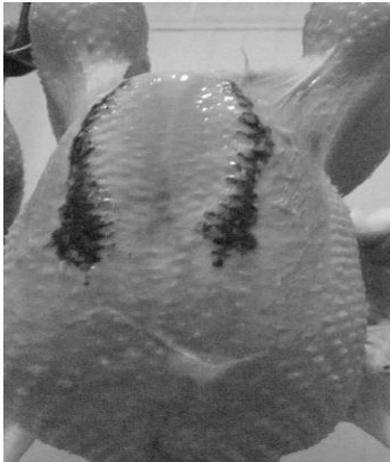
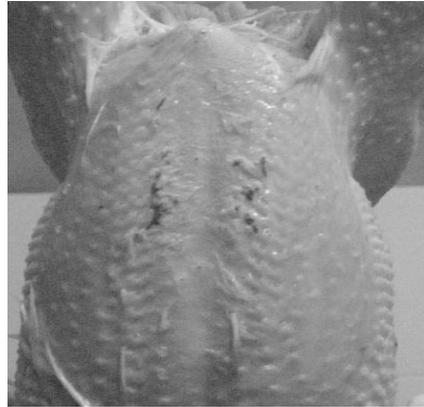
#### **Dermatitis en almohadillas plantares, pechugas y en tarsos:**

La escala de valoración se estableció en cuatro grados, de 0 a 3, y las lesiones asociadas a cada grado se muestran en la Figura 1, 2 y 3, para almohadillas, pechugas y tarsos, respectivamente.

Imágenes tomadas de la metodología de castellano (2013).



**Figura 2.** Lesiones y Escalas de Dermatitis en almohadillas. De izquierda a derecha de arriba hacia abajo; grado 0, grado 1, grado 2, grado 3.



**Figura 3.** Lesiones y escalas en dermatitis de pechuga. De izquierda a derecha de arriba hacia abajo; grado 0, grado 1, grado 2, grado 3



**Figura 4.** Grado de lesión en tarso. De izquierda a derecha de arriba hacia abajo; grado 0, grado 1, grado 2, grado 3

## **Suciedad**

Se evaluó posterior al aturdimiento de los pollos la presencia o ausencia de suciedad en los mismos. Estos datos se registraron en formato y la muestra utilizada para el levantamiento de la información es la misma utilizada para evaluar el indicador de peso vivo.



**Figura 5.** Suciedad en pollos

## **Cortes de la piel en los cuartos traseros**

Al igual que el indicador de suciedad se registró la presencia u ausencia de cortes en la piel en los cuartos traseros. La información fue registrada en formatos por un solo observador.



**Figura 6.** Cortes en cuarto traseros

## **Hematomas**

La información se registró en función de 4 escalas visuales de coloración del hematoma.



**Figura 7.** Hematomas

1. Sin lesión observada
2. Coloración rojo intenso: Producido en el matadero.
3. Coloración violácea: Producido durante la recogida de los animales.
4. Coloración verdosa: Producido en la explotación.

## **Buches con contenido digestivo**

La información se registró en formato por un único observador y se definió como ausencia o presencia de buches con contenido digestivo.



**Figura 8.** Buches con contenido digestivo

### **Canales Rojas:**

La información se registró en formato por un único observador y se definió como ausencia o presencia de carnes rojas.



**Figura 9.** Canales rojas

### **Lesiones en Alas**

La información fue registrada en formato por un único observador y se definió como ausencia o presencia de lesiones en las alas.



**Figura 10.** Lesiones en alas

### ***Libertad de expresar un comportamiento normal y libre de miedo y estrés***

- **Test de reacción de miedo**

El test se aplicó una sola vez y se realizó en la última semana de engorde, se determinó una muestra para la aplicación.

Se realizó la captura del pollo a muestrear y se ubicó en una mesa plana de madera colocando al animal en decúbito lateral sobre la superficie de la mesa sujetando el cuerpo y la cabeza por 30 segundos. Si después de liberar al animal permaneciera inmóvil se considera que está desarrollando el comportamiento de inmovilidad tónica. Se debe de registrar el número de intentos necesarios para que el animal desarrollase la inmovilidad (máximo 3) y la duración de la inmovilidad tónica (máximo 5 minutos).

La información se registró como presencia o ausencia de inmovilidad tónica.

### ***Interacción de Factores que influyen de forma negativa en bienestar animal***

Con el uso de las variables evaluadas para bienestar animal se realizó un análisis conjunto de las variables evaluadas en bienestar animal

## **3.5 Análisis de datos**

### **Índice de bioseguridad en granja**

Los indicadores fueron procesados en una hoja de Excel donde se obtuvo la suma y porcentaje para cada uno.

### **Índice de bienestar animal**

#### ***Libertad de hambre y sed***

- **Variable peso vivo.**

La variable peso en función del tiempo fue analizada con un modelo no lineal logístico de tres parámetros incorporando una función de potencia para estabilizar la varianza.

#### ***Libertad de incomodidad***

- **Indicadores densidad,**

La variable densidad fue procesada en una hoja de Excel donde se obtuvo la suma y se estimó la densidad en peso en Kilogramos por m<sup>2</sup>.

### ***Libertad de dolor lesión y enfermedad***

- **Índice de Mortalidad**

La variable mortalidad fue procesada en una hoja de Excel donde se obtuvo la suma y porcentaje de mortalidad.

- **Dermatitis en almohadillas y presencia de hematomas**

Las variables almohadilla y hematomas fueron analizadas por medio de modelos multinomiales logísticos. Dado que en los modelos multinomiales logísticos los coeficientes estimados y sus varianzas no necesariamente corresponde al signo, magnitud relativa o significancia de las probabilidades, por lo que fue necesario estimar los efectos marginales de las variables individuales.

- **Dermatitis en Tarso**

La variable dermatitis en tarso fue procesada en una hoja de Excel donde se obtuvo la suma y porcentaje de dermatitis en tarso.

- **Pechuga, canales rojas y lesiones en alas**

Las variables tarso, pechuga, sucio, cortes, rojas, alas fueron analizadas con modelos lineales generalizados usando una función de error binomial.

- **Factores que inciden negativamente en bienestar animal en pollos de engorde**

Para conocer los factores que inciden negativamente en el bienestar en los pollos engorde fueron analizadas las variables lesiones en almohadillas, lesiones en tarso, en pechuga, cortes en piel, hematomas, lesiones en alas, por medio de un Análisis de Componentes Principales y Análisis Clúster Jerárquico Aglomerativo.

Todos los análisis fueron realizados en el software estadístico R (R Development core Team, 2016).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Medidas de Bioseguridad establecidas por granja Santa Elisa

La evaluación de las medidas de bioseguridad que tienen establecida en La granja artesanal “Santa Elisa” se comparó con los indicadores establecidos en la NTON 1103011. (Anexo 4.)

#### 4.1.1 Ingreso a la granja

La granja no cumple con ninguno de los requisitos establecidos en la NTON 1103011 para el ingreso, a pesar de estar ubicada a la par de un sistema de producción agrícola dedicada al cultivo de tabaco y maíz con riego, favoreciendo el tránsito de personas y vehículos a escasos metros donde se ubican las galeras de engorde.

**Cuadro 2.** Resultados de Control de Ingresos como parte de Las medidas de bioseguridad establecidas en La granja “Santa Elisa”

Variables de evaluación de NTON 11 030 11	puntuación		Puntaje recibido
	SI	NO	
Registro de visitas	2	0	0
Existencia de cerca perimetral de la granja *	6	0	0
Acceso controlado de personas y vehículos	2	0	0
Desinfección de artículos personales indispensables	2	0	0
Desinfección de vehículos a la entrada y a la salida	2	0	0
Módulos Sanitarios funcionales y limpios al ingreso de granja	2	0	0
Es obligatorio bañarse, usar ropa y botas exclusivas de granja p/ingreso	2	0	0
Lavado de ropa dentro del perímetro de la granja o lugar autorizado por el médico veterinario de la granja ( <i>debe ser protegido de aves silvestres</i> )	2	0	0
Pediluvio sanitario al ingreso de la granja	2	0	0
SUBTOTAL	22	0	0
TOTAL	22		0

\* Que impida el ingreso de animales domésticos

No cuenta con un perímetro de protección segura que impida el acceso a personas y animales, esta solamente dispone de una cerca de alambre de púa que sirve para delimitar la propiedad. (Figura 11)

Tiene un sistema de módulos sanitarios, los cuales, se logró constatar *in situ* que se encuentran en buen estado, pero sucios y sin uso, asimismo, el personal que labora dentro de las galeras no cumplen con el baño a la entrada y salida de estas, incluso no es un requisito para realizar

sus labores, se infiere que este elemento no es considerado como un riesgo al sistema sanitario. Figura 11.

Según Clauer (1997) el baño para el personal de labores y visitantes a la entrada de las galeras es un punto crítico en el control de agentes patógenos que puedan ser introducidas a las galeras y hace un enfoque especial en lavado de pelo y uñas.



**Figura 11.** Módulos sanitarios sucios y baño al personal no exigido

Ninguna de las dos instalaciones cuenta con el sistema de rodiluvio y arco de desinfección de vehículos, en el caso de los pediluvios, las galeras de inicio se encuentran en mal estado, a diferencia de las galeras de engorde que se encuentran funcionando. (Figura 12).

Las galeras de inicio de los polluelos se ubican a escasos metros de la carretera que conduce a Duales Grande, la cual, es de macadán y en el período seco principalmente, se levantan tolveneras que ingresan y contaminan las galeras. (Figura 12).



**Figura 12.** Cerca perimetral, pediluvio y entrada sin vado sanitario

Resultados similares a los determinados en el ingreso de la granja por este estudio fueron encontrados por Quiles, A *et al* (2006) y Lizano (2006) quienes luego de evaluar medidas de bioseguridad implementadas por productores avícolas, coincidieron que las principales fallas se centran en la no implementación de pediluvios, fallas en el registro y control de visitas, desinfección de vehículos en la entrada de la granja, cercas perimetrales deficientes y el no cumplimiento en el baño del personal de labore.

Es importante mencionar que estos requisitos son fundamentales en la prevención de entrada de agentes patógenos y que las personas pueden ser portadores y diseminadores de estos; tal como lo demostró Volkova *et al* 2012 quien luego de analizar un brote de laringotraqueitis infecciosa en un lote de pollos, logro demostrar que los proveedores de servicios agrícolas fueron los vectores de transmisión y diseminación del virus.

Es interesante que a pesar de este comportamiento existe un consenso dentro del gremio de productores avícolas e instituciones de investigación y enseñanza en el ámbito nacional, que la aplicación de las medidas de bioseguridad en forma permanente mejoran la productividad de la explotación avícola, ya que al proteger la salud de las aves se reduce la utilización de antibiótico y la mortalidad de animales, mejora la calidad, disminuye los costos y aumenta el rendimiento.

#### 4.1.2 Manejo en general

Al aplicar el formato de medidas de manejo general como parte de la bioseguridad de la granja y comparar los resultados con los indicadores establecidos en la NTON 1103011 esta cumple con un 58% de los establecidos en la NTON.

**Cuadro 3.** Medidas de Manejo en General como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa”

Variables de evaluación de NTON 11 030 11	Puntaje		Puntaje recibido
	SI	NO	
Manual de procedimientos de manejo y sanidad funcionando en granja	2	0	0
Se maneja una sola especie	2	0	0
Se manejan edades múltiples en la granja	0	2	2
Se utiliza el sistema todo dentro- todo fuera	2	0	2
Programa y Registro de vacunación	2	0	1
Registro de mortalidad	2	0	2
TOTAL	10	2	7
SUBTOTAL	12		7

Es importante mencionar que dentro de los procesos de bioseguridad en las granjas avícolas se deben de garantizar los manuales y/o protocolos de funcionamiento que permitan establecer las reglas y medidas sanitarias enfocadas a la prevención de entrada de patógenos al sistema de producción así como los procedimientos a aplicar ante emergencias sanitarias.

Ante este requisito la granja no cuenta con este instrumento de bioseguridad y todas las medidas de prevención sanitaria son implementadas de forma espontánea y basadas en la experiencia acumulada por la administración de la misma.

A pesar de no existir el instrumento existen prácticas como:

- La dimensión de la infraestructura le permite con facilidad aplicar el sistema todo dentro-todo fuera garantizando los periodos requeridos para una eficiente desinfección de las galeras.
- Durante todo el proceso de producción se registra el movimiento y consumo de alimento por parvada por día, mortalidad diaria, aplicación de medicamentos, vacunas aplicadas.

El uso de vacunas por aspersión es un método aplicado de forma empírica por la granja y este fue retomado de la práctica realizada por las empresas industriales, misma que no ha sido evaluada por granja Santa Elisa en función de niveles de la estimulación inmunológica.

La aplicación empírica de este método de vacunación omite ciertos estándares establecidos para su implementación que según Ricaurte (2005) este deberá ser aplicado en gotas finas para generar una mayor respuesta inmunitaria, dado que estas pueden penetrar el tracto respiratorio. A la vez menciona que para regular el nivel de gota es indispensable contar con boquillas especiales y la aplicación de esta, deberá ser una presión no menor de 2 bar.

El agua utilizada para la reconstitución de las vacunas se origina del pozo sin verificación de los niveles de PH, para lo cual Ricaurte (2005) no recomienda el uso de aguas de fuentes potables ni de pozo, así el PH del agua debe ser de 6 a 7 y las temperaturas de la misma no deberán exceder los 30°C.

#### 4.1.3 Personal

Presentaron 0% de cumplimiento de las medidas establecidas para el personal de labores y de visitas.

**Cuadro 4.** Medidas para el personal de labores y de visita como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa”

Variables de evaluación de NTON 11 030 11	Puntuación		Puntaje recibido
	SI	NO	
Capacitación continua del personal (Bioseguridad, temas sanitarios e inocuidad huevo)	2	0	0
El personal vive dentro del área limpia de la granja	2	0	0
Movimiento del personal a otras granjas	0	2	0
Compromiso de los empleados por escrito de no tener aves en su casa	2	0	0
SUBTOTAL	6	2	0
TOTAL	8		0

Según Rodríguez (2007) para poder combatir el riesgo sanitario con elementos de juicio es indispensable la capacitación al personal que garantice un dominio de las actuaciones y medidas puestas en marcha para prevenir el contagio y la difusión de patógenos. A su vez señala que estos deben aprobar un curso de formación de 20 horas mínimo, incluyendo las temáticas de bienestar animal.

Según Vaillancour (2003) considera que para tener éxito en la implementación de las normas de bioseguridad se debe crear conciencia en el personal administrativo y de labores para luego romper con la cadena infecciosa.

Los procesos de formación y actualización en temas de bioseguridad, enfermedades endémicas de riesgo transfronterizo y otros temas de interés para las explotaciones de pollo de engorde son tomados por la administración de la empresa de forma eventual y no responden a un plan previamente elaborado.

Además de la participación eventual en los procesos de capacitación es importante aclarar que en estos solamente participan los propietarios de la granja y el personal que labora directamente en el manejo de los pollos no recibe ningún proceso de actualización en estas temáticas, lo cual, es evidente la falta de apropiación del riesgo que los operadores de la granja puedan tener en temas de bioseguridad.

Ante esta situación y sumado a la falta de manual de operaciones de la granja no existe un control sanitario para el personal que labora en la empresa; mismo que por consultas directas, cuentan con aves en sus casas y tienen contacto con otras granjas cercanas a Santa Elisa.

#### 4.1.4 Agua y Alimento

La granja Santa Elisa cumple con el 66.6% de las medidas de manejo de agua y alimento.

**Cuadro 5.** Medidas de Manejo de agua y alimento como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa”

Variables establecidas en la NTON 11-030 11	Puntuación		Puntuación obtenida
	SI	NO	
Existe un programa de cloración del agua de bebida / Fuente de agua :Red municipal ( ), Pozo ( ), rio ( ) laguna ( ) tanque de almacenamiento ( )	2	0	2
*Análisis bacteriológico del agua por laboratorio oficial reconocido	2	0	0
Alimento producido en planta aprobada (Registrado el ingreso)	1	0	1
Alimento en silos o en bodega en caso de alimentos en sacos	1	0	1
SUBTOTAL	6	0	4
TOTAL	6		4

\* Bacteriológico cada 6 meses

No se cuenta con un proceso de análisis bacteriológico del agua destinada al consumo de las aves. El agua bombeada del pozo es almacenada en tanques elevados y es sometida a un proceso de cloración para luego ser descargada por tubería PVC hacia un sistema de bebederos niples donde a través de un regulador de presión se controla el suministro del vital líquido.

A pesar de contar con tecnologías de suministro eficiente de agua se evidenció fallas en los sistemas niples que en su mayoría no fueron corregidos permitiendo focos de humedad permanente en las camas, esta situación obedece a que el sistema de bebederos es manejado de forma empírica y el manejo de los equipos de regulación de presión entre otras no reciben un mantenimiento debido.

Durante el proceso de estudio se observó que a los tanques de almacenamiento de agua no se les realizan ningún tipo de mantenimiento en limpieza, por lo que se encontró costras de suciedad en las paredes y lama característica de algas verdes en el fondo de los tanques. (Figura 13).



**Figura 13.** Suciedad en parte interna y externa tanques de agua.

Los registros sobre mortalidad de pollos que se llevan en la granja en el año 2015, no superan el 4% y tampoco evidencian las causas de defunción. Estos valores son considerados aceptables en explotaciones industriales y muestran que hasta la fecha el consumo de agua no ha sido un factor de riesgo en la mortalidad.

Sin embargo para Rodríguez (2005) el agua constituye el 70 % de los problemas sanitarios en la producción avícola, por lo tanto esta debe de ser de calidad microbiológica garantizada y debe de existir un plan de control de patógenos de referencia (salmonella y campilobacter), planteándose controles de periodicidad mensual para pozos y bimestral para abastecimientos públicos.

Además del análisis bacteriológico recomendado para el agua por la mayoría de los autores Quile y Hevia (1998) recomiendan cuidados y análisis específicos para los niveles de cloro ya que se ha demostrado que niveles elevados de este elemento influyen en un aumento del consumo de agua y por consiguiente se relaciona con deposiciones líquidas que alteran significativamente la humedad de las camas.

La alimentación de los pollos es basada únicamente con concentrados industriales implementando la fórmula para pollos en las etapas de inicio y etapa de ceba.

La administración adquiere el concentrado de comerciales, misma que se responsabiliza del traslado en camiones propiedad de la misma y entrega en un solo viaje de manera quincenal o mensual en presentaciones de sacos de 100 libras.

El concentrado es recibido en bodega destinada para el almacenamiento de alimento y otros productos veterinarios, donde es estivado en polines y almacenados en estivas de una tonelada. La bodega es de paredes de concreto con techo de zinc lo que permite proteger el alimento del agua y de los rayos del sol.

Durante las visitas a la bodega se pudo observar que el alimento se mantiene limpio y sin presencias de moho u otras alteraciones que pongan en riesgo la inocuidad alimentaria de las parvadas, garantizando así un consumo del alimento desde que es entregado por la empresa en un periodo de 15 días evitando de esta manera posibles alteraciones a la fórmula.

Uno de los riesgos más importantes en almacenamiento de alimentos en condiciones de humedad son alteraciones por aflatoxinas, que en ensayo realizados por Arrieta *et al* (2006), sobre el consumo de alimentos contaminados con aflatoxina B1 (0,07 mg/kg) y el efecto en la morfología hepática y actividad enzimática en pollos de engorde demostraron que el consumo de bajas concentraciones de aflatoxinas pueden causar hepatotoxicidad e inducir aflatoxicosis crónica en pollos de engorde.

Para evitar estas alteraciones el personal de servicio realiza un monitoreo continuo al alimento y a la presencia de roedores en la bodega que en caso de encontrar se utilizan químicos que garantizan el control de los mismos.

#### **4.1.5 pollinaza/disposición de los cadáveres**

En las medidas de manejo de pollinaza y disposición de cadáveres como medidas de bioseguridad Santa Elisa solamente cumple con el 30% de lo establecido en la NTON 11 030 11.

**Cuadro 6.** Medidas de Manejo de pollinaza y disposición de cadáveres como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa”

Variables de evaluación de NTON 11 030 11	Puntaje		Puntaje recibido
	SI	NO	
Tratamiento físico, químico o biológico de la gallinaza o pollinaza	4	0	0
Reutilización de pollinaza como cama nueva	0	2	2
Transporte seguro de la gallinaza	2	0	2
Retiro seguro de mortalidad (a diario en recipiente cerrado)	2	0	0
disposición segura de los cadáveres	3	0	0
SUBTOTAL	11	2	4
TOTAL	13		4

Según García (2013) hace referencia que 92 % de las aves infestadas por salmonelas alojan la bacteria en las heces y que estas son la principal fuente de diseminación de la bacteria. Por lo tanto todas las medidas de bioseguridad son necesarias en los programas de prevención principalmente la puesta en práctica de “todos dentro todos fuera” acompañado de una eliminación metódica de las heces de los animales.

Una de las prácticas que se realiza una vez finalizado el proceso de engorde es un barrido del piso de las galeras con el recogido de la pollinaza misma que es almacenada en sacos quintaleros para posteriormente ser comercializado a productores ganaderos de la zona.

La pollinaza no pasa por ningún tipo de tratamiento físico ni químico y el cliente que adquiere el material es el encargado de su traslado donde el personal de la granja solo cumple con garantizar un buen almacenamiento de los sacos. Durante el proceso de estudio se observó la presencia de pollinaza almacenada en el perímetro de las galeras de los pollos de inicio sin ningún tipo de tratamiento no así en las galeras de engorde.

Las camas utilizadas para los polluelos de inicio como para los pollos de engorde son camas de granza de arroz que se cambian finalizado cada ciclo de producción, esto garantiza una eliminación de patógenos que puedan permanecer y afectar nuevas parvadas o contaminar las ya existentes

La mortalidad de pollo es monitoreada por el personal de servicio, este se encarga de recoger los pollos muertos, no se depositan en ningún tipo de recipiente y son trasladados en las manos del personal de servicio sin ningún tipo de cuidado sanitario.

No existe ningún tipo de fosa, incinerador ni práctica de compostaje para los pollos muertos los cuales una vez fuera de las galeras estas son utilizados para la alimentación de caninos que resguardan la granja aun así se desconozca la causa de mortalidad de los pollos.

#### 4.1.6 Instalaciones

Las instalaciones con las que cuenta la empresa son la principal fortaleza del sistema de bioseguridad y es el único ítem que clasifica en su totalidad del formato de bioseguridad.

**Cuadro 7.** Medidas de Manejo en instalaciones como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa”

Variables de evaluación de NTON 11 030 11	Puntaje		Puntaje recibido
	SI	NO	
Existe bodega para químicos y productos debidamente rotulada	2	0	2
Existe servicio sanitario en el interior de la granja	2	0	2
Pisos de cemento	2	0	2
Tapetes sanitarios en la entrada de las galeras	2	0	2
SUBTOTAL	8	0	8
TOTAL	8		8

A pesar que el formato no incluye la cercanía a poblados y este es solamente regulado para nuevos establecimientos como se establece en el punto 5.2 de la NTON 11029-12 es un elemento de riesgo al sistema sanitario de la granja ya que esta se encuentra a pocos kilómetros del poblado de Ducuale Grande y a escasos metros de la carretera que conduce al poblado.

Todas las infraestructuras con las que cuenta la granja tal como se mencionó en acápite anteriores se encuentran en buen estado pero en alguno de ellos como los servicios sanitarios, pediluvios no funcionan debidamente.

#### 4.1.7 Control de la fauna nociva

Al no existir el manual de funcionamiento como se mencionó anteriormente todas las medidas son improvisadas para lo cual el ítem “control de fauna nociva” no es ajeno a esta condición en cuanto a programa y registro de control de insectos y roedores.

Recibiendo un puntaje de 0% de cumplimiento en la evaluación.

**Cuadro 8.** Control de fauna nociva como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa”

Variables de evaluación de NTON 11 030 11	Puntaje		Puntaje recibido
	SI	NO	
Control de la maleza y desechos alrededor de las galeras	1	0	0
Las galeras cuentan con malla anti pájaros en buen estado	1	0	0
Existen medidas que eviten el ingreso de aves silvestres en las galeras	2	0	0
Programa y control de roedores (registro y mapa de ubicación de trampas)	4	0	0
Programa y control de insectos (Registros)	1	0	0
Existen otros animales domésticos con acceso a la granja	0	4	0
SUBTOTAL	9	4	0
TOTAL	13		0

El proceso de investigación se llevó a cabo en la época seca, no se encontró presencia de malezas alrededor de las galeras y según los propietarios de la granja es controlada con herbicidas.

No así en el caso de desechos para las galeras de inicio que estas se mantuvieron sin ningún tipo de tratamiento durante el periodo de investigación donde se pudo apreciar restos de camas utilizadas, almacenadas dentro del perímetro de la galera así como hojarascas y restos de basura almacenados en el techado de las galeras. (Figura 14).

En lo que respecta al control de roedores no existe un plan de control, lo que incrementa el riesgo de entrada de patógenos. Según Tovar (2001) la importancia en el control de estos roedores es que son un vector de transmisión de salmonelas, pasteurelas, micoplasmas, entre otras de riesgo sanitario y además tienen una gran capacidad de contaminación de los alimentos a través de sus heces.



**Figura 14.** Residuos de pollinaza y techado sucio en galeras de inicio

De igual manera el control de insectos no es planificado, pero la actividad agrícola que se practica en la granja permite la aplicación continua de insecticidas en el perímetro cercano a las galeras.

El sistema de enmallado de las galeras en general es de malla tipo ciclón de 2\*1.5 Encontrando durante las visitas aves silvestres venciendo las barreras de ingreso a la galeras a través de las mallas y alimentándose en los comederos de los pollos poniendo en riesgo de esta forma las parvadas en producción.

Además de las aves silvestres encontradas dentro de las galeras en la granja se puede observar la presencia de caninos y gatos propiedad de la granja circulando dentro del perímetro de seguridad de las galeras. (Figura 15)



**Figura 15.** Fauna nociva dentro de la galera y en el perímetro de seguridad

#### **4.1.8 Alistado/Vaciado/Repoblación/Desinfección**

Es importante mencionar que este es un factor de riesgo importante en la industria avícola y Ricaurte (2005) refiere de una eficiente gestión de la pollinaza con el fin evitar al máximo exponer a las nuevas parvadas con las heces, plumas, polvos y otros materiales orgánicos residuales infestados con microorganismos patógenos que pueden llegar a sobrevivir; Ejemplo de ellos salmonela y su capacidad de sobrevivencia en las heces de animales afectados como lo mencionados por Gracia (2013).

En este indicador la granja cumple con un 70% de las variables establecidas, favorecidas principales por las condiciones en infraestructura con las que cuenta granja Santa Elisa.

**Cuadro 9.** Medidas de alistado, vaciado, repoblación y desinfección como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa”

Variables de evaluación de NTON 11 030 11	Puntaje		Puntaje recibido
	SI	NO	
Programa de limpieza y desinfección (registros de dosis, volúmenes)	4	0	1
Realizan vacío sanitario de al menos 12 días	3	0	3
Repoblación con parvadas provenientes de establecimientos aprobados con status sanitario reconocido	3	0	3
SUB TOTAL	10	0	7
TOTAL	10	0	7

Los programas de limpieza y desinfección de las galeras se inician una vez finalizada el proceso de engorde de las parvadas con la recogida de la pollinaza, barrido fino y lavado a presión con la aplicación de compuestos cuaternarios de amonio al 23% (Biosentry 904) con propiedades bactericidas, viricida y fungicida. Asimismo antes de iniciar el proceso de engorde se garantiza una nueva limpieza de la galera para eliminar polvos y otros residuos.

Aunque los esfuerzos de limpieza y desinfección que aplica Santa Elisa son metódicos y se trabajan respetando los tiempo, durante las visitas se observó, que este no es una operación generalizada y profunda a la galera encontrando tal como se observa en la figura 16, partículas de polvo sin remover en perlines, mallas, tuberías y en las cortinas se pudo apreciar restos de heces fecales de aves silvestres sin limpiar ni desinfestar.



**Figura 16.** Residuos de polvo en equipos y galeras.

#### 4.1.9 Supervisión médica veterinaria y medicación

**Cuadro 10.** Supervisión médica veterinaria y medicación como parte de la bioseguridad de la granja “Santa Elisa”

Variables de evaluación de NTON 11 030 11	Puntaje		Puntaje recibido
	SI	NO	
Veterinario responsable de medicación y vacunación	2	0	0
Realización de necropsias en zonas definidas	2	0	0
Registro de medicación	2	0	2
Productos de uso veterinario registrados	2	0	2
SUBTOTAL	8	0	4
TOTAL	8		4

El puntaje recibido en la evaluación fue de 50% ya que la supervisión médica veterinaria no forma parte del personal activo de la granja, el ejercicio de necropsia no es una práctica común, en el caso de realizarse estas no cuentan con un área definida tal como lo muestra la figura 17 con la ejecución de una necropsia dentro de las galeras de engorde.



**Figura 17.** Práctica de necropsia dentro de galeras

El uso de medicamentos veterinarios es registrado en boletas anotando fecha y tipo de medicamento, no así la dosis utilizada. Todos los medicamentos adquiridos por la empresa son comprados en veterinarias debidamente registradas y el uso de estos medicamentos al visitar la bodega de almacenamiento son productos aprobados para uso Nacional.

La falta de médico veterinario es una debilidad de la empresa que da paso al uso y manejo empírico e irracional de medicamentos, encontrándose: sobreuso de antibióticos como Enrofloxasina, no hay rotación de antibióticos facilitando la posibilidad a provocar en el tiempo efectos de resistencias bacterianas.

#### 4.1.10 Índice de bioseguridad en granja Santa Elisa

Granja Santa Elisa cumple con el 34 % de las medidas de bioseguridad establecidas por la NTON 1103011 misma que considera esta puntuación como no clasificatorio para el funcionamiento de establecimiento avícola ubicándose en un rango de alta vulnerabilidad considerando los riesgos que implican el no cumplir con los indicadores establecidos y los riesgos latentes de enfermedades endémicas y transfronterizo.

**Cuadro 11.** Consolidado de medidas de bioseguridad en granja Santa Elisa

Indicadores de evaluación de NTON 11 030 11	Puntaje		Puntaje recibido
	SI	NO	
Ingreso a la granja	22	0	0
Manejo en general	10	2	7
Personal	6	2	0
Agua y Alimento	6	0	4
pollinaza/disposición de los cadáveres	11	2	4
Instalaciones	8	0	8
Control de la fauna nociva	9	4	0
Alistado/Vaciado/Repoblación/Desinfección	10	0	7
Supervisión médica veterinaria y medicación	8	0	4
SUBTOTAL	90	10	34
TOTAL	100		34

#### 4.2 Evaluación de las medidas de bienestar animal en las diferentes etapas de producción de pollos de engorde en la granja Santa Elisa

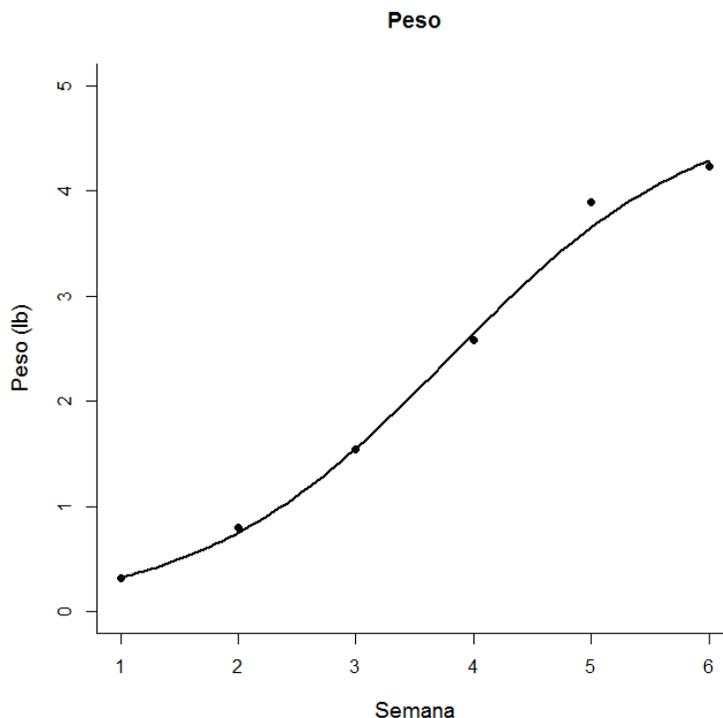
##### 4.2.1 Libertad de hambre y sed

##### Indicadores peso vivo

La línea de pollo utilizada en el engorde por parte de la granja santa Elisa es la Cobb 500 y de acuerdo a los parámetros de desarrollo establecidos por Cobb-Vantress (2015) para esta línea, encontramos una similitud del 90% en la ganancia media hasta la tercera semana de engorde y es a partir de la cuarta semana que inicia una mayor dispersión llegando a tener una diferencia menor en 0.35 kg en la 4 semana, 0.46 kg en la 5 semana y 0.95 kg en la sexta semana de los resultados de granja Santa Elisa con respecto a lo establecido para la línea.

Según Cobb Vantress (2015), La ganancia de peso en pollos de engorde es una correlación de factores genéticos, ambientales, nutricionales y de manejo que garantizan la eficiencia en

conversión. Los indicadores establecidos para la línea cobb 500 son basados en un manejo estricto que propicia ambientes favorables para una expresión productiva de su máximo potencial genético.



**Figura 18.** Comportamiento de ganancia de peso por semana

El modelo no lineal para la variable peso es definido por  $Y = 4.818508 / (1 + \exp((3.791049 - time)/1.062138))$ .

Por las semanas evaluadas el comportamiento de la ganancia de peso presentó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) por semana.

La mayor ganancia de peso se dió en la quinta semana de desarrollo con un 33% más que la inmediata inferior (semana 4). El peso promedio logrado al final del desarrollo de los pollos fue de 1,90 Kg con un coeficiente de variación de 15%.

La granja Santa Elisa es un sistema de producción artesanal donde las condiciones de manejo requeridos para el pollo de engorde son improvisados de tal manera que no se tiene un control absoluto principalmente de las condiciones genéticas, ambientales y de manejo.

Es importante señalar que el suministro de alimento y agua en toda la fase de producción es suministrada *ad libitum* con un control de competencia de bebederos y comederos lo que es

regulado en número y altura frecuentemente para garantizar un consumo libre, limpio y balanceado en función de sus requerimientos.

Además del número de bebederos la altura del mismo juega un papel muy importante en el consumo, ya que Quichimbo (2012) y Cobb Vantress (2015) coinciden que un cambio rápido en altura conduce a la pérdida de uniformidad de las parvadas, dado que las aves más pequeñas presentarían mayor dificultad para llegar al niple.

Un indicador a considerar para evaluar la altura del bebedero es el coeficiente de variación en el peso de las parvadas que según Zootecnia avícola (2009) la media de dispersión más adecuada para calificar la uniformidad es el 8% como máximo de coeficiente de variación.



**Figura 19.** Altura de bebederos dificultando el consumo

Sin embargo Quichimbo (2012) en estudio realizado sobre el efecto de la altura de bebederos niples sobre los parámetros productivos en pollos de engorde, encontró que la altura no afecta los parámetros productivos, pero con una altura baja y razonable de acuerdo a la edad y talla de los pollos que garantiza el acceso al agua.

Con respecto a la disposición de bebederos se encontró en la segunda semana una disposición de 186 bebederos tetilla tipo niple que aumenta a 270 en la tercera semana y finalizó con 350 bebederos hasta su etapa de cosecha, ofreciendo hasta este momento un bebedero por cada 6 pollos y permitiendo un 40% más de bebederos de lo propuesto por Coob-Vantress (2015).

Para el presente estudio considerando haber encontrado un coeficiente de variación por encima del 15% con una dispersión de 7% de diferencia a lo propuesto por Zootecnia avícola (2009) en la variable peso en las diferentes semanas con respecto a la tasa de conversión alimenticia el consumo de agua puede ser un elemento a considerar en el comportamiento de los resultados obtenidos que a su vez coinciden con lo expuesto por Chamblee *et al.*, (1989) quien menciona que una restricción en el consumo de agua, limita el consumo de alimento y por consiguiente genera efectos negativos en la conversión alimenticia. (Figura 19)

Los resultados de disposición de comederos muestran que en la segunda semana de engorde estos contaban con 45 comederos que aumenta a 60 en la tercera semana y finaliza con 70

comederos garantizando hasta este momento 1 comedero por cada 30 pollos y con una disposición de 60% más de lo propuesto por Cobb-Vantress (2012).

Considerando la disposición en comederos como de alimento en todas las etapas de producción se puede inferir que este elemento no intervino en los resultados de ganancia de peso y conversión alimenticia.

#### 4.2.2 Libertad de incomodidad

##### Indicadores densidad

Los resultados de densidad encontrados en granja Santa Elisa durante el periodo de investigación están expresados en  $\text{kg/m}^2$

**Cuadro 12.** Resultados de densidad expresada en  $\text{kg/m}^2$  en granja Santa Elisa.

<b>Semana</b>	<b>Espacio disponible en m2</b>	<b>Peso promedio de la parvada</b>	<b>Densidad Kg/m2</b>
1	45	275.8	6
2	45	700.70946	16
3	135	1359.66138	10
4	189	2269.69308	12
5	243	3332.6304	14
6	243	3670.1154	15

La densidad es un elemento que para la granja no significa un problema ya que respeta los espacios óptimos para garantizar movimientos libres desde su llegada hasta la etapa de sacrificio, regulando en las diferentes etapas de crecimiento los espacios requeridos por las parvadas.

Esta disponibilidad de espacio expresada en  $\text{kg/m}^2$  sobrepasa en todos los momentos lo establecido por diferentes autores, quienes recomiendan una densidad óptima de  $30 \text{ kg/m}^2$ , estos resultados en términos de bienestar animal permiten cumplir con la libertad de incomodidad, pero, en términos de eficiencia productiva es sujeto de análisis técnico y económico.

Una densidad de  $30 \text{ kg/m}^2$  es además de otros autores propuesto por Cobb-Vantress (2015) para el manejo de pollos Cobb 500 en climas cálidos, quien además expresa que una densidad mayor tendrá como consecuencia lesiones en los pollos y una baja en la conversión alimenticia.

## Temperatura y humedad relativa

Según Estrada *et al*, (2005) durante los primeros días de vida es importante una fuente de calor, considerando que este periodo el polluelo es deficiente en mantener su propia temperatura corporal, debido a su bajo peso no le permite generar calor; por esta razón las temperaturas no deben sobrepasar los 32°C que en caso de ocurrir este puede sufrir deshidratación con afectaciones en su desarrollo; de igual manera temperaturas inferiores a 30°C interfieren con la absorción del saco vitelino generando efectos adversos en el sistema inmune durante los primeros días de vida.

La temperatura durante el proceso de producción es regulada y monitoreada solamente en los primeros quince días de vida del polluelo (Etapa de inicio), en la cual las temperaturas son monitoreadas a través de un termohigrómetro y reguladas por generadores de calor artificial (criadoras) a base de la quema de gas butano.

Durante este periodo se mantienen de forma controlada temperaturas que oscilan de 29 a 32 °C y una humedad relativa que va desde 50 hasta 59. Los periodos críticos del día identificados durante la investigación, fueron por la noche, donde las temperaturas llegaron a bajar hasta 20 °C en periodos no mayores a cuatro horas, lo cual obligó a hermetizar la galera y generar mayor calor con las criadoras para controlar la temperatura dentro de la misma. (Figura 20).

Otro punto crítico encontrado fueron las horas que van de las 11:00 am hasta las 2:00 pm donde obligó a levantar las cortinas que cubrían la galera para favorecer la entrada de aire en esta etapa no se usan ventiladores para regular temperaturas.

A pesar de los cambios en las temperaturas estos no fueron considerados como bruscos y que pudieran influir en la mortalidad en los pollos considerando lo expuesto por Según Estrada *et al* (2005) existen temperaturas definidas como de confort térmico donde los pollos de 4 a 6 semanas toleran variaciones simples de 18 a 26°C, pero, cambios bruscos de 10°C en periodos cortos obliga al pollo a poner en marcha mecanismos de termorregulación que podrían en poco tiempo generar muerte súbita.



**Figura 20.** Métodos de regulación de temperaturas en la etapa de inicio

Para granja Santa Elisa durante el periodo de investigación las temperaturas fueron controladas de manera eficiente y esto se ve reflejado en el comportamiento productivo en ganancia de peso durante las primeras 3 semanas.

En las áreas de engorde las temperaturas son reguladas en los momentos más cálidos, levantando las cortinas que cubren la galera y en caso de ser necesario se encienden ventiladores artificiales que generen un mayor flujo de aire.

Durante la etapa de engorde las temperaturas son monitoreadas en función del comportamiento individual de los pollos, que al momento de jadear se encienden los ventiladores artificiales. Durante el periodo de investigación se observaron temperaturas irregulares con periodos críticos en las horas que van de las 11:00 am a las 2:00 pm con temperaturas máximas de 27°C. (Figura 22)



**Figura 21.** Ventiladores artificiales y regulación de cortinas

### **4.2.3 Libertad de dolor, lesión y enfermedad**

#### **Tasa de Mortalidad**

La mortalidad de los pollos es obtenida de la población estudiada y registrada por semana. Esta refleja una mayor mortalidad durante la primer semana con 1.5%, como consecuencia de la mala instalación de las cortinas de protección de la galera, lo cual provoco muertes por aplastamiento por operarios durante el proceso de manejo de los mismos.

Posteriormente se mantiene una tasa de mortalidad que se estabiliza entre semanas de un 0.3% a un 0.6 % y un acumulado al finalizar el proceso de engorde de un 3.5 %; considerada esta como una mortalidad que se ubica dentro de los parámetros aceptable en los sistemas de producción de engorde de pollos, donde estudios realizados por Tolentino *et al* (2008) sobre el efecto de temperaturas ambientales en invierno y verano registraron mortalidades de 3.5 en machos durante la época de invierno y 7.5% durante la época de verano y de 6% en hembras en ambas épocas.

**Cuadro 13.** Datos de mortalidad por día y por semana acumulado

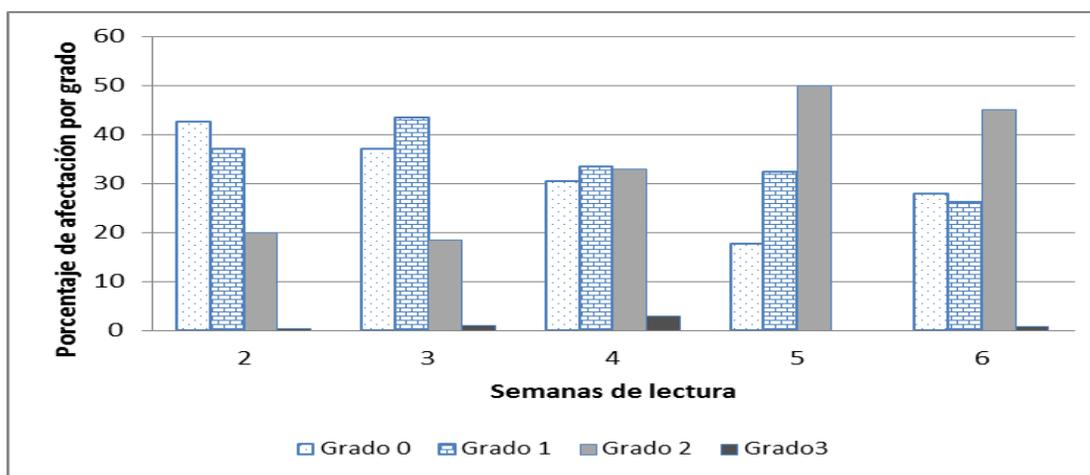
Semana								Total de Mortalidad y selección				Saldo Aves
								Semanal		Acumulado		
	V	S	D	L	M	M	J	N° Aves	Porcentaje	N° Aves	Porcentaje	
1	13	2	3	3	1	6	2	30	1.5	30	1.5	1970
2	2		3	3	2	1	1	12	0.6	42	2.1	1958
3	2	3	1		1	1	1	9	0.45	51	2.55	1949
4	1	1		1	2	1	1	7	0.35	58	2.9	1942
5					1	3	2	6	0.3	64	3.2	1936
6	3			2		2		7	0.35	71	3.55	1929
Total								71	3.55	71	3.55	1858

Las causas de mortalidad no son definidas debido a la falta de asistencia veterinaria que realice prácticas de necropsia y que sistematice una tendencia de las causas de mortalidad de los pollos.

### Dolor y lesiones

#### Lesiones y Escalas de Dermatitis en almohadillas

En la figura 22 se observa que las lesiones de grado 0 mantienen una tendencia decreciente hasta la quinta semana que a diferencia de las lesiones de grado 2 mantiene una tendencia creciente llegando alcanzar el máximo en la quinta semana, presentando un comportamiento más estable en el tiempo la lesión grado 1.



**Figura 22.** Resultados de lesiones en almohadillas plantares expresados en porcentaje

En relación al grado de lesiones en el tiempo se observó que las lesiones de grado 2 presentan un incremento importante durante las semanas 4, 5 y 6 respectivamente coincidiendo estos resultados con el comportamiento de baja conversión y ganancia de peso presente durante este mismo periodo.

**Cuadro 14.** Efecto de lesiones sobre el peso en las diferentes semanas

Semana	Grado 0 Coeficiente	Grado 1 Coeficiente	Grado 2 Coeficiente	Grado 3 Coeficiente
1	0.1676	-0.0774 *	-0.0742 *	-0.016 NS
2	-4.2096	4.1007 *	0.1724*	-0.0634 NS
3	-4.3725	4.2093 *	0.2128 *	-0.0443 NS
4	-4.5966	4.2189 *	0.3941 *	-0.0164 NS

NS: no significativo; \*:  $P < 0.05$ .

Los resultados del efecto de las lesiones sobre el peso, observadas en el tiempo, las lesiones en almohadillas plantares de grado 1 y 2 presentan diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en relación a las lesiones de grado 3.

Según Castellano (2013) las lesiones de las almohadillas plantares son las más frecuentes en la producción avícola y estas están estrechamente relacionadas con el manejo de densidades y la calidad de la cama haciendo énfasis principalmente en la humedad de la misma.

Al contrastar las densidades utilizadas por granja Santa Elisa se puede descartar esta como una de las causa de lesiones en las almohadillas plantares, sin embargo, la humedad de las camas es un elemento a considerar tomando en cuenta los focos de humedad permanentes consecuencia de las fallas en el sistema de bebederos niples que a pesar de los movimientos realizados a las camas estos pudieron contribuir a los resultados encontrados.

Es importante mencionar que la humedad encontrada se limitó a pequeños focos en las líneas de bebederos favoreciendo el contacto frecuente con las almohadillas plantares de los pollos.

Estos resultados coinciden con lo propuesto por Arnould y Coscujuela (2013) luego de realizar dos estudios demostró que cuando las camas aumentaron la humedad experimentalmente, aumentaban las dermatitis de contacto y disminuía la ganancia de peso en comparación con los que se criaban en una cama seca. Se han formulado dos hipótesis para explicar esta disminución en la ganancia de peso en los animales criados sobre cama húmeda. Por un lado, la ingestión de alimentos de estos animales puede disminuir debido al dolor generado por la pododermatitis cuando se mueven.

Otros estudios realizados por Castellano (2013) donde luego de analizar 51 explotaciones avícolas encontraron que las lesiones más frecuentes en matadero son las de grado 2, con un 60% de afectaciones, estos resultados coinciden con los encontrados en el presente estudio

donde las lesiones más frecuentes fueron las de grado 1 y 2 con la diferencia que granja Santa Elisa solamente reporta un 34% de afectaciones en lesiones de grado 2 versus un 65% reportado por este autor, esta diferencia puede estar influenciada por las altas poblaciones manejadas en la producción industrial a diferencia de este estudio que se realizó en una granja artesanal con poblaciones relativamente bajas.

### **Lesiones y Escalas en Dermatitis de Pechuga**

Los resultados del estudio de los grados de lesiones expresados en porcentaje en las semanas de lectura 5 y 6, presentan un comportamiento poco representativo en lesiones de pechuga, estos no superan el 5 % de afectaciones en la muestra estudiada

**Cuadro 15.** Grado de lesiones en pechuga expresado en porcentaje.

<b>Semana</b>	<b>% en grado de lesiones en pechuga</b>				<b>P Valor</b>
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
5	99	1	0	0	P=0.223
6	95	5	0	0	

Según Castellano (2013) las dermatitis en almohadillas plantares en grado 3 son determinantes en la presencia de lesiones en pechuga considerando el dolor generado por la lesión de la lesión de grado 3 que obliga a los pollos a mantenerse mayor tiempo postrados y con la pechuga en contacto con las camas.

Al mantenerse los pollos postrados en las camas y si estas permanecen humedad se crean las condiciones óptimas para la manifestación de lesiones en pechuga, es importante mencionar que en este estudio las lesiones en almohadillas no superaron el grado 2 y las condiciones de humedad de las camas se limitaron a pequeños focos en los sistemas de bebederos.

### **Lesiones y Escalas de Dermatitis en Tarso**

Las lesiones en tarso son mayores en la quinta semana con respecto a las semanas en estudio y un 10% más que la semana inmediata superior (sexta semana).

**Cuadro 16.** Grado de lesiones en tarsos

Semana	% de aves con grado de lesión en tarso				P Valor
	0	1	2	3	
5	85	15	0	0	P< 0.05
6	95	5	0	0	

Estos resultados se pueden explicar como consecuencia de la población presente en este periodo, que sumado al peso de los pollos obliga a mantenerse más tiempo tumbado y en contacto con las camas coincidiendo con lo expuesto por Arnould (2013) quien expresa que a mayor contacto con las camas mayor presencia de lesiones en los tarsos.

### **Suciedad**

Suciedad en pollos presenta diferencias significativas entre semana ( $P<0.05$ ) encontrando el mayor porcentaje de suciedad en la quinta semana con respecto a la sexta, de lo cual se puede inferir que está relacionada a la mayor población de aves presentes en la quinta semana, lo que supone mayor deposiciones en la cama y por consiguiente favorece un ambiente más húmedo en las misma acompañado de suciedad en los pollos.

**Cuadro 17.** Suciedad en pollos.

Semana de cosecha	% de Suciedad en pollos		P valor
	si	No	
5	37	63	P< 0.05
6	10	89	

Estos resultados coinciden con lo expuesto por Castellano (2013) quien expresa que a mayor humedad en las camas mayor presencia de suciedad en los pollos durante el proceso de faenado.



**Figura 23.** Pollos con suciedad

## Cortes de la piel en los cuartos traseros

Los resultados muestran que existen diferencias ( $P < 0.05$ ) entre las lesiones en cuartos traseros en la semana cinco y seis.

Considerando que granja Santa Elisa ofrece densidades máximas de  $15 \text{ kg/m}^2$  para la producción de pollos de engorde y esto es equivalente a un 50% menos de las densidades propuestas por diferentes autores para la crianza intensiva de pollo, se descarta que las densidades utilizadas por la granja sean un factor que propicie la manifestación de cortes en la piel en cuartos traseros.

Un elemento identificado durante los procesos de faena y que puede estar relacionado a la presencia de cortes en pollos, es el tiempo que permanecen los pollos en las jabas previos al sacrificio, observando periodos de esperas mayores a cinco horas encerrados en las jabas. Estas condiciones alteran el comportamiento individual y los pollos de mayor tamaño y más enérgicos lesionan a los pollos pequeños dentro de las jabas. Figura 24.



**Figura 24.** Pollos pre sacrificio en jabas

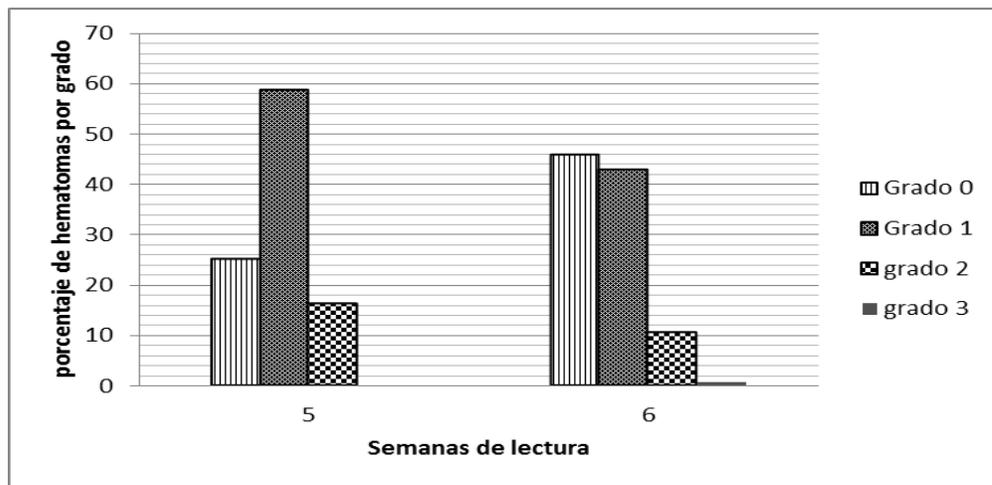
**Cuadro 18.** Resultados de cortes de piel en cuartos traseros

Semanas	Cortes de piel en cuartos traseros		P Valor
	Sí	No	
5	35	65	P <0.05
6	32	68	

## Hematomas

Los hematomas constituyen uno de los problemas más relevantes al aplicar la libertad de dolor y lesiones, estos a su vez presentan diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los grados de hematomas, encontrando en estos una mayor frecuencia en los de color rojo intenso y violáceo característicos de los procesos de faenado y se reflejan en la figura 26 como las categorías 1 y 2.

Estos resultados coinciden con lo expuesto por Romero *et al* (2014), donde refleja que las principales lesiones son generadas durante el proceso de faenado desde la recogida de las aves y que las lesiones generadas afectan principalmente a cortes de importancia en el mercado de la industria avícola.



0 sin lesión, 1 lesión en el matadero, 2 recogida de aves, 3 lesiones en las gleras de engorde

**Figura 25.** Porcentaje de hematomas en grados en función de semanas

Es importante señalar que las lesiones de grado 3 son características de lesiones generadas en las galeras de producción, que para este estudio no representan ni el 1% de daños en la muestra estudiada y esto se correlaciona con los espacios óptimos de densidad utilizados por la granja.



**Figura 26.** Pollos con lesiones de hematomas

### **Buches con contenido digestivo**

El proceso del sacrificio de pollos inicia con la puesta en ayuna de 12 horas a los pollos que se dirigen a faena y este ejercicio se realiza una noche antes apartando los pollos y restringiendo al consumo de alimento.



**Figura 27.** Buchas sin contenido digestivo

Se encontró que el 100% de la muestra seleccionada no presentaron contenido digestivo en el buche, lo que garantiza una muerte más rápida y a su vez evita la contaminación de las carnes, para lo cual se cumple con este requerimiento que garantiza un proceso de faena menos agónica al animal. (Figura 27)

### **Canales Rojas**

El porcentaje de canales rojas presente en el proceso de faena de los pollos de las semanas cinco y seis no superaron el 4% de la muestra estudiada lo que confirma un proceso de faena que garantiza un pre sacrificio tranquilo y desangrado completo en los pollos.

**Cuadro 19.** Canales rojas

Semana de cosecha	% de canales rojas		P Valor
	Si	No	
5	4	96	P=0.232
6	2	98	

Es importante aclarar que los pollos sacrificados no son sometidos a un proceso de aturdimiento y estos al sacrificio son desangrados por cortes de la vena yugular que garantiza un desangrado eficiente.

### **Lesiones en alas**

Las Lesiones en alas presentan diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) con respecto a la presencia de lesiones en las semanas 5 y 6.

Además de los hematomas, las lesiones en alas es otra de las lesiones más frecuentes en el estudio y esta se ve relacionada principalmente a factores de manejo durante la recogida y transporte de pollo para la faena.

**Cuadro 20.** Lesiones en alas.

Semanas	Lesiones en alas		P Valor
	Si	No	
5	69	31	P<0.05
6	35	65	

Diferencias significativas \*:  $P < 0.05$

### **4.2.4 Libertad de expresar un comportamiento normal y libre de miedo y estrés**

#### **Test de reacción de miedo**

Al aplicar el test de reacción de miedo encontramos que el 100% de los pollos no presentaron reacción a miedo respondiendo a estímulo en los primeros 3 minutos de la prueba y en las cinco repeticiones sometidas.

Estos resultados confirman que los espacios de densidad óptima garantizan estabilidad psicológica en las parvadas mismas que al verificar conductas como frustración, ansiedad o pánico colectivo característicos de estados de stress en pollos; estos mostraron un comportamiento natural y apacible.

Estos resultados coinciden a lo expuesto por Tejada *et al* (1997), el cual expresa que cuando las conductas de los pollos se ven impedida por factores externos estos desarrollan conductas agresivas o estereotipadas con retroalimentación negativa.

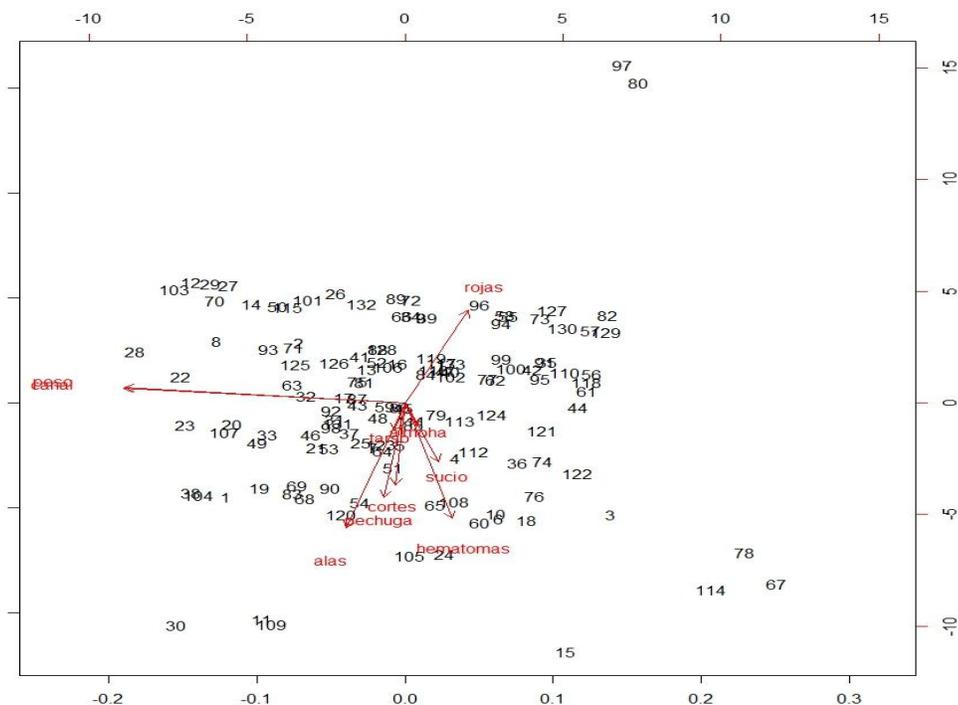
#### 4.2.5 Interacción de Factores que influyen de forma negativa en bienestar animal

Como se puede observar en análisis por componentes principales existe una estrecha correlación entre los factores de suciedad, cortes de pechuga, hematomas, lesiones en alas, almohadillas y tarso. Figura 28.

Esta correlación se explica como consecuencia del mal de manejo de la humedad de las camas que favorece la presencia de lesiones en almohadillas plantares, suciedad en pollos y los procesos de faena donde se destacan la recogida brusca de los pollos y el largo periodo de espera pre sacrificio donde se generan lesiones como: hematomas, cortes en la piel y lesiones en alas.

Es importante mencionar que bajo las condiciones de manejo descritas en este estudio son las que generan estas condiciones que alteran el bienestar animal en los pollos de engorde y por consiguiente afectan de forma negativa los índices de producción.

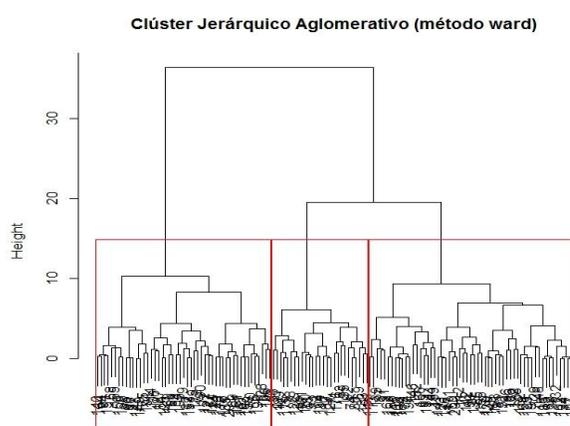
Resultados similares fueron encontrados por Castellano (2013) quien al evaluar bienestar animal encontró las dermatitis de contacto y las lesiones en alas y hematomas son las más frecuentes y que estas dos últimas son generadas en su mayoría durante el proceso de faena de los pollos.



**Figura 28.** Análisis de componentes de componentes principales durante la sexta semana de producción.

En la figura 29 se agrupan los resultados de los factores que influyen negativamente en las condiciones de bienestar animal en pollos de engorde de granja Santa Elisa.

Al realizar análisis por agrupación de factores reflejados en el cuadro 20 encontramos la formación de tres grupos, de esto es interesante que luego del proceso discriminatorio realizados por Clúster se observa que el primer grupo es el de menor peso y presenta mayor número de lesiones; estos resultados coinciden con lo expuesto por Castellano (2013) y Rodríguez (::) quienes han destacado que a mayor número de lesiones estas afectaran el bienestar de los pollos y por consiguiente generan efectos negativos en la ganancia de peso de los mismos. .



**Figura 29.** Factores que influyen en bienestar animal

En el cuadro 21 se presentan los resultados por agrupación de factores que influyen en bienestar animal

**Cuadro 21.** Resultados por agrupación de factores que influyen en bienestar animal.

grupo	peso	canal	almohadillas	lesiones tarso	pechuga	suciedad	Cortes	Hematomas	canales rojas	alas
1	4.22	3.35	2	0	0	0	0	1	0	1
2	4.26	3.42	0	0	0	0	0	1	0	0
3	4.3	3.37	2	0	0	0	0	0	0	0

## V. CONCLUSIONES

Al aplicar el formato de evaluación de las medidas de bioseguridad que establece la NTON 11 030-11 (Inspección y Certificación de Establecimientos avícolas) granja Santa Elisa logra acumular el 34% del puntaje. El ingreso a la granja, manejo de personal y fauna nociva son las variables que no cumplen con ninguno de los indicadores, a pesar de representar el 43% de los indicadores evaluados.

En base a estos resultados se considera la granja como un sistema altamente vulnerable consecuencia de los altos riesgos que se corren en la no aplicación de las medidas establecidas versus las amenazas latentes de patógenos en el medio y los vehículos que la transportan.

Los factores que afectan el bienestar animal en la granja se ven relacionados a condiciones de manejo del suministro de agua, las variaciones en temperatura posterior a la tercer semana de engorde, pequeños focos de humedad en las camas y al manejo de pollo presacrificio, estas alteraciones se ven reflejadas principalmente en los indicadores de peso vivo, lesiones de grado 1 y 2 en almohadillas plantares, lesiones en alas y hematomas en las canales de los pollos.

De manera general la granja cumple con un 70% de los indicadores bienestar animal evaluado, destacando los factores de densidad, prácticas en el manejo de camas, regulación de temperaturas durante las primeras tres semanas como prácticas eficientes que garantizan estos resultados.

## VI. RECOMENDACIONES

Se deberá considerar la capacitación a todos sus colaboradores en las temáticas de bioseguridad y bienestar animal con el fin de comprometerlos a la política de bioseguridad y bienestar animal establecida por la empresa.

La elaboración del manual de funcionamiento debe de ser formulado tanto para una aplicación técnica y metódica para una evaluación simultánea y programada, y ésta a su vez deberá ser del dominio de sus colaboradores.

La activación de los módulos de desinfección para la entrada a las galeras es una práctica sencilla que se ha de retomar, así como la limpieza de los perímetros de las galeras, el techado, los módulos sanitarios y es indispensable la construcción de rodiluvios en la entrada de la granja.

La construcción de una cerca perimetral que garantice un mayor rigor en la entrada y salida de animales y personal, asimismo las galeras de inicio se deberán construir en el área donde actualmente funcionan las galeras de engorde consecuencia del crecimiento demográfico que viene presentando la comunidad en los últimos años.

Es importante realizar las mejoras necesarias en el sistema de suministro de agua con el fin de reducir la humedad en las camas y los focos de contaminación que se puedan generar; a la vez la altura de los bebederos debe ser regulada en función la altura de los pollos y monitorear su eficiencia en función del coeficiente de variación en peso.

Tomando en cuenta lo propuesto por Cobb Vantress (2015) el sistema de alimentación para la línea Cobb 500 deberá ser en función de la cuatro etapas de desarrollo de polluelo (pre inicio, inicio, engorde y finalización) y estas deben ser retomadas por granja Santa Elisa.

Se deberán reducir los tiempos de espera al sacrificio de los pollos con el fin de reducir las alteraciones de bienestar animal y las alteraciones provocadas en las canales de los mismos.

Las instituciones encargadas tanto en la vigilancia epidemiológica deben actuar con mayor beligerancia en la aplicación de las normas que define la legislación Nicaragüense en las temáticas mencionadas; asimismo las instituciones encargadas de la transferencia de tecnologías deberían incluir en los planes operativos la capacitación y formación de colaboradores de los establecimientos avícolas en las temáticas de bioseguridad y bienestar animal en alianzas con la empresa privada.

## VII. LITERATURA CITADA

- Arrieta, D., Pérez M., Gómez, C., Mórelo, G., Novoa, E., Rincón, H. S., Ascanio, E. (2006). Efectos del alimento contaminado con aflatoxina B1 (0,07 mg/kg) sobre morfología hepática y actividad enzimática sérica (AST YALT) en pollos de engorde. Universidad de los Andes, Venezuela.
- ANAPA Asociación Nacional de Productores Avicultores y Productores de Alimento. (2015). Sectores productivos/Pollo. Recuperado de <http://www.anapa.org.ni/>
- Arnould, C., & Coscujuela, A. (2013). Impacto de las pododermatitis en el bienestar de los pollos. *Albéitar*, 163, 10-11.
- Castellano, E. (2013). Evaluación del Bienestar Animal en Broiler mediante la observación de lesiones en matadero (Tesis de Maestría) Universidad Politécnica de Valencia, España.
- CENAGRO Censo Nacional Agropecuario (2011). Informe de IV Censo Nacional Agropecuario del departamento de Estelí y sus Municipios. (Tomo 5). Recuperado de [www.magfor.gob.ni](http://www.magfor.gob.ni)
- Chamblee TN., Morgan GW., and Schultz CD. (1989). Effect of refeeding following short-term deprivation of feed or water, or both, on selected physiological parameters for broiler chickens. 1619–1623 p.
- Cobb-Vantress. (2015). Guía de manejo de pollo de engorde, Cobb 500. Es.68 p.
- Cobb-Vantress. (2012). Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde, Cobb 500. Es.14 p.
- Clauer, P.J. (1997). Biosecurity for poultry. Ed. Virginia Polytechnic Institute and State University, no. 408-310, Virginia State University, Virginia.
- Estrada, M., Márquez, S., Restrepo, L., (2005). Efecto de la temperatura y la humedad relativa en los parámetros productivos y la transferencia de calor en pollos de engorde. *Rev Col Cienc Pec*; 20:288-303.
- García, A. (2013). Puntos de riesgo en el control de Salmonellas en granjas de puesta. Facultad de Veterinaria de Córdoba. ES. 11 p.
- Ley Nicaragüense 747 (26 de Mayo de 2011). Ley para la protección y el bienestar de los animales domésticos y de los animales silvestres domesticados. La Gaceta-Diario Oficial, 2919-2958.
- Ley Nicaragüense 291 (16 de abril de 1998). Ley básica de salud animal y sanidad vegetal. La Gaceta- Diario Oficial, No. 136, del 22 Julio 1998.

- Lizano, O. (2006). Evaluación de grado de implementación de las normas de bioseguridad en las granjas avícolas de producción de pollo de engorde de la corporación PIPASA. Tesis. Ing. Agr. Instituto Tecnológico de Costa Rica. San Carlos, CR. 62 p.
- MIFIC Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. (2008). Estudio de mercado del sector avícola. Recuperado de [www.mific.gob.ni](http://www.mific.gob.ni)
- NTON 11 030-11 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (05 de julio de 2013). Inspección y certificación de establecimientos avícolas. La Gaceta- Diario Oficial, 5582-5589. (Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense, 2013)
- NTON 11 029-12 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (09 de julio de 2013). Regulación de la actividad avícola. La Gaceta- Diario Oficial, 5656-5589.
- Quiles, A. y M.L. Hevia. (1998). La calidad del agua en avicultura. *Selecciones Avícolas*, julio: 403-406.
- Quichimbo, J., Quintana, D., Rodríguez, y López, C. (2012) Efecto de altura del bebedero tipo niple sobre los parámetros productivos en pollos. Departamento de Medicina y Zootecnia de Aves FMVZ UNAM. México DF.
- R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Ricaurte, S. L. (2005). Bioseguridad en granjas avícolas. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 6 (2), 1695-7504
- Romero, M.H., Sánchez, J.A., Moncayo, J.F. (2014) Evaluación de la mortalidad y de las lesiones traumáticas en pollo de engorde bajo condiciones de sacrificio comercial. *Revista Biosalud*, 13 (1), 30-36.
- Rojas, H.; Moreira, O. 2009. Influencia aviar en Chile 2002: una sinopsis. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) – Banco Mundial (BM). 32 pp.
- Rodríguez, E. (2007). Bioseguridad en la producción de pollo de carne. Aplicaciones al control de salmonella y camylobacter. Consejería de agricultura y ganadería. Dirección general de producción agropecuaria. Valladolid, ES. 7 P.
- Tejeda, A., Téllez, G., Galindo, F. (1997). Técnicas de medición de estrés en aves. *Revista veterinaria México*, 28 (4). 345-351.
- Tolentino M., Carlos, *et al.* (2008). Influencia de la temperatura y humedad ambiental del verano e invierno sobre parámetros productivos de pollos de carne criados en la ciudad de Lima. *Rev. investig. vet. Perú*, Lima, v. 19, n. 1. pp. 9-14.
- Tovar, M. 2001. Medidas de seguridad en las granjas de reproducción. *Selecciones Avícolas*, Agost.: 465-471.

Victoriva Volkova, D. T. (2012). Factors Associated with introduction of infectious laryngotracheitis virus on broiler farms during a localized outbreak . *avian diseases* , 521-528.

Vaillancourt, J. 2003. La bioseguridad ahora. *Revista de Industria Avícola*. 50 (6): 14-18.

Zootecnia Avícola. 2009. Determinación de la uniformidad de la parvada, sistemas de repoblación y pelecha. 1a ed., D.R., Universidad Nacional Autónoma de México. México DF

## VIII. ANEXOS

**Anexo 1.** Formato de registro de información de lesiones y peso.

**Formato 1. de registro de información de campo para tamaño peso y lesiones en escala**

SEMANA 1.										
N°	Peso	Tamaño	Lesión y escalas de dermatitis en almohadillas				Lesiones y escalas de dermatitis en tarso			
			0	1	2	3	0	1	2	3
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										

**Anexo 2.** Formato de registro de consumo de alimento

Formato 2. de registro de información de consumo de alimento												
Semana	Quintales Consumidos por día							Total consumo		Consumo promedio por ave		
	J	V	S	D	L	M	M	qq	Lbs	Diario	Semana	Acumulado
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												

**Anexo 3.** Formato de registro de mortalidad.

<b>Formato 3. de registro de información de mortalidad de aves</b>												
<b>Semana</b>	<b>Aves Muertas y seleccionadas por día</b>							<b>Total de Mortalidad y selección</b>				<b>Saldo Aves</b>
								<b>Semanal</b>		<b>Acumulado</b>		
	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>N° Aves</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>N° Aves</b>	<b>Porcentaje</b>	
<b>1</b>												
<b>2</b>												
<b>3</b>												
<b>4</b>												
<b>5</b>												
<b>6</b>												
<b>7</b>												
<b>8</b>												

**Anexo 4.** Formato oficial de Nicaragua para evaluar bioseguridad en granjas de pollo

Fecha de la Inspección:    /    /2016

**UBICACIÓN E IDENTIFICACION DE LA GRANJA**

Departamento:
Municipio :
Comarca :
Poblado :
Longitud (X) :
Latitud (Y) :

Código de la granja:
Dirección:
Nombre de granja:
Empresa:
Propietario:
Teléfono:

**INFORMACION PRODUCTIVA DE LA GRANJA**

Capacidad de la granja:	
Capacidad utilizada de la granja:	
Numero de módulos de la granja:	
Numero de galeras:	
Función zootécnica de la granja:	
Edad de las aves:	

**CONDICION INDISPENSABLE PARA APROBAR**

1-Inscripcion al programa de Salud Aviar (identificada y bajo vigilancia)	SI___	NO___
2-Registros actualizados de 1 año	SI___	NO___
3- Registros de visitas oficiales semestralmente	SI___	NO___
4-Resultados oficiales negativos (Un muestreo cada 4 meses) para las siguientes enfermedades:		

*FECHAS DE RESULTADOS EN GRANJAS*

Período de Muestreo	Newcastle	Influenza Aviar	Laringotraqueitis	Tifosis/ Pulorosis
I cuatrimestre				
II cuatrimestre				
III cuatrimestre				
Resultados				

Control (IA y NC) de aves de traspatio de la periferia Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ (mínimo una vez al año)

### INGRESO A LA GRANJA

PUNTUACION 22	SI	NO	
Registro de visitas	2	0	
Existencia de cerca perimetral de la granja *	6	0	
Acceso controlado de personas y vehículos	2	0	
Desinfección de artículos personales indispensables	2	0	
Desinfección de vehículos a la entrada y a la salida	2	0	Arco o bomba manual
Módulos Sanitarios funcionales y limpios al ingreso de granja	2	0	Área sucia y limpia separada y definida
Es obligatorio bañarse, usar ropa y botas exclusivas de granja p/ingreso	2	0	
Lavado de ropa dentro del perímetro de la granja o lugar autorizado por el médico veterinario de la granja ( <i>debe ser protegido de aves silvestres</i> )	2	0	
Pediluvio sanitario al ingreso de la granja	2	0	
*Que impida el ingreso de animales domésticos			
<b>TOTAL</b>			

### MANEJO EN GENERAL

PUNTUACION 12	SI	NO	
Manual de procedimientos de manejo y sanidad funcionando en granja	2	0	
Se maneja una sola especie	2	0	
Se manejan edades múltiples en la granja	2	0	No aplica engorde
Se utiliza el sistema todo dentro- todo fuera	2	0	
Programa y Registro de vacunación	2	0	
Registro de mortalidad	2	0	
<b>TOTAL</b>			

### PERSONAL

PUNTUACION 8	S I	N O	
Capacitación continua del personal (Bioseguridad, temas sanitarios e inocuidad huevo)	2	0	Solicitar registro
El personal vive dentro del área limpia de la granja	0	2	
Movimiento del personal a otras granjas	0	2	

Compromiso de los empleados por escrito de no tener aves en su casa	2	0	
<b>TOTAL</b>			

### AGUA Y ALIMENTO

PUNTUACION 6	SI	NO	
Existe un programa de cloración del agua de bebida / Fuente de agua :Red municipal ( ), Pozo ( ), rio ( ) laguna ( ) tanque de almacenamiento ( )	2	0	Registro de cloración
*Análisis bacteriológico del agua por laboratorio oficial reconocido	2	0	
Alimento producido en planta aprobada (Registrado el ingreso)	1	0	
Alimento en silos o en bodega en caso de alimentos en sacos	1	0	
*Bacteriológico cada 6 meses			
<b>TOTAL</b>			

### GALLINAZA/POLLINAZA/DISPOSICION DE LOS CADAVERES

PUNTUACION 13	SI	NO	
Tratamiento físico, químico o biológico de la gallinaza o pollinaza	4	0	
Reutilización de pollinaza como cama nueva	0	2	
Transporte seguro de la gallinaza	2	0	Sin dejar residuos en su transito
Retiro seguro de mortalidad (a diario en recipiente cerrado)	2	0	
disposición segura de los cadáveres*	3	0	FOSA
* fosa/incineración/compostaje/rendering, solamente cuando no represente un riesgo de transmisión de enfermedades.	<b>TOTAL</b>		

### INSTALACIONES

PUNTUACIÓN 8	SI	NO	
Existe bodega para químicos y productos debidamente rotulada	2	0	
Existe servicio sanitario en el interior de la granja	2	0	
Pisos de cemento	2	0	
Tapetes sanitarios en la entrada de las galeras	2	0	
<b>TOTAL</b>			

### CONTROL DE LA FAUNA NOCIVA

PUNTUACIÓN 13	SI	NO	
Control de la maleza y desechos alrededor de las galeras	1	0	
Las galeras cuentan con malla anti pájaros en buen estado	1	0	Incluye bodega de huevos
Existen medidas que eviten el ingreso de aves silvestres en las	2	0	

galeras			
Programa y control de roedores (registro y mapa de ubicación de trampas)	4	0	
Programa y control de insectos (Registros)	1	0	
Existen otros animales domésticos con acceso a la granja	0	4	
	TOTAL		

### ALISTADO/VACIADO/REPOBLACIÓN/DESINFECCIÓN

	PUNTUACION 10	SI	NO	
Programa de limpieza y desinfección *(registros de dosis, volúmenes)	4	0		
Realizan vacio sanitario de al menos 12 días	3	0		
Repoblación con parvadas provenientes de establecimientos aprobados con status sanitario reconocido	3	0		Registro de ingreso de aves
*Instalaciones, transporte, equipos, cajas plásticas y bandas de huevos				
	TOTAL			

### SUPERVISIÓN MÉDICA VETERINARIA Y MEDICACIÓN

	PUNTUACIÓN 8	SI	NO	
Veterinario responsable de medicación y vacunación	2	0		Registro Bitácora
Realización de necropsias en zonas definidas	2	0		
Registro de medicación	2	0		
Productos de uso veterinario registrados	2	0		
	TOTAL			

**Puntuación ideal = 100 puntos**

**Puntuación Real=        puntos**

### Observaciones
