

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE VETERINARIA**

**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE AISLAMIENTO Y
DESINFECCIÓN SOBRE EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD, PESO Y
CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN UNA GRANJA DE POLLO DE
ENGORDE, MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE
GUATEMALA.”**

PAOLA LOUISSETTE VÁSQUEZ GORDILLO

GUATEMALA, MARZO 2008.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE AISLAMIENTO Y
DESINFECCIÓN SOBRE EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD, PESO Y
CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN UNA GRANJA DE POLLO DE
ENGORDE, MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE
GUATEMALA.**

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

PAOLA LOUISSETTE VÁSQUEZ GORDILLO

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, MARZO DE 2008

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

| | |
|--------------------|---|
| DECANO: | Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque. |
| SECRETARIO: | Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina. |
| VOCAL I: | Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras. |
| VOCAL II: | Mag. Sc. M.V. Fredy Rolando González Guerrero. |
| VOCAL III: | Med. Vet. Edgar Bailey Vargas. |
| VOCAL IV: | Br. José Abraham Ramírez Chang. |
| VOCAL V: | Br. José Antonio Motta Fuentes. |

ASESORES

Med. Vet. Consuelo Beatriz Santizo Cifuentes.

Med. Vet. Lucrecia Emperatriz Motta González.

Med. Vet. Mauro Francisco Escobar Serrano.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS PRECEPTOS QUE ESTABLECE LA LEY DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A CONSIDERACIÓN DE USTEDES EL TRABAJO DE TESIS TITULADO:

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE AISLAMIENTO Y DESINFECCIÓN SOBRE EL PORCENTAJE DE MORTALIDAD, PESO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN UNA GRANJA DE POLLO DE ENGORDE, MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.

EL CUAL FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PREVIO A OPTAR EL TÍTULO DE

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS:** Por ser un amigo fiel y por cumplir sus promesas.
- A MIS PADRES:** Hugo y Carolina por creer en mí, apoyarme y guiarme en todo momento. Muchas gracias por sus consejos y su amor.
- A MIS HERMANOS:** Michelle y Hugo, con especial cariño.
- AL RECUERDO DE MIS ABUELOS:** Carlos, Rigoberto y Rosa a quienes llevo siempre en el corazón.
- A MI ABUELA:** Alma Samayoa de Gordillo quien es un ejemplo para mi vida.
- A MIS AMIGOS:** Diana Ángel Orellana y Guillermo Mejía Aragón, porque mis años de estudio no hubieran sido tan especiales sin ellos.
- A EDUARDO ANÍBAL SALGUERO ESTRADA:** Por entrar a mi vida y estar a mi lado en los momentos más difíciles haciendo de ellos una bonita experiencia.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por todo lo que me ha dado.

A toda mi familia, por sus muestras de cariño.

Al señor Gerardo Estrada Furlán por compartir conmigo su experiencia y abrirme las puertas de su granja “Las Victorias” para poder realizar este proyecto.

A mis compañeros de clase por los inolvidables momentos.

A mi amiga Carolina García Quiroa por su motivación e incondicional ayuda.

Al municipio de Jocotán, Chiquimula, y a mis familiares que allá residen por ser parte importante de mi formación como profesional.

A mis asesores: Dra. Beatriz Santizo, Dra. Lucrecia Motta y Dr. Francisco Escobar por ayudarme a cumplir mis metas.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A los catedráticos de la Universidad, por ser parte de mi formación; y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de esta tesis.

ÍNDICE

| | | |
|------|--|----|
| I. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. | HIPÓTESIS | 2 |
| III. | OBJETIVOS | 3 |
| | General | 3 |
| | Específicos | 3 |
| IV. | REVISIÓN DE LITERATURA | 4 |
| | 4.1. Bioseguridad en las granjas avícolas | 4 |
| | 4.2. Prácticas básicas de Bioseguridad | 7 |
| | 4.3. Aislamiento en la Bioseguridad | 9 |
| | 4.4. Aislamiento: Sistema “todo dentro- todo fuera” | 9 |
| | 4.4.1. Ventajas de este sistema | 9 |
| | 4.4.2. Distancia entre granjas avícolas | 10 |
| | 4.5. Preparación de la galera antes de la desinfección | 10 |
| | 4.6. Desinfección en la Bioseguridad | 13 |
| | 4.6.1. Ventajas de limpiar y desinfectar | 13 |
| | 4.6.2. El procedimiento de desinfección | 14 |
| | 4.6.3. Desinfectantes utilizados comúnmente en avicultura | 15 |
| | 4.6.4. Aplicación de desinfectantes | 16 |
| | 4.6.5. Justificación de una desinfección en granjas avícolas | 17 |
| | 4.6.6. Medidas de Bioseguridad preventivas en avicultura | 17 |
| | 4.7. Importancia de la calidad del agua de bebida | 18 |
| | 4.7.1. Análisis microbiológicos en el agua | 20 |
| | 4.8. Bioseguridad en el control de roedores | 22 |
| | 4.8.1. Control de roedores | 22 |

| | |
|--|-----------|
| 4.8.2. Problemas que aportan los roedores en la avicultura | 23 |
| 4.8.3. Condiciones ambientales propicias para el establecimiento de roedores | 23 |
| 4.8.4. Pasos para el control de roedores | 24 |
| V. MATERIALES Y MÉTODOS | 27 |
| 5.1. Materiales | 27 |
| 5.1.1. Recursos humanos | 27 |
| 5.1.2. Recursos físicos | 27 |
| 5.1.3. Recursos biológicos | 27 |
| 5.1.4. Recursos químicos | 27 |
| 5.2. Metodología | 28 |
| 5.2.1. Localización | 28 |
| 5.2.2. Metodología en el manejo de las aves | 28 |
| 5.2.3. Procedimiento | 29 |
| 5.2.4. Variables evaluadas | 30 |
| 5.2.5. Análisis estadístico | 31 |
| VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 33 |
| VII. CONCLUSIONES | 35 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 36 |
| IX. RESUMEN | 37 |
| X. BIBLIOGRAFÍA | 38 |
| XI. ANEXOS | 41 |

| | |
|---|----|
| Anexo 1: Ficha de control, granja “Las Victorias” | 42 |
| Anexo 2: Ficha de evaluación de la granja | 43 |
| Anexo 3: Graficas de resultados | 45 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Desinfectantes y concentraciones recomendadas | 11 |
| Tabla 2: Cantidades de solución de desinfectante por unidad de área | 11 |
| Tabla 3: Tipos de rodenticidas | 25 |
| Tabla 4: Resultados previos al estudio | 33 |
| Tabla 5: Resultados después del estudio | 33 |
| Tabla 6: Resultados del peso de las aves | 34 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|---|
| Ilustración 1: Beneficios de la Bioseguridad | 5 |
| Ilustración 2: Zonas de una granja con medidas de Bioseguridad | 6 |
| Ilustración 3: Rótulos en una granja | 7 |
| Ilustración 4: Flujo del personal en una granja avícola | 8 |

ÍNDICE DE GRAFICAS

| | |
|-------------------------------------|----|
| Grafica 1: Resultados de mortalidad | 42 |
| Grafica 2: Resultados de peso | 42 |

I. INTRODUCCIÓN

La producción de pollo de engorde en Guatemala se ha desarrollado fuertemente en los últimos años. Esto se refleja en la creciente cantidad de avicultores que van desde el tipo artesanal hasta el intensivo. De parte del productor, esto demanda un mejor manejo y un mayor margen de ganancia, y de parte del consumidor, calidad de producto a un precio accesible, por lo que el papel del médico veterinario es satisfacer ambas demandas y producir pollo de buen peso, sabor, color, olor e inocuos para la salud humana.

En la actualidad el proceso de globalización demanda de Guatemala la producción de carne avícola de calidad al menor costo para poder entrar a un mercado competitivo a nivel mundial. Para poder conseguir esto, una útil herramienta es la bioseguridad, pues sin ella los animales son susceptibles de padecer enfermedades devastadoras que pueden llevar a un avicultor a tener enormes pérdidas económicas pues la mortalidad de su lote aumentaría considerablemente.

La bioseguridad está dividida en tres pilares principales, el aislamiento, la desinfección y la vacunación. En el presente estudio se determinará el efecto de la implementación de medidas de aislamiento y desinfección sobre el porcentaje de mortalidad, peso y conversión alimenticia de la granja.

II. HIPÓTESIS

Existe diferencia en cuanto al porcentaje de mortalidad, peso y conversión alimenticia antes y después de la implementación de medidas de aislamiento y desinfección en una granja avícola de pollo de engorde.

III. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Aportar al conocimiento sobre la eficacia de medidas de aislamiento y desinfección en una granja avícola de pollo de engorde y su efecto sobre el porcentaje de mortalidad, peso y conversión alimenticia.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar estadísticamente el porcentaje de mortalidad, antes y después de la aplicación de medidas de aislamiento y desinfección en una granja avícola de pollo de engorde.

2. Realizar gráficas comparativas para evaluar el comportamiento de la conversión alimenticia y el peso de las aves antes y después de la implementación de aislamiento y desinfección en la granja.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. BIOSEGURIDAD EN LAS GRANJAS AVÍCOLAS

La bioseguridad es la práctica más barata y efectiva para el control de las enfermedades. Ningún programa de prevención de enfermedades funciona sin su estricta aplicación. (11)

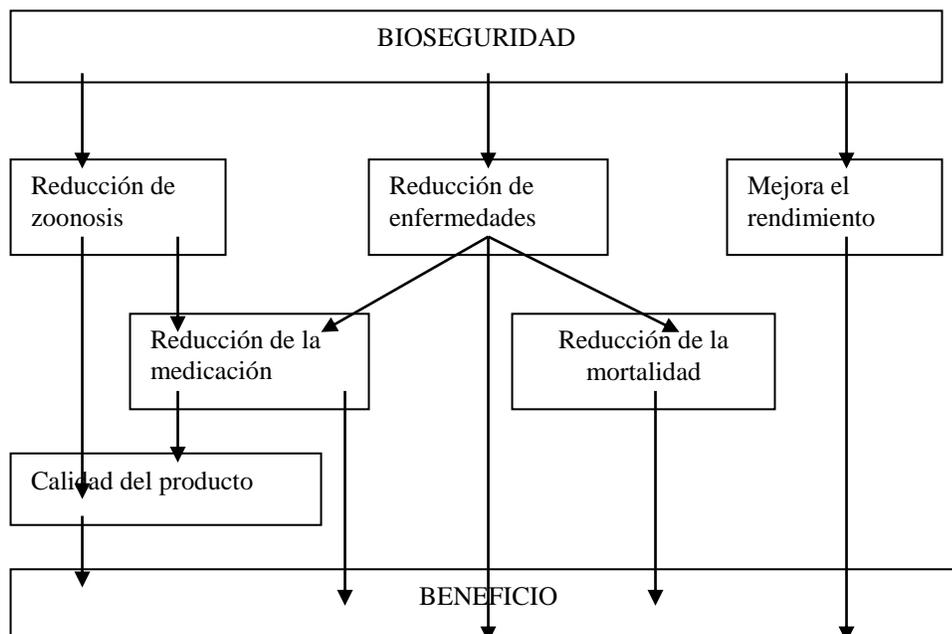
La palabra bioseguridad se origina de “bios” (griego) que significa vida, y seguridad que se refiere a la calidad de ser seguro, libre de daño, riesgo o peligro; es decir “bioseguridad” son todas aquellas medidas sanitarias, profilácticas, de aislamiento y de manejo que, utilizadas en forma permanente, previenen y evitan la entrada y salida de agentes infectocontagiosos de una granja. (11)

En avicultura, bioseguridad es el sistema que promueve y resguarda la salud de lotes de aves, disminuye la exposición a agentes infectocontagiosos y asegura un medio ambiente limpio, que facilita el adecuado desarrollo de las mismas y de su descendencia, esto crea lotes más sanos y productivos. (10)

Las medidas de bioseguridad también se aplican al personal de la granja. Entre ellas están:

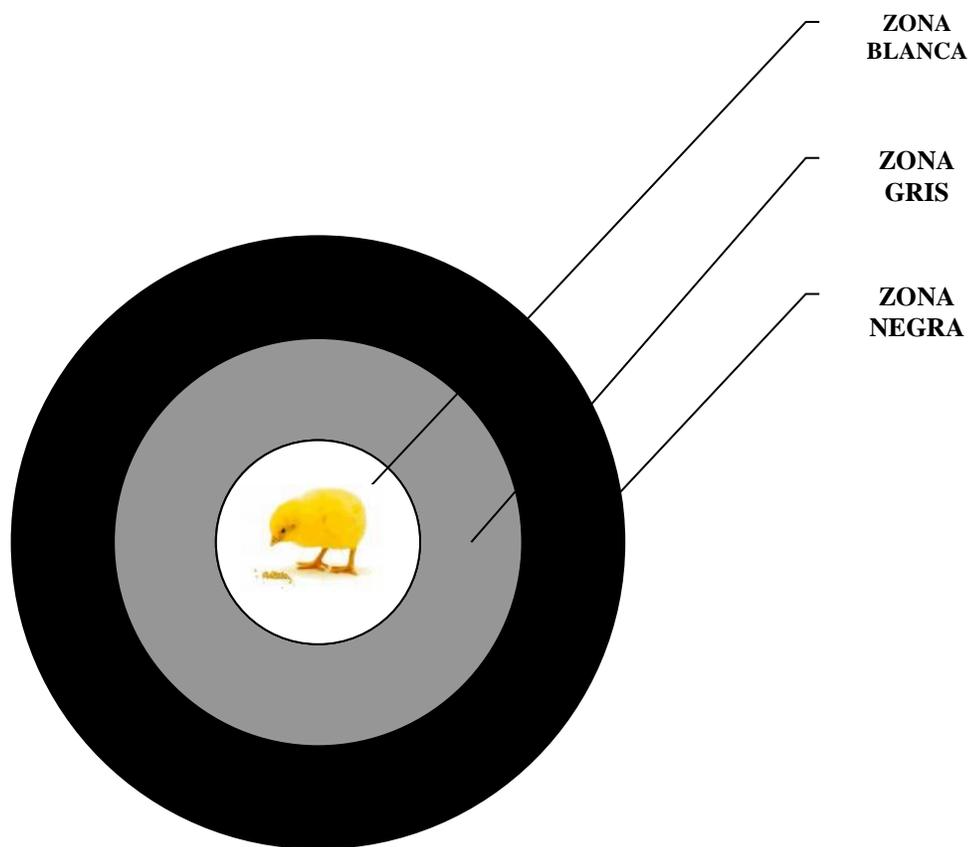
1. No trabajar en otras granjas: Pues se hace propicio el traslado de microorganismos.
2. Evitar que el personal enfermo realice labores diarias: El personal debe trabajar con buena salud para evitar secreciones (nasales u orales) dentro de las instalaciones.
3. Evitar el ingreso de comida a la granja: El lugar para ingerir alimentos será únicamente el comedor.
4. No tener aves en casa como pollos, gallinas, psitácidos u otros: Si las aves de la casa son afectadas por cualquier enfermedad, esta puede ser llevada a la granja por los trabajadores y enfermar a las aves de producción.

Ilustración 1: Beneficios de la bioseguridad



Esta ilustración muestra los beneficios que se obtienen al implementar un programa de bioseguridad básico en una granja avícola. Hay reducción de los gastos que pueden causar la compra de medicamentos, ya que las aves serán menos susceptibles a las enfermedades. Por consiguiente se disminuirán los peligros de zoonosis y mortalidad. Esto mejora la calidad del producto, con aves sin residuos de medicamentos, que han ganado peso en menor tiempo de producción con una conversión alimenticia favorable al avicultor. (16)

Ilustración 2: Zonas de una granja con medidas de Bioseguridad (16)



Zona blanca: Área muy limpia, donde se siguen las normas de bioseguridad en cuanto a higiene. Para ingresar a esta área los encargados de granja deben despojarse de sus pertenencias, bañarse y utilizar ropa exclusiva de la granja. Aquí se encuentran los galpones.

Zona gris: Área semi- limpia. Aquí se encuentran los comedores, las regaderas del personal, bodega y las oficinas.

Zona negra: Área sucia, en donde se encuentra la garita de acceso a la granja y marco de desinfección. (16)

4.2. Prácticas básicas de Bioseguridad (16)

Existen algunas prácticas básicas que deben utilizarse en granjas de pollo de engorde. Para la realización de este trabajo de investigación se tendrá en cuenta las siguientes:

1. **Ubicación de la granja:** La granja debe estar ubicada idealmente a 2 o más kilómetros de distancia entre viviendas, otras explotaciones avícolas, rastros, centros de acopio, carreteras, basureros u otras fuentes de infecciones para las aves, de manera que se evite el riesgo de contagio de las enfermedades.
2. **Identificación de áreas:** La granja debe tener un rótulo con su nombre en un lugar visible de la entrada. Y otro donde diga “ALTO, se prohíbe el ingreso a personal ajeno a la granja” o “ALTO, desinfección obligatoria”.

Ilustración 3: Rótulos en una granja (16)

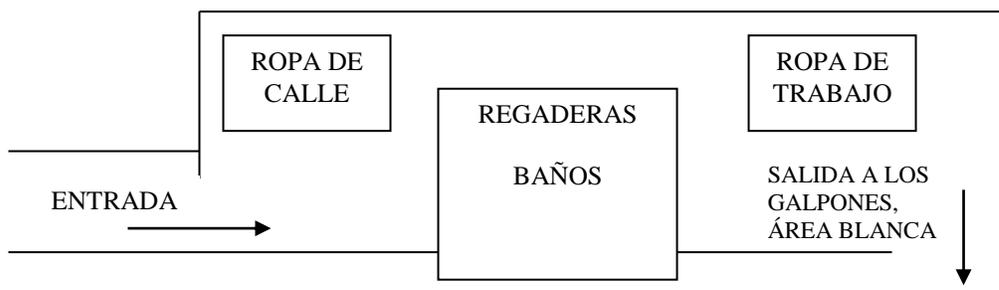


3. **Área para oficina y comedor:** La oficina y comedor para el personal deben colocarse en la entrada de la granja, alejados de las aves de producción. A ésta área se le denomina la zona gris.

4. **Baños en la entrada:** Deben colocarse al ingreso de la granja, en el área gris, lejos de los galpones. Las personas deben bañarse por completo utilizando agua y jabón, la

ropa que llevan puesta deberán dejarla antes de entrar a bañarse. Después del baño, se vestirán con ropa limpia que se usa únicamente para trabajar dentro de la granja.

Ilustración 4: Flujo de personal en una granja avícola (9,16)



5. Pediluvios con desinfectante: Se debe colocar un pediluvio con desinfectante en la entrada de cada galpón, para desinfectar las botas en la entrada y la salida. El pediluvio debe lavarse todos los días antes de aplicar el desinfectante.

6. Materiales del galpón: Deben contar con malla de alambre para evitar la entrada de pájaros u otros animales. El piso debe ser de cemento para facilitar su limpieza y desinfección. Se debe contar con cortinas para regular la temperatura, humedad y ventilación dentro de ellas.

7. Mantener agua de buena calidad: El agua debe de ser potable y estar almacenada en taques o recipientes cubiertos y limpios para evitar su contaminación. Se deberá de analizar su dureza química.

8. Almacenaje de alimento: El alimento debe colocarse en un lugar seco y fresco, protegerlo de roedores y otros animales que puedan contaminarlo.

9. Llevar controles y registros: Es importante llevar controles y registros de la cantidad y edad de las aves en un determinado período de tiempo, la fecha de salida,

plan de vacunación utilizado, anotar anomalías, soluciones y registros de costos y ganancias.

4.3. AISLAMIENTO EN LA BIOSEGURIDAD

El aislamiento se refiere al confinamiento de los pollos dentro de un ambiente cerrado. Una cerca de alambre mantiene a las aves dentro, pero también mantiene a otros animales fuera. El aislamiento también se aplica a la práctica de mantener separadas a las aves de diferentes edades. En las granjas tecnificadas se sigue el método todo dentro/todo fuera, que permite la despoblación de las instalaciones entre diferentes lotes de aves y permiten tiempo para el período de limpieza y desinfección, para romper de esta forma el ciclo de enfermedades. (1,2)

4.4. AISLAMIENTO: SISTEMA “TODO DENTRO- TODO FUERA”

Este sistema consiste en que todas las aves de una unidad de producción ingresan a la galera al mismo tiempo, y se llevan hasta el final de la producción conjuntamente, de forma que al final las instalaciones quedan libres de aves y pueden lavarse, fumigarse y desinfectarse uno o dos días antes de iniciar nuevamente el ciclo. (12)

4.4.1. Ventajas de este sistema:

1. La salida de todas las aves vivas de las instalaciones puede ser un factor trascendental para eliminar los microorganismos causantes de enfermedades. Cuanto más frecuentemente se haga esta “despoblación” mejor se podrá prevenir la aparición de enfermedades.
2. Al eliminar totalmente las aves es posible aplicar programas más rigurosos y eficaces de desinfección y fumigación, consiguiendo la eliminación efectiva de bacterias, virus, parásitos y hongos.

3. Existen claras ventajas prácticas de manejo. Si un alojamiento se llena de animales de una sola vez se producen los naturales inconvenientes del traslado sólo en ese momento. No hay cambios hasta que se vacían los alojamientos. Si en las galeras hubiera aves entrando y saliendo a intervalos irregulares se producirían trastornos en diversos momentos, existiendo mayores riesgos para la sanidad y la conducta de las aves. (12)

4.4.2. Distancia entre granjas avícolas:

En cuanto a las granjas de pollos de engorde, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), en el Ministerial No. 131-2005, Capítulo II, Artículo 7, nos habla sobre los “Requisitos sobre la distancia entre unidades de producción” que dice:

“La ubicación entre cada una de las unidades de incubación, reemplazo, engorde y postura de aves, deben estar comprendidas en un radio no menos de 3 kilómetros.” (16)

Otra recomendación válida es que no se construyan al pie de carreteras públicas, debido a que el polvo es un medio para transportar enfermedades hacia las instalaciones. (10)

4.5. Preparación de la galera antes de la desinfección

Hay un orden bien definido en los pasos a seguir y es importante realizar a fondo cada uno de ellos, estos son: (4)

1. **Limpieza en seco:** Aquí se considera la remoción de cualquier residuo de alimento de los sistemas de comederos del silo. Afuera de la galera se coloca todo el equipo móvil y se deja expuesto al sol, mientras se completa el resto de la operación de limpieza luego de sacar la cama y llevarla a un lugar seguro alejado de las galeras pobladas. Es necesario retirar el polvo de los techos, tuberías, y luego limpiar el suelo. (3, 4)

2. **Limpieza del sistema de agua de bebida:** Deberá vaciarse el tanque principal y verificarse que se encuentre libre de residuos, luego debe llenarse con la cantidad de agua requerida y agregar desinfectante hasta conseguir la dilución necesaria. Debe permitirse que esta solución llene el sistema de bebida y que permanezca durante una hora. Luego debe vaciarse y llenarse con agua limpia.
- (3)

Las soluciones de limpieza recomendadas son las siguientes: (1)

Tabla 1: Desinfectantes y concentraciones recomendadas:

| Soluciones de limpieza | Cantidad |
|--------------------------------------|--------------------|
| Yodo (Vanodine) | 2% |
| Ácido cítrico | 1% al 10% |
| Hipoclorito de calcio y sodio DF-100 | 2% de cloro activo |
| Hidróxido de sodio (70%- 80%) | 2% al 5% |
| Orto- fenilfenol | 1% al 2% |
| Cresoles | 5% al 10% |
| Formaldehído | 2% al 4% |
| Glutaraldehído (pH alcalino) | 2% |

Tabla 2: Cantidades de solución de desinfectante por unidad de área:

| Lugares y objetos para desinfectar | Unidad de medida | Cantidad de desinfectante |
|---|------------------|---------------------------|
| Superficie de los locales o instrumentos que se encuentran en ellos | 1 m ² | 1 litro |
| Estiércol semi-líquido | 1 litro | 1 Litro |
| Pisos de tierra o cuarterones (madera) | 1 m ² | 1 Litro |

| | | |
|---|------|----------|
| Instrumentos para sumergirlos en la solución | 1kg | 2 litros |
| Ropa de trabajo | 1kg | 5 litros |
| Autos y vehículos para el transporte de las aves, materia prima o cadáveres | 1 m2 | 1 litro |

3. **Limpieza previa de la galera y del equipo:** El lavado se hace mejor usando una máquina de alta presión teniendo cuidado de no dañar techos y cortinas. Añadir un poco de detergente al agua para aumentar la acción de limpieza. Resulta más efectivo sólo si es compatible con la sustancia que vaya a usar más tarde para desinfectar. Es importante cubrir los motores de los ventiladores, tomas de corriente y demás equipos eléctricos antes de lavar. Esos equipos es mejor limpiarlos con un soplador, cepillo seco, o un trapo antes de cubrirlos. Siempre se comienza por la parte alta del galpón y se va bajando poco a poco. Se limpia y desinfecta a fondo los comederos, tolvas y depósitos para alimento. Se raspa todo el sistema de distribución de alimento para eliminar todos los residuos. Se limpia el depósito con un equipo de alta presión y se desinfecta con una solución de cloro al 10%. También se limpian y desinfectan los bebederos. (2, 3, 4)
4. **Desinfección de la galera y del equipo:** Hay numerosos tipos de desinfectantes que son muy efectivos cuando se usan apropiadamente, los más populares para la desinfección de galpones avícolas son los destilados de alquitrán, fenoles sintéticos y compuestos de amonio cuaternario. Estos compuestos son los que mejor se ajustan porque no son susceptibles a la inactivación por materia orgánica y son relativamente poco corrosivos para el equipo, inclusive con estas familias de desinfectantes hay unos que son más efectivos que otros en presencia de materia orgánica. En la mayoría de los casos, la mejor forma de aplicar desinfectantes es por aspersion o como espuma con un inyector de mediana presión. La limpieza a vapor (145°C), con agua solamente, es también una forma segura de desinfectar si se posee el equipo apropiado. El mínimo aceptable para cualquier desinfectante, es una aplicación de 250 a 300 ml/m² para superficies rugosas o muy absorbentes se

necesita mayor cantidad. Después de desinfectar, se deja que el galpón seque completamente. Además de limpiar y desinfectar el interior del galpón, es necesario limpiar el área que lo rodea, manteniendo la vegetación de los alrededores bien podada. (2, 3, 4)

5. **Reacondicionamiento de la galera:** El aire fresco y el sol son excelentes para disminuir la cantidad de microorganismos presentes. Es bueno dejar entrar todo el aire y la luz que se pueda mientras se tiene vacío. Naturalmente, se impide la entrada de aves silvestres o cualquier otro animal, pero especialmente luego de la desinfección. Se reacomoda todo el equipo retirado de la galera ya limpio y desinfectado, y se esparce la cama. (3, 4)
6. **Fumigación, aerosol fino:** es una medida final de seguridad después de reacondicionar la galera. (2, 3)

Una vez completada la desinfección terminal se debe de cerrar la galera para evitar la reintroducción de patógenos hasta el día de la llegada del nuevo lote. (9)

4.6. DESINFECCIÓN EN LA BIOSEGURIDAD

4.6.1. Ventajas de limpiar y desinfectar

El objetivo principal que tienen la mayoría de los programas de limpieza y desinfección es prevenir brotes de enfermedades. Otros beneficios son la mejoría de la ganancia de peso, disminución de la conversión alimenticia y el porcentaje de decomisos. La higiene es el primer paso para prevenir la entrada de microorganismos infecciosos en la parvada. Al tomar en cuenta la epidemiología de una enfermedad infecciosa permite valorar la importancia potencial de la higiene y la desinfección como medios de control. Entonces se pueden tomar medidas como desinfectar de manera eficaz las superficies y el equipo, la exclusión o el control de vectores (roedores, aves silvestres, insectos, etcétera) o minimizar la diseminación de la infección en un sitio particular. (3,4).

4.6.2. El procedimiento de desinfección

Actualmente se dispone de modernos desinfectantes de amplio espectro con actividad comprobada de manera independiente, lo que permite al avicultor proteger de la manera más económica su parvada en contra de infecciones. (3)

Para la elección de un desinfectante se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

1. **Tipo de superficie:** Si las galeras están construidas de material con superficie rugosa o absorbente, tal como la madera y los suelos son de arena o tierra. En estos casos serán de importancia las propiedades físicas del desinfectante, así como su capacidad de penetrar en dichas superficies.
2. **Suciedad orgánica:** Siempre deberá seguirse la regla de oro que consiste en lavar las superficies antes de aplicar desinfectantes. Sin embargo, resultará más sencillo limpiar algunas superficies que otras; por lo tanto, donde se considere que es inevitable cierto residuo de suciedad orgánica, es importante considerar el grado en que disminuirá la actividad del desinfectante seleccionado.
3. **Temperatura:** La actividad de la mayoría de desinfectantes se incrementa con una elevación de la temperatura, a este fenómeno a menudo se le conoce como coeficiente de temperatura, el cual es una medida del cambio en el tiempo de destrucción por grado de elevación de temperatura.
4. **Calidad del agua:** La dureza (medida que hace referencia principalmente a las cantidades de sales de calcio y magnesio disueltas en el agua) tiene un efecto importante en la actividad de algunos desinfectantes y, por lo tanto, es un factor a tomar en cuenta.
5. **Tiempo de contacto:** El tiempo de contacto requerido por algunos desinfectantes para alcanzar una reducción en la superficie también puede variar de manera considerable. Hay que tomar en cuenta cuales actúan de manera muy rápida (oxidantes) y cuales de manera muy lenta (como los aldehídos).

6. **Espectro de actividad:** Desde el punto de vista del usuario, las principales características de un desinfectante pueden clasificarse en tres áreas primarias, tal como sigue:

- **Eficiencia:** Debe controlar patógenos (bacteriales, virales y micóticos) que tengan probabilidad de afectar a la parvada en cuestión.
- **Seguridad:** Su empleo debe ser seguro para los operadores y animales. No debe dejar residuos dañinos, no debe corroer el equipo o los instrumentos y debe ser seguro para el ambiente.
- **Costo:** Debe ser eficaz en relación a su costo y beneficiar al usuario en términos de mejoramiento de la producción, por ejemplo, reducir la mortalidad e incrementar las ganancias de peso vivo y conversión alimenticia. (3,7)

4.6.3. Desinfectantes utilizados comúnmente en la avicultura

Formaldehído al 5%: Algunos autores lo califican como el desinfectante de elección. (Ricaurte, S. 2006). Actualmente el formaldehído es un desinfectante con amplia efectividad. Sus propiedades viricidas lo hacen indispensable en el campo de la desinfección y esterilización. Es la sustancia activa en estos procesos y uno de los más eficientes, pues es capaz de eliminar las formas microbianas más resistentes (esporas), y es usado en la prevención y control de las enfermedades contagiosas e infecciosas en laboratorios de microbiología, entre otros. Generalmente es utilizado mediante fumigación ya que así puede actuar en todas las esquinas de la galera.

Fenoles: Son derivados de carbón (brea). Tienen un olor característico y se vuelven lechosos en el agua. Los fenoles son muy efectivos contra los agentes bacterianos y son también efectivos contra hongos y muchos virus. Sus usos más comunes en las unidades comerciales de producción animal incluyen: salas de incubación, saneamiento de equipos, alfombras para pies. Como bactericida se usa al 1%, en objetos se usa al 3% y para instalaciones al 5%.

Amonio Cuaternario: Son generalmente inodoros, incoloros, no irritantes y desodorantes. También tienen alguna acción de detergente y son buenos desinfectantes. Sin embargo algunos compuestos de amonio cuaternario son inactivos en presencia de jabón o de residuos de jabón. Su actividad antibacteriana se reduce con la presencia de material orgánico. Los compuestos de amonio cuaternario son efectivos contra bacterias y algo efectivos contra hongos y muchos virus.

Yodóforos: Éstos están compuestos de yodo elemental y una sustancia que hace al yodo soluble en agua, el etanol. La solución de yodo se prepara al 2%. Son buenos desinfectantes, pero no funcionan bien en la presencia de material orgánico. Son efectivos contra bacterias y muchos virus. El yodo es el menos tóxico de los desinfectantes.

Hipocloritos: Estos son buenos desinfectantes sobre superficies limpias, pero son rápidamente inactivados por la suciedad. El cloro es efectivo contra bacterias y muchos virus. Estos compuestos son también mucho más efectivos en agua caliente que en agua fría. Las soluciones de cloro pueden irritar la piel y son corrosivas para el metal. Son relativamente baratos. (15)

Ácido acético: Puede ser comprado en farmacias. Se utiliza al 2%. Es efectivo contra varios tipos de virus, una vez preparado se debe usar inmediatamente. (16)

Cal: La cal viva no tiene capacidad de desinfectante, pero al agregarle agua se transforma en hidróxido de calcio y adquiere el poder desinfectante aunque esta actividad es de corta duración. Para prepararla se colocan partes iguales de cal viva y agua en un recipiente. Esta solución es efectiva contra los microorganismos de menos resistencia y se recomienda como medida preventiva. (16)

4.6.4. Aplicación de desinfectantes

La diseminación de patógenos en las superficies estáticas de las galeras avícolas puede transferir enfermedades de una parvada a la siguiente. El tiempo de supervivencia de distintos patógenos en superficies inanimadas desinfectadas

inadecuadamente puede ser de varios meses. En general los insectos y roedores se encargan de la transferencia de infecciones tanto virales como bacterianas. Estas consideraciones clave tienen que ver con lo que se conoce generalmente como desinfección terminal. (3)

4.6.5. Justificación de una desinfección en granjas avícolas

Existen tres razones que justifican la desinfección aérea de galpones poblados:

- Para reducir la diseminación de patógenos y otros microorganismos.
- Para reducir los niveles de polvo.
- Para reducir el nivel de reto que significan algunas toxinas, producidas por bacterias, que son transportadas por las partículas de polvo y que tienen efecto significativo sobre la salud y la productividad del ave. (15)

4.6.6. Medidas de Bioseguridad preventivas en avicultura

Existe una necesidad de prevenir, tanto como sea posible, la introducción de infecciones a las instalaciones aparte del riesgo de transferencia de enfermedades por medio de las superficies estáticas dentro de la nave. Por mucho el riesgo más significativo proviene del personal, a causa de sus traslados entre galeras y parvadas, junto con vehículos y equipo. Otra área a considerar es el alimento (de manera notable las infecciones por salmonelas) y el agua. (3)

Para obtener mayor eficiencia en las medidas de bioseguridad debe cumplirse con lo siguiente:

1. Pediluvios: Deben ubicarse en un lugar conveniente a la entrada de todas las galeras y deben llenarse con un desinfectante que haya probado ser eficaz en presencia de materia orgánica, a temperaturas bajas y que no se inactive por la luz solar. La solución debe cambiarse regularmente y con mayor frecuencia si se ensucia mucho.

2. Baño de inmersión para ruedas: Ya sea por medio de estos dispositivos o por medio de la ayuda de mochilas rociadoras.

3. Visitantes: Las visitas deben restringirse a las esenciales, y se les debe proporcionar vestimenta totalmente protectora.

4. Lavado de manos: A todas las personas que ingresen a las instalaciones avícolas, se les debe pedir que laven sus manos con un jabón antiséptico adecuado. Muchas granjas carecen de las instalaciones adecuadas para el lavado de manos. En sitios donde sea problemático el suministro de agua, y en donde se requiera un elevado grado de limpieza de manos, una solución es colocar un depósito que contenga un gel desinfectante instantáneo para manos.

5. Desinfección del agua: Si existe la probabilidad de que el agua se encuentre contaminada o si el problema fuera por alguna enfermedad grave que pueda diseminarse por el agua de bebida, es necesario desinfectarla de manera continua con un desinfectante apropiado para el caso. El agua de bebida que se les proporciona a las aves, puede ser una fuente potencial de microorganismos, virus, bacterias, u hongos que originen enfermedades.

Hay otras dos áreas que tienen que considerarse: La primera es la calidad del suministro real y su desinfección terminal cuando es necesario y la segunda es la prevención de la transmisión de microorganismos patógenos a través del agua de bebida en los momentos de alto riesgo. En ciertas zonas las unidades avícolas tienen que recurrir a fuentes de agua de dudosa calidad. El análisis de algunas de ellas ha demostrado conteos bacterianos excepcionalmente altos, que a veces incluyen enterobacterias. En caso de que se presenten problemas a causa de algunas enfermedades, debe considerarse que el agua puede ser el principal medio para que la infección se transfiera de un ave a otra dentro de la galera. (3)

4.7. IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA DE BEBIDA

La provisión de abundante y fresca agua potable será siempre recompensada con salud y buenos resultados. Desafortunadamente, el agua puede también servir de vehículo en la diseminación de microorganismos como E. coli y Salmonella. Una

revisión microbiológica en los sistemas de suministro de agua en cualquier granja avícola probablemente mostrará un mayor o menor grado de contaminación bacteriana. Altos grados de contaminación provocan supresión del consumo de agua y seguidamente se suprime el consumo de alimento. (17)

El agua es de gran importancia para la salud animal, por lo que debe ser pura y libre de cualquier sustancia extraña. Las aves requieren de su suministro constante de agua limpia y fresca para un crecimiento óptimo, producción y eficiencia en la utilización del alimento, con el fin de eliminar los desperdicios se elevan los bebederos lo más alto posible, estos deberán estar a distancia alcanzable de la cabeza de las aves. Los tazones y copas deberán estar en el ámbito medio del cuello de las aves. La profundidad del agua deberá permitir la inmersión completa del pico, aunque para los polluelos jóvenes, nunca a nivel que pueda causar ahogamiento. (18)

Tal vez lo más importante es que un sistema de suministro de agua contaminado puede diseminar rápidamente organismos infecciosos en toda una granja. Bacterias en suspensión con el polvo, alimento, plumas y descargas nasales contaminan fácilmente los sistemas de bebederos abiertos. Estos actúan como un foco de infección para otras aves. (17)

Está claro que la provisión de agua limpia a las aves tiene un impacto significativo en su salud y bienestar. Parte de la solución ha estado en instalar sistemas cerrados de suministro de agua. La introducción del sistema de nipples muestra considerables beneficios y está fuertemente relacionado con la reducción de los problemas bacterianos que siguen a los retos virales. (17)

Un tanque perfectamente cerrado, también tiene muchos beneficios al evitarse la entrada de polvo y la entrada de luz que favorezca el crecimiento de algas y moho. Un tanque bien tapado evitará también que el agua de sus aves esté expuesta a roedores y aves silvestres. (17)

Si aún con estos sistemas se mantienen conteos bacterianos altos es preciso revisar la fuente principal de suministro o chequear el programa de sanitización de

agua. Cuando se detectan anomalías y/o desviaciones respecto a las medidas recomendadas en algunas de las características o parámetros anteriormente expuestos, se hace necesario una pronta corrección de las mismas, buscando la causa de dichas alteraciones y corrigiendo el problema si fuese posible. En ocasiones extremas es necesario la búsqueda de nuevas fuentes de agua para solucionar el problema. (14, 17)

4.7.1. Análisis microbiológicos en el agua (14)

La contaminación microbiana del agua puede tener su origen en la propia fuente del agua, o bien, durante el sistema de transporte o almacenaje del agua, o incluso, en la propia instalación. El agua puede contener gran cantidad de bacterias (principalmente *Salmonella spp*, *Vibrio cholerae*, *Leptospira spp*, y *Escherichia coli*), protozoos patógenos y huevos de helmintos intestinales.

Generalmente, los análisis microbiológicos van encaminados al recuento e identificación de bacterias. Las principales variables utilizadas en estos test son: número total de bacterias o número de bacterias coliformes. En ocasiones también se utiliza el número de bacterias coliformes fecales. Las bacterias coliformes son organismos presentes en el tubo digestivo de los animales, siendo su presencia en el agua considerada como una señal de contaminación fecal. El agua es considerada de buena calidad, desde el punto de vista microbiológico, si su contenido en bacterias es inferior a 100/ml o inferior a 50 bacterias coliformes/ml.

Actualmente, es bien conocida la importancia de la carga microbiana del agua sobre el rendimiento de las aves, de tal manera que la presencia de bacterias en el agua de bebida disminuye los rendimientos cárnicos. Por lo tanto, niveles próximos a cero en cuanto a la concentración de bacterias sería lo deseable en una explotación avícola.

Normalmente, las principales causas de un alto contenido bacteriano en los manantiales y pozos que abastecen a las explotaciones avícolas suelen ser las

contaminaciones provocadas por la utilización de aguas residuales deficientemente tratadas, de pozos mal construidos, viejos, mantenidos inadecuadamente o con falta de limpieza, o bien por la utilización de pozos localizados demasiado cerca de aguas residuales.

El control microbiano del agua cobra cada vez mayor importancia en avicultura. Ante la presencia de una elevada contaminación microbiana no es recomendable la [desinfección](#) en pozos o manantiales, ya que cualquier método que utilicemos no nos asegura un control total y, por lo tanto, las aves estarían expuestas a altos niveles microbianos. La mejor solución en estos casos es la eliminación de la fuente de contaminación, y en el caso de que esto no fuera posible, la mejor alternativa es la construcción de un nuevo pozo.

Cuando el análisis efectuado revele una baja carga microbiana, también hemos de mantenernos alerta ya que las aves pueden quedar expuestas a un alto nivel microbiano debido al crecimiento y multiplicación de los microorganismos en los propios [bebederos](#), sobre todo cuando la higiene y limpieza de los mismos es deficitaria. Debido a esta gran capacidad de crecimiento y multiplicación de las bacterias, tenemos que insistir en llevar a cabo un control y limpieza de los [bebederos](#) todos los días.

La cloración del agua, junto con la limpieza diaria de los [bebederos](#), son las medidas más eficaces para controlar la carga microbiana. Para que la cloración realice el efecto deseado, es necesario que la concentración de cloro a nivel de [bebederos](#) sea de 1 mg/l, ya que una vez que el agua entra en contacto con el aire el cloro se evapora rápidamente. Para una correcta identificación de los niveles de cloro, es conveniente analizar el agua tomada de los [bebederos](#) tan pronto como sea posible, utilizando para ello cualquier tipo de test estándar existente.

La supercloración o los tratamientos continuos de cloro en los pozos o depósitos de agua, sin unos análisis periódicos del agua de bebida, no son prácticas muy

recomendables, ya que un exceso de cloro puede provocar un descenso en el consumo de agua por parte de las aves.

Por otra parte, el uso de desinfectantes a base de yodo, consiguen un mejor control de los niveles microbianos, si bien son tratamientos mucho más caros que la cloración. Dos gotas de tintura de yodo son suficientes para tratar un litro de agua.

Finalmente, si optamos por la [desinfección](#) del agua, hemos de asegurarnos que las concentraciones presentes en las tuberías y [bebederos](#) no sean incompatibles con los medicamentos o vacunas añadidas en el agua de bebida.

4.8. BIOSEGURIDAD EN EL CONTROL DE ROEDORES

Numerosas son las razones que deben mover al avicultor a no compartir su granja con las plagas, ya que además de las molestias que ocasionan a las aves y al personal, deterioran la imagen, causan graves perturbaciones en la población humana circundante y son un fuerte limitante zootécnico por las crecientes pérdidas que suelen provocar al transmitir enfermedades a la población avícola y al consumir o contaminar los alimentos destinados a las aves y al ser humano. Es así como la invariable presencia de roedores suele establecer enfermedades de constante prevalencia en las granjas que, lote tras lote, limitan su productividad sin ceder a los delicados planes sanitarios que con frecuencia se trazan en función del control para las diferentes enfermedades que afectan a la industria avícola. (10)

4.8.1. Control de roedores

Las galeras bien desinfectadas pueden recontaminarse rápidamente por ratas o ratones, en especial con salmonella, por lo tanto es fundamental el control de los roedores. Es lógico el cebamiento de los locales al momento que no hay otros alimentos. Sin embargo debe tomarse en cuenta que el disturbio ocasionado al

remover la cama originará que la población residente de roedores emigre de los galpones solo para regresar una vez estas se reacondicionen. (3)

4.8.2. Problemas que aportan los roedores en la avicultura

a. Problemas de contaminación: Todas las excreciones de los roedores (orina, heces y pelo cuando mudan) pueden llegar a contaminar y estropear muchas de las materias que son imprescindibles para la actividad de la granja (contaminación del agua, de la comida.)

b. Problemas en infraestructura: Estos animales necesitan roer constantemente (de ahí el origen de su nombre común). Roen material electrónico, conducciones y otras materias, estropeándolos y causando cruzamientos en las líneas eléctricas y pérdidas de líquidos de las conducciones. Todo esto sin tener en cuenta que cuando hacen el nido pueden tapar conducciones de agua, ventilaciones, con los consiguientes problemas. (7)

4.8.3. Condiciones ambientales propicias para el establecimiento de roedores

1. El entorno de la granja puede ser la única fuente de roedores, de ahí lo importante que es conocer las actividades de los vecinos y como se están manejando sus ambientes. Son de importancia los caños, canales de desagüe, vallados, quebradas y ríos contiguos a la granja.
2. Las malezas alrededor de las galeras y la desprotección lateral de los mismos, son un factor determinante para la ambientación de los roedores.
3. Falta de esmero en aseo, limpieza y organización de las galeras.
4. Bodegas de alimentos y extremos de los galpones con alimento, con frecuencia se manejan con ligereza. Esto constituye un ambiente ideal para los roedores.
5. El almacenamiento de materiales de desecho a la intemperie, incluyendo escombros, determinan focos de proliferación de roedores.

6. La ubicación del basurero y la calidad del manejo de la mortalidad, son factores que ayudan a las superpoblaciones de ratas en las granjas. (10)

4.8.4. Pasos para el control de roedores

1. Disposición final adecuada de los desechos sólidos, incluyendo la mortalidad. Los sitios para incineración o enterramiento de los desechos han de ser los adecuados y presentar un aspecto de organización y limpieza.
2. Ubicación y destino apropiados de los materiales de desecho, de construcción, en desuso, incluyendo los escombros, materiales que siempre generan ambientes ideales para los roedores.
3. Correcto mantenimiento de las zonas verdes alrededor de cada galpón y en el entorno de cada edificación, con énfasis en los bordes o rondas de caños, canales de desagüe o quebradas adyacentes a la granja.
4. Limpieza y organización permanente de las bodegas de materiales. Evitar colocar el alimento contra las paredes.
5. Evitar rincones abandonados, sucios y oscuros.
6. Adecuación del sistema de desechos líquidos, lo que equivale a mantenimiento y entubamiento de los sistemas de desagües, reparación de las tapas de las cajas de inspección, e instalación de rejillas donde se requiera.
7. Tapar toda posible entrada de roedores con mallas o cemento.
8. Colocar carnadas frescas ya que estos no la consumirán si está vieja, polvorosa o rancia. Las estaciones deben remplazarse cada uno o dos días. No colocar más carnada de la que los animales puedan consumir en uno o dos días. (10, 12)

Tabla 3: Tipos de rodenticidas:

| Producto | Principio Activo necesario. | Aplicación |
|------------------------|------------------------------------|---|
| Pasta fresca | Anticoagulante | Colocar puntos de cebo con 10-15 bolsas, separadas entre sí unos 10 metros. En caso de infestación grave, revisar los cebos semanalmente y añadir si es en caso de aplicación rutinaria repetir esta operación mensualmente, siempre que no se observe una problemática intensa. |
| Polvo | Anticoagulante | Polvo para poner en sitios de paso de ratas y ratones. Actúa por "grooming": se impregna en el cuerpo del animal, que al lamerse para hacer la limpieza se envenena. Indicado para aplicarlo combatiendo durante un periodo de tiempo no sostenido. Nos permite aplicarlo en puntos concretos y lejos del acceso de animales y personas, no constantemente, de manera que resulta efectivo y no sufre bajada de actividad por aprendizaje. Permite preparar cebos específicos (5% del cebo tendrá que ser en polvo) |
| Pellets / grano | Anticoagulante | Colocar un sobre abierto en los lugares donde se ha observado la mayor actividad en puntos de cebo separados por unos 10 metros. En el caso de ratones reducir la dosis a unos 15 gramos. Cada 2-3 metros. Resulta muy efectivo en caso de problema grave, por lo que se recomienda utilizarlo como comodín: hacer 1 o 2 aplicaciones |

| | | |
|--------------------------|----------------|--|
| | | al año, para variar el producto y el principio activo, y actuar como choque. |
| Bloque parafinado | Anticoagulante | Pequeños bloques de parafina, con gran resistencia a humedad por lo que se hace óptimo en exteriores, cloacas, lugares fríos y húmedos. Rodenticida y topicida. Para ratas 2-3 cebos cada 10 metros o bien 1 cebo cada 2 metros en caso de ratones. En el caso de topos colocar 1-2 cada 5 metros. Se tendrá que controlar semanalmente cuál es el consumo, e ir añadiendo a medida que se vaya consumiendo. Bajar la frecuencia en caso de mantenimiento. (7) |

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 MATERIALES

5.1.1. RECURSOS HUMANOS

- Dueño de la granja
- Encargado de la granja
- 3 médicos veterinarios asesores
- 1 estudiante tesista

5.1.2. RECURSOS FÍSICOS

- Vehículo
- Combustible
- Pesa electrónica
- Pesa romana de gancho
- Calculadora
- Útiles de oficina (lápices, bolígrafos, entre otros)
- Overol
- Botas
- Fichas de registros de la granja
- Fichas de evaluación de la granja
- Mochila rociadora
- Cámara fotográfica

5.1.3. RECURSOS BIOLÓGICOS

- 11,000 pollitos de engorde variedad Hubbard

5.1.4. RECURSOS QUÍMICOS

- Desinfectante a base de amonio cuaternario al 20%
- Desinfectante a base de fenol-cresol
- Desinfectante a base de ácido cítrico
- Detergente sanitizante a base de alcohol
- Pastillas de cloro
- Piretriodes

5.2. METODOLOGÍA

5.2.1. LOCALIZACIÓN

El presente estudio se realizó en “Granja Las Victorias” ubicada en el Municipio de Villa Nueva de la ciudad de Guatemala. Su altitud es de 1,330.24 metros sobre el nivel del mar. Su clima es considerado templado, alcanzando durante todo el año, temperaturas máximas de 28°C y mínimas de 12°C. Y la topografía de la granja es plana. (4)

5.2.2. METODOLOGÍA DE MANEJO DE LAS AVES

Un total de 11,000 aves fueron colocadas en dos galeras, separadas debido a la capacidad de cada una de 5,500 aves. Las dos galeras recibieron pollitos de un día de edad, vacunados contra la enfermedad de New Castle y Gumboro en la incubadora. Al día 8 y al día 15 se realizó un refuerzo de vacuna contra la enfermedad de New Castle (cepa LaSota).

Estas galeras contaban con un sistema tradicional de bebederos tipo pomo para iniciar y bebedero automático durante el crecimiento. Los comederos fueron manuales durante toda la producción. Tuvieron calefacción para su llegada y cortinas hechas a

base de costales para guardar el calor. El día del recibimiento todos los pollitos recibieron vitaminas al agua, alimento iniciador y fueron pesados por primera vez.

5.2.3. PROCEDIMIENTO

Para evaluar los parámetros productivos de interés antes de la implementación de un programa de bioseguridad, se realizó un estudio retrospectivo de los datos registrados en granja del último lote de aves producido.

Luego se llevó a cabo la implementación del programa de bioseguridad que consistió en aislamiento de las aves (sistema todo dentro todo fuera e instalación de malla nueva), en la aplicación de un método de desinfección terminal de la galera antes de la recepción del nuevo pollito, en la higiene del personal y de los visitantes antes de entrar a las galeras y en la construcción de pediluvios y uso de mochila rociadora en vehículos que ingresan y salen de la granja. Al mismo tiempo se impartieron charlas al encargado de la granja sobre la importancia de cumplir estrictamente este procedimiento. Por último se evaluó la calidad del agua por medio de muestras de los depósitos de agua y del pozo que los suministran dando un pH neutro; Cl 0.5ppm y sin presencia de coliformes.

Una vez terminada esta fase, se recibió el nuevo lote de pollito que desde su llegada se pesaron 95 de estos para obtener el peso promedio del lote, sabiendo que proviene de reproductoras jóvenes.

Para conocer el número de la muestra se calculó: (14)

$$N = \frac{z^2 p q n}{z^2 p q + n e^2}$$

N: Es la población total a muestrear

z: Es la confianza, utilizaremos el 95% (1.96)

p: Prevalencia estimada (50%)

q: Complemento de p (50%)

n: Numero de individuos en la granja

e: Error estadístico (10%)

Sustituyendo los valores resulta:

$$N = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 11,000}{1.96 * 0.5 * 0.5 + 11,000 * 0.1^2}$$

N = 95 aves.

Durante las próximas seis semanas, se visitó la granja el mismo día, a la misma hora para recolectar los datos de los parámetros productivos de interés. Con esto ayudamos al encargado a llevar de forma más clara sus registros diarios, que luego, al finalizar la producción (por medio de estadística descriptiva) sirvieron para calcular el porcentaje de mortalidad final, el peso en libras alcanzado por las aves y su conversión alimenticia, datos que serán comparados con los encontrados en el análisis retrospectivo para la realización de gráficas y conclusiones.

Se realizaron visitas esporádicas durante la semana para verificar el cumplimiento del programa de bioseguridad y de ser necesario, hacer las correcciones necesarias para su buen funcionamiento.

5.2.4. VARIABLES EVALUADAS

- **Porcentaje de mortalidad**

Que se obtuvo por medio del siguiente cálculo:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Total de aves muertas}}{\text{Total de aves ingresadas}} * 100$$

- **Conversión alimenticia:**

Que se obtuvo por medio del siguiente cálculo:

$$\text{Conversión} = \frac{\text{Consumo acumulado (lb.)}}{\text{Peso promedio por ave al final de la producción (lb.)} * \text{aves actuales}}$$

El consumo acumulado se obtuvo:

Consumo acumulado = Suma de los consumos diarios.

- **Variable peso:**

Al final de la producción se pesaron 95 aves para obtener el peso promedio alcanzado por el lote.

5.2.5. ANALISIS ESTADISTICO

Se utilizó la Tabla de Contingencia (X^2) que se presenta de la siguiente manera:

| | Antes de implementar Aislamiento y desinfección | Después de implementar Aislamiento y desinfección | Total |
|---------|--|--|-------|
| Vivos | A | B | |
| Muertos | C | D | |
| Total | | | N |

En donde la hipótesis nula (H_0) es la siguiente:

No hay diferencia en la proporción de vivos o muertos antes y después de implementar medidas de aislamiento y desinfección en la granja.

La frecuencia se calculó:

$$f = \frac{\text{Total de la fila} * \text{Total de columna}}{N}$$

$$Y \text{ donde } X^2 = \sum \frac{(\text{observados} - \text{esperados})^2}{\text{Esperados}}$$

TIPO DE ESTUDIO

Este trabajo de investigación es un ESTUDIO RETROSPECTIVO PARCIAL

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos durante el estudio retrospectivo de los datos registrados en la granja que corresponden al último lote de aves producido:

Tabla 4: Resultados previos al estudio (Ver ANEXO 3 Gráfica 1)

| | |
|--|------------|
| MORTALIDAD FINAL EN NUMERO DE INDIVIDUOS | 1,212 AVES |
| PORCENTAJE DE MORTALIDAD (%) | % 11.02 |
| PESO FINAL PROMEDIO DEL LOTE (LB) | 5.05 |
| CONVERSIÓN ALIMENTICIA FINAL | 1.95 |

Luego de la implementación de aislamiento y de realizar una correcta limpieza y desinfección del galpón, éste permaneció en descanso durante dos semanas. Posterior a esto se procedió al ingreso de los pollitos de un día de edad para iniciar el proyecto de investigación. Los resultados encontrados son los siguientes:

Tabla 5: Resultados después del estudio (Ver ANEXO 3 Gráfica 2)

| | |
|--|----------|
| MORTALIDAD FINAL EN NUMERO DE INDIVIDUOS | 227 AVES |
| PORCENTAJE DE MORTALIDAD (%) | % 2.06 |
| PESO FINAL PROMEDIO DEL LOTE (LB) | 5.15 |
| CONVERSIÓN ALIMENTICIA FINAL | 1.56 |

En cuanto a las variables evaluadas, los datos encontrados para cada una son los siguientes:

MORTALIDAD

El análisis estadístico muestra que la mortalidad dependió de la implementación de medidas de aislamiento y desinfección.

($X^2 = 6.67$, g.l. = 1, $p < 0.01$). (Ver gráfica 1, ANEXO 3)

PESO

Tabla 6: Resultados del peso de las aves:

| SEMANA | ANTES | | DESPUÉS | |
|----------|--------|--------|---------|--------|
| | LIBRAS | GRAMOS | LIBRAS | GRAMOS |
| 0 | 0.0009 | 0.42 | 0.0009 | 0.42 |
| 1 | 0.31 | 140 | 0.4 | 181 |
| 2 | 0.76 | 344 | 0.8 | 362 |
| 3 | 1.54 | 697 | 1.75 | 792 |
| 4 | 2.55 | 1155 | 2.76 | 1250 |
| 5 | 3.7 | 1676 | 3.96 | 1793 |
| 6 | 5.05 | 2287 | 5.15 | 2332 |

La tabla 6 nos muestra la evolución del peso en gramos de las aves durante las seis semanas de producción. Este no tuvo un cambio drástico después del proceso de limpieza, desinfección y aislamiento de las aves. (Ver gráfica 2, ANEXO 3)

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Los resultados semanalmente son:

| | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|------|
| SEMANA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ANTES | 1.13 | 1.41 | 1.61 | 1.77 | 1.95 | 1.95 |
| DESPUÉS | 0.8 | 1.10 | 1.09 | 1.25 | 1.44 | 1.56 |

Los datos de conversión alimenticia se mantuvieron en rangos aceptables, pues según estudios realizados, la relación no debe ser mayor a 2:1. (20)

VII. CONCLUSIONES

1. En este estudio se pudo determinar estadísticamente que existe dependencia en la implementación de aislamiento y desinfección sobre el porcentaje de mortalidad en una granja de pollo de engorde.
2. Basándose en los resultados encontrados por medio de la estadística descriptiva reflejados en las gráficas comparativas, si hubo mejoría en cuanto al peso y la conversión alimenticia.
3. Tomando como referencia el porcentaje de la mortalidad inicial, se estima que este disminuyó un 18% después de las medidas de aislamiento y desinfección.
4. De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos concluir que una granja de pollo de engorde, cuyos programas de aislamiento y desinfección son seguidos rigurosamente, obtendrá menor mortalidad y por consiguiente, mayor rentabilidad.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Evaluar el costo-beneficio que tiene la implementación de bioseguridad y aislamiento para el avicultor.
2. Diseñar un programa específico de bioseguridad para cada granja de pollo de engorde.
3. Capacitar a los encargados de granja para dar a conocer la importancia de la prevención de enfermedades por medio del buen manejo de aislamiento, limpieza y desinfección previo al inicio de una producción de pollo de engorde.
4. Seguir rigurosamente un programa de desinfección y aislamiento en granjas de pollo de engorde para prevenir enfermedades y porcentajes de mortalidad que repercutan en elevadas pérdidas económicas.
5. Evaluar los resultados de cada lote y retroalimentar el programa de bioseguridad para el logro de mejores resultados.
6. Vigilar periódicamente por parte del avicultor el estricto cumplimiento del programa para reducir riesgos en la obtención de resultados.

IX. RESUMEN

En este proyecto se evaluó el efecto que tiene la implementación de aislamiento, limpieza y desinfección en una granja de pollo de engorde. Para esto, se realizó un estudio retrospectivo de los datos registrados, los cuales fueron confrontados con los encontrados después de la investigación.

Para llevar a cabo este trabajo, todo el equipo y cama fue retirado y se procedió a colocar malla nueva, cerrando todas las posibles entradas a las aves silvestres en paredes y en el techo. También se arreglaron pediluvios y puertas asegurando el aislamiento de las aves. Una vez terminada esta fase se dió inicio a una limpieza profunda a base de abundante agua y detergentes. Limpia el área, se procedió a desinfectar pisos, pediluvios, sistema de bebederos automáticos, comederos y cama. Luego de colocar todo el equipo dentro del galpón, se le dejó descansar durante dos semanas. A partir de ese momento, todo vehículo que ingresaba a la granja era rociado en las llantas con desinfectante.

Se utilizaron 11,000 pollitos de engorde variedad Hubbard de un día de edad, los cuales fueron evaluados semanalmente en cuanto a peso, mortalidad y conversión alimenticia.

Al final del estudio, se encontró que la única variable que dependió de la implementación de aislamiento y desinfección fue la mortalidad.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Del Pino, R. 2000. Bioseguridad en granjas avícolas. (en línea). España. Consultado 26 oct. 2006. Disponible en http://www.geocities.com/raydelpino_2000/bioseguridad.html
2. Federación nacional de avicultores de Colombia. s.f. Implicaciones de la Bioseguridad en las explotaciones avícolas. (en línea). Colombia. Consultado 5 nov. 2006. Disponible en http://66.102.7.104/search?q=cache:x_nhcExVmulJ:www.fenavi.org/documentos/4_6_2005_3_35_32_PM_bioseguridad.pdf+Como+llega+una+enfermedad+a+una+granja+av%C3%ADcola&hl=es&gl=gt&ct=clnk&cd=4
3. Jordan, M.; Pattison, M. 1998. Enfermedades de las aves. 3 ed. México, El manual moderno. p. 433- 438
4. Michael, P.; French, D. 2005. Técnicas efectivas de limpieza y desinfección. (en línea). Venezuela. Consultado 26 oct. 2006. Disponible en <http://www.pcca.com.ve/va/articulos/e29p16.htm>
5. Municipalidad de Villa Nueva. 2006. Mi villa Nueva. (en línea). Guatemala. Consultado 4 nov. 2006. Disponible en <http://www.villanueva.gob.gt/mivillanueva/index.htm>
6. North, M.; Bell, D. 1993. Manual de producción avícola. 3 ed. México, DF, Manual Moderno. 829 p.
7. Pares, R.; Casanova, M. 2003. El control de plagas en explotaciones porcinas. (en línea). Uruguay. Consultado 3 nov. 2006. Disponible en http://www.vet-uy.com/articulos/artic_porc/009/porc009.htm

8. Pérez, H. s.f. Las vacunas en Avicultura, Manejarlas correctamente es arte y ciencia; Reflejo de nuestra actitud hacia el trabajo productivo. (en línea). s.l. Consultado 26 oct. 2006. Disponible en <http://www.pcca.com.ve/va/articulos/va34p27.htm>
9. Putz, B. s.f. Biología, opciones del control y el impacto de las molestias de la mosca en granjas avícolas. (en línea). s.l. Consultado 3 nov. 2006. Disponible en <http://www.amervet.com/html/avfaqmoscas.html>
10. Rivera, O. 2005. a. Bioseguridad en la industria avícola. México, Ediciones pecuarias de México SA. 202 p.
11. _____. 2005. b. ¿Existe conciencia de lo que es Bioseguridad?. (en línea). Bogota, CL. Consultado 26 oct. 2006. Disponible en http://www.engormix.com/s_articles_view.asp?art=429
12. Sainsbury, D. 1987. Aves, sanidad y manejo. España, Acribia. p.11
13. Sotillo, Q. 2005. Control del agua en las explotaciones avícolas. (en línea). México. Consultado 5 nov. 2006. Disponible en http://www.engormix.com/control_agua_explotaciones_avicolas_s_articulos_914_AVG.htm
14. Taro, Y. 1979. Estadística. 3 ed. México, Harla. 771p.
15. Vargas, R. 2005. ¿Qué es desinfección aérea? (en línea). México. Consultado 27 oct. 2006. Disponible en <http://www.pcca.com.ve/va/articulos/va34p36.htm>

16. Vásquez, B. 2005. Instructivo de aplicación de medidas de bioseguridad en producción avícola. Guatemala, Ministerio de agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). 23p.

17. Vegas, R. 2001. a. Conozca al enemigo: La Mosca. (en línea). Venezuela. Consultado 2 nov. 2006. Disponible en <http://www.pzca.com.ve/va/articulos/va33p30.htm>

18. _____. 2001. b. Suministre agua de calidad a sus aves. (en línea). Venezuela. Consultado 28 oct. 2006. Disponible en <http://www.pzca.com.ve/va/articulos/va37pag24.html>

19. Verdecountry. 2006. Hubbard. (en línea). Argentina. Consultado 11 nov. 2006. Disponible en http://www.verdecountry.com/default.asp?seccion=con&id_canales=257&id_contenidos=4450

20. Vogue, M. 2007. Conversión Alimenticia en pollos de engorde. (en línea). Venezuela. Consultado 12 nov. 2007. Disponible en <http://www.pzca.com.ve/va/articulos/va33p15.htm>

X. ANEXOS

ANEXO 2
FICHA DE EVALUACION DE MEDIDAS DE
BIOSEGURIDAD PARA LA GRANJA “LAS VICTORIAS”

Fecha de la evaluación: 5 de diciembre de 2006

Nombre del propietario: G. Enrique Estrada F.

Ubicación: Municipio de Villa Nueva, Guatemala.

INGRESO A LA GRANJA

| | Si | No | Observaciones |
|---|----|----|---------------|
| Acceso controlado | | | |
| Edades múltiples | | | |
| Registro de visitantes | | | |
| Desinfección de vehículos a la entrada | | | |
| Desinfección de vehículos a la salida | | | |
| Cerca perimetral | | | |
| Fuente de agua | | | |
| Fuente de alimento comercial | | | |
| Fuente de alimento producido en la granja | | | |
| Desinfectante para agua (cual) | | | |

DENTRO DE LA GRANJA

| | Si | No | Observaciones |
|---|----|----|---------------|
| Tipo de piso | | | |
| Regaderas | | | |
| Baño obligatorio | | | |
| Malla alrededor de la galera | | | |
| Pediluvio | | | |
| Overol y botas obligatorio para galponero | | | |
| Visitantes usan overol y botas de la | | | |

| | | | |
|-----------------------------|--|--|--|
| granja | | | |
| Manejo de registros diarios | | | |
| Alimento en bodega | | | |
| Tarimas para alimento | | | |

FAUNA NOCIVA

| | Si | No | Observaciones |
|---|----|----|---------------|
| Control de roedores | | | |
| Control de mosca | | | |
| Otras especies de producción dentro de la explotación | | | |
| Animales domésticos | | | |

EGRESOS

| | Si | No | Observaciones |
|----------------------------|----|----|---------------|
| Se reutilizan las camas | | | |
| Destino de pollinaza | | | |
| Tratamiento de pollinaza | | | |
| Transporte de la pollinaza | | | |
| Limpieza de maleza | | | |

ANEXO 3

Gráfica 1: Resultados de mortalidad



Gráfica 2: Resultados de peso

