

ACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS EXISTENTES EN LA PRODUCCIÓN DE
CODORNICES EN LA FINCA VILLA MARGARITA

MARIA CAMILA SALINAS VELEZ

UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE DISEÑO INDUSTRIAL

BOGOTÁ

2015

ACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS EXISTENTES EN LA PRODUCCIÓN DE
CODORNICES EN LA FINCA VILLA MARGARITA

MARIA CAMILA SALINAS VELEZ

TESIS

MAURICIO FERNANDO GÓMEZ CASTILLO
DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE DISEÑO INDUSTRIAL

BOGOTA

2015

DEDICATORIA

A mis padres, por estar conmigo, por enseñarme a crecer y a que si caigo debo levantarme, por apoyarme y guiarme, por ser las bases que me ayudaron a llegar hasta aquí.

AGRADECIMIENTO

Por grandes razones, agradezco primero a Dios, quien me dio la oportunidad de la vida y por ende de mi actual éxito.

A mis padres, quienes me apoyaron en todo lo indispensable, a mi Tío Albeniz Salinas que me apoyo con su tiempo y dedicación en mi proyecto.

Agradezco a la Universidad, que con sus docentes, lograron pulir mis módicas facultades y lograr mi titulación en la carrera de Diseño Industrial.

Y agradezco a quienes no creyeron en que logre mi cometido, después su actitud fue el lastre que elevó mi fuerza de trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

4. INTRODUCCIÓN.....	12
5. MARCO TEORICO.....	14
5.1. Generalidades de la cotornicultura	14
5.2. Situación general de la producción coturnícola.....	14
5.3. Aspectos legales.....	15
5.4. Infraestructura.....	15
5.4.1. Diseño del galpón.....	15
5.4.2. Condiciones ambientales.....	18
5.4.3. Condiciones de las aves.....	18
5.4.4. Condiciones de aseo.....	21
5.5. Operador del Proceso.....	22
5.6. Reproducción.....	23
5.6.1. Proceso de reproducción del ave.....	23
6. MATRIZ DE ANÁLISIS	43
6.1 Variables Transversales	44
6.2 Variables Externas.....	44
6.3 Variables Internas.....	44
Definiciones, proceso, Materiales, condicionantes y efectos.....	45
7. PLANTEAMIENTO E IDENTIFICACION DEL PROBLEMA.....	50
7.1. Identificación del problema.....	54
7.2. Diagnóstico.....	55
7.3. Propósito.....	56
7.4. Objetivos	56
7.4.1. Objetivo General.....	56
7.4.2. Objetivos Específicos.....	56
7.5. Justificación	57

7.6. Determinantes Requerimientos y Parámetros.....	59
7.6.1. Requerimientos.....	59
7.6.2. Determinantes.....	59
8. PROPUESTA DE DISEÑO	60
8.1. Ergonomía	60
8.1.1. Práctica:.....	61
8.1.2 Resultado:.....	61
8.2 Optimización de Tiempos.....	62
8.2.1. Práctica:.....	62
8.2.2 Resultado:.....	63
8.3. Nuevo Protocolo.	64
9. CONCLUSIONES	65
10. RECOMENDACIONES.....	67
11. LECCIONES APRENDIDAS.....	68
12. BIBLIOGRAFIA.....	69
13. ANEXOS.....	70
Anexo 1. Imágenes de aspectos asociados e implementos en las actividades de selección, cargue y manipulación de incubadora en la finca Villa Margarita.	70
Anexo 2. Protocolo de selección, cargue y manipulación de incubadora, antes de la intervención.....	71
Anexo 3. Protocolo de selección, cargue y manipulación de incubadora, después de la intervención.....	72

1. LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Registro de producción de huevo.....28

Tabla 2. Consolidado de Postura.....30

2. LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Muestra de Galpón de producción – condiciones de comodidad.	17
Ilustración 2. Muestra de Galpón de producción – condiciones de ventilación	17
Ilustración 3. Muestra codorniz macho.....	19
Ilustración 4. Muestra codorniz hembra.	20
Ilustración 5. Muestra de Galpón de producción.	21
Ilustración 6. Muestra condiciones de aseo	22
Ilustración 7. Muestra operador	23
Ilustración 8. Gráfica del proceso de reproducción	24
Ilustración 9. Gráfica del proceso de reproducción	25
Ilustración 10. Muestra de huevo fértil.	27
Ilustración 11. Modelo Jaula	28
Ilustración 12. Muestra Incubadora	31
Ilustración 13. Muestra Incubadora horizontal.....	33
Ilustración 14. Muestra Incubadora vertical.....	34
Ilustración 15. Cuerpo de interno de incubadora.....	35
Ilustración 16. Termostatos.....	36
Ilustración 17. Flujo de aire en la incubadora.....	38
Ilustración 18. Fuente de humedad.....	39
Ilustración 19. Gráfica de volteos de huevos en la incubadora	41
Ilustración 20. Gráfica de volteos de huevos en la incubadora	41
Ilustración 21. Protocolo selección, cargue y manipulación de incubadora, Finca Villa Margarita.	42
Ilustración 22. Esquema básico de variables.	43
Ilustración 24. Esquema Matriz de análisis.	45
Ilustración 25. Matriz de análisis, variable Operador del Proceso.	46
Ilustración 26 Matriz de análisis, variable Huevo Fértil.....	47
Ilustración 27. Matriz de análisis, variable Temperatura.	47
Ilustración 28. Matriz de análisis, variable Humedad relativa.	48
Ilustración 29. Matriz de análisis, variable Mortalidad.	49
Ilustración 30. Cargue de bandejas por orden	50
Ilustración 31. Cargue de Canastilla de nacimiento y nacimientos.....	51
Ilustración 32. Cargue de Canastilla de nacimiento y nacimientos.....	52
Ilustración 33. Paso de aire por el ducto	53
Ilustración 34. Cargue de bandejas por orden	54

3. ANEXOS

Anexo 1. Imágenes de aspectos asociados e implementos en las actividades de selección, cargue y manipulación de incubadora en la finca Villa Margarita.	60
Anexo 2. Protocolo de selección, cargue y manipulación de incubadora, antes de la intervención.	61
Anexo 3. Protocolo de selección, cargue y manipulación de incubadora, después de la intervención	62

3. GLOSARIO

Coturnicultura: Actividad o especialidad de la avicultura que tiene como fin la crianza, producción, cuidado y aprovechamiento de codornices y cada uno de sus productos tales como huevos, carne, codornaza, etc.

Eclosión: Acción de nacer o brotar un ser vivo después de romper la envoltura (huevo, capullo, etc.) que lo contenía

Embrionado: La fase embrionaria se inicia cuando el óvulo es fecundado, y en condiciones especiales comienza su desarrollo

Fertilizados: Es la capacidad de un óvulo de ser fertilizado por un espermatozoide para producir un embrión

Humedad Relativa o "RH": Relación entre la cantidad de vapor de agua que tiene una masa de aire y la máxima que podría tener.

Incubados: Es la capacidad de un huevo fértil de producir una codorniz viva y apto

Mortalidad: Cantidad de codornices que mueren en un lugar y en un período de tiempo determinados en relación con el total de la población

Productividad: La relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema

Pie de cría: Conjunto de animales machos y hembras, SELECCIONADOS para la reproducción, de excelentes aptitudes productivas y reproductivas.

Pisos térmicos: El relieve constituye el factor modificador del **clima** de mayor importancia. También llamados pisos climáticos, pisos bióticos y también pisos ecológicos, dependiendo de los criterios que tomemos en cuenta.

Polipropileno: Termoplástico que es obtenido por la polimerización del propileno, subproducto gaseoso de la refinación del petróleo el cual puede ser modificado y adaptado para determinados usos.

Temperatura: La es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud está vinculada a la noción de frío (menor temperatura) y caliente (mayor temperatura).

4. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, los seres humanos han tenido una estrecha relación con las aves, ya que éstas han sido una fuente muy importante de alimento al proporcionar insumos necesarios para la subsistencia del ser humano como son carne y huevos entre otros. Las aves que más se han utilizado para la alimentación humana son el pollo, el pato, el pavo y la codorniz.

El presente proyecto se encuentra ubicado en la finca Villa Margarita del municipio de Ráquira – Boyacá, donde se realizan actividades relacionadas con codornices como son: producción de huevos con fines comerciales y producción de huevos para incubación. La actividad en la que nos concentraremos corresponde a la producción de huevos para incubación y codornices para la venta, la producción de estas codornices se hace a partir del embrionamiento de los huevos durante 16 días en una incubadora con condiciones simulada.

Debido a la necesidad de disminuir el porcentaje de pérdidas y mortalidad de codornices se pretende involucrar una estrategia de diseño para mejorar la productividad a partir del análisis de las diferentes variables que inciden en la problemática, de igual manera se debe realizar una excelente planificación y sobre todo, un estricto control de las prácticas de manejo, mejorando los factores que intervienen en el proceso de incubación, desarrollo y eclosión de las codornices.

En el desarrollo de la investigación proponemos como causas del problema las condiciones de la incubadora y los factores determinantes para el desarrollo de las actividades por parte del operador del proceso, el tiempo y los medios utilizados como las bandejas de nacimientos y la humedad relativa que debe contener la incubadora, situaciones que desarrollaremos a medida que nos adentremos en el desarrollo de la investigación.

El marco teórico se ilustra de manera detallada el funcionamiento para los nacimientos en la incubadora, los tiempos y las condiciones necesarias. Posteriormente se detalla la problemática en la que nos enfocaremos para darle una solución al problema planteado.

Por último presentamos las conclusiones y las recomendaciones desde el punto de vista del Diseño Industrial para mejorar las condiciones de ergonomía por parte del operador del proceso, tiempos dentro de la incubadora con el fin de mantener la humedad relativa dentro de la incubadora y así incrementar la tasa de nacimientos de huevos de codorniz embrionados en la finca villa Margarita.

5. MARCO TEORICO

5.1. Generalidades de la cotornicultura

La cotornicultura¹, se conoce como aquella actividad o especialidad de la avicultura que tiene como fin la crianza, producción, cuidado y aprovechamiento de codornices y cada uno de sus productos tales como huevos, carne, codornaza, etc.

La codorniz, insumo principal para el desarrollo de la cotornicultura es muy apreciada por sus huevos ya que tienen bajo contenido de colesterol y alto índice proteico, haciéndolos muy recomendables para la alimentación de niños y ancianos, de otra parte tienen mejor sabor que los huevos de gallina y son muy utilizados en culinaria. Se utiliza de manera muy práctica en el desarrollo de productos de mesa y decoración de comidas.

5.2. Situación general de la producción cotornícola

La cotornicultura, al igual que la industria avícola, ha atravesado en Colombia innumerables crisis relacionadas con la disponibilidad de materias primas, la producción no planificada, los problemas sanitarios y la consecución de pie de cría, que han causado en algunas instalaciones de producción de codornices bajas significativas de su capacidad instalada.

No obstante, la producción cortornicola en la última década ha aumentado en los diferentes pisos térmicos del país, ya que esta especie de aves requiere poca área y muestra altos rendimientos productivos, haciéndola una alternativa atractiva para que el productor del campo mejore y diversifique sus ingresos.

Este sector se destaca en el mercado agropecuario por el bajo costo de inversión inicial requerido, el bajo requerimiento de mano de obra y la utilización de pequeñas áreas, obteniéndose un rápido retorno del capital invertido.

¹ <http://conceptodefinicion.de/cotornicultura/>

5.3. Aspectos legales

El sector corturnícola es relativamente nuevo en Colombia. Es un gremio que no cuenta con una legislación definida por falta de organización y liderazgo. Se conoce dentro de los aspectos legales la siguiente normativa:

1. Resolución No.000957 del 02 de abril de 2008, emitida por el Instituto Colombiano Agropecuario, “Por la cual se norman las medidas de Bioseguridad en las Granjas Avícolas comerciales y granjas avícolas de autoconsumo en el Territorio Nacional”, la cual regula las granjas que desarrolla este tipo de actividad.
2. Resolución N° 001515 del 21 de mayo de 2015, emitida por el Instituto Colombiano Agropecuario, “Por medio de la cual se establecen los requisitos para obtener el Registro Sanitario de Predio Avícola – RSPA”
3. Municipio de Ráquira, la administración municipal a través de la Secretaria de Planeación controla los proyectos agropecuarios realizados en la región y que no generen impacto ambiental que puedan afectar el desarrollo. En conversación sostenida con la persona responsable de este Secretaría, manifiesta que por parte del Municipio acogen la Resolución N° 001515 del 21 de mayo de 2015, emitida por el Instituto Colombiano Agropecuario.

5.4. Infraestructura

5.4.1. Diseño del galpón

El diseño del galpón se convierte en uno de los factores más importantes para asegurar el éxito o el fracaso de la producción de huevos de codorniz, el cual debe cumplir con unos requisitos básicos como:

1. Piso
2. Construcción
3. Paredes
4. Techo
1. Comodidad,
2. Iluminación
3. Mallas
4. Durabilidad
5. Facilidad de manejo.

La finalidad de esta estructura es proteger a las aves de los cambios bruscos ambientales, evitándoles el gasto de energía buscando, mejorar los parámetros productivos (carne y huevo).

Como recomendación, para construir el galpón, se debe tener claro el número de codornices que se van a mantener, calculando los metros cuadrados necesarios para estas aves de acuerdo con sus características propias de la raza, proporcionando un poco más de espacio, ya que la densidad depende en cierta medida de las condiciones climáticas de la zona, además, se debe tener en cuenta los espacios de alimentación, bebida y condiciones de higiene porque así se les garantizarán mejores condiciones de salud a las aves, disminuyendo los índices de mortalidad al evitar la propagación de las epidemias o enfermedades y consiguiendo una mejor producción.

Ilustración 1. Muestra de Galpón de producción –condiciones de comodidad.



Fuente: Finca Villa Margarita.

Se observa en la ilustración 1, las condiciones de las codornices dentro de las jaulas y las características que debe poseer un galpón para la producción de huevos de codorniz.

Ilustración 2. Muestra de Galpón de producción – condiciones de ventilación



Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 2, las condiciones de iluminación y ventilación que posee un galpón para la producción de huevos de codorniz.

5.4.2. Condiciones ambientales

La codorniz puede tolerar diferentes condiciones ambientales pero, para que su explotación a gran escala sea eficiente, deben manejarse en zonas con temperatura ambiente entre 16° a 18° C. en promedio, con un ambiente seco, humedad relativa entre 60% y 65%. Las codornices son muy sensibles a las temperaturas frías, especialmente en las noches, en las que debe colocarse un sistema de calefacción para mantener la temperatura adecuada con lámparas caloríficas y que no se afecten las codornices por el frío. En cuanto a la altitud sobre el nivel del mar, deben estar entre los 500 y 1700 msnm, ya que en este rango se estimula la ovulación y se favorece el rendimiento en la producción de huevos. Por otra parte, se requiere mantener una iluminación suficiente, pues así se estimulará la postura, habrá un emplume más rápido y más eficiencia en la conversión en carne o huevos. No se debe permitir a personas extrañas que manipulen los animales puesto que son muy sensibles a los cambios bruscos y así afecten la postura, para mantener en condiciones de relajamiento se aíslan del ruido con música ambiental.

5.4.3. Condiciones de las aves

5.4.3.1. Madurez sexual

Las codornices alcanzan su madurez sexual en breve tiempo, esta se obtiene a las 5 – 6 semanas de nacidas, es decir de 35 a 42 días y las hembras comienzan postura a los 40 días de nacidas. El peso promedio debe ser de 110 a 120 gramos, lo obtienen al completar su desarrollo y para ello solo se requiere de 8 semanas. A esta edad los ejemplares de engorde deben ser comercializados para la venta de carne.

5.4.3.2. Selección de reproductores

Con el fin de mantener una producción eficiente y unos rendimientos adecuados, el pie de cría debe seleccionarse debidamente de acuerdo con condiciones de precocidad, alta postura y alta fertilidad, sin olvidar que las aves que presenten características de ambos sexos deben ser eliminadas.

5.4.3.3. Machos

Este tipo de codornices debe tener las siguientes características: Desarrollo precoz, contextura fuerte y bien proporcionada, vivaces con plumaje completo y en buenas condiciones. Las plumas de color oscuro y en el pecho color canela lo más intenso posible. Pico negro, aparato genital con una protuberancia de color rojiza y de tamaño de un grano de garbanzo. . Se recomienda que los reproductores se renueven en lo posible, todos los años.

Ilustración 3. Muestra codorniz macho.



Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 3, las características que debe poseer un macho para la fertilización de los huevos de codorniz.

5.4.3.4. Hembras

También de desarrollo precoz, bien proporcionados y con el plumaje de color oscuro, completo y brillante. Cuello alargado y cabeza pequeña. En términos generales un ciclo de postura de las codornices es de un año, con una producción promedio de 300 huevos durante este ciclo. Al cabo de este tiempo, las aves salen de producción.

Ilustración 4. Muestra codorniz hembra.



Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 4 las características que debe poseer una codorniz hembra para la fertilización de los huevos de codorniz.

5.4.3.5. Apareamiento

Existen varias técnicas en este sentido, una de las técnicas más eficaces es la de mantener parejas aisladas en jaulas individuales, pues así se obtiene la mayor cantidad de huevos fértiles.

En criaderos de tipo grande pueden adoptarse los siguientes métodos:

- Utilizar cuatro hembras por cada macho.

- Separar las codornices en grupos de 25 - 50 o 100 hembras y colocarlas a machos en proporción de un 25%; es decir que por cada población de 100 codornices deben haber 75 hembras y 25 machos.
- Existe una técnica más complicada que consiste en mantener los machos separados en jaulas que se llevan a las hembras para su fecundación, una vez que cumplan con el propósito son separados y se vuelven a llevar cada 2 o 3 días.

Ilustración 5. Muestra de Galpón de producción.



Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 5, la jaula de donde se selecciona y recolecta el huevo fértil.

5.4.4. Condiciones de aseo

El éxito del desarrollo de esta industria lo constituye el manejo adecuado de los residuos y todo aquello que tiene relación directa con la prevención y control de las enfermedades en las aves. La desinfección puede definirse como la aplicación correcta de métodos físicos o químicos tendientes a eliminar todas las fuentes de infección. En el galpón de la finca Villa Margarita el aseo se realiza dos veces a la

semana, lunes y viernes. Se raspan las bandejas receptoras de estiércol con solución yodada al 50%, procurando tener el galpón y las condiciones de las aves limpias y en condiciones de higiene aceptable.

Ilustración 6. Muestra condiciones de aseo



Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 6, el proceso que se lleva a cabo para la recolección de los desechos de las codornices (codornaza) y mantener las condiciones de aseo.

5.5. Operador del Proceso

Corresponde a la persona encargada de la operación del galpón. Esta persona debe poseer conocimientos básicos en el manejo de las codornices, debe estar atento de la medición y suministro de alimentos concentrados, medicamentos y vitaminas necesarias, diligenciamiento de registros y anotaciones de estadísticas diarias de nacimientos, postura, enfermedades, mortalidad, control de las herramientas,

verificación de los controles y , velar por el confort y buen ambiente dentro del galpón y sus alrededores.

Ilustración 7. Muestra operador



Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 7, El operador en el proceso de recolección de huevos comerciales.

5.6. Reproducción

La cría de codorniz es una manera de proveer importantes fuentes porque proporciona huevos, carne y estiércol que se pueden utilizar en los cultivos como abono natural. Para nuestra investigación nos centraremos en la producción de huevos de codorniz con fines netamente reproductivos, consistente en recolectar los huevos fertilizados e incubarlos a fin de obtener nuevamente polluelos.

5.6.1. Proceso de reproducción del ave.

La reproducción de las codornices se puede hacer a través de dos tipos: Natural y artificial.

5.6.1.1. Condiciones Naturales

Para que se lleve a cabo la reproducción es necesario que el huevo sea fértil, es decir, que se dé la fecundación del óvulo de la codorniz y esto se logra poniendo un macho dentro de cada jaula con cinco o seis codornices hembras. Si el huevo es fecundado comienza el desarrollo de las primeras células, durante 17 días que es el tiempo de duración del desarrollo del embrión hasta su nacimiento. En el huevo fecundado el embrión crece gracias al alimento proporcionado por el mismo huevo y requiere de condiciones especiales que deben ser suministradas por la misma codorniz. Este sistema de reproducción en las codornices no es viable a gran escala por las características tan agresivas de esta especie.

Ilustración 8. Gráfica del proceso de reproducción



Fuente: Autoría propia de análisis

Ilustración 9. Gráfica del proceso de reproducción



Fuente: Autoría propia de análisis

Se observa en la ilustración 8 y 9, el proceso que se lleva desde la selección de huevo, la fertilización hasta el nacimiento de los polluelos.

5.6.1.2. Condiciones Artificiales

Para la reproducción por este sistema se utiliza una incubadora que simula las condiciones ambientales necesarias como son:

1. **Bandejas de volteo:** estas bandejas funcionan con un control automático que da un giro de 45% cada cuatro (4) horas a los huevos embrionados para que no se peguen al cascarón.

2. **Ducto de ventilación:** Suministra aire caliente para mantener la temperatura a 37°C. Cuando la temperatura llega al máximo hay un controlador que desconecta el suministro de energía, y cuando se baja la temperatura, conecta nuevamente la energía.

Mientras está funcionando el ducto de ventilación el aire caliente se estrella contra un recipiente con agua para generar vapor de agua y así se produce el efecto de generación de la humedad relativa.

Con estas condiciones se va desarrollando el embrión durante 16 días y luego se pasan manualmente los huevos embrionados a la canastilla de nacimientos donde permanecen por dos (2) días para completar el ciclo de reproducción.

5.6.1.3. Selección y cuidado de los huevos para reproducción

Los huevos para incubación deben provenir de hembras sanas y que reúnan las características deseables de la especie.

Para su cuidado y conservación se recomienda:

1. Recoger diariamente
2. Seleccionar los huevos medianos (3 cm de largo y 2,5 cm de ancho) y coloración típica(pecosos).
3. Colocarlos en la bandeja, con la punta para abajo.
4. Conservarlos en lugar fresco y ventilado.
5. No deben tener más de siete (7) días de postura

Ilustración 10. Muestra de huevo fértil.



Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 10, el proceso de selección, recolección y cargue de la bandeja de los huevos fértiles, para llevar a incubación.

Para el manejo y producción de los huevos fertilizados de codorniz, se utilizan jaulas metálicas, compuestas por cinco (5) módulos de cinco (5) pisos cada una. Un piso tiene dos (2) frentes y un frente dos (2) compartimientos, cada piso mide: 90 cm de largo, 88 cm de ancho y 20 cm de altura, en cada compartimento van cuatro (4) codornices hembra con un (1) macho. Los comederos van en forma de canales a lo largo de cada piso de 0.90 cms. Los pisos tienen una inclinación de 3° para que deslice el huevo después de haber sido puesto y salga por gravedad por debajo de cada comedero. Por debajo de cada piso van las bandejas que recolectan el estiércol en material rígido plástico para que facilite la limpieza.

Ilustración 11. Modelo Jaula



Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 11, las características de la jaula donde se produce el huevo fértil.

Por su parte la recolección de los huevos se registra en una planilla destinada para tal fin, registrando en ella la cantidad de huevos en buen estado y los de mal estado.

Tabla 1. Registro de producción de huevo

FINCA VILLA MARGARITA							
REGISTRO DE POSTURA							
		MES				Numero aves inicial	
Dia	Número Huevos	% Postura	Huevos rotos	% Rotos	Aves Muertas	% Mortalidad	Aves Actuales
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

FINCA VILLA MARGARITA							
REGISTRO DE POSTURA							
		MES				Numero aves inicial	
Dia	Número Huevos	% Postura	Huevos rotos	% Rotos	Aves Muertas	% Mortalidad	Aves Actuales
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
	Total Huevos	Promedio Postura (%)	Total huevos rotos	Promedio huevos rotos (%)	Total aves muertas	Promedio Mortalidad (%)	Número aves final

Fuente: Finca Villa Margarita

Tabla 1, corresponde al modelo de la planilla de registro de la postura de los huevos de codorniz

Tabla2. Consolidado de Postura

FINCA VILLA MARGARITA							
CONSOLIDADO DE POSTURA							
						Numero aves inicial	
		AÑO					
Mes	Total Huevos	Promedio Postura (%)	Total huevos rotos	Promedio huevos rotos (%)	Total aves muertas	Promedio Mortalidad (%)	Número aves
Enero							
Febrero							
Marzo							
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							
	Total Huevos	Promedio Postura (%)	Total huevos rotos	Promedio huevos rotos (%)	Total aves muertas	Promedio Mortalidad (%)	Número aves final

Fuente: Finca Villa Margarita

Tabla 2, corresponde al modelo de la planilla de consolidado para todo el año de la postura de los huevos de codorniz.

5.6.1.4. Incubadora

La incubadora es un cuarto cerrado con paredes aislantes con la función de crear un ambiente artificial con la humedad y temperatura adecuadas para el crecimiento o reproducción de seres vivos. Aunque existen varios tipos de incubadoras, como las llamadas neonatales y las microbiológicas, en este trabajo nos referiremos a las incubadoras utilizadas para incubación de huevos en condiciones artificiales.

Actualmente las incubadoras artificiales están dotadas de un control automatizado y continuo de temperatura y humedad ambiental, que permiten una producción alta de codornices. Existen modelos de incubadoras con capacidad desde unas pocas docenas hasta miles de huevos.

Ilustración 12. Muestra Incubadora



Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 12, una incubadora para huevos de codorniz, dotadas de un control automatizado y continuo de temperatura y humedad ambiental.

5.6.1.4.1. Tipos de incubadoras

Las incubadoras de huevo de ave, se dividen en tres tipos.

5.6.1.4.1.1. Horizontales

Este tipo de incubadoras fueron las primeras en utilizarse, la capacidad varia de 50 a 500 huevos. Posee tres bandejas de movimiento de 120 huevos cada una y una bandeja nacedora para 100 huevos. El volteo es automático en forma lenta cada 1 o 3 horas de derecha a izquierda, además se lo puede realizar en forma natural, igualmente posee un regulador electrónico digital de temperatura de alta precisión con bandeja metálica para los huevos y de plástico para la humedad. Termómetro e Higrómetro de alta precisión, ventilación forzada por ventilador de alto rendimiento, construida en madera, forrada en su interior y exterior en laminado plástico blanco, la cual permite una fácil limpieza². El funcionamiento de la incubadora es el siguiente: los huevos se colocan en forma horizontal y se dejan ahí hasta que nazca el polluelo: la humedad se proporciona colocando bandejas con agua por la parte de abajo, la temperatura, se toma con un termómetro clínico colocado a 5 cm del huevo, y se mide la temperatura más alta que es de 37.8°C. Los Volteos son manuales, esto es una gran diferencia con las otras incubadoras, y se hace cada 4 horas. La fuente de Calor puede ser eléctrica o con gas. No hay

² Incubadora Martinez. Villegas 765 - Remedios de Escalada - (1826) - Bs. As. - Argentina / 054-011-4248-2484 - Celular 011 - 15-5997-6706 - 15-5162-9554. info@incubadorasmartinez.com.ar

separación entre la fase de incubación y la de nacimiento, se produce todo en el mismo lugar.

Ilustración 13. Muestra Incubadora horizontal



Fuente: Incubadora Martinez.

<http://www.incubadorasmartinez.com.ar/nuestrosproductos.php>

5.6.1.4.1.2. Verticales

En la actualidad se están utilizando de este tipo incubadoras con bastante frecuencia porque tienen gran capacidad, que puede variar entre 10.000 a 300.000 huevos, sus dimensiones son de: 3 mt de ancho x 3.5 mt de largo X 3 mt de alto. Internamente constan de una serie de bandejas unidas por una varilla dentada, en las bandejas se colocan los huevos fertilizados. Las bandejas giran con movimiento de 45° hacia el frente y luego en sentido contrario la misma inclinación, lo que permite el movimiento del huevo hasta 90° con volteos cada 30 minutos.

Ilustración 14. Muestra Incubadora vertical



Fuente: interne:

<https://www.google.com.co/search?q=incubadoras+para+huevo+verticales>

5.6.1.4.1.3. De circulación interna

Son incubadoras de un tamaño muy grande que se pueden adaptar a cualquier medida ya que para esta actividad se destinan cuartos completos dentro de galpones hechos para este fin. La capacidad de estas incubadoras está determinada por las medidas que se construya el galpón. Como característica principal es que las personas pueden caminar dentro de ella, son espacios recubiertos con material aislante, como el icopor o la fibra de vidrio, la cual se le aporta humedad y temperatura a partir de calderas. Su inconveniente es que no se pueden trasladar enteras porque son hechas fijas y cualquier traslado implicaría su demolición.

5.6.1.5. Partes de una incubadora y condiciones de operación

Las incubadoras en general se componen de:

5.6.1.5.1. Cuerpo de la incubadora

Es el espacio que albergará los huevos fertilizados en las bandejas y donde se establecerán las condiciones de operación. Por lo general es una caja de madera o de un buen material aislante de diferente tamaño dependiendo del fabricante y la capacidad de incubación.

Es necesario que tenga una puerta para la manipulación por parte del operador para poder cargar los huevos fértiles y descargar los huevos embrionados hacia las bandejas de nacimiento. Deben tener orificios por los que haya entrada y salida del aire. Se recomienda que haya una ventilación que aporte el 21% de O₂ y 0.5% de CO₂ También es conveniente colocarle una ventana cubierta con vidrio para darle seguimiento visual al proceso de incubación.

Ilustración 15. Cuerpo de interno de incubadora



Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 15, la parte interna y sus secciones.

5.6.1.5.2. Termostato

Es una de las piezas fundamentales para que se lleve a cabo la incubación. Éste, es el encargado de regular la temperatura generalmente va ubicado en la parte de arriba para una fácil visualización: para que funcione en condiciones óptimas, debe oscilar entre los 37° para que de encendido y cuando llega a 38° C da apagado.

Es imprescindible que el termostato tenga la mayor sensibilidad para que el encendido y apagado automático del sistema de calefacción no varíe mucho.

El termostato puede ser electromecánico o digital, en el primer caso, necesitaremos colocar un termómetro en el cuerpo de la incubadora para verificar que la temperatura se mantiene estable, en el segundo caso, este termostato cuenta con una sonda y un sensor que indica la temperatura alcanzada, de igual manera se programa para que se encienda y apague según la necesidad de la cochada o incubación.

Ilustración 16. Termostatos.



Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 16, el indicador encargado de regular la temperatura.

5.6.1.6. Condiciones de operación

Para un correcto funcionamiento de las incubadoras y lograr un óptimo desarrollo de los huevos se necesitan las siguientes condiciones:

5.6.1.6.1. Fuente de energía calorífica

El suministro de energía calorífica se puede obtener a partir de: energía eléctrica a 110 voltios de forma permanente. Para el calentamiento o conservación de la temperatura se utiliza una resistencia cuya función es calentar el ambiente o mantenerlo a la temperatura óptima: 37°C. El tamaño de la resistencia depende del volumen de aire que va a calentar en la incubadora.

Las resistencias pueden ir desde 50 watts a 150 watts de potencia para incubadoras con capacidad entre 30 y 70 huevos por bandeja.

Ilustración 17. Flujo de aire en la incubadora



Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 17, Un ducto junto con una resistencia en su interior, para calentar el aire y mantener la humedad relativa necesaria.

5.6.1.6.2. Fuente de Humedad

Para el proceso de incubación se cuenta con el siguiente precepto: “De la humedad del aire depende el calentamiento y la evaporación de agua de los huevos. A mayor temperatura del aire, mayor será la cantidad de vapores de agua que el mismo puede llegar a contener”³. De otra parte, el aire seco es mal conductor de calor. Debido a esto, es necesario humedecerlo a fin de lograr el necesario calentamiento de los huevos.

³ <http://preescolarcosta.galeon.com/pagina9.htm>

En la etapa final del proceso se hace indispensable elevar la humedad a fin de facilitar el ablandamiento de las membranas de la cáscara y, con ello, el picaje de la misma por parte del polluelo. Por tanto en los días 17 y 18 de incubación, cuando las reservas de agua en el huevo han sido agotadas, es necesario elevar la humedad relativa del aire dentro de la incubadora a fin de evitar el desecamiento de las membranas de la cáscara y del plumón de los pollitos en fase de eclosión. Como límite mínimo de humedad para el termómetro húmedo debe ser de 26.6 ° C y el máximo de 35°C.

Es necesario que la incubadora cuente con un dispositivo que mantenga cierto nivel de humedad, esta se puede conseguir por la evaporación de agua contenido en un recipiente, (charola) puede ser metálico o de plástico.

Debido a que las condiciones de humedad que se necesitan dentro de la incubadora deben estar entre el 65% y 70 %, es necesario colocar en el piso un recipiente que tenga un área tal que cubra aproximadamente 2/3 de su volumen para garantizar una adecuada humedad relativa dentro del cuerpo de la incubadora.

Ilustración 18. Fuente de humedad



Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 18, Un bandeja con capacidad de 15 litros de agua, donde al chocar con la alta temperatura produce el vapor, a fin de facilitar el ablandamiento de las membranas de la cáscara.

5.6.1.6.3. Volteos

Los volteos, son el giro o cambio de posición que hace el huevo fértil ya que los huevos de codorniz tienen una cámara de aire que se ubica en la parte más plana, esta parte tiene que ir hacia arriba pues es de ahí que respirara el embrión, si se pone hacia abajo no se produce el nacimiento del embrión. El volteo varía de acuerdo a la cantidad de veces que tiene que voltear el huevo, entre 3, 5, y 7 veces al día durante los primeros 16 días de incubación; pero el volteo no significa que se le debe dar la vuelta completa ya que de ese modo la cámara de aire quedaría hacia abajo. El volteo más común es de 45 grados es decir la bandeja con la posición de los huevos inicial se mueve de su posición 45 grados para que la yema que es más pesada que la clara no se pegue a la cascara y de ese modo se evita un crecimiento defectuoso del embrión lo que generaría como consecuencia que no se produzca la eclosión.

Existen en el mercado incubadoras que cuentan con sistema de volteo automático y se puede programar el volteo a diferentes intervalos de tiempo.

Ilustración 19. Gráfica de volteos de huevos en la incubadora



Fuente: Finca Villa Margarita

Ilustración 20. Gráfica de volteos de huevos en la incubadora



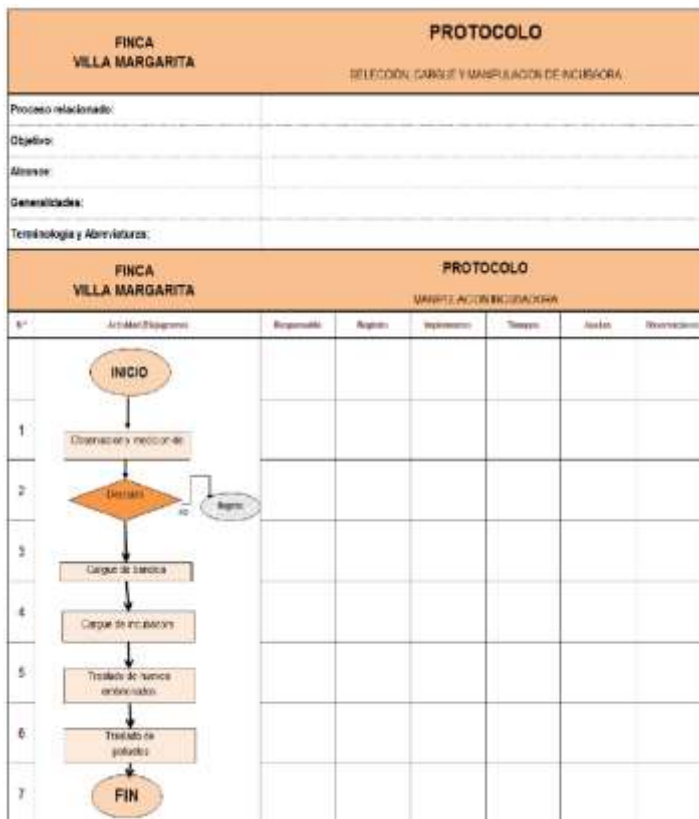
Fuente: Finca Villa Margarita

Se observa en la ilustración 20, Sistema automático de volteo para 400 huevos de codorniz por tres (3) bandejas.

5.6.1.6.4. Protocolo

El Protocolo de “Selección, cargue y manipulación de Incubadora”, es la guía de operación que debe tener en cuenta el operador del proceso a fin de saber qué pasos son los que debe ejecutar, el orden, los implementos que debe utilizar, los tiempos empleados y las observaciones o puntos a tener en cuenta. **(Anexo 1)**

Ilustración 21. Protocolo selección, cargue y manipulación de incubadora, Finca Villa Margarita.



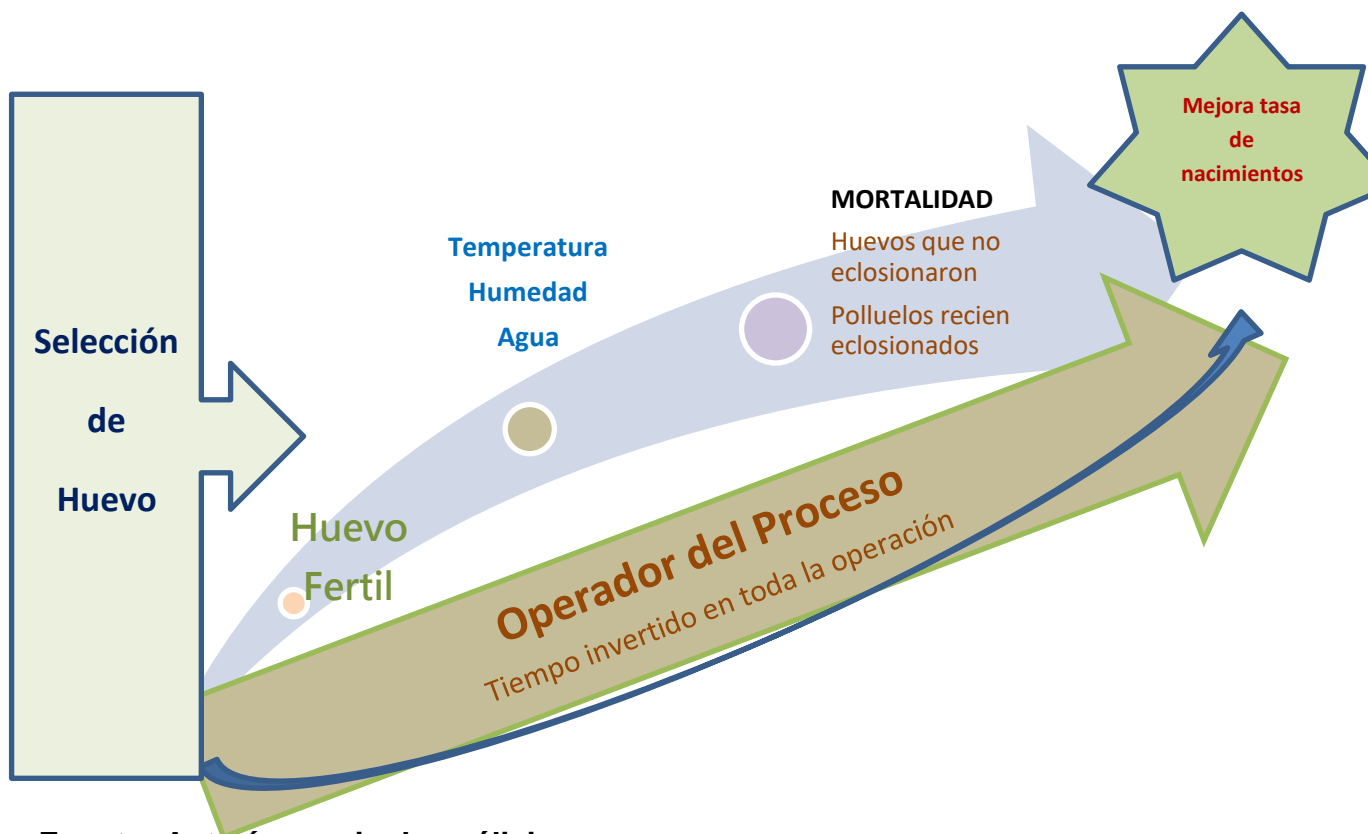
Fuente: Finca Villa Margarita

6. MATRIZ DE ANÁLISIS

Para el análisis de nuestra investigación se parte de la identificación de las variables más representativas en nuestro proceso, las cuales inciden directamente en el desarrollo del mismo.

Para la identificación de nuestra problemática como también para visualizar las alternativas o las posibles soluciones.

Ilustración 22. Esquema básico de variables.



Fuente: Autoría propia de análisis.

Se observa en la ilustración 22, el esquema básico de las variables que intervienen en el proceso

Estas variables se identificaron teniendo en cuenta el proceso a partir de la fuente primaria (en campo observando la secuencia del proceso), siguiendo el desarrollo del mismo hasta llegar a la conclusión, de otra parte se analizaron las condiciones que pueden afectar el mismo buscando el logro del objetivo el cual consiste en mejorar las condiciones de nacimiento de los pollitos.

A continuación desarrollaremos las variables y las condiciones que afectan las mismas en el siguiente orden:

6.1 Variables Transversales

Corresponde a las variables que afecta el proceso y que inciden en todas las actividades y todo el proceso.

- Operador del proceso.

6.2 Variables Externas

Corresponde a las variables que se originan fuera del proceso de incubación artificial y afecta directamente con el objetivo de la operación.

- Huevo fértil

6.3 Variables Internas

Corresponde a las variables que se originan dentro del proceso de incubación artificial y afecta directamente con el objetivo de la operación.

- Temperatura
- Humedad Relativa
- Agua potable
- Mortalidad, a partir de los huevos embrionados que no eclosionaron y los polluelos recién eclosionados.

Definiciones, proceso, Materiales, condicionantes y efectos.

Teniendo en cuenta la anterior matriz de análisis, se desarrollaron las variables transversales, externas e internas del proceso para identificar y determinar una problemática en la producción de huevos con fines comerciales y producción de huevos para incubación en la finca villa Margarita del Municipio de Ráquira, Boyacá en el siguiente orden.

Ilustración 23. Esquema Matriz de análisis.

MATRIZ DE ANÁLISIS FINCA VILLA MARGARITA						
	VARIABLES					
	OPERADOR DEL PROCESO	HUEVO FÉRTIL	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	AGUA POTABLE	MORTALIDAD - Huevos embrionados que no eclosionaron - Polluelos recién eclosionados
DEFINICIÓN						
PROCESOS						
MATERIALES						
CONDICIONANTES						
EFFECTO						

Fuente: Autoría propia de análisis.

Ilustración 24. Matriz de análisis, variable Operador del Proceso.

VARIABLE TRANSVERSAL	
	OPERADOR DEL PROCESO
DEFINICIÓN	Persona que realiza diariamente las actividades necesarias
PROCESOS	- Suministrar el agua
	- Cargue y descargue de bandeja de incubación
	- Traslado de huevos embrinados a nacedora
	- Paso de polluelos de nacedora a piso
MATERIALES	- Blusa de color oscuro
	- Guantes desechables
	- Tapabocas
	- Bandeja de cargue de huevos
	- Bandeja nacedora
CONDICIONANTES	Debe tener conocimiento de la máquina y el correcto funcionamiento de la misma
EFECTO	- Desconocimiento del tema
	"Errores de observación y selección
	" Problemas de postura
	- Una mala manipulación nos genera una producción menor

Fuente: Autoría propia de análisis.

Ilustración 25 Matriz de análisis, variable Huevo Fértil.

VARIABLE INTERNA	
	HUEVO FÉRTIL
DEFINICIÓN	Es la capacidad de un huevo que ha sido fecundado y tiene la capacidad de producir un embrión
PROCESOS	Para la producción del huevo fértil, se tiene en cada jaula 5 hembra por cada macho
MATERIALES	Huevo
CONDICIONANTES	- No se deben utilizar huevos de más de quince días
	- Los huevos se seleccionan no tan grandes no tan pequeños
	- Se colocan en la bandeja 1 a 1 con la parte más puntuda hacia abajo
EFFECTOS	El huevo que no cumpla con las características establecidas, no nacen

Fuente: Autoría propia de análisis.

Ilustración 26. Matriz de análisis, variable Temperatura.

VARIABLE EXTERNA	
	TEMPERATURA
DEFINICIÓN	Es la cantidad de calor que podría tener dentro de la incubadora
PROCESOS	La elevación de temperatura se origina a partir de una resistencia alimentada por energía a 110 voltios de corriente alterna
MATERIALES	-Resistencia
	-Tubular de hierro de 1/4 de diámetro
	-500 vatios
	-120 voltios
	-Termostato
CONDICIONANTES	-La temperatura está controlado por un termostato, lo que quiere decir que siempre va a estar oscilando entre 36°C y 37°C
	-Energía permanente
EFECTO	- Si la temperatura es muy baja, nacen defectuosas las codornices
	- Si la temperatura es mayor a 40°C, los polluelos se pueden morir

Fuente: Autoría propia de análisis.

Ilustración 27. Matriz de análisis, variable Humedad relativa.

VARIABLE EXTERNA	
	HUMEDAD RELATIVA
DEFINICIÓN	Porcentaje de vapor de agua que hay dentro de la incubadora
PROCESOS	En la parte posterior de la incubadora, hay un ducto con un ventilador, en su interior en un extremo que absorbe el aire y lo impulsa hacia el interior de la incubadora. En el ducto hay una resistencia conectada a un termostato que conecta automáticamente la energía cuando la temperatura baja a 36°C y la desconecta automáticamente cuando la temperatura llega a 37°C. Cuando el aire pasa por la resistencia lo va calentando y lo impulsa hacia el espejo de agua que está ubicado en la parte inferior de la incubadora al producirse éste choque hay una evaporación del agua, lo que origina una elevación de la humedad relativa.
MATERIALES	Ducto - PVC Bandeja de agua - Lámina CollRoll Galvanizado
CONDICIONANTES	Presencia de agua Presencia de calor Día 1 al 15 --> 55% HR Día 16 al 18 --> 80% HR
EFFECTO	- Si del día 1 al 15 la humedad relativa es superior al 55% nacen con defectos - Si del día 16 al 18 la humedad relativa es menor al 80% la producción es deficiente

Fuente: Autoría propia de análisis.

Ilustración 28. Matriz de análisis, variable Mortalidad.

VARIABLES	
	MORTALIDAD - Huevos embrionados que no eclosionaron - Polluelos recién eclosionados
DEFINICIÓN	Cantidad de codornices que mueren en un lugar y en un periodo de tiempo determinado en relación con el total de la población
PROCESOS	Cuando no eclosionan los huevos, es porque no tuvieron las condiciones adecuadas durante el proceso. Cuando eclosionan los huevos, los polluelos inician a salir y de una vez van saltando.
MATERIALES	- Bandeja para embrionar 50 x 55 x5 Agrape de 1 cm 60 x 55 x5 Calibre 20 Agrape de 1 cm - Bandeja nacedora Interior 73.3 Exterior 75.5 Angulo de 11/4 x 1/8 Largo de 75.5 cm Hueco 73.3 de 5/16 0
CONDICIONANTES	- La Humedad Relativa inferior al 80% - La bandeja nacedora no tiene las características adecuadas para la protección de los polluelos
EFFECTO	Baja productividad

Fuente: Autoría propia de análisis.

7. PLANTEAMIENTO E IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

En el municipio de Ráquira Boyacá, en la Finca Villa Margarita, se tiene la actividad de producción de codornices para la venta donde después de analizados los resultados obtenidos durante los dos (2) últimos años se ha observado que es necesario incrementar las utilidades a partir de la optimización de los nacimientos de los huevos embrionados.

Para el proceso de la actividad de producción de codornices es necesario contar con huevos fértiles y condiciones necesarias para el desarrollo de los embriones, tales condiciones se obtienen a partir de:

Cargue de huevos fértiles

Teniendo estas condiciones, se inicia el proceso de cargue de huevos fértiles conservando el orden de bandejas, se inicia por la bandeja número uno (1), a la semana siguiente se hace el cargue de huevos en la bandeja número dos (2) y en la tercera semana, se hace el cargue de la tercera bandeja número tres (3).

Ilustración 29. Cargue de bandejas por orden



Fuente: Autoría propia de observación.

Se observa en la ilustración 29, Las bandejas cargadas con huevo fértil dentro de la incubadora.

Cargue de canastillas de nacimiento

Al día siguiente después de cargada la tercera (3) bandeja se realiza el paso de los huevos embrionados así: de la bandeja uno (1) a las canastillas de nacimiento y así sucesivamente cada semana con la bandeja correspondiente conservando el mismo orden. El ciclo se reinicia con el cargue de la bandeja uno (1), con intervalos de una semana de descanso y así sucesivamente para la bandeja dos y tres.

Ilustración 30. Cargue de Canastilla de nacimiento y nacimientos



Ilustración 31. Cargue de Canastilla de nacimiento y nacimientos



Fuente: Autoría propia de observación.

Se observa en la ilustración 31, el proceso de paso de los huevos embrionados a la bandeja de nacimiento, por su parte en la ilustración 32 ya observamos las codornices que acaban de nacer.

Operador del Proceso

Esta persona debe poseer conocimientos básicos en el manejo de las codornices, debe estar atento de la medición y suministro de alimentos concentrados, medicamentos y vitaminas necesarias, diligenciamiento de registros y anotaciones de estadísticas diarias de nacimientos, postura, enfermedades, mortalidad, control de las herramientas, verificación de los controles y, velar por el confort y buen ambiente dentro del galpón y sus alrededores (descrito en el punto 5.5 de la presente investigación), como también tener condiciones de trabajo favorables.

Por último una máquina incubadora que cumpla con las características necesarias para el desarrollo de los embriones. 3 (tres) bandejas con capacidad para 400 huevos fertilizados las cuales van en la parte superior para cumplir el proceso de embrionamiento. Estas bandejas tienen control automático de volteo cada 4 horas,

que consiste en girar las bandejas simultáneamente del lado posterior al lado anterior ubicándolas en un ángulo de 45°. Debajo de estas bandejas están ubicados 2 (dos) canastillas con capacidad de 200 huevos cada una donde depositamos manualmente los huevos embrionados para el nacimiento de los polluelos. Por último se ubica la bandeja con agua que recibe el chorro de aire caliente para elevar la humedad relativa dentro de la incubadora.

Estas condiciones se logran cumpliendo con el siguiente ciclo:

Humedad relativa

Se toma el aire del ambiente por medio de un ventilador el cual es impulsado a través de un ducto que conecta el exterior de la incubadora con el interior de la misma, este aire pasa a través del ducto el cual tiene una resistencia que se mantiene a 37°C dentro de la incubadora. El aire caliente choca contra la bandeja con agua para producir vapor de agua y así elevar la humedad relativa necesaria para una eclosión adecuada.

Ilustración 32. Paso de aire por el ducto.



Fuente: Autoría propia de observación.

Se observa en la ilustración 32, Un ducto junto con una resistencia en su interior, para calentar el aire y mantener la humedad relativa necesaria.

7.1. Identificación del problema

Se ha observado que a través de este proceso, el porcentaje de nacimientos de codornices frente a la cantidad de huevos cargados en las bandejas de cargue es muy bajo. Hay semanas que el porcentaje de nacimientos solo ha alcanzado hasta el 33.33%, lo que quiere decir que el 66.67% restante de los huevos embrionados no nacieron.

Ilustración 33. Cargue de bandejas por orden

PLANILLA DE CARGA DE HUEVOS FERTILIZADOS PARA INCUBACION				
FECHA	No BANDEJA	Q HUEVOS CARGADOS	N° NACIMIENTOS	% NACIMIENTOS
08-jun-15	1	324	108	33%
15-jun-15	2	316	123	39%
22-jun-15	3	308	145	47%
29-jun-15	1	324	98	30%
06-jul-15	2	304	123	40%
13-jul-15	3	300	145	48%
20-jul-15	1	300	134	45%
27-jul-15	2	300	178	59%
03-ago-15	3	324	116	36%
10-ago-15	1	342	123	36%
17-ago-15	2	341	145	43%
24-ago-15	3	334	134	40%
31-ago-15	1	332	154	46%
07-sep-15	2	334	134	40%
14-sep-15	3	339	123	36%

Fuente: Análisis propio

Dentro del análisis de las cifras obtenidas y la literatura sobre el tema (fuente de humedad y volteos), se pudo observar que para obtener una mayor tasa de nacimientos es necesario lograr una humedad relativa que supere el 80%, basado en el instrumento de medida (higrómetro).

De otra parte en el proceso de descargue de huevos fértiles y Cargue de canastillas de nacimiento, este proceso en la actualidad se hace manualmente, y debe hacerse lentamente para no generar movimientos bruscos dentro de cada huevo embrionado, por lo que se invierte aproximadamente 30 minutos al hacerlo bandeja por bandeja, razón por la que la temperatura se baja rápidamente porque la incubadora permanece mucho tiempo abierta, lo que conlleva a que se baje la humedad relativa afectando la tasa de eclosiones .

Otro problema observado es que se presenta un alto índice de mortalidad, por las características de las canastillas utilizadas después de que las codornices han nacido.

En las observaciones anteriores hubo semanas donde la humedad relativa fue de 45% y el porcentaje de eclosiones del 30.25%, mientras que en semanas con una humedad relativa mayor del 79%, el porcentaje de eclosiones fue del 59%.

7.2. Diagnóstico

En el proceso de pasar los huevos de la incubadora hacia la bandeja de nacimiento se invierte mucho tiempo en esta actividad lo que genera que la temperatura se baje porque dura mucho tiempo la puerta de la incubadora abierta y es un proceso manual y lento.

Cuando los huevos incubados están en la bandeja nacedora, la humedad relativa es muy baja como consecuencia de la pérdida de temperatura.

Las codornices al momento de nacer se filtran por cualquier hueco de las canastillas de nacimiento por su tamaño tan pequeño perdiendo una alta producción por muertes.

7.3. Propósito

Mejorar el proceso de incubación y nacimiento de las codornices, manteniendo la humedad relativa en su punto óptimo, para incrementar el porcentaje de eclosiones.

7.4. Objetivos

7.4.1. Objetivo General

Optimizar el proceso de incubación y eclosión de las codornices, mediante una estrategia que contribuya al logro de un mayor porcentaje de eclosiones.

7.4.2. Objetivos Específicos

7.4.2.1 Disminuir el tiempo del paso de los huevos embrionados a la bandeja de nacimiento.

7.4.2.2 Aumentar la humedad relativa a niveles superiores del 80% para facilitar la eclosión de los huevos embrionados.

7.4.2.3 Disminuir la tasa de mortalidad de codornices nacidas por causa de las bandejas de nacimiento.

7.5. Justificación

La actividad de producción de huevos embrionados y eclosión de los mismos ha demostrado ser una actividad rentable siempre y cuando se logren mantener los parámetros necesarios como son: temperatura, humedad relativa y elementos que se encuentren acorde con las necesidades.

En la actividad de selección del huevo se observaron condiciones de manipulación que exponen al operador del proceso a que cometa errores de observación, de daño de huevos y de exposición a lesiones personales, (ilustración # 2 de aspectos asociados. Anexo 3), debido a la posición en la que debe trabajar sin soportes de un lado y en posición agachada doblando las rodillas durante el tiempo que dura esta operación, la cual es de aproximadamente una (1) hora en posición incómoda y desgastante.

En la parte de errores de observación y daños de huevos, se observó que no hay una bandeja estándar que permita mantener la misma medida de los huevos seleccionados como también la comodidad y el agarre suave. Para los mismos.

Se observa adicionalmente que el traslado de la bandeja de carga de huevos a la incubadora se realiza de forma manual (a pulso), generando un riesgo de tropiezo y posible pérdida de huevos. En la misma secuencia se observa durante el paso del traslado de los huevos de la bandeja de carga a la bandeja de incubación se obtiene un resultado que no son los esperados, debido al tiempo que se gasta en esta actividad, (aproximadamente 3 (tres) horas), de acuerdo con las observaciones registradas en la ilustración 4, la pérdida de polluelos recién nacidos es alta debido a que no se cuenta con canastillas apropiadas para este tipo de aves, afectando considerablemente los rendimientos esperados.

Otro aspecto que contribuye a que en el interior de la incubadora se baje rápidamente el nivel de humedad relativa y de temperatura, es porque en el proceso

de descargue de huevos embrionados de la bandeja de incubación a la canastilla de nacimientos es muy lento porque es manual donde debe trasladarse cada huevo uno a uno y con mucha precaución para que no haya movimientos bruscos dentro del interior del huevo embrionado, lo que obliga a que la incubadora permanezca mucho tiempo abierta.

Los porcentajes de nacimientos de las codornices son muy bajos, porque hay ocasiones en las que no se ha superado el 33.33% de eclosiones. (Junio 8 de 2.015). Las razones por las cuales el porcentaje bajo de eclosiones es porque de acuerdo a las estadísticas el promedio de la humedad relativa que permanece dentro del cuerpo de la incubadora es muy bajo (entre 63% y 70%), lo que permite que los huevos embrionados no eclosionen en los porcentajes esperados, y el polluelo muera dentro del cascarón, porque no lo pudo romper prontamente, ya que la cáscara no está bien humedecida y no la puede romper. A medida que aumenta la humedad relativa, aumenta el porcentaje de nacimientos y a la fecha no se ha llegado al porcentaje mínimo necesario para aumentar el número de eclosiones.

Hace falta un mecanismo que permita elevar la humedad relativa dentro de la bandeja de nacimientos, de una forma independiente, ya que de la manera como está construida la incubadora , no permite que la humedad relativa suba, porque cuando la máquina en su interior ha llegado a su máximo nivel de temperatura, para el mecanismo de generación de aire caliente y por ende detiene la generación de vapor para la elevación de la humedad relativa, sobre todo en los días de eclosión que es cuando se requiere de niveles más altos de humedad relativa (80%).

7.6. Determinantes Requerimientos y Parámetros

7.6.1. Requerimientos

1. Selección huevo
2. Incubadora
3. Temperatura interna dentro de la incubadora entre 37° y 38°
4. Huevo fértil con máximo 7 días de postura
1. Humedad relativa entre 75% y 80%
2. Energía permanente
3. Conservar diariamente el nivel de agua

7.6.2. Determinantes

1. Huevos fertilizados
2. Operador del sistema con conocimientos básicos sobre incubación
3. Elementos de protección y seguridad para la persona que opera el sistema

8. PROPUESTA DE DISEÑO

La función básica de nuestra actividad como Diseñadores Industriales, es proponer o diseñar actividades, o elementos que permitan la optimización de los procesos y las condiciones del ser humano a fin de encontrar un equilibrio entre lo que se realiza versus la forma más rápida y más cómoda. Después de haber analizado los procesos, las variables y condiciones en que se realizan las actividades de producción de huevos para incubación, y codornices para la venta a partir del embrionamiento de los huevos durante 16 días en una incubadora con condiciones simuladas, presento una propuesta enfocada en dos aspectos importantes del proceso como son:

- **Ergonomía.** Enfocado directamente en el Operador del proceso (actividad # 3 del protocolo), frente al punto de Cargue de Bandeja.
- **Optimización de Tiempos.** Frente a los puntos 4 y 5 del protocolo (Cargue de Incubadora y Traslado de Huevos embrionados).

8.1. Ergonomía

Teniendo en cuenta que: ⁴"la ergonomía busca un mayor rendimiento en el trabajo a partir de la humanización de los medios para producirlo", se propone trabajar un medio más cómodo y ágil para realizar la actividad # 3 (tres) del protocolo de "Selección, cargue y manipulación de incubadora", a fin de brindarle al operador del proceso una mejor posición para el cargue de huevos y la bandeja ya que en esta operación se invierte (1) una hora en posición incómoda y desgastante.

⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/Ergonom%C3%ADa>

8.1.1. Práctica:



En la secuencia anterior podemos ver la posición adecuada en la que se encuentra el operario para desarrollar su actividad

8.1.2 Resultado:



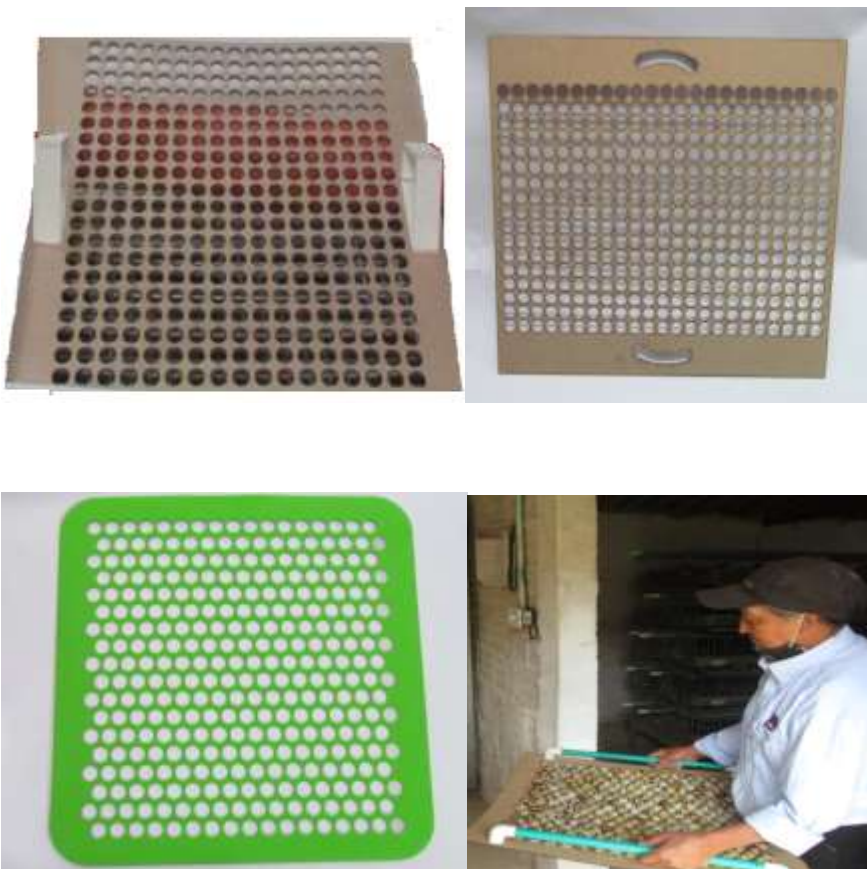
Al desarrollar una mesa telescópica con soporte para la bandeja porta huevos, se contribuye a tener unas mejora condiciones de trabajo para el operario del sistema, adicionalmente se requiere de menor tiempo en el cargado de la bandeja porque no

es necesario que el operario se incline constantemente para el desarrollo de la operación.

8.2 Optimización de Tiempos

Frente a los puntos 4 y 5 del protocolo (Cargue de Incubadora y Traslado de Huevos embrionados), teniendo en cuenta que el tiempo invertido en estas dos operaciones suma 3 (tres) horas con 10 (diez) minutos, donde permanece abierta la incubadora, lo que afecta el promedio de la humedad relativa que permanece dentro del cuerpo de la incubadora bajándose considerablemente.

8.2.1. Práctica:



Este diseño de bandeja permite cargar los huevos de una forma más cómoda y ágil por la forma diagonal en que está ubicado cada orificio, lo que permite hacerlo en un menor tiempo.

La forma ovalada que hay en cada orificio de la bandeja, hace que cada huevo quede totalmente ubicado sin importar el diámetro de cada huevo, lo que no permite la repetición de operaciones durante el proceso de cargado.

La bandeja en la parte inferior tiene un diseño totalmente plano, lo que permite ubicarla sobre otra superficie plana y en un solo movimiento, todos los huevos embrionados quedan totalmente dispuestos para su correspondiente eclosión.

8.2.2 Resultado:



En la etapa de observación y medición el tiempo disminuyo aproximadamente 20 minutos, ya que todos los orificios son adecuados para huevos de cualquier diámetro y en la etapa del traslado de huevos embrionados hacia la canasta nacedora, se disminuye notoriamente el tiempo de 3 horas a 3 minutos ya que se hace en un solo movimiento.

8.3. Nuevo Protocolo.

Como consecuencia de las anteriores propuestas y diseños se obtuvo el siguiente resultado frente al nuevo protocolo para la “Selección, cargue y manipulación de Incubadora” en la Finca Villa Margarita. (Anexo 2)

9. CONCLUSIONES

Después de realizar una importante investigación frente al tema del acondicionamiento de los equipos existentes en la producción de codornices en la finca Villa Margarita, podemos emitir una serie de conclusiones relevantes a nivel personal y para el Diseño Industrial, en función de mejorar cada días más y brindar alternativas que optimicen las condiciones del ser humano.

- La primera conclusión corresponde a la mejora de las condiciones de trabajo para el Operador del proceso en las actividades de producción de huevos para incubación, y codornices en la finca Villa Margarita, quien después de realizar actividades en el piso acurrucado en condiciones incómodas e inseguras para la espalda, se obtuvo una “MESA TRANSPORTADORA”, la cual facilita el cargue de los huevos ya que pasa de trabajar agachado a trabajar de pie, igualmente conservando una posición cómoda a los brazos por cuanto se conserva la curvatura del codo a 90°.
- Como segunda conclusión tenemos la optimización del tiempo, de pasar de 3 (tres) horas con 10 (diez) minutos, donde permanecía abierta la incubadora, lo que hacía un tiempo demasiado grande y afectaba la humedad relativa que permanecía dentro de la incubadora bajándose considerablemente, a pasar a un tiempo de 13 (trece) minutos, mejorando en un 187% el tiempo de apertura de la incubadora.
- Por último y siendo una de las más importantes conclusiones es el hecho de haber conocido y encontrado una vez más la razón de ser del Diseño industrial, proponiendo alternativas y soluciones a problemas que aparentemente son pequeños pero que son significativos a la hora de

analizar en detalle las causas, mejorando los procesos de un sistema que se nota pequeño para una actividad grande en el Estado Colombiano pero que representa un aporte significativo ya que tiene que ver con la alimentación en condiciones saludables de la humanidad.

10. RECOMENDACIONES

Para cualquier tipo de proyecto siempre se desea la mejora de las condiciones existentes, a eso se debe la iniciativa de la investigación. Para este tipo de proyectos que abarcan condiciones externas (fuera de la ciudad), se recomienda tener la mente abierta ya que requiere involucrarse directamente con la actividad, la región y las condiciones culturales con las que se cuentan.

Poner nuestra profesión al servicio de nuestro país, de tal forma que contribuya al desarrollo de los proyectos que se emprendan.

Independientemente de la situación que se presente, el Diseño Industrial es una profesión que puede contribuir al mejoramiento de cualquier proceso.

11. LECCIONES APRENDIDAS

La más importante lección, es que siempre se puede mejorar cualquier proceso o cualquier condición existente, independiente de la antigüedad o la experiencia con que se haya desarrollado.

De otra parte es el hecho de conocer más con detalle como nuestros campesinos trabajan en condiciones que pueden ser incómodas y mal desarrolladas sin ser conscientes del daño que hacen a su integridad física.

Para el desarrollo de cualquier proyecto es necesario aplicar las metodologías indicadas, con el propósito de no incurrir en pérdida de tiempo orientando el proyecto hacia una solución que no era la adecuada.

12. BIBLIOGRAFIA.

1. http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2717&r=ReP-23854-DETALLE_REPORTAJESPADRE
2. <https://codornizdeoro.wordpress.com/2010/05/09/generalidades-de-la-coturnicultura/>
3. http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura_codornices.htm
4. <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/cria-de-codornices-840079.html>
5. https://es.wikipedia.org/wiki/Coturnix_coturnix
6. <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-3928767>
7. <http://www.elsitioavicola.com/articles/1972/manejo-de-codornices/>
8. <http://www.elsitioavicola.com/articles/1833/craa-de-codornices-japonesas/>
9. <https://blog.gardencenterejea.com/incubadoras-tipos-incubadoras/>
10. <http://preescolarcosta.galeon.com/pagina9.htm>
11. <https://es.wikipedia.org/wiki/Ergonom%C3%ADa>
12. <http://galleros.foroactivo.com/t85-construccion-de-incubadora-para-codorniz-pollos-o-cualquier-tipo-de-aves>
13. http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_7_INCUBACION/7-1-manejo-del-huevo-fertil-antes-de-la-incubacion/view
14. <http://codornices.blogspot.com/2004/11/mejorando-el-proceso-de-incubacin-de.html>
15. http://www.veterinaria.org/asociaciones/vet-uy/articulos/artic_avic/018/avic018.htm

13. ANEXOS.

Anexo 1. Imágenes de aspectos asociados e implementos en las actividades de selección, cargue y manipulación de incubadora en la finca Villa Margarita.

FINCA VILLA MARGARITA		PROTOCOLO					
		SELECCIÓN, CARGUE Y MANIPULACION DE INCUBAORA					
Proceso relacionado:							
Objetivo:							
Alcance:							
Generalidades:							
Terminología y Abreviaturas:							
FINCA VILLA MARGARITA		PROTOCOLO					
		MANIPULACION INCUBADORA					
N°	Actividad (Flujograma)	Responsable	Registro	Implementos	Tiempos	Ayudas	Observaciones
	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> A[Observacion y medicion de] A --> B{Decisión} B -- NO --> C([Regres]) C --> B B --> D[Cargue de bandeja] D --> E[Cargue de incubadora] E --> F[Traslado de huevos embrionados] F --> G[Traslado de polluelos] G --> FIN([FIN]) </pre>						
1	Observacion y medicion de						
2	Decisión						
3	Cargue de bandeja						
4	Cargue de incubadora						
5	Traslado de huevos embrionados						
6	Traslado de polluelos						
7	FIN						



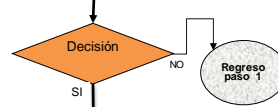
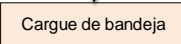

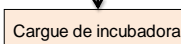

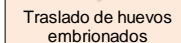

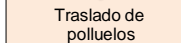

Anexo 2. Protocolo de selección, carga y manipulación de incubadora, antes de la intervención.

FINCA VILLA MARGARITA		PROTOCOLO SELECCIÓN, CARGUE Y MANIPULACION DE INCUBADORA					
Proceso relacionado:		Cargue y descargue de huevos para incubar					
Objetivo:		Establecer los pasos y las condiciones que se deben tener en cuenta para un correcto manejo de las actividades y eliminar para la manipulación de la incubadora					
Alcance:		El proceso va desde la selección de los huevos a incubar hasta el traslado de los polluelos nacidos y listos para la venta					
Generalidades:		Se debe tener en cuenta los siguientes lineamientos: Usar los implementos de aseo y seguridad en todos los pasos del proceso					
Terminología y Abreviaturas:		N/A					
FINCA VILLA MARGARITA		PROTOCOLO MANIPULACION INCUBADORA					
N°	Actividad (Flujograma)	Responsable	Registro	Implementos	Tiempos	AYUDAS	Observación
1	Observación y medición de huevos	Operador del proceso	Visual	Guantes de latex Camisa de trabajo (dotación) Tapa bocas	1 Hora		Detectar huevos de tamaño mediano (3 cm * 2.5 cm) e identificar residuos de sangre adherida a la cáscara del huevo. Se deben seleccionar 3 huevos en el tiempo de
2	Decisión	Operador del proceso		Guantes de latex Camisa de trabajo (dotación) Tapa bocas Canasta de huevos devueltos			Los huevos que no cumplen la condición se retiran para otros usos
3	Cargue de bandeja	Operador del proceso	Visual	Guantes de latex Camisa de trabajo (dotación) Tapa bocas Canasta de huevos devueltos Bandeja de Cargue de huevos	1 Hora		Disposición de la bandeja sobre una base para selección de los huevos. Comprobación de dimensiones de los huevos. Dimensiones de los compartimientos de la bandeja se deben seleccionar los huevos en el tiempo de
4	Cargue de incubadora	Operador del proceso	Visual	Guantes de latex Camisa de trabajo (dotación) Tapa bocas Bandeja de Cargue de huevos	10 Minutos		ubicación en forma metódica la bandeja en el soporte graticulatorio de la incubadora. Entre los huevos seleccionados se debe seleccionar el MENOS tiempo abierta la incubadora
5	Traslado de huevos embrionados	Operador del proceso	Visual	Guantes de latex Camisa de trabajo (dotación) Tapa bocas Bandeja de Cargue de huevos Bandeja nacedora	3 Horas		Traslado manual con cuidado de bandeja de la bandeja nacedora a la bandeja de huevos. RECOMENDACIÓN: pendiente que la temperatura no baje a 30° C. Cerrar puerta de incubadora lo más rápido
6	Traslado de polluelos	Operador del proceso	Visual	Guantes de latex Camisa de trabajo (dotación) Tapa bocas Bandeja de Cargue de huevos Bandeja nacedora Piso de nacimiento	1 Hora		se deben trasladar las codrónicas nacidas con mucho cuidado una por una
7	FIN						



Se intervino con el Diseño Industrial

Anexo 3. Protocolo de selección, cargue y manipulación de incubadora, después de la intervención.

FINCA VILLA MARGARITA		PROTOCOLO					
		SELECCIÓN, CARGUE Y MANIPULACION DE INCUBADORA					
Proceso relacionado:		Cargue y descargue de huevos para incubar					
Objetivo:		Establecer los pasos y las condiciones que se deben tener en cuenta para un correcto manejo de las actividades y elementos para la manipulación de la incubadora					
Alcance:		El proceso va desde la selección de los huevos a incubar hasta el traslado de los polluelos nacidos y listos para la venta					
Generalidades:		Se debe tener en cuenta los siguientes lineamientos: Usar los implementos de aseo y seguridad en todos los pasos del proceso					
Terminología y Abreviaturas:		N/A					
FINCA VILLA MARGARITA		PROTOCOLO					
		MANIPULACION INCUBADORA					
N °	Actividad (Flujograma)	Responsable	Registro	Implementos	Tiempos	AYUDAS	Observaciones
1		Operador del proceso	Visual	Guantes de latex Camisa de trabajo (dotación) Tapa bocas	1 Hora		Detectar huevos de tamaño mediano (3 cm * 2.5 cm) Identificar residuos fecales, sangre adherida a la cascara del huevo Se deben seleccionar 322 huevos en el tiempo destinado
2		Operador del proceso		Guantes de latex Camisa de trabajo (dotación) Tapa bocas Canasta de huevos devueltos			Los huevos que No cumplen la condición se retiran para otros usos
3		Operador del proceso	Visual	Guantes de latex Camisa de trabajo (dotación) Tapa bocas Canasta de huevos devueltos NUEVA Bandeja de Cargue de huevos	1 Hora		Disposición de la bandeja sobre una base para selección de los huevos Comprobación de dimensiones de los huevos vs. Dimensiones de compartimentos de las bandejas se deben seleccionar 322 huevos en el tiempo destinado
4		Operador del proceso	Visual	Guantes de latex Camisa de trabajo (dotación) Tapa bocas NUEVA Bandeja de Cargue de huevos	3 Minutos		Ubicación en forma manual de la bandeja en el soporte giratorio de la incubadora con los huevos seleccionados
5		Operador del proceso	Visual	Guantes de latex Camisa de trabajo (dotación) Tapa bocas NUEVA Bandeja de Cargue de huevos Bandeja nacedora	3 MINUTOS		Traslado manual con mucho cuidado de bandeja de cargue a bandeja nacedora huevo por huevos. Cerrar puerta de incubadora
6		Operador del proceso	Visual	Guantes de latex Camisa de trabajo (dotación) Tapa bocas Bandeja de Cargue de huevos Bandeja nacedora Piso de nacimiento	1 Hora		se deben trasladar las codrónicas nacidas con mucho cuidado una por una
7	