



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA

**PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD EN LOS
PROCESOS DE RECEPCIÓN Y EMBANDEJADO DE HUEVO EN LA PLANTA
DE INCUBACIÓN DE LA EMPRESA POLLOS EL BUCANERO S.A**

AUTOR

JORGE HERNEY HOLGUIN HOYOS

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL
CEAD PALMIRA – VALLE DEL CAUCA**

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA

**PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD EN LOS
PROCESOS DE RECEPCIÓN Y EMBANDEJADO DE HUEVO EN LA PLANTA
DE INCUBACIÓN DE LA EMPRESA POLLOS EL BUCANERO S.A**

AUTOR

JORGE HERNEY HOLGUIN HOYOS

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Tecnólogo Industrial**

DIRECTOR

Ing. JESUS ANTONIO PEÑA

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL
CEAD PALMIRA – VALLE DEL CAUCA**

2018

Este trabajo de grado, titulado “PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD EN LOS PROCESOS DE RECEPCIÓN Y EMBANDEJADO DE HUEVO EN LA PLANTA DE INCUBACIÓN DE LA EMPRESA POLLOS EL BUCANERO S.A” realizado por el estudiante Jorge Herney Holguín Hoyos, se presenta a la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia como requisito parcial para optar al título de Tecnólogo Industrial.

Hemos revisado este trabajo de grado y recomendamos su aprobación:

Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Palmira, Abril de 2018

DEDICATORIA

A Dios que siempre me acompaña, mi madre quien me enseñó a ser fuerte y pensar antes de hablar y de actuar, mi padre que está en el cielo y me inculco siempre la honestidad y el respeto, mi esposa y mi hijo, quienes son mi motivación en la vida para luchar y seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la empresa Pollos el Bucanero S.A, el gerente de planta y gerente de división quienes permitieron el desarrollo de mi proyecto y me brindaron su apoyo.

Al personal de planta quienes aportaron sus conocimientos y experiencias para documentar el trabajo de campo.

A los docentes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia quienes en forma presencial o virtual siempre estuvieron dispuestos para ayudarme.

GLOSARIO

Productividad: La productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado.

Calidad: La Calidad es aquella cualidad de las cosas que son de excelente creación, fabricación o procedencia, Calidad describe lo que es bueno, por definición, todo lo que es de calidad supone un buen desempeño.

Producción: Fabricación o elaboración de un producto mediante el trabajo.

Planta de Incubación: Es el establecimiento dedicado a la incubación de huevos fértiles y a la obtención de aves de un (1) día de edad.

Incubación: El proceso de incubación de huevos es el primer paso a dar para cualquier tipo de producción avícola, mediante máquinas incubadoras que brindan un medio ambiente adecuado y controlado para que se desarrollen las crías de aves.

Estandarizar: Ajustar a alguien o algo a un estándar.

Procedimiento: Conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de la misma forma, para obtener siempre el mismo resultado bajo las mismas circunstancias.

Huevo incubable: Huevo con la facultad o capacidad para eclosionar, produciendo un pollito viable.

Huevo Fértil: Aquel que es producido por un plantel reproductor, donde conviven los machos con las hembras, y por lo tanto ese huevo ha sido fertilizado, en lugar de presentar un blastodisco, presenta un blastodermo, o sea contiene un embrión antes de haber sido puesto, cuya formación ha comenzado a partir de la fecundación en el infundíbulo.

Infundíbulo: Primer segmento del oviducto con una forma parecida a un embudo invertido y con paredes finas. Lugar donde la yema o vitelo es capturada tras la ovulación.

Oviducto: Parte del aparato reproductor de la gallina, vía de paso desde los ovarios hasta el exterior del cuerpo.

Huevo de Punta: Huevo que puesto en la bandeja de granja o bandeja de incubadora con el polo delgado hacia arriba, quedando con el polo ancho (cámara de aire) hacia abajo.

Huevo Fisurado: Huevo que presenta fisuras en su cascaron.

Huevo Deforme: Huevo que presenta deformidades en su formación.

Huevo Sucio: Huevo con presencia de material orgánico.

Huevo Roto: Huevo con rotura en el cascaron.

Huevo Fracturado: Huevo que presenta el cascaron con discontinuidad causada por un golpe o traumatismo.

Huevo Elongado: Huevo de forma alargada que no permite diferenciar el polo ancho del delgado.

Huevo Arrugado: Huevo que presenta arrugas en el cascaron.

Embandejado de Huevo: Transponer huevo desde la bandeja de granja a la bandeja de la incubadora.

Cargue de huevo: Huevo introducido a máquina incubadora para iniciar proceso de incubación.

Fenotípicas: Expresión del genotipo en función de un determinado ambiente. Los rasgos fenotípicos cuentan con rasgos tanto físicos como conductuales.

Línea Genética: Es el conjunto de individuos, que provienen de cruces de variedades con características fenotípicas especiales, cuyo mejoramiento genético fue dirigido para obtener la mayor producción y mejor rendimiento económico.

Línea Cobb: Raza de pollos especializada en la producción de carne. Eficiente en conversión alimenticia, tasa de crecimiento y capacidad de desarrollo con nutrición de baja densidad y menor precio.

Línea Ross: Pollo de engorde más conocido a nivel mundial, ofreciendo operaciones integradas con el balance perfecto de desempeño de la reproductora, del pollo del engorde y en el procesamiento.

Nacimiento: Terminado el tiempo de incubación el pollito a finalizado su desarrollo, rompe el cascaron y sale del huevo.

Pollito de 1 día de edad: Pollito incubado que nace y completa 24 horas o menos de nacido.

Ciente: Proceso de producción siguiente al proceso de incubación.

Termómetro: Instrumento de medición de temperatura.

Higrómetro: Instrumento para medir la humedad del aire.

Cronometro: El cronómetro es un reloj cuya precisión ha sido comprobada y certificada por algún instituto o centro de control de precisión.

Embalado: Recipiente o envoltura que contiene productos de manera temporal principalmente para agrupar unidades de un producto pensando en su manipulación, transporte y almacenaje.

Huacal: Caja plástica para transportar bandejas plásticas o de cartón con huevos.

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

Ovoide: Que tiene forma de huevo.

Granja: Establecimiento agropecuario para la cría de aves de corral tales como pollos, pavos, patos, y gansos, con el propósito de usarlos como base alimenticia sea cosechándolos por su carne o recogiendo sus huevos.

Incubadora: Máquinas que brindan un medio ambiente adecuado y controlado para que se desarrollen las crías de aves.

Incubadora carga múltiple: Maquina para incubación de huevos que trabaja con 6 posiciones, equivalentes a 6 edades de incubación diferentes.

Incubadora carga única: Maquina para incubación de huevos que trabaja con una sola posición equivalente a una sola edad de incubación.

Nacedora: Máquinas que brindan un medio ambiente adecuado y controlado para que ocurra el nacimiento de las crías de las ves.

Lote de Huevo: Huevos producidos por un mismo grupo de aves de características similares de producción bajo unas mismas condiciones y que se identifican por tener el mismo código o identificación.

Edad de almacenamiento del huevo: Cantidad de día que esta el huevo almacenado antes de comenzar el proceso de incubación.

Granjas de Reproductoras: Es la instalación que aloja aves dedicadas únicamente a la producción de ejemplares destinados a la reproducción, comerciales de primera generación o de huevos fértiles para incubación.

Vehículos Refrigerados: Vehículo para transporte de huevo que cuenta con sistema de refrigeración para regular la temperatura de transporte.

Cadena de frío: Cadena de suministro donde la temperatura siempre está controlada. Es decir, una cadena de distribución donde se mantiene la calidad e inocuidad del producto en cada eslabón, desde el inicio, procesamiento, almacenamiento y transporte hasta llegar al consumidor final.

Bioseguridad: Conjunto de medidas, acciones y procedimientos que se deben tomar para evaluar, evitar, prevenir, mitigar, manejar, y/o controlar los posibles riesgos sanitarios y sus efectos directos o indirectos en la salud humana, el medio ambiente, la biodiversidad, la productividad y producción agropecuaria.

Cárcamo: Área de carga y descarga, la cual permite poner el cajón del vehículo a nivel de piso para facilitar el trabajo.

Vacuum-cups Egg: Equipo compuesto por bomba de vacío y chupas para retirar huevos de la bandeja de granja y depositarlos en la bandeja de incubadora.

Trazabilidad: Capacidad para reconstruir el historial de la utilización o la localización de un artículo o producto mediante una identificación registrada.

Posición: Ubicación de la bandeja dentro de la incubadora, la cual está identificada con un número del 1 al 6.

Bugui: Equipo para el traslado de las bandejas con huevo que tienen como destino el almacenamiento o cargue en incubadora.

Uniformidad: Semejanza o igualdad en las características de las partes que conforman un conjunto. Huevos y pollitos con características semejantes en tamaño y peso.

Coefficiente de variación en la uniformidad: Hace referencia a la relación entre el tamaño de la media y la variabilidad de la variable. Es una medida estadística que informa acerca de la dispersión relativa de un conjunto de datos. Su cálculo se

obtiene de dividir la desviación típica entre el valor absoluto de la media del conjunto y por lo general se expresa en porcentaje para su mejor comprensión.

Planta de beneficio: Todo establecimiento en donde se benefician las especies de animales que han sido declarados como aptas para el consumo humano y que ha sido registrado y autorizado para este fin.

Inocuidad: Se refiere a la existencia y control de peligros asociados a los productos destinados para el consumo humano a través de la ingestión como pueden ser alimentos y medicinas a fin de que no provoquen daños a la salud del consumidor.

RESUMEN

La productividad y la calidad son conceptos que tienen una relación muy estrecha, la primera como la relación de producción y recursos utilizados y la segunda como el cumplimiento en las propiedades y características para la satisfacción del cliente.

La planta de incubación de la empresa Pollos el Bucanero S.A debido a su vertiginoso crecimiento y cambios en sus condiciones de trabajo requiere el soporte para alinear infraestructura, maquinaria, equipo, mano de obra y materiales para mejorar sus resultados en términos de productividad con calidad. Se requiere estabilizar el factor mano de obra, aumentar las competencias del personal operativo, estandarizar los procedimientos para los procesos de recepción y embandejado de huevo, generar los métodos de medición y verificación en proceso, mejorar los resultados en calidad del huevo cargado en incubadoras, seguridad de la operación y mejorar los resultados en % de pollito de primera nacido. Para el proyecto aplicado se desarrollara una metodología de acompañamiento en campo, revisando y verificando los diferentes factores que intervienen en el proceso, se recopilara la información necesaria para cuantificar los resultados actuales y realizar los análisis correspondientes para diagnosticar la situación. Se desarrollara el plan de trabajo y se espera cumplir con los siguientes resultados: Disminución del porcentaje de errores descritos como huevo de punta o mal posicionado, huevos fisurados y huevos deformes, sucios y rotos, reportados en el proceso de transferencia esperando mejoras en los resultados finales del proceso de incubación de pollitos.

Palabras claves: Productividad – Calidad – Mejoramiento – Mano de Obra - Resultados

ABSTRACT

Productivity and quality are concepts that have a very close relationship, the first as the relationship of production and resources used and the second as compliance in the properties and characteristics for customer satisfaction.

The incubation plant of the company Pollos el Bucanero S.A due to its vertiginous growth and changes in working conditions requires the support to align infrastructure, machinery, equipment, labor and materials to improve their results in terms of productivity with quality. It is necessary to stabilize the labor factor, increase the competences of the operative personnel, standardize the procedures for the processes of reception and sitting of egg, generate the methods of measurement and verification in process, improve the results in quality of the egg loaded in incubators, safety of the operation and improve the results in% of first born chick. For the applied project, a methodology of accompaniment will be developed in the field, reviewing and verifying the different factors involved in the process, gathering the necessary information to quantify the current results and performing the corresponding analyzes to diagnose the situation. The work plan will be developed and it is expected to meet the following results: Decrease of percentage of errors described as tipped or badly positioned eggs, fissured eggs deformed, dirty and broken eggs, reported in the transfer process expecting improvements in the final results of the chick incubation process.

Keywords: Productivity - Quality - Improvement - Labor - Results

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	17
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.1 Formulación del Problema de Investigación	18
2. OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo General.....	19
2.2 Objetivos Específicos.....	19
3 JUSTIFICACIÓN	20
3.1 Importancia del Estudio	21
3.2 Limitaciones del Estudio	21
4. MARCO TEÓRICO.....	22
4.1 Productividad y Calidad	22
4.2 Marco Referencial.....	24
4.3 Marco Conceptual.....	29
5. METODOLOGÍA.....	39
6. RESULTADOS	42
6.1 Fase 2.....	42
6.1.1 Reconocimiento del proceso de incubación y sus objetivos de producción..	42
6.1.2 Identificación de las instalaciones de producción.....	42
6.1.3 Identificación de las actividades.....	44
6.1.4 Identificación de los requerimientos técnicos.....	45
6.1.5 Identificación de los puntos de control.....	46
6.2 Fase 3.....	46
6.2.1 Consolidación de la información de campo.....	46

6.2.2 Mapa de proceso.....	47
6.2.3 Descripción de las actividades.....	48
6.2.4 Conceptos del personal operativo.....	50
Análisis de resultados.....	51
6.2.5 Análisis de tiempos.....	53
6.3 Fase 4.....	56
6.3.1 Análisis de los resultados obtenidos.....	56
6.3.2 Diagnostico.....	56
Análisis diagrama de Ishikawa.....	61
6.4 Fase 5.....	64
6.4.1 Diseño de estrategias.....	64
7. CONCLUSIONES.....	68
8. RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFÍA	74
APÉNDICES.....	76

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Grafica de temperatura de manejo no deseado.	25
Figura 2. Grafica de temperatura de manejo aceptable.	26
Figura 3. Estructura del huevo.	31
Figura 4. Mapa de Ubicación de la Planta.	42
Figura 5. Toma Aérea de la Planta.	42
Figura 6. Cuarto Frio.	43
Figura 7. Cuarto Frio.	43
Figura 8. Huevo almacenado en buguis.	43
Figura 9. Huevo almacenado en huacales.	43
Figura 10. Mapa de proceso.	47
Figura 11. Graficas de encuesta.	52
Figura 12. Grafica evaluación de materia prima.	55
Figura 13. Grafica evaluación de materia prima por proveedor.	56
Figura 14. Grafica uniformidad y coeficiente de variación del huevo.	57
Figura 15. Grafica uniformidad por lotes de huevo.	57
Figura 16. Grafica coeficiente de variación de uniformidad por lotes de huevo.	58
Figura 17. Grafica evaluación del huevo embandejado.	58
Figura 18. Grafica evaluación de huevo embandejado por lote.	59
Figura 19. Diagrama de Ishikawa.	60
Figura 20. Imagen tomada de: Cobb Guía de manejo de la incubadora.	63
Figura 21. Termómetro laser.	64
Figura 22. Binaps.	64
Figura 23. Clasificadora de huevo.	66
Figura 24. Termómetro de exactitud.	69

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Tiempo óptimo de almacenamiento.	27
Tabla 2. Efecto del almacenamiento.	35
Tabla 3. Condiciones de conservación.	37
Tabla 4. Estructura de descomposición del trabajo.	40
Tabla 5. Cronograma general actividades.	41
Tabla 6. Encuesta personal operativo.	50
Tabla 7. Encuesta de conceptos.	51
Tabla 8. Resumen de calificaciones.	51
Tabla 9. Medición del trabajo por etapas.	52
Tabla 10. Estudio de tiempos estándar en el proceso de recepción.	53
Tabla 11. Estudio de tiempos estándar en el proceso de embandejado.	54
Tabla 12. Resumen: Estado actual y oportunidades de mejora.	61
Tabla 13. Tabla Proyección de recuperación.	61
Tabla 14. Registro de temperaturas en recepción de huevo.	64
Tabla 15. Programación de reuniones granja – planta.	65
Tabla 16. Ficha Técnica de capacitación.	66
Tabla 17. Cronograma de capacitaciones.	66
Tabla 18. Letras de códigos de tamaño de muestras.	69
Tabla 19. Planes de muestreo único para inspección normal.	70

INTRODUCCIÓN

La productividad y calidad manejan una relación muy estrecha y positiva, teniendo en cuenta que el incremento en la calidad reduce los costos.

Entendiendo la productividad como la relación entre la producción y los recursos utilizados. El enfoque de los recursos se podrá dar hacia los tiempos y cantidad de mano de obra.

La calidad según la norma ISO 9001 “grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos” es decir cuando el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio le dan la idoneidad para satisfacer las necesidades explícitas o implícitas del cliente.

La apertura de los mercados y la competencia a nivel mundial guían a las organizaciones para que enfoquen sus esfuerzos y políticas hacia la productividad y calidad, armas con las que deben enfrentar los retos actuales y los venideros.

Productividad con calidad es el idioma que deben adoptar las organizaciones, por tanto, se hace necesario contar con sólidos métodos de mejora que sean eficaces.

Es importante el enfoque de la organización hacia el cumplimiento de la calidad, producción, bajos costos, tiempos, estándares, eficiencia, innovación, métodos de trabajo, tecnología, etc., y un punto bien importante para llevar a cabo un proyecto de mejoramiento, que no se debe dejar a un lado es la motivación de las personas, se requiere que las personas que intervienen en la operación adquieran la cultura de mejoramiento.

Para desarrollar mejoras existen técnicas, herramientas, métodos, etc., que brindan los conocimientos necesarios para lograr los objetivos, como son la ingeniería de métodos, que es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo. (Ingenieriaindustrialonline.com, 2018)

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Formulación del Problema de Investigación

En el sector avícola hay diferentes procesos productivos, huevo y pollo sus pilares. Para el caso de la planta de incubación de la empresa Pollos el Bucanero S.A su proceso se centra en la producción de pollito de 1 día de edad para engorde.

La materia prima de proceso es el huevo incubable, el cual se diferencia del huevo de consumo comercial debido a que a este se le dan todas las condiciones para que sea un huevo fértil es decir que salga fecundado de la granja donde se produce. Es de aclarar que la fecundación se realiza de forma natural utilizando el macho de la especie, en este caso el gallo.

Siendo el huevo la materia prima del proceso esta debe cumplir con unas especificaciones fenotípicas y de calidad para ser aprovechadas y sacar el mayor rendimiento técnico y productivo.

La planta de incubación utiliza huevos incubables de dos líneas genéticas diferentes, la línea Cobb y la línea Ross. Ambas poseen características apropiadas para el proceso, las cuales no se pueden mejorar en la planta de incubación, pero si se pueden conservar, y es allí donde se evidencia una oportunidad para mejorar en el proceso de producción de la planta de incubación, particularmente en las actividades de recepción y embandejado de huevo incubable.

Los resultados en productividad y calidad en los procesos de recepción y embandejado de huevo de la planta de incubación de la empresa Pollos el Bucanero S.A están por debajo de lo esperado.

Se necesita el diseño de estrategias para mejorar la productividad y la calidad en los procesos de recepción y embandejado de huevo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Como diseñar estrategias de mejora de la productividad y calidad en los procesos de recepción y embandejado de huevo de la planta de incubación de la empresa Pollos el Bucanero S.A.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico del proceso de recepción y embandejado de huevo para obtener la información de la situación actual.
- Identificar los puntos críticos del proceso de recepción y embandejado de huevo para enfocar el plan de trabajo.
- Plantear las estrategias que busquen la mejora de la calidad y la productividad del proceso del proceso de recepción y embandejado de huevo.

3 JUSTIFICACIÓN

Pollos el Bucanero S.A es una empresa consolidada, en el Valle del Cauca, productora y comercializadora de alimentos nutritivos, con proyección y reconocimiento nacional, Pollos El Bucanero S.A. nació en el año de 1986 en el municipio de Candelaria. (Bucanero, 2015)

La compañía inició con una base de 5000 pollos y hoy tiene una capacidad instalada de producción de 9 millones de aves por ciclo de 70 días, organizadas en 189 granjas distribuidas en Cauca y Valle de Cauca. (Bucanero, 2015)

Pollos Bucanero es hoy una de las empresas referentes del sector avícola, con una gran infraestructura tecnológica para elevar sus procesos y convertirse en una compañía de categoría mundial haciendo frente a la globalización de la economía.

Pollos el Bucanero S.A cuenta con una planta de incubación ubicada en el municipio de

Ginebra en el Valle del Cauca, esta planta produce cerca de 6 millones de pollitos por mes y es un eslabón de primer nivel en la cadena de producción de la empresa.

Dado el vertiginoso crecimiento de la empresa en los últimos 5 años, la planta de incubación ha sufrido grandes transformaciones en infraestructura y tecnología. Para soportar este crecimiento se ha aumentado en número la mano de obra, teniendo a la fecha un 60 % de personal operativo nuevo.

Como resultado del aumento en los volúmenes de producción, cambios en la infraestructura, inclusión de nuevas tecnologías y el ingreso de nuevo personal, se tiene la necesidad de alinear el proceso y sus resultados en productividad y calidad, ajustando los aspectos relacionados con metodología de trabajo, seguimiento del proceso y competencia en mano de obra.

Como parte del mejoramiento se involucran aspectos de seguridad y salud en el trabajo, con el propósito de fortalecer las bases para soportar potenciales crecimientos futuros.

3.1 Importancia del Estudio

El desarrollo del proyecto ayudara en la identificación de las opciones de mejora que tenga el proceso, lo cual permitirá la implementación de acciones que generen valor para el cumplimiento de los objetivos.

3.2 Limitaciones del Estudio

El desarrollo del proyecto está limitado por las políticas de la compañía en cuanto al manejo de confidencialidad de la información y la destinación de presupuesto para la implementación de las estrategias que requieran inversión.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Productividad y Calidad

La ingeniería industrial surgió con los estudios de tiempos y movimientos: Desde entonces se le han incorporado muchos otros campos de actividad incluida la investigación operativa que trata de obtener la combinación óptima de todas las actividades de una empresa. Sin embargo, los estudios de tiempos y movimientos son todavía dos de las herramientas de investigación más importantes necesarias para los ingenieros industriales. Hemos recorrido un largo camino desde la época de los “expertos en eficiencia”, pero todavía estamos muy interesados en los métodos de ejecución de un trabajo y el tiempo necesario para realizarlo.

A pesar de lo fatigoso que es y de la impopularidad del estudio de tiempos, su realización es una de las maneras más rápidas y eficientes de conocer las interioridades de una empresa. Un buen estudio de tiempos requiere el conocimiento no solo del producto y de las operaciones requeridas para fabricarlo sino también de las funciones del taller que pueden afectar a la operación que se está estudiando. Si se hace el estudio de tiempos con miras al sistema de incentivos y los trabajadores fracasan y no alcanzan el cupo establecido, la defensa de estas cuotas puede requerir una amplia investigación de funciones remotamente relacionadas con la operación.

El análisis del trabajo y los estudios de tiempos no están necesariamente relacionados con el pago de salarios, aunque es en relación con ellos como más frecuentemente son utilizados. Un estudio de métodos es un examen de las maneras de hacer un trabajo. Un estudio de tiempos es simplemente un procedimiento sistemático de investigación, recolección y registro de datos absolutamente precisos sobre el tiempo requerido para completar una operación. (Introducción a la ingeniería industrial, R. C. Vaughn, 1988).

Los economistas definen la productividad como la relación entre las “salidas” de un proceso de producción con los “insumos” dedicados a tal proceso:

$$Productividad = \frac{Salidas}{Insumos}$$

Esta relación es similar al concepto de eficiencia manejado en ingeniería. El concepto de productividad está estrechamente relacionado con el de calidad.

El primero describe las características cuantitativas de las salidas, en tanto que el otro describe la calidad. Resulta claro que los objetivos gemelos de aumento de la productividad y mejora de la calidad son interdependientes: no se puede lograr uno sin el otro.

La importancia del aumento de la productividad la ilustra claramente la aparición de Japón como potencia industrial. Durante el periodo entre 1966 y 1980, Japón obtuvo un fenomenal incremento en su productividad, mientras que la de las potencias industriales occidentales, especialmente la de Estados Unidos, se hallaba estancada. Como consecuencia de este aumento en su productividad, la industria japonesa logró una fuerte posición competitiva en los mercados mundiales que incluía todo tipo de productos manufacturados, desde los de alta tecnología (calculadoras, aparatos de televisión, robots industriales) hasta otros de corte más tradicional como automóviles, acero y astilleros.

La industria, como el gobierno de Estados Unidos, ha reconocido con cierto retraso que el aumento de la productividad y la mejora de la calidad son factores críticos para garantizar la supervivencia en los cada vez más competitivos mercados mundiales. (Calidad, productividad y economía, Control de calidad, B. L. Hansen. P. M. Ghare., 1987)

Los procesos de recepción y embandejado de huevo en plantas de incubación están basados en los lineamientos técnicos que las plantas determinan de acuerdo a sus necesidades y objetivos de producción.

De forma general un proceso de incubación de huevo requiere de materia prima (huevo incubable) en condiciones óptimas, equipamiento adecuado y mano de obra calificada que permitan un buen desempeño en calidad, estabilidad y continuidad de su proceso.

Para representar y analizar las diversas variables que intervienen en el proceso se tiene a disposición la herramienta del diagrama de Ishikawa.

El inventor del diagrama de Ishikawa es el profesor japonés Kaouro Ishikawa, ingeniero químico de la Universidad de Tokio. Este experto, conocido por ser precursor de la teoría de la gestión de calidad, emplea este diagrama por primera vez en 1943 para intentar explicar a un grupo de ingenieros de Kawasaki Steel Works, una famosa empresa japonesa de siderurgia, como comprender un problema basándose en el análisis de un conjunto lo más exhaustivo posible de factores complejos, la definición del modelo dice que es una herramienta gráfica

utilizada en empresas que ofrece una visión global de las causas que han generado un problema y de los efectos que este ha provocado. Como las causas están jerarquizadas, es posible identificar de manera concreta las fuentes del problema. (El diagrama de Ishikawa, A. Saeger., B. Feys.)

4.2 Marco Referencial

Según el Artículo del Ing. Oscar Vásquez, Mpa (Master en Producción Avícola), Guatemala.

Optimizando la productividad en la planta de incubación: calidad del huevo

La planta de incubación no puede mejorar la calidad del huevo que recibe sino solo conservarla, por lo tanto, se debe prestar atención y hacer esfuerzos para que siempre se reciba la mejor calidad.

El objetivo en una planta de incubación es la producción del mayor número de pollitos, de la mejor calidad y al menor costo posible (Valle, 2001), existen varios factores que afectan esta productividad, dentro de los cuales están:

1. Calidad del huevo
2. Sanidad de la planta
3. Condiciones de incubación
4. Mantenimiento preventivo
5. Uso eficiente de la energía

Calidad del huevo

Los puntos más importantes a considerar en la evaluación de la calidad del huevo fértil son los siguientes:

Manejo

Sanidad del huevo

Fertilidad

Calidad del cascarón

Manejo

Temperatura

Para que los embriones permanezcan viables deben mantenerse en condiciones óptimas (Temperatura y humedad), el patrón de temperatura que deben seguir los huevos es descendente, desde la postura hasta el cuarto de almacenamiento, que debe estar entre 18-20 °C (65 – 68 °F) con una humedad entre 75 a 80 % (North y Bell, 1993), cuando se incuba debe proporcionárseles un incremento rápido de la temperatura hasta llegar a la temperatura de incubación (Martín, 2003).

Lo importante en este proceso es que los embriones no sufran incrementos y descensos de temperatura, un incremento por arriba de los 24 °C activa el desarrollo embrionario (North y Bell, 1993) si después desciende se produce mortalidad, la magnitud de esta muerte embrionaria varía según la magnitud de los aumentos y descensos, así como el tiempo que duren.

En la gráfica mostrada a continuación se observa un efecto no deseado, de incremento de temperatura.

Gráfica de temperatura de manejo no deseado

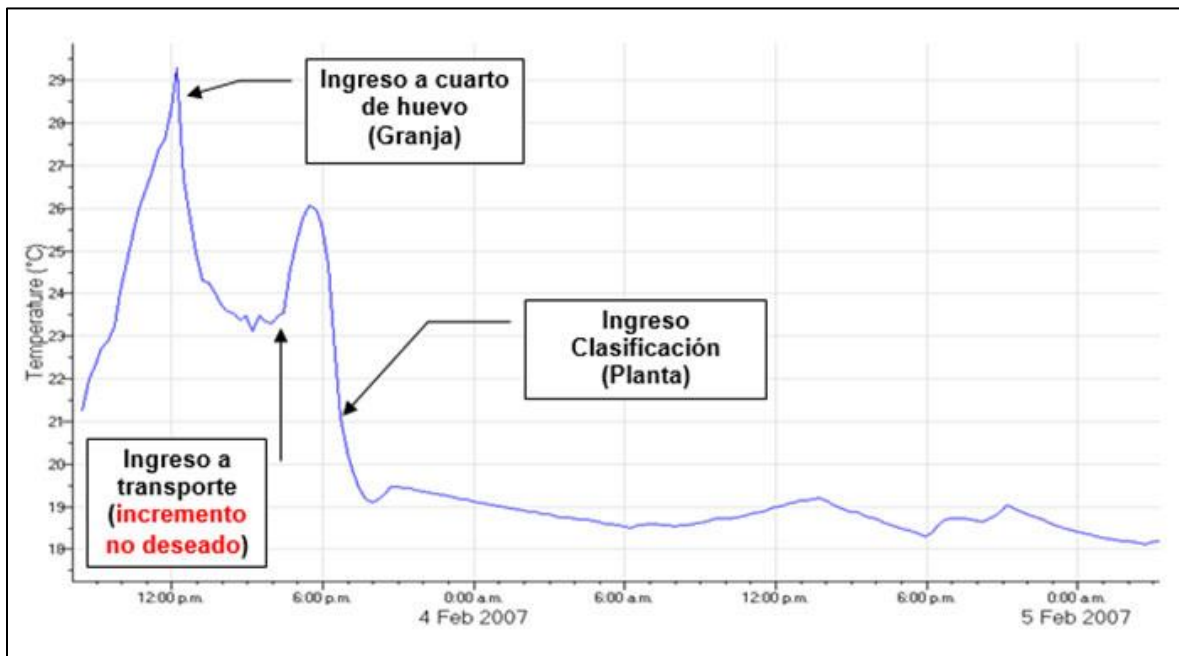


Figura 1. Grafica de temperatura de manejo no deseado. Fuente: Vásquez, 2007

En la siguiente grafica se muestra un patrón de temperatura aceptable, donde se tiene un buen manejo de la temperatura hasta la planta de incubación.

Gráfica de temperatura de manejo aceptable

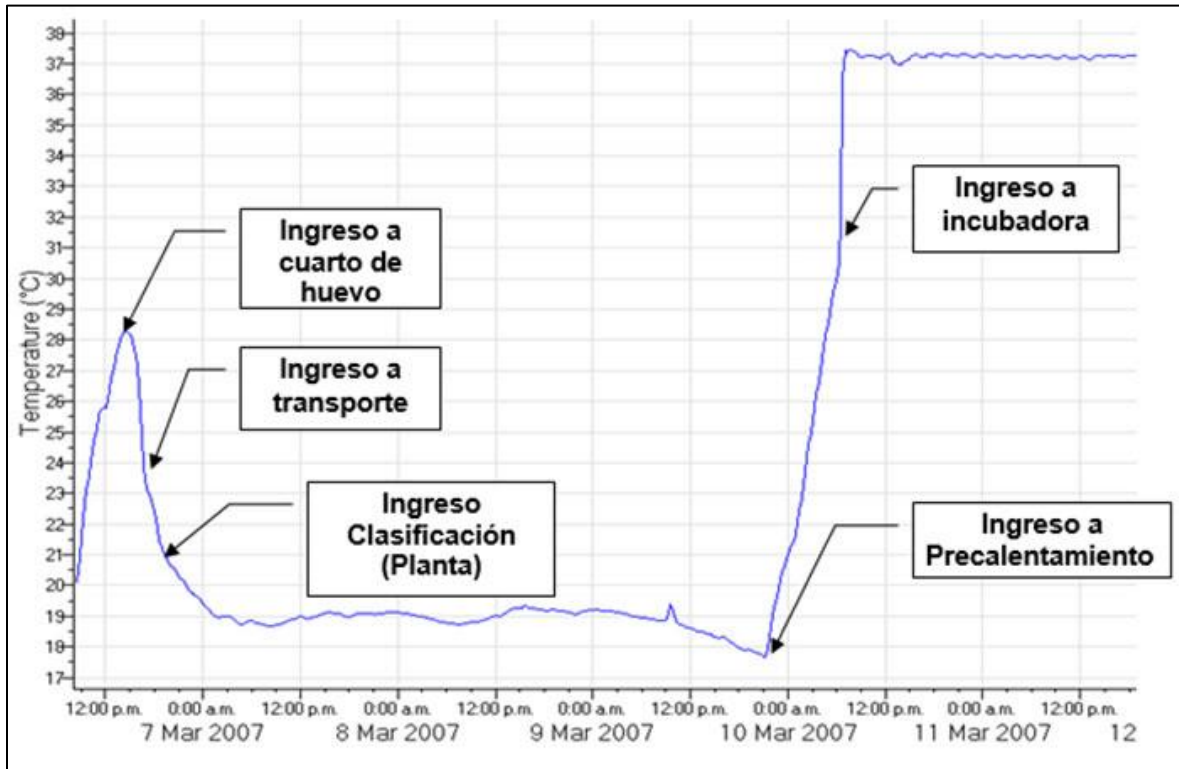


Figura 2. Grafica de temperatura de manejo aceptable. Fuente: Vásquez, 2007

Manipulación

La manipulación brusca de los huevos durante su recolección, almacenamiento y transporte puede provocar fisuras en la cáscara, esto afecta directamente en la productividad, ya que todo huevo fisurado que es colocado en la incubadora tiene altas posibilidades de morir.

Para monitorear este factor pueden realizarse muestreos semanales en la incubadora, determinando así el porcentaje de huevos fisurados. Debe establecerse un mínimo aceptable de este tipo de huevos, el cual dependerá de la edad de la reproductora. Aumentos significativos en el porcentaje de huevo fisurado y rotos son una alerta de mal manejo de huevo y se deben tomar acciones correctivas.

Tiempo de almacenamiento

“Cuando los huevos incubables se conservan a temperatura de 18.3 °C (65 °F), se detiene por completo el desarrollo embrionario. Sin embargo, disminuye la incubabilidad por cada día que los huevos están detenidos” (North y Bell, 1993)

Según North y Bell (1993) si los huevos se almacenan menos de 5 días no se afecta el porcentaje de nacimiento, al almacenarlos por más tiempo ocasiona disminución considerable de la incubabilidad, aproximadamente un 2% por cada día adicional de almacenamiento. Cuanto más tiempo se desee almacenar, más se debe bajar la temperatura y aumentar la humedad relativa.

El tiempo de almacenamiento óptimo depende de la edad de la parvada reproductora; a continuación, se detalla el tiempo óptimo de almacenamiento recomendado:

Fase del huevo	Edad de la reproductora (semanas)	Tiempo óptimo de almacén
Fase I	25 a 33	4 a 5 días
Fase II	34 a 50	3 a 4 días
Fase III	51 en adelante	1 a 3 días

Tabla 1. Tiempo óptimo de almacenamiento.

Sanidad del huevo

Aunque el huevo tiene un sistema efectivo de defensa por medio de sus membranas, este puede ser vencido cuando la carga es demasiado alta, según Gentry (1973), un huevo limpio tiene en promedio 10,000 colonias de bacterias y un huevo sucio puede tener hasta 200,000 colonias, por lo tanto, la única manera de reducir esta carga bacteriana es realizando una desinfección inmediatamente después de la ovoposición (North y Bell, 1993).

La desinfección debe efectuarse en la granja, lo más pronto posible después de ser puesto el huevo, pues la alta temperatura del huevo al ser puesto hace que por un momento los poros estén más abiertos, y al enfriarse estos se cierran quedando los microorganismos en su interior y haciendo difícil su desinfección posterior.

Generalmente los huevos que presentan mayor contaminación son los huevos provenientes de reproductoras muy jóvenes y las de aves viejas, esto por razones diferentes, las primeras porque es común que al inicio de la postura una gran cantidad de aves ovipositen en el piso y se envíe este huevo a la planta, y las segundas porque la cáscara de las aves viejas es más delgada.

Es normal que se acepte algún grado de contaminación, que va de un 0.5 % hasta un 1% para huevos de reproductoras de fase III, sin embargo, un mayor número de huevos contaminados es inaceptable porque afecta directamente en la productividad. La determinación de este porcentaje de contaminado se determina con un análisis semanal de residuos y de laboratorio.

Los microorganismos más comunes que suelen contaminar los huevos y que tienen efecto negativo sobre la incubabilidad son: *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* y *Pseudomona spp.* (Valle, 2001).

Fertilidad

La capacidad de las hembras de producir huevos fértiles depende de los factores de manejo en la granja reproductora, y dentro de éstos factores la fertilidad y capacidad de cópula de macho juega un papel muy importante (North y Bell, 1993). El proceso de incubación no afecta la fertilidad, y aunque generalmente a las plantas de incubación se les mide por el porcentaje de nacimiento sobre el total de huevos incubados, el verdadero rendimiento debe medirse por el nacimiento sobre fértiles, porque cuando se reciben huevos de baja fertilidad éstos producirán un porcentaje bajo de nacimiento, aunque el proceso de incubación sea óptimo.

Lo más recomendable para medir la eficiencia es el porcentaje de nacimiento sobre fértiles, este porcentaje indica cual fue el porcentaje de pollitos que nacieron de los huevos fértiles y elimina el efecto de los infértiles, la fórmula para calcularlo es:

$$NFS = \left(\frac{\% \text{ Nacimiento Total}}{\% \text{ Fertilidad}} \right) * 100$$

Aplicando esta fórmula por ejemplo: si se obtiene un porcentaje de nacimiento sobre huevos totales de 66.5 pero los huevos que se incubaron tenían solo 70 de fertilidad, el % de nacimiento sobre fértiles es 95.

Se considera que un porcentaje mayor a 88% de nacimiento sobre fértiles es aceptable, y un 95% es ideal, en general una buena planta debe estar en este rango, un promedio de 92% es aceptable.

Calidad del cascarón

La calidad del cascarón (cáscara) tiene incidencia sobre la incubabilidad (North y Bell, 1993). Generalmente la calidad del cascarón se deteriora a medida que la reproductora aumenta de edad, esto se debe básicamente a que, con la edad, el tamaño del huevo aumenta, se reducen las reversas de este calcio y el metabolismo de las aves para procesarlo. Para coadyuvar en esta situación las reproductoras deben ser alimentadas con una ración balanceada.

Se deben realizar monitoreos periódicos de la calidad del cascarón, este monitoreo se puede realizar por medio de la determinación de la densidad específica de los huevos, porque está directamente relacionada con la calidad de la cáscara, se considera que una densidad promedio mayor o igual a 1.080 es indicativo de una buena calidad (North y Bell, 1993).

4.3 Marco Conceptual

De acuerdo al Instituto de Estudios del Huevo, 2017.

Estructura Del Huevo

Es importante conocer la estructura del huevo para comprender cómo debe ser manipulado. De este modo podemos garantizar la máxima calidad y seguridad de este.

El huevo está diseñado por la naturaleza como una estructura idónea para proteger y alimentar al embrión. Éste se desarrolla a partir de un huevo fertilizado, crece durante el período de incubación y da lugar a un pollito, que nace con la eclosión del huevo.

Existen barreras físicas y químicas para proteger el embrión de la contaminación exterior y del crecimiento bacteriano. Ambas contribuyen a proteger todos esos nutrientes que el huevo posee.

Se consideran barreras físicas la cáscara y cutícula, las membranas testáceas (de la cáscara), la densidad y estructura de la clara y la membrana exterior de la yema (membrana vitelina). Y las barreras químicas los compuestos antibacterianos del albumen (lisozima, fosvitina), su pH (alcalino, 9,5), las moléculas que secuestran cationes, proteínas y vitaminas, así como las que tienen efecto antienzimático (antitripsina).

El corte transversal de un huevo permite diferenciar nítidamente: la cáscara, la clara o albumen y la yema, separadas entre sí por membranas que mantienen su integridad.

Yema (óvulo).

Es la parte central y anaranjada del huevo. Supone de un 30 a un 33% del peso del huevo y está constituida por múltiples capas de vitelo blanco y amarillo, un disco germinal, una membrana vitelina y látebra. Contiene las células germinales, donde se produce la fecundación y después el desarrollo embrionario. Este es posible gracias a la gran riqueza de nutrientes de la yema.

Clara o albumen.

Supone un 60% aproximadamente del total del peso del huevo. Se compone de 4 capas que forman el llamado “saco albuminoideo”, cuya función es proteger a la yema:

Capa fina interior fluida

Capa intermedia densa

Capa gruesa fluida

Capa fina exterior densa

Membranas testáceas (interna y externa).

Están en la cara interna de la cáscara, y son un 3% aproximadamente del peso del huevo. Son parte de las barreras defensivas del huevo contra la contaminación. La membrana interna es más fina que la externa.

Cáscara.

Supone un 9% del peso del huevo y se compone de carbonato cálcico (94%), carbonato magnésico (1%), fosfato cálcico (1%) y materia orgánica (4% de proteína). Su color depende de la presencia de un pigmento compuesto por ovoporfirinas, ligado a la raza de la gallina. En su superficie hay numerosos poros (entre 7.000 y 15.000) que facilitan el intercambio gaseoso entre el interior y el exterior del huevo.

Cutícula.

Capa proteica de queratina que cierra los poros, aunque permite el intercambio gaseoso (salida de CO₂ y de vapor de agua y entrada de O₂).

Cámara de aire.

Espacio que se forma por contracción del albumen tras la puesta y fuerza la separación de las membranas. Aumenta con la edad del huevo, las pérdidas de CO₂ y de vapor de agua.

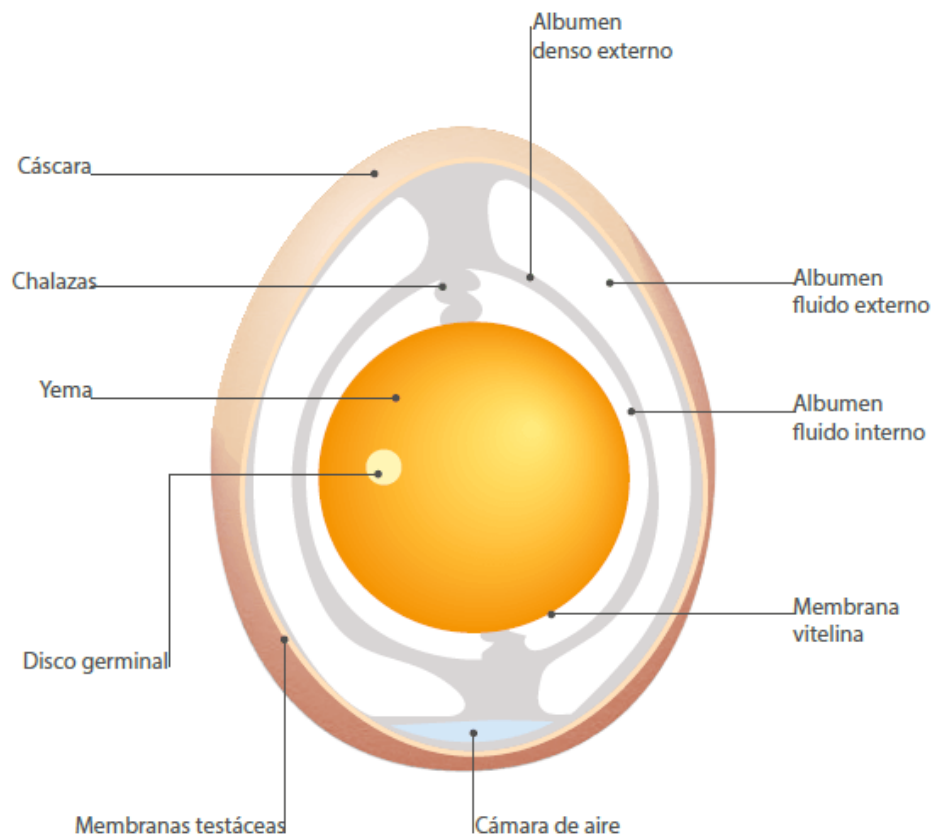


Figura 3. Estructura del huevo. Fuente: Marcelo Núñez Cabrera, 2017

De acuerdo con el artículo de Antonio Callejo Ramos de la Universidad Politécnica de Madrid.

Para obtener el mayor número posible de pollitos viables de 1 día, no basta con obtener el máximo número de huevos fértiles. Es preciso manejar éstos de forma adecuada para evitar contratiempos al embrión, que afectarían a su posterior viabilidad.

Tampoco puede olvidarse el manejo adecuado del huevo durante el período de incubación, ni las atenciones que requiere el pollito recién nacido.

Básicamente, la ruta del huevo "fértil", desde "huevo hasta pollito", puede dividirse en 5 etapas:

Manejo del huevo

Incubación

Transferencia a la nacedora

Nacimiento de los pollitos (días 19 a 21)

Manejo del pollito de 1 día

Manejo del huevo fértil

En la práctica, hay que partir de la base de que un cierto porcentaje de los huevos puestos por las reproductoras no son aptos para afrontar con garantías de éxito el período de incubación. Por esta razón, hay que tener en cuenta una serie de aspectos para determinar cuáles, de todos los huevos puestos, van a ser los que se introduzcan en las máquinas incubadoras.

Por otra parte, el huevo fértil es un elemento vivo, que debe ser manejado desde la propia granja con sumo cuidado y conforme a unas rutinas que no perjudiquen al potencial de incubabilidad inicial de este huevo.

Recogida de los huevos

En cualquier granja de reproducción los huevos deben ser recogidos como mínimos tres veces al día. El objeto es triple:

Evitar roturas.

Reducir las posibilidades de contaminación.

Evitar la aparición de la cloquez.

En épocas de temperaturas extremas (calor intenso o mucho frío), es aconsejable incrementar la frecuencia de recogida a cinco. Si hace mucho calor y el huevo permanece excesivo tiempo en el nidal, pueden tener lugar divisiones embrionarias, con consecuencias fatales para el embrión, ya que luego el huevo se enfriará en el almacén.

Si las temperaturas son bajas, al enfriarse el huevo su contenido sufre una retracción y se forma la cámara de aire por aspiración a través de los poros de la cáscara. Cuando la superficie de ésta se encuentra sucia, la penetración de gérmenes es elevada.

Elección de huevos incubables

A la hora de proceder a la elección de los huevos puestos para ser enviados a la incubación, habrá que tener presente las siguientes cuestiones:

a) El tamaño. No deben incubarse huevos de peso inferior a 52 g., ni superior a 69 g. En los huevos pequeños, el desarrollo embrionario es difícil y los pollitos que nacen son más pequeños y débiles de lo deseable (no deben pesar menos de 35 g.). Los huevos excesivamente grandes, más frecuentes al final del período de puesta, presentan dificultades para su incubación, dado que:

Se alarga su período de incubación.

Aumenta el riesgo de deshidratación, porque suelen tener la cáscara más delgada de lo normal, es decir, con una mayor conductividad a los gases.

No caben en los alvéolos de las bandejas de incubación.

b) Las formas atípicas y roturas, así como las fisuras de la cáscara, que hacen inadecuados a los huevos para la incubación (no llegan a buen fin o "explotan" durante el proceso). Consecuentemente, se desecharán.

c) **La limpieza.** Los huevos sucios y los puestos en el suelo deben colocarse en bandejas diferentes de los restantes huevos. Se desecharán, si son pocos los que presenten esta condición. En caso contrario, se eliminarán los muy sucios y se someterá a los restantes a un tratamiento diferenciado del de los huevos teóricamente limpios.

d) **La edad de los reproductores:** La incubabilidad de los huevos varía a lo largo del ciclo productivo: es menor al inicio y al final de dicho período. Al inicio de la puesta, factores muy importantes que afectan a la incubabilidad son:

Una proporción demasiado baja de yema respecto al total del huevo.

Tamaño reducido de los huevos.

Porcentaje de huevos de dos yemas relativamente elevado.

Abundancia de formas atípicas.

Presencia relativamente frecuente de huevos no fecundados.

Al ir finalizando el ciclo de puesta, el porcentaje de huevos incubables también descende:

La calidad de la cáscara empeora.

La "calidad intrínseca" de los huevos también es peor, como consecuencia del agotamiento fisiológico de las reproductoras.

Los machos envejecen más rápidamente, lo que puede llegar a constituir un problema particularmente grave en muchas estirpes.

Almacenamiento o conservación

El almacenamiento de los huevos a incubar es una parte de la incubación comercial. Normalmente, el período de almacenamiento raramente sobrepasa los 7 días, pero circunstancias comerciales hacen que algunas veces éste se alargue.

Está ampliamente demostrado que el almacenamiento de los huevos para incubar produce una serie de efectos no deseables como:

Reducción de la tasa de eclosión.

Prolongación del período de incubación.

Disminución de la calidad del pollito recién nacido.

Afecta negativamente al crecimiento posterior.

Sin embargo, estas consideraciones deben ser matizadas en función de:

- La especie y tipo genético (los efectos mencionados se observan con mayor rapidez en estirpes pesadas).
- Las condiciones de conservación.

La mortalidad embrionaria originada por un tiempo de conservación demasiado largo afecta especialmente a las primeras etapas del desarrollo del embrión, lo cual puede inducir al error de pensar que ha habido una baja tasa de fecundación, en lugar de achacar el problema al tiempo o condiciones de conservación.

Esta conservación también comporta un incremento de la duración total de la incubación debido fundamentalmente a:

- Un retraso en el inicio del desarrollo embrionario
- Una menor velocidad de crecimiento del embrión durante las primeras 48 horas.

Efecto del almacenamiento del huevo en la incubabilidad y el período de incubación (Norton, 1986)

Días de almacenamiento	% de incubabilidad de huevos fértiles	Tiempo de nacimiento con retraso sobre las horas normales
1	88	0
4	87	0,7
7	79	1,8
10	68	3,2
13	56	4,6
16	44	6,3
19	30	8,0
22	26	9,7
25	0	11,8

Tabla 2. Efecto del almacenamiento.

Los mecanismos por los que el almacenamiento del huevo para incubar afecta al desarrollo embrionario sólo son parcialmente conocidos. Las modificaciones físico-químicas que tienen lugar en el huevo después de la puesta juegan un papel indudable. Así:

- La pérdida de glucosa libre de la clara.
- El aumento del contenido en calcio de la yema y
- Las modificaciones de la presión osmótica

Son mecanismos muy dependientes de las condiciones de conservación del huevo.

Por otro lado, el alto nivel de dióxido de carbono contenido en el interior del huevo empieza a descender tan pronto como éste es puesto, aumentando por consiguiente el pH del albumen. Debido a que en el principio del desarrollo embrionario muchas actividades son enzimáticas y dependen del valor del pH, el aumento de éste da lugar a que ciertas reacciones importantes no puedan llegar a término. Por esto, los tratamientos en el almacenamiento de los huevos para incubar tienen como fin minimizar esa pérdida del dióxido de carbono.

Aunque la temperatura a la que comienza el desarrollo embrionario es diversa según distintos investigadores, sí parecen coincidir en que el intervalo de temperaturas de 10-17°C durante el almacenamiento de los huevos es el que otorga los resultados más satisfactorios, existiendo también un general acuerdo en que las temperaturas más bajas de ese intervalo son más idóneas cuando el tiempo de conservación va a ser dilatado.

En cuanto a la humedad relativa del aire, debe ser lo más alta posible, pero sin permitir el desarrollo de mohos. Debe estar comprendida entre el 70 y el 85%, incluso puede llegar hasta el 90% cuando el tiempo de conservación es prolongado, lo que contribuirá a reducir la pérdida de agua durante el período de conservación.

Condiciones de conservación de los huevos para incubar (Castelló y Solé, 1986).

Almacenamiento (d)	Temperatura (°C)	HR (%)
1 a 3	17 - 20	70 - 75
4 a 7	14 - 17	75 - 80
8 a 14 *	11 - 14	80 - 85

Tabla 3. Condiciones de conservación.

Esto es importante, puesto que la pérdida de peso que experimenta el huevo durante la incubación es similar tanto en huevos almacenados como en los que no lo son (Mayes, 1984), por lo que se debe intentar prevenir aquella durante el almacenamiento.

En el caso de huevos almacenados durante 10 a 14 días, si se les envuelve con un plástico poco permeable (polietileno), el porcentaje de nacimientos no baja tanto, posiblemente al disminuir la difusión del CO₂ y mantener el pH, como señalábamos con anterioridad.

Otras hipótesis, en cambio, apuntan a que lo verdaderamente importante y lo que, por tanto, hay que tratar de reducir es la pérdida de vapor de agua, siendo la de CO₂ menos importante. Incluso algunas experiencias han mostrado resultados de incubabilidad similares en huevos almacenados sin envoltura (90-92% de HR) a 12,8°C, durante 22-28 días, que en aquellos protegidos.

Más de tres semanas de almacenamiento requieren envolver los huevos en bolsas de plástico -"Cryovac"®- cerradas, impermeables al gas, y llenarlas con un gas inerte tal como el nitrógeno.

Posición del huevo

Según la Academia de Pas Reform los efectos de incubar los huevos con el extremo pequeño hacia arriba son:

Los huevos son incubados en charolas de incubadora durante la mayor parte del periodo de incubación. Tres días antes de que rompan el cascarón, los huevos son transferidos a charolas de nacedora. En las charolas de incubadora los huevos son colocados verticalmente, con la célula de aire (extremo grande) hacia arriba, mientras que el huevo es colocado horizontalmente durante el proceso de romper el cascarón.

En el desarrollo normal, el embrión comienza a darse vuelta para tomar su posición a lo largo del eje del huevo el día 14. Para el día 18, el pico se ha girado hacia la célula de aire y está cubierto por el ala derecha. En esta posición, el embrión puede penetrar la membrana interna de la célula para obtener acceso al aire de la célula de aire, después de lo cual comienza la respiración.

La secuencia normal de eventos se ve alterada cuando los huevos son puestos con la célula de aire hacia abajo y el extremo pequeño del huevo hacia arriba. En este escenario, el embrión de todos modos se volteará a lo largo del eje del huevo para poner su cabeza hacia arriba pero ahora la cabeza estará posicionada en el extremo pequeño del huevo lejos de la célula de aire. El embrión puede morir porque el inicio de la respiración pulmonar normal está obstaculizado e incluso bloqueado.

El porcentaje de nacimientos de los huevos colocados con el extremo pequeño hacia arriba decrece de 12 a 30 por ciento cuando se le compara con el porcentaje de nacimientos de huevos que son colocados con el extremo grande hacia arriba. Sin embargo, una vez que un huevo colocado con el extremo pequeño hacia arriba rompe el cascarón, el desempeño de los pollitos no es diferente al de los pollitos que nacieron de huevos que fueron colocados con el extremo grande hacia arriba.

La incidencia de huevos colocados al revés está mayormente dictada por el error humano y no por la forma de los huevos. Se observó una gran variación entre las charolas en cuanto al número de huevos colocados al revés: algunas charolas no tenían ninguna, mientras que otras tenían de 10 a 12 huevos colocados con el extremo pequeño hacia arriba. El porcentaje de nacimiento de los huevos que son colocados con el extremo pequeño hacia arriba decreció en un 16 -27.3 por ciento. El porcentaje de pollitos no-viables provenientes de huevos colocados con el extremo chico hacia arriba incrementó, pero varió entre los distintos lotes de huevos. Una planta de incubación pierde 0.2 por ciento de pollitos vendibles por cada 1 por ciento de huevos fértiles que se ponen en la charola de incubadora con el extremo pequeño hacia arriba (Bauer et al, 1990).

5. METODOLOGÍA

El proyecto se enfocó en la mejora de la calidad del huevo que se ingresa a las maquinas incubadoras, reducir los errores descritos como huevo de punta o mal posicionado, huevos fisurados y huevos deformes, sucios y rotos, reportados en el proceso de transferencia que afectan la productividad y calidad del proceso y el producto resultante en los procesos de recepción y embanderado de huevo, de la planta de incubación de Pollos el Bucanero S.A.

En el proyecto se identificaron las causas de las problemáticas, se cuantificaron los resultados e identifico el estado actual, se generaron las acciones para mejorar los resultados y lograr los niveles de productividad y calidad esperados por la organización.

El proyecto se estructuro por fases.

Fase 1. Revisión de literatura.

En esta fase se realizan consultas de literatura académica relacionada y literatura del proceso de incubación existente en la empresa Pollos el Bucanero S.A,

Fase 2. Reconocimiento del proceso de incubación y sus objetivos de producción.

Reconocimiento en campo de los subprocesos que componen el proceso de incubación, reconocimiento del talento humano que compone el equipo de trabajo, identificación de la metodología de trabajo, identificación de las variables de calidad a controlar dentro del proceso, indicadores de gestión y verificar o generar diagrama de proceso.

Fase 3. Consolidación de información de campo.

Entrevistas al personal para escuchar sus opiniones, ideas, sugerencias, inquietudes, expectativas, dificultades, observaciones y demás argumentos que amplíen el marco de visión del proceso y sus necesidades.

Consolidación de la información obtenida junto a los datos de reconocimiento del proceso de incubación obtenidos y generación del diagnóstico actual del proceso.

Fase 4. Análisis de los resultados obtenidos.

Determinar los niveles de productividad y calidad de los procesos de recepción y embanderado de huevo comparada con los niveles esperados y/o los niveles

aplicables de acuerdo al estudio de factibilidad según políticas y objetivos de la organización.

Revisión del comportamiento de los indicadores de gestión del proceso.

Fase 5. Planteamiento de acciones para alcanzar los objetivos.

De acuerdo al análisis de la información se plantearon las acciones a realizar para cumplir los objetivos. Presentación plan de trabajo.

ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO					
Etapa	Nombre de la tarea	Duración	Comienzo	Fin	Avance
Revisión de Literatura	Fase 1	24 Días	miércoles, 01 de noviembre de 2017	jueves, 30 de noviembre de 2017	0%
Reconocimiento del Proceso de Incubación y sus Objetivos de Producción	Fase 2	24 Días	miércoles, 01 de noviembre de 2017	jueves, 30 de noviembre de 2017	0%
	Identificación de las instalaciones de producción	6 Días	miércoles, 01 de noviembre de 2017	martes, 07 de noviembre de 2017	0%
	Identificación de las actividades	6 Días	jueves, 09 de noviembre de 2017	miércoles, 15 de noviembre de 2017	0%
	Identificación de los requerimientos técnicos	6 Días	jueves, 16 de noviembre de 2017	jueves, 23 de noviembre de 2017	0%
	Identificación de puntos de control	6 Días	viernes, 24 de noviembre de 2017	jueves, 30 de noviembre de 2017	0%
Consolidación de la información	Fase 3	24 Días	viernes, 01 de diciembre de 2017	jueves, 28 de diciembre de 2017	0%
	Realizar mapa de proceso	6 Días	viernes, 01 de diciembre de 2017	jueves, 07 de diciembre de 2017	0%
	Descripción de las actividades	12 Días	viernes, 01 de diciembre de 2017	jueves, 14 de diciembre de 2017	0%
	Conceptos del personal operativo	12 Días	viernes, 08 de diciembre de 2017	jueves, 21 de diciembre de 2017	0%
	Análisis de tiempos	6 Días	viernes, 15 de diciembre de 2017	jueves, 28 de diciembre de 2017	0%
Análisis de los resultados	Fase 4	12 Días	viernes, 29 de diciembre de 2017	viernes, 12 de enero de 2018	0%
	Diagnostico	12 Días	viernes, 29 de diciembre de 2017	viernes, 12 de enero de 2018	0%
Planteamiento de Acciones para Alcanzar los Objetivos	Fase 5	42 Días	jueves, 05 de enero de 2017	miércoles, 28 de febrero de 2018	0%
	Planteamiento de Acciones para Alcanzar los Objetivos	42 Días	jueves, 05 de enero de 2017	miércoles, 28 de febrero de 2018	0%
Duración total del desarrollo del proyecto				126 Días	

Tabla 4. Estructura de descomposición del trabajo.

CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES																
Actividad	Semana															
Nombre de Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Fase 1																
Fase 2																
Reconocimiento del Proceso de Incubación y sus Objetivos de Producción																
Identificación de las instalaciones de producción																
Identificación de las actividades																
Identificación de los requerimientos técnicos																
Identificación de puntos de control																
Fase 3																
Consolidación de Información de Campo																
Realizar mapa de proceso																
Descripción de las actividades																
Conceptos del personal operativo																
Análisis de tiempos																
Fase 4																
Análisis de los resultados obtenidos																
Diagnostico																
Fase 5																
Planteamiento de Acciones para Alcanzar los Objetivos																

Tabla 5. Cronograma general actividades

6. RESULTADOS

6.1 Fase 2

6.1.1 Reconocimiento del proceso de incubación y sus objetivos de producción

6.1.2 Identificación de las instalaciones de producción

La planta de incubación de la empresa Pollos el Bucanero S.A se encuentra ubicada en la zona rural del municipio de Ginebra en el Valle del Cauca.

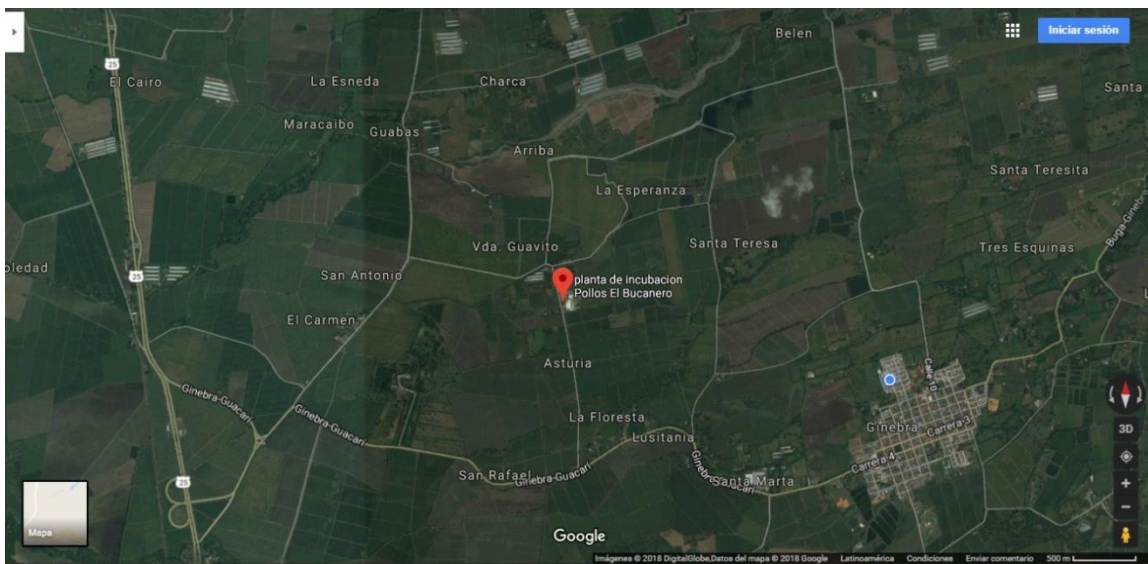


Figura 4. Mapa de Ubicación de la Planta. Tomado de Google Maps Dic 2017.



Figura 5. Toma Aérea de la Planta. Tomado de Google Maps Dic 2017.

Por políticas de la empresa no se deben tomar fotografías dentro de las instalaciones. El área de producción donde se llevan a cabo los procesos de recepción y embandejado de huevo son cuartos fríos que permanecen a una temperatura de entre 18 y 20 ° C.

La planta cuenta con ocho cuartos fríos con capacidad de almacenamiento total de 2.500.000 huevos incubables aproximadamente.



Figura 6. Cuarto Frio. Imagen tomada de Google



Figura 7. Cuarto Frio. Imagen tomada de Google



Figura 8.

Huevo almacenado en buguis. Imagen tomada de Google



Figura 9. Huevo almacenado en huacales. Imagen

tomada de Google

6.1.3 Identificación de las actividades

En los cuartos fríos se realizan las actividades de:

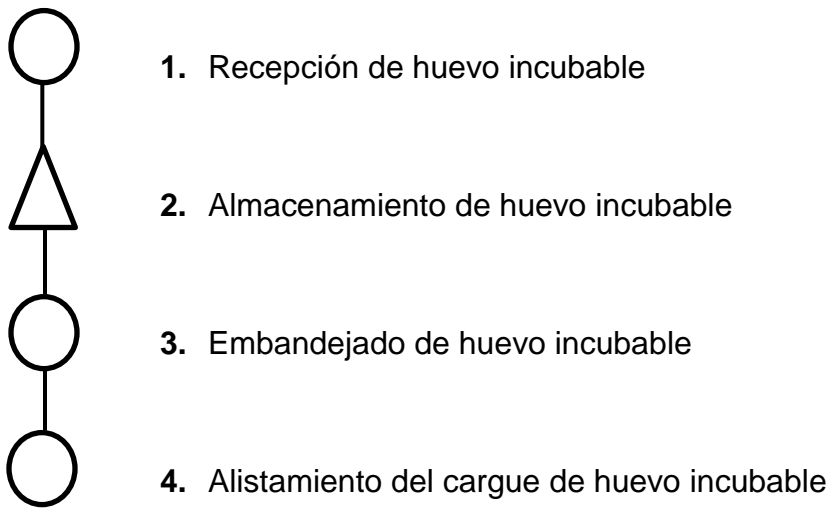
1. Recepción de huevo incubable.
2. Almacenamiento de huevo incubable.
3. Embandejado de huevo incubable.
4. Alistamiento del cargue de huevo incubable.

Recepción de huevo incubable: Operación mediante la cual se descarga el huevo del vehículo que lo transporta, se verifica el estado general de huevo, bandejas y huacales. Se cuenta la cantidad de huevo, se escribe dato en registro de entrada, se firma remisión el recibido.

Almacenamiento de huevo incubable: El huevo después de la recepción se ubica en un cuarto frío, se rotula y durante el tiempo que permanece allí se monitorea la temperatura y humedad relativa del ambiente.

Embandejado de huevo incubable: Operación para transponer huevo desde la bandeja de granja a la bandeja de la incubadora de forma manual y/o semiautomática, por medio de un equipo con bomba de vacío.

Alistamiento del cargue de huevo incubable: Operación donde de acuerdo a una orden de cargue se ubican las cantidades de bandejas por cada lote que le corresponden a cada máquina incubadora programada. Se rotula con los datos de fechas de postura de huevo, lote, iniciales del operario que embandejo, y posición de carga.



6.1.4 Identificación de los requerimientos técnicos

De acuerdo a la guía de manejo de incubadora de Cobb Vantress y a las políticas de la compañía en el proceso de recepción de huevo incubable se requieren los siguientes aspectos:

- ✓ Huevo embalado en bandejas plásticas o de cartón por 30 unidades.
- ✓ Bandejas con huevo embaladas en huacales plásticos o de cartón.
- ✓ Huevo con temperatura de cascaron entre 19 y 20 ° C.
- ✓ Humedad relativa ambiente entre 60 a 65 %.
- ✓ Huevo limpio y seco.
- ✓ Equipo de embalaje limpio y seco.
- ✓ Información de granja, lote, línea genética, fecha de producción y cantidad.

En el proceso de almacenamiento de huevo incubable se requieren los siguientes puntos:

- ✓ Cuarto con temperatura entre 19 y 20 °C.
- ✓ Cuarto con humedad relativa entre 60 a 65 %.
- ✓ Cuarto frío limpio y seco.
- ✓ Cuarto frío sin presencia de plagas ni roedores.

En el proceso de embandejado de huevo incubable se requieren los siguientes puntos:

- ✓ Huevo fértil.
- ✓ Huevo limpio.
- ✓ Huevo de forma ovoide con un polo ancho y un polo en punta.
- ✓ Huevo con cascaron en buen estado, sin fisuras ni roturas.
- ✓ Huevo con cascaron resistente.
- ✓ Información de granja, lote, línea genética, fecha de producción y cantidad.
- ✓ Información de proyección de carga.

En el proceso de cargue de huevo incubable se requieren los siguientes puntos:

- ✓ Proyección de cargue de huevo.
- ✓ Fecha de cargue.
- ✓ Fecha de transferencia.
- ✓ Fecha de nacimiento.
- ✓ Número de posición.
- ✓ Hora de cargue.
- ✓ Hora de nacimiento.
- ✓ Número de Incubadora.
- ✓ Número de Nacedora.

- ✓ Lote de huevo.
- ✓ Cantidad de Huevo.
- ✓ Cantidad de bandejas.
- ✓ Fecha de producción del huevo.
- ✓ Edad de almacenamiento del huevo.

6.1.5 Identificación de los puntos de control

En el proceso de recepción de huevo incubable se requieren los siguientes puntos de control:

- ✓ Verificación de temperatura de transporte. No se tiene, aspecto por mejorar.
- ✓ Verificación del estado del huevo.
- ✓ Verificación del estado del equipo de embalaje.
- ✓ Verificación de información de procedencia del huevo.

En el proceso de almacenamiento de huevo incubable se requieren los siguientes puntos de control:

- ✓ Verificación de temperatura entre 19 y 20 °C.
- ✓ Verificación de humedad relativa entre 60 a 65 %.
- ✓ Verificación de limpieza y desinfección de cuarto de almacenamiento.

En el proceso de embandejado de huevo incubable se requieren los siguientes puntos:

- ✓ Verificación estado del huevo.
- ✓ Verificación información de procedencia del huevo.

En el proceso de organización del cargue de huevo incubable se requieren los siguientes puntos:

- ✓ Verificación de cantidad de huevos y bandejas por lote.
- ✓ Verificación de ubicación de huevos y bandejas por maquina incubadora.

6.2 Fase 3

6.2.1 Consolidación de la información de campo

6.2.2 MAPA DE PROCESO

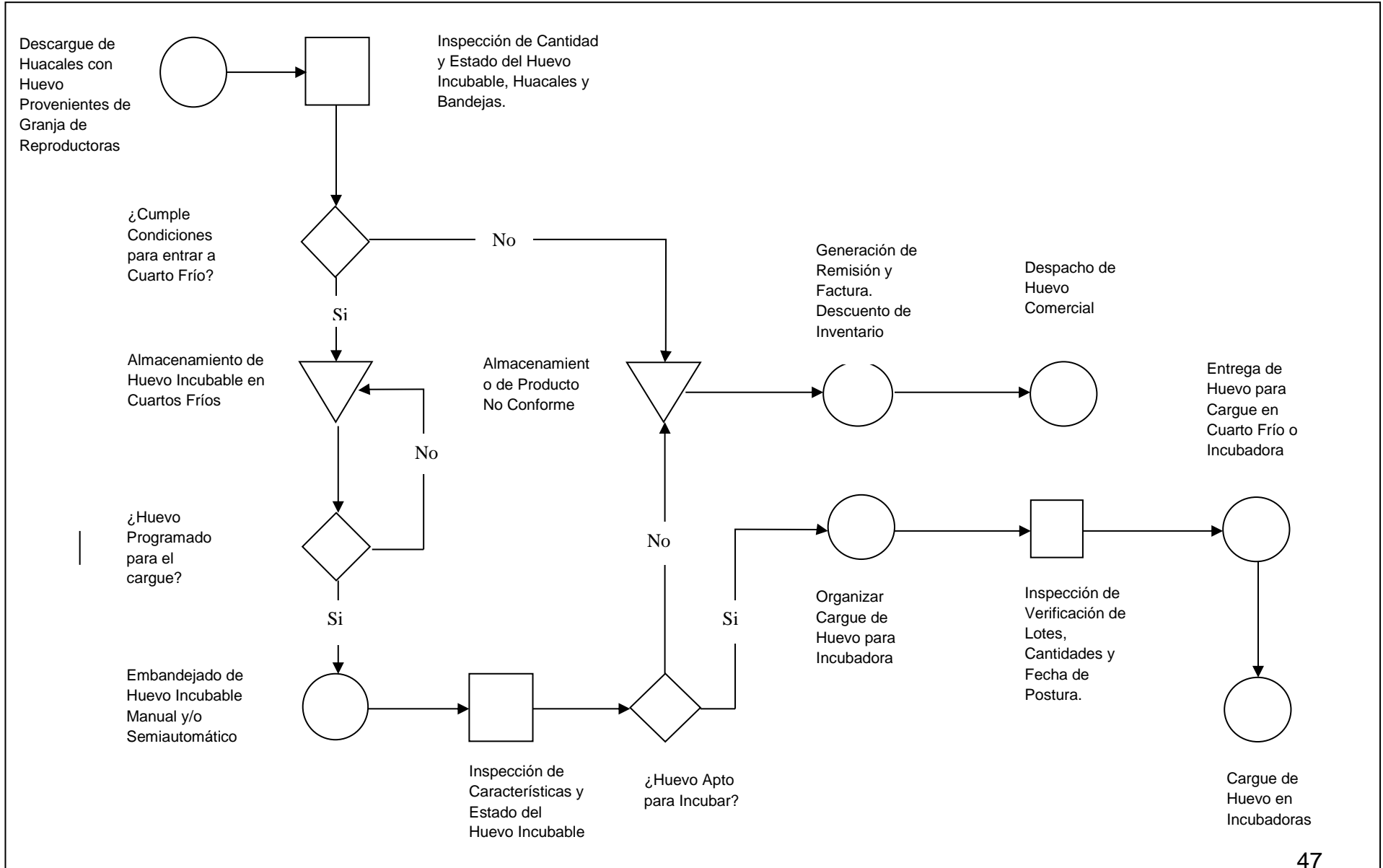


Figura 10. Mapa de proceso.

6.2.3 Descripción de las actividades

5. Recepción de huevo incubable.

A diario la planta de incubación recibe huevo incubable de las diferentes granjas de reproductoras que son sus proveedores.

Se reciben huevos de dos líneas genéticas, Cobb y Ross, los cuales son transportados en vehículos refrigerados para conservar la cadena de frío, aunque para algunos casos llega en vehículos no refrigerados.

El vehículo con huevo llega a la planta de incubación, en la portería el vigilante solicita los documentos de la carga al conductor, verifica los datos de procedencia, realiza el registro de la información en la bitácora, abre la puerta y permite el ingreso del vehículo cumpliendo con los procedimientos de bioseguridad.

El conductor estaciona el vehículo en el cárcamo de cuarto frío, entrega la documentación al auxiliar de cuarto frío, este verifica la información de procedencia, granja, lote, fecha de producción y cantidad de huevo. Inicia el proceso de descarga del furgón del vehículo al cuarto frío.

Se bajan los huacales con ayuda de una rampla, arrumes máximo de 10 huacales, utilizando unos carritos hechos a la medida de los huacales se trasladan los arrumes hasta el lugar dentro de los cuartos frío donde se almacenaran los huevos hasta el momento que se requieran para embandejar.

El auxiliar de cuarto frío revisa visualmente el huevo en busca de alguna anomalía en la condición del huevo y el equipo, si las condiciones o el estado de materia prima y equipo no cumplen con las características este se deja almacenado y se notifica al supervisor o gerente para recibir direccionamiento.

6. Almacenamiento de huevo incubable.

El huevo incubable se almacena en los cuartos fríos a una temperatura ambiente de entre 19 a 21 ° C, con una humedad relativa de entre 60 a 65 %, los cuartos fríos deben permanecer cerrados, secos y limpios para garantizar un adecuado almacenamiento.

El huevo se debe almacenar bajo las mismas condiciones un máximo ideal de 7 días antes de iniciar el proceso de incubación, si se debe almacenar más tiempo se debe disminuir la temperatura del cuarto frío donde este.

Con frecuencia se chequean los parámetros de temperatura y humedad de los cuartos fríos para identificar cualquier anomalía en las condiciones y garantizar la continuidad en el proceso.

7. Embandejado de huevo incubable.

De acuerdo a la proyección de carga, el grupo de operarios de embandejado liderados por el auxiliar de cuarto frío identifican los lotes a procesar, tomando siempre la fecha de producción más antigua, la trasladan hasta la sala de clasificación al área de embandejado, utilizando un gancho metálico extraen las bandejas con los huevo de los huacales y los ubican en una mesa, el operario que está encargado de manejar el equipo vacuum-cups egg toma con la raqueta 30 huevos de la mesa y los ubica en la bandeja de incubadora, así sucesivamente hasta llenar los 165 huevos por cada bandeja.

Tres operarios más realizan las tareas de completar con huevo los espacios vacíos de las bandejas y marcar cada bandeja con la información requerida para la trazabilidad, fecha de producción, lote, iniciales del operario que embandejo y número de posición.

Un operario es el encargado de retirar la bandeja llena y ponerla en un bugui de incubadora.

Este proceso se realiza de forma consecutiva, llenando bandejas y buguis de incubadoras, debidamente marcados y organizados. Un operario realiza las cuentas por cada lote, relacionando las cantidades de huevo apto, huevo fisurado y huevos rotos, con su respectivo porcentaje.

La información de las cuentas realizadas por cada lote es necesaria para manejo técnico y control de inventarios para contabilidad.

8. Alistamiento del cargue de huevo incubable.

De acuerdo a la proyección de carga se organizan los buguis con huevo correspondientes para cada máquina incubadora programada para cargar.

Se ubica la carga con las cantidades estipuladas por lote y fecha de producción, 90 o 96 bandejas para cada incubadora carga múltiple y 576 bandeja por cada incubadora carga única.

Cada bugui se marca con el número de la incubadora que le corresponde y se ubican juntos en un cuarto frío hasta la hora programada para la carga.

6.2.4 Conceptos del personal operativo

Para tener un mejor conocimiento del transcurrir de las actividades dentro de los cuartos fríos y las novedades o sucesos que afectan positiva o negativamente el proceso, se realiza cuestionario sobre las opiniones del personal operativo.

Se indago sobre los conceptos de: secuencia de las actividades, equipos, herramientas, instalaciones, tiempo, materia prima (Huevo), ambiente de trabajo. Se pidió calificar en una escala de 1 a 4, donde 1 es malo, 2 es regular, 3 es bueno y 4 excelente.

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD					
ENCUESTA PERSONAL OPERATIVO					
Perfil del Encuestado					
	NOMBRE:				
	CARGO:				
	TIEMPO EN EL PROCESO:				
Item	Pregunta	Calificación			
		(1) Malo	(2) Regular	(3) Bueno	(4) Excelente
1	¿Cómo califica la secuencia de las actividades?				
2	¿Cómo califica los equipos utilizados en el proceso?				
3	¿Cómo califica las herramientas utilizadas en el proceso?				
4	¿Cómo califica las instalaciones donde se realiza el proceso?				
5	¿Cómo califica la distribución de tiempo para la realización de las actividades?				
6	¿Cómo califica la materia prima (Huevo) que utiliza la el proceso?				
7	¿Cómo califica el ambiente de trabajo en su área de proceso?				

Tabla 6. Encuesta personal operativo.

Análisis de Resultados:

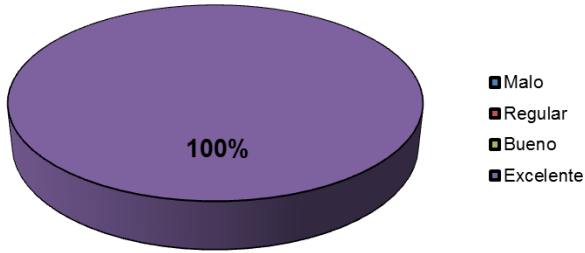
ENCUESTA DE CONCEPTOS																					
Item	Pregunta / Calificación	Operario 1				Operario 2				Operario 3				Operario 4				Operario 5			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	¿Cómo califica la secuencia de las actividades?				X				X				X				X				X
2	¿Cómo califica los equipos utilizados en el proceso?			X			X						X		X						X
3	¿Cómo califica las herramientas utilizadas en el proceso?			X				X				X				X					X
4	¿Cómo califica las instalaciones donde se realiza el proceso?				X			X				X					X				X
5	¿Cómo califica la distribución de tiempo para la realización de las actividades?			X				X			X				X						X
6	¿Cómo califica la materia prima (Huevo) que utiliza la el proceso?		X				X					X			X					X	
7	¿Cómo califica el ambiente de trabajo en su área de proceso?				X				X				X				X				X

Tabla 7. Encuesta de conceptos.

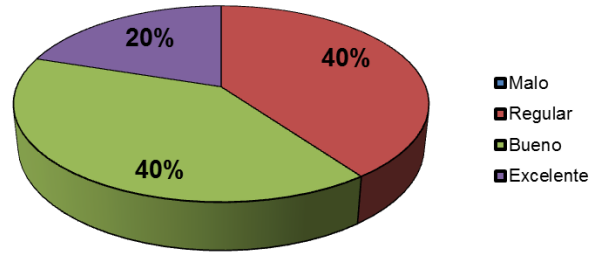
Item	Pregunta / Calificación	Resumen Calificaciones					Porcentaje Calificaciones				
		Malo	Regular	Bueno	Excelente	Total	Malo	Regular	Bueno	Excelente	Total
1	¿Cómo califica la secuencia de las actividades?				5	5				100	100
2	¿Cómo califica los equipos utilizados en el proceso?		2	2	1	5		40	40	20	100
3	¿Cómo califica las herramientas utilizadas en el proceso?			5		5			100		100
4	¿Cómo califica las instalaciones donde se realiza el proceso?			2	3	5			40	60	100
5	¿Cómo califica la distribución de tiempo para la realización de las actividades?			2	3	5			40	60	100
6	¿Cómo califica la materia prima (Huevo) que utiliza la el proceso?		4	1		5		80	20		100
7	¿Cómo califica el ambiente de trabajo en su área de proceso?				5	5				100	100

Tabla 8. Resumen de calificaciones.

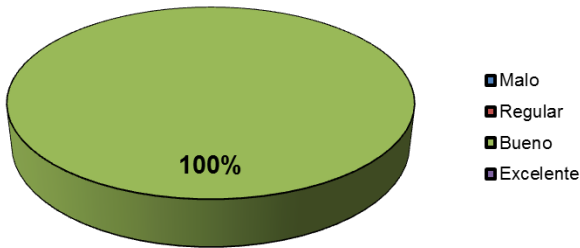
¿Cómo califica la secuencia de las actividades?



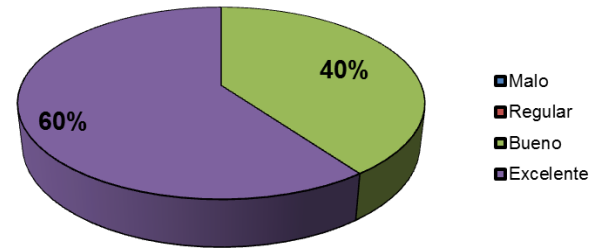
¿Cómo califica los equipos utilizados en el proceso?



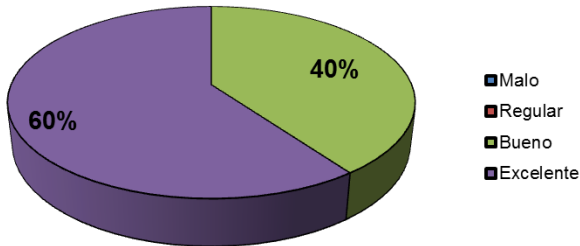
¿Cómo califica las herramientas utilizadas en el proceso?



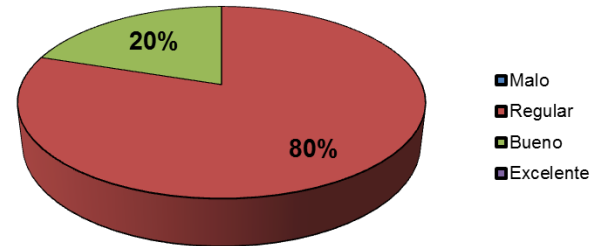
¿Cómo califica las instalaciones donde se realiza el proceso?



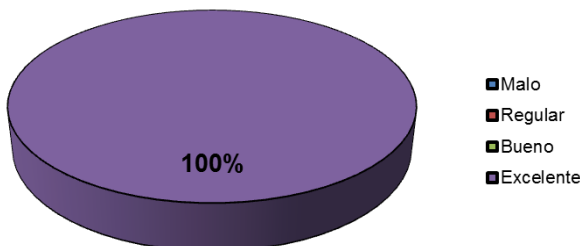
¿Cómo califica la distribución de tiempo para la realización de las actividades?



¿Cómo califica la materia prima (Huevo) que utiliza la el proceso?



¿Cómo califica el ambiente de trabajo en su área de proceso?



Resumen de conceptos

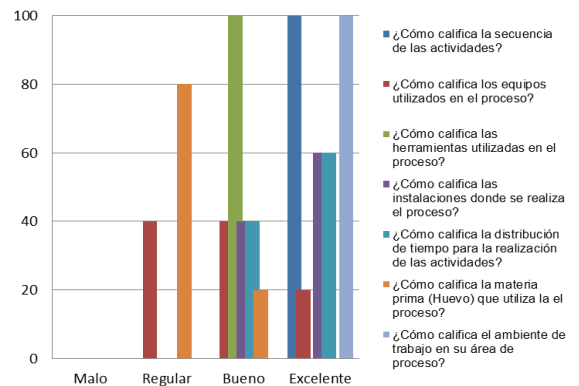


Figura 11. Graficas de encuesta.

Los resultados de la encuesta muestran un estado general de satisfacción del personal en el área de cuartos fríos. De acuerdo a la información recopilada la secuencia de las actividades y el ambiente de trabajo son fortaleza en el proceso, las instalaciones se encuentran muy bien y la distribución del tiempo es acorde a las necesidades, las herramientas de trabajo están bien aunque hay oportunidad de mejorar, en los equipos utilizados se tiene necesidad de mejoras y definitivamente hay que gestionar cambios en la materia prima.

El 100% de los encuestados considera que la secuencia de actividades es excelente, el 20% considera que los equipos utilizados son excelentes, el 40% los considera buenos y el otro 40% los considera regulares. El 100% piensa que las herramientas son buenas. De los encuestados 60% piensa que las instalaciones donde se realiza el proceso son excelentes, mientras que el 40% piensa que son buenas. El 60% considera que la distribución del tiempo para la realización de las actividades es excelente y 40% cree que es buena. La materia prima recibe una baja calificación ya que 80% manifiesta que es regular y solo un 20% la califica como buena. El ambiente de trabajo recibe una alta calificación de los encuestados con un 100% que lo consideran excelente.

6.2.5 Análisis de tiempos.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador capacitado en desarrollar una labor definida, de acuerdo a la norma de ejecución establecida.

La medición del trabajo sirve para investigar, identificar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, el tiempo utilizado que no genera valor al proceso.

Medición del trabajo por etapas:

Etapa	Descripción
Selección	El trabajo que va a ser objeto de estudio.
Registro	Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
Examinar	Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
Medición	La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
Compilación	El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos,

	necesidades personales, etc.
Definición	Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

Tabla 9. Medición del trabajo por etapas.

Trabajo objeto de estudio:

- Recepción de huevo incubable.
- Embandejado de huevo incubable.

Técnica de medición del trabajo:

- Estudio de tiempos.

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

ESTUDIO DE TIEMPO ESTANDAR EN PROCESO DE RECEPCION						
Estudio Número: 1				Observador: Jorge H. Holguin Hoyos		
Area:	Cuarto Frio			Condiciones de Trabajo: Jornada Diurna		
Proceso:	Recepción de Huevo					
Medición	Cantidad de Huevo	Número de Operarios	Minutos	Huevos por operario	Huevos por minuto	Huevos por minuto por operario
1	11.396	2	6	5.698,0	1.899,3	949,7
2	42.768	3	12	14.256,0	3.564,0	1.188,0
3	15.925	2	29	7.962,5	549,1	274,6
4	6.660	2	4	3.330,0	1.665,0	832,5
5	64.476	2	37	32.238,0	1.742,6	871,3
6	106.889	8	32	13.361,1	3.340,3	417,5
7	44.243	2	13	22.121,5	3.403,3	1.701,7
8	18.063	2	25	9.031,5	722,5	361,3
9	42.981	3	16	14.327,0	2.686,3	895,4
10	50.680	2	10	25.340,0	5.068,0	2.534,0
11	15.984	2	31	7.992,0	515,6	257,8
12	46.514	2	19	23.257,0	2.448,1	1.224,1
13	86.563	7	20	12.366,1	4.328,2	618,3
14	11.139	1	5	11.139,0	2.227,8	2.227,8
15	38.280	2	10	19.140,0	3.828,0	1.914,0
Total	602.561,0	42	269	14.346,7	2.240,0	53,3
Promedio	40.170,7	2,8	17,9	14.770,7	2.532,5	1.084,5

Tabla 10. Estudio de tiempos estándar en el proceso de recepción.

ESTUDIO DE TIEMPO ESTANDAR EN PROCESO DE EMBANDEJADO							
Estudio Número: 1			Observador: Jorge H. Holguin Hoyos				
Area:	Cuarto Frio						
Proceso:	Recepción de Huevo		Condiciones de Trabajo:		Jornada Diurna		
Medición	Cantidad de Huevo	Número de Operarios	Minutos	Huevos por operario	Huevos por minuto	Huevos por minuto por operario	Huevos por hora
1	131.052	8	480	16.381,5	273,03	34,13	16.381,5
2	140.502	7	480	20.071,7	292,71	41,82	17.562,8
3	138.863	7	480	19.837,6	289,30	41,33	17.357,9
4	346.051	9	480	38.450,1	720,94	80,10	43.256,4
5	157.766	8	480	19.720,8	328,68	41,08	19.720,8
6	225.123	8	480	28.140,4	469,01	58,63	28.140,4
7	269.142	8	480	33.642,8	560,71	70,09	33.642,8
8	66.926	7	480	9.560,9	139,43	19,92	8.365,8
9	223.457	9	480	24.828,6	465,54	51,73	27.932,1
10	280.785	8	480	35.098,1	584,97	73,12	35.098,1
11	178.116	8	480	22.264,5	371,08	46,38	22.264,5
12	195.543	8	480	24.442,9	407,38	50,92	24.442,9
13	320.123	8	480	40.015,4	666,92	83,37	40.015,4
14	150.210	8	480	18.776,3	312,94	39,12	18.776,3
15	195.402	8	480	24.425,3	407,09	50,89	24.425,3
16	344.994	8	480	43.124,3	718,74	89,84	43.124,3
17	258.964	8	480	32.370,5	539,51	67,44	32.370,5
18	421.755	10	480	42.175,5	878,66	87,87	52.719,4
19	106.461	8	480	13.307,6	221,79	27,72	13.307,6
20	150.456	8	480	18.807,0	313,45	39,18	18.807,0
21	228.683	9	480	25.409,2	476,42	52,94	28.585,4
22	210.291	8	480	26.286,4	438,11	54,76	26.286,4
23	151.422	8	480	18.927,8	315,46	39,43	18.927,8
24	301.123	10	480	30.112,3	627,34	62,73	37.640,4
25	214.699	8	480	26.837,4	447,29	55,91	26.837,4
26	215.489	8	480	26.936,1	448,94	56,12	26.936,1
27	290.904	9	480	32.322,7	606,05	67,34	36.363,0
28	191.359	8	480	23.919,9	398,66	49,83	23.919,9
29	132.307	8	480	16.538,4	275,64	34,45	16.538,4
30	169.960	8	480	21.245,0	354,08	44,26	21.245,0
Total	6.407.928,0	245	14.400,0	26.154,8	445,0	1,8	
Promedio	213.597,6	8,2	480,0	25.799,2	445,0	53,7	26.699,7

Tabla 11. Estudio de tiempos estándar en el proceso de embandejado.

6.3 Fase 4

6.3.1 Análisis de los resultados obtenidos

6.3.2 Diagnostico

De acuerdo a la información de la empresa en sus evaluaciones y realizadas las tareas de reconocimiento y de medición en campo, se obtienen los siguientes resultados para la materia prima.

1. Evaluación # 1, criterios de:
2. Huevo Fisurado de Granja.
3. Huevo Fisurado de Transporte.
4. Huevo Roto.
5. Huevo de Punta.
6. Huevo Fracturado.
7. Huevo Sucio.
8. Huevo Elongado.
9. Huevo Arrugado.

El huevo recibido en la planta de incubación presenta problemas de calidad, el huevo sucio y huevo punta son las mayores problemáticas, con un 2,37 % y 0,61 % respectivamente.

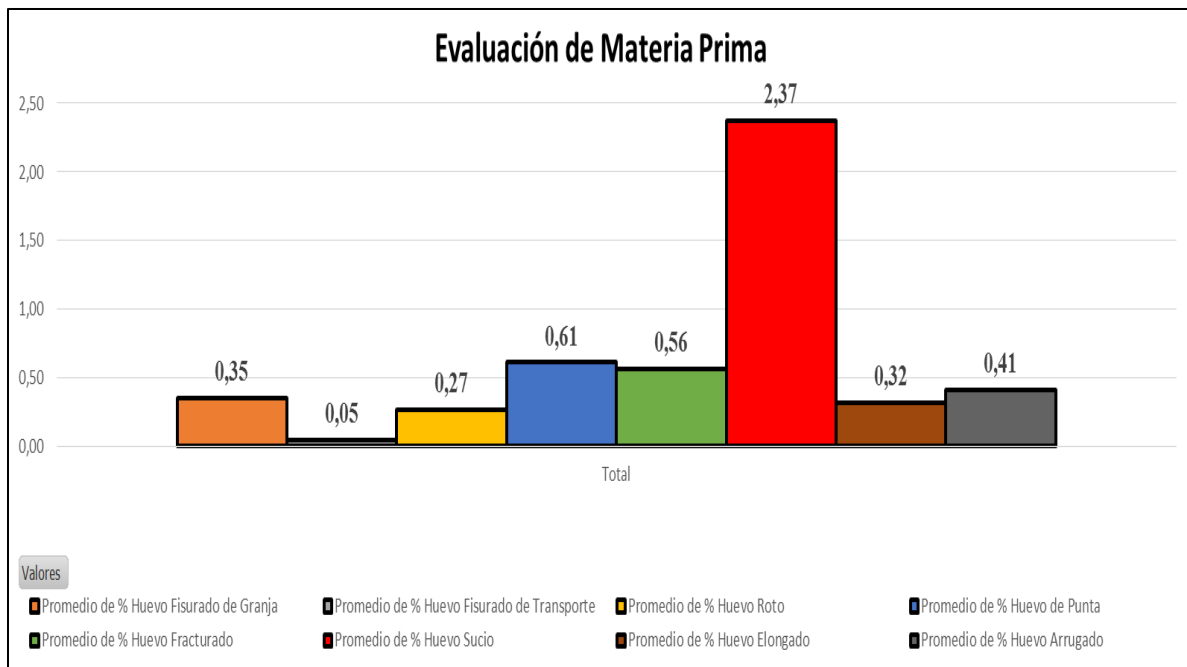


Figura 12. Grafica evaluación de materia prima.

En general todos los proveedores tienen problemas de huevo sucio en sus producciones, con porcentajes muy altos lo que significa un riesgo para el proceso de incubación, por temas de contaminación.

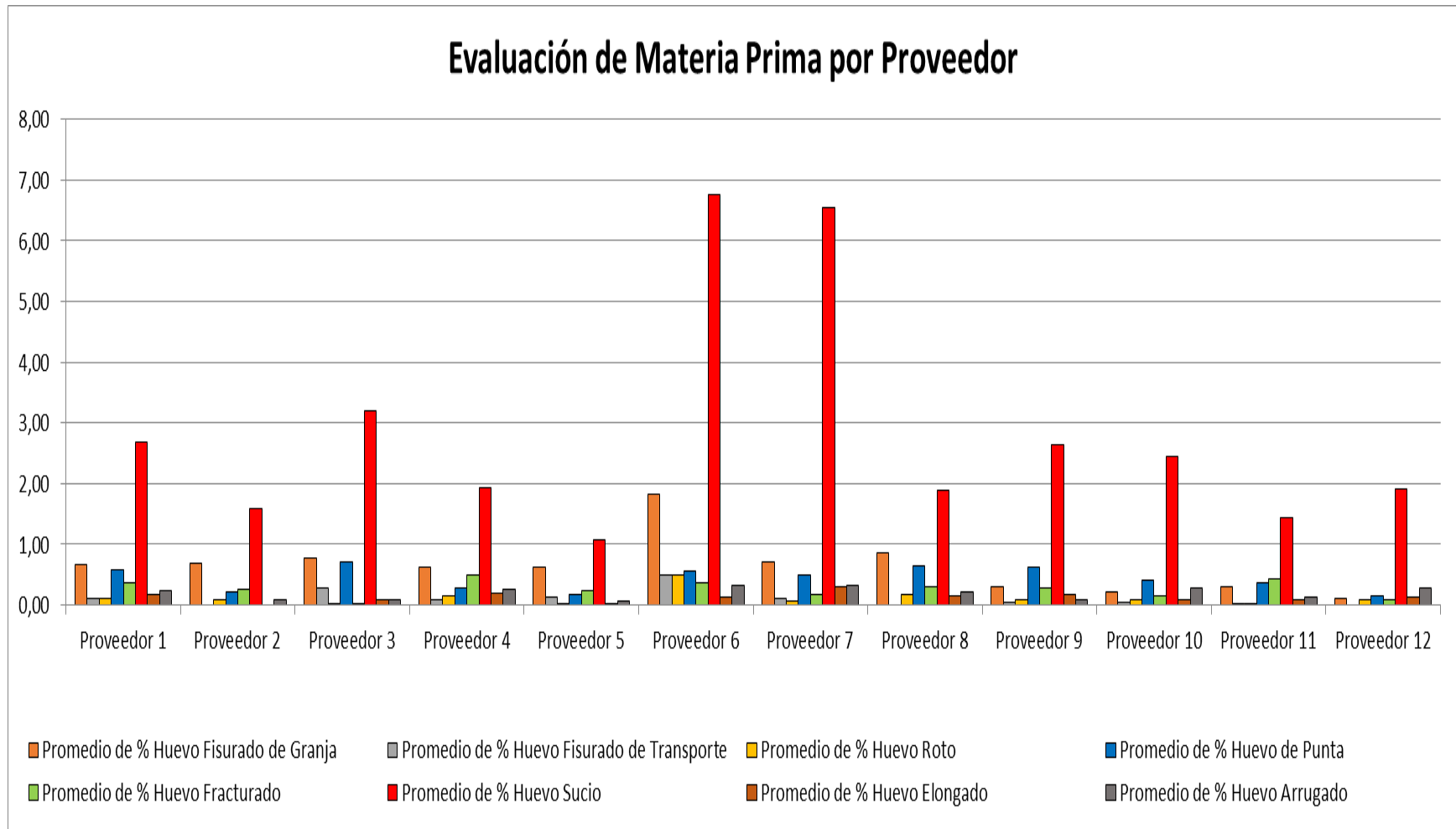


Figura 13. Grafica evaluación de materia prima por proveedor.

10. Evaluación # 2, criterio de:
 11. Uniformidad.

La uniformidad promedio de los lotes en general es aceptable al igual que el coeficiente de variación. Pero hay oportunidad de mejorar.

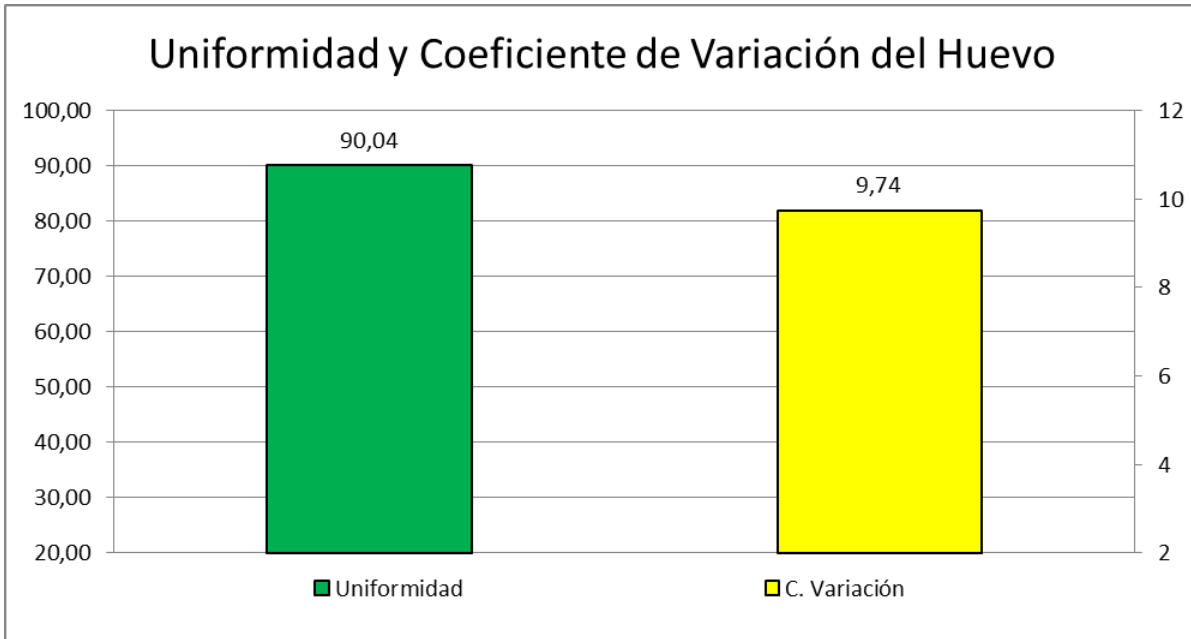


Figura 14. Grafica uniformidad y coeficiente de variación del huevo.

Al revisar los lotes individualmente se encuentran nueve lotes por debajo del 90% de uniformidad.

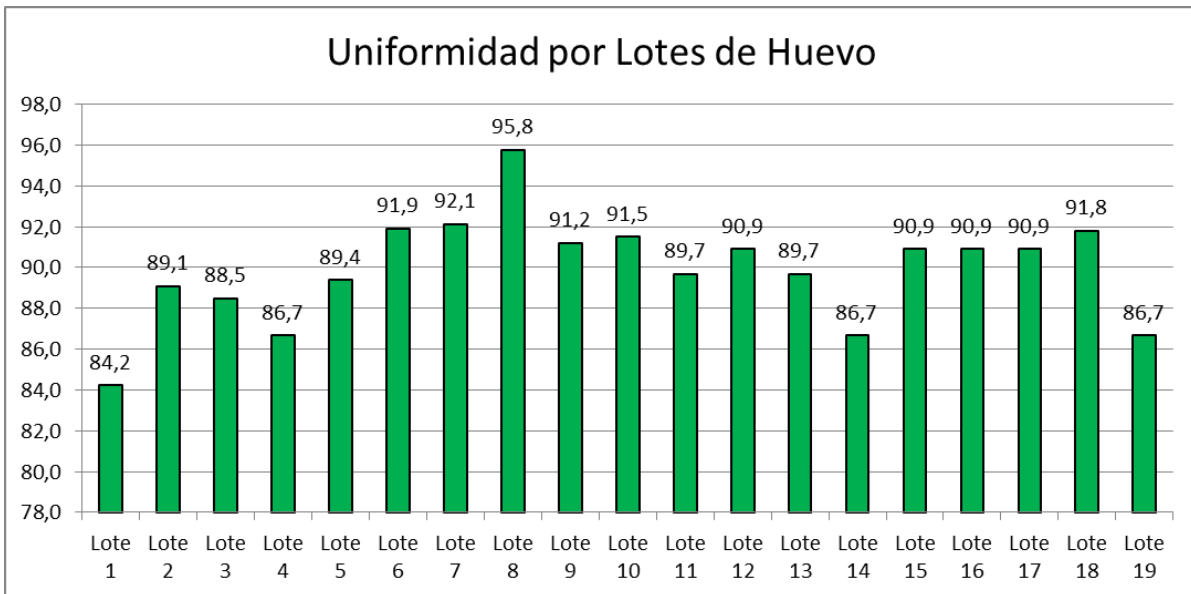


Figura 15. Grafica uniformidad por lotes de huevo.

El coeficiente de variación muestra once lotes con alteraciones altas, lo cual ocasiona problemas en el proceso de incubación, al no poder tener cargas de huevo más homogéneas.

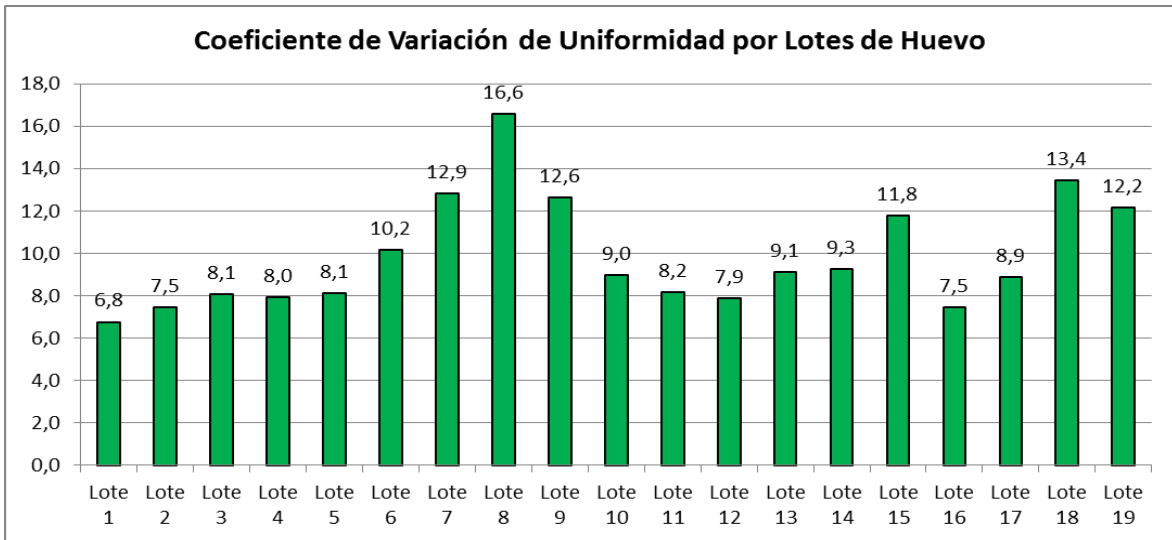


Figura 16. Grafica coeficiente de variación de uniformidad por lotes de huevo.

- 12. Evaluación # 3, criterios de:
- 13. Huevo Fisurado en Incubadora.
- 14. Huevo de Punta en Incubadora.
- 15. Huevo Sucio en Incubadora.

Los resultados de las evaluaciones del huevo cargado en las incubadoras corroboran el impacto que genera la calidad del huevo recibido de las granjas. Con un alto porcentaje de huevo de punta.

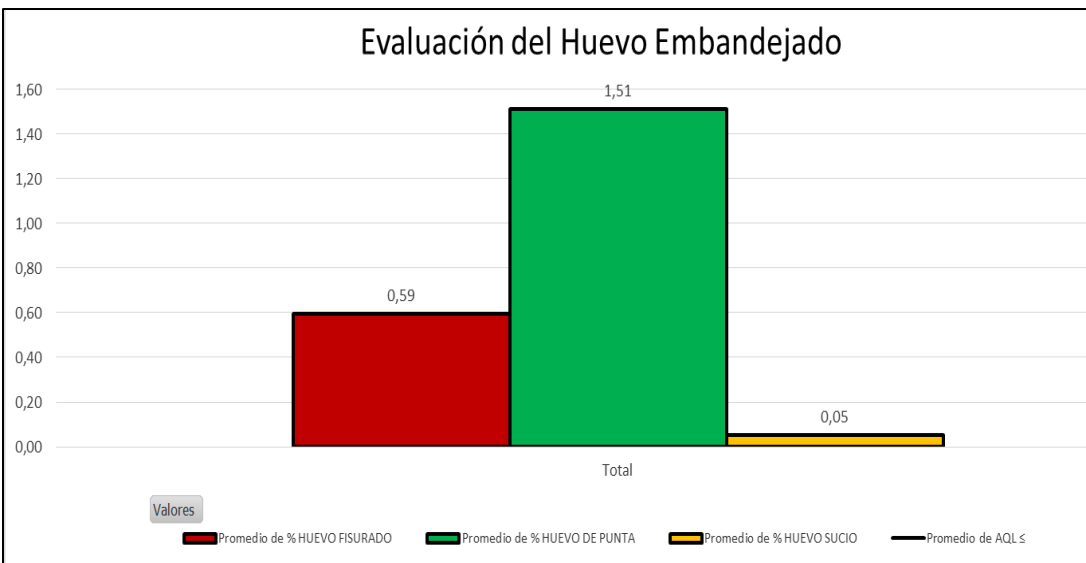


Figura 17. Grafica evaluación del huevo embandejado.

La evaluación individual de los lotes de huevo de cada proveedor, que están cargados en incubadoras muestra claramente la problemática de huevo de punta que se deriva del huevo recibido. El huevo fisurado está por debajo del 1 %, y el huevo sucio que pasa los filtros del proceso de embandejado todavía presenta problemas en algunos lotes como el 14.

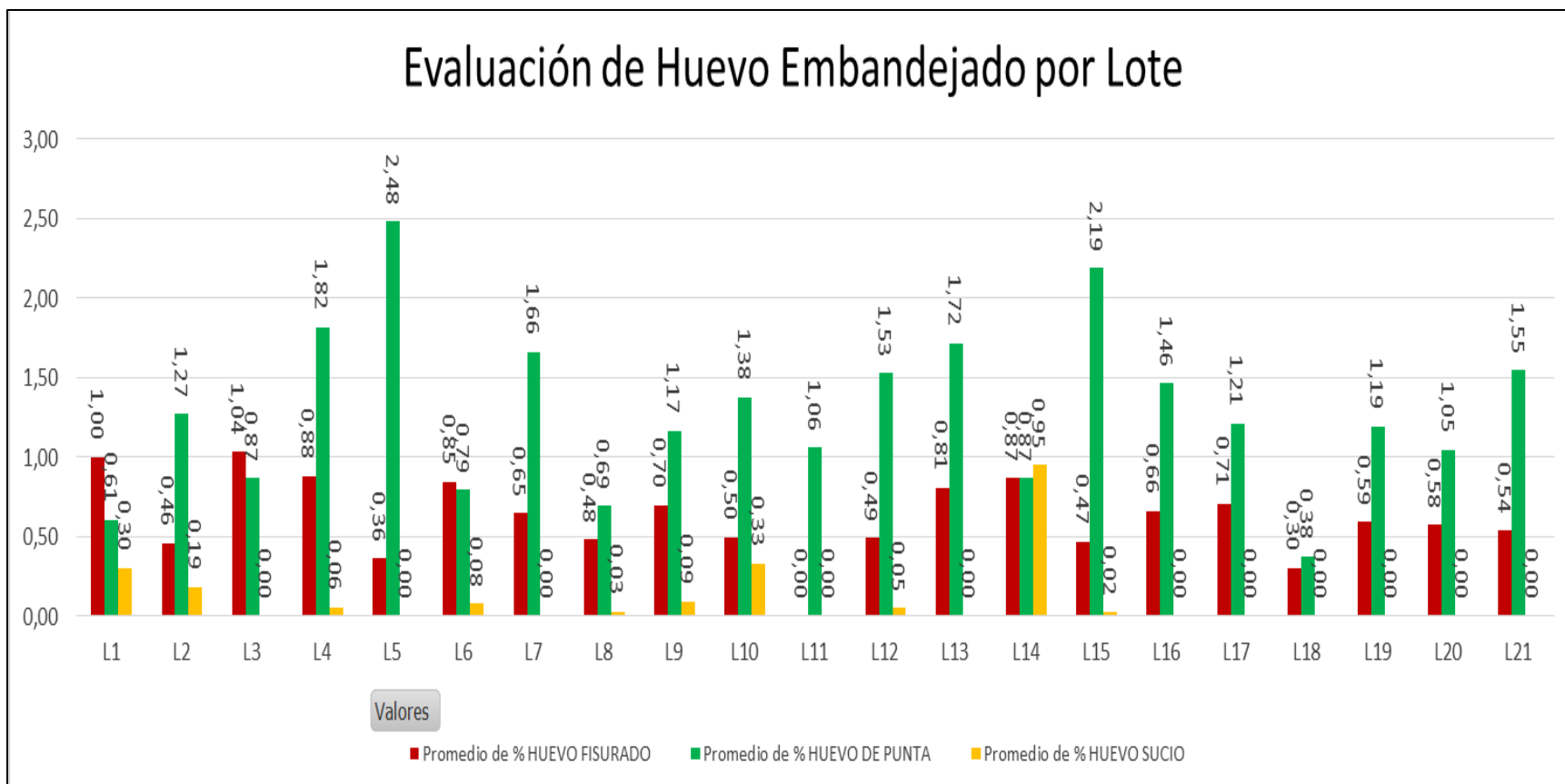


Figura 18. Grafica evaluación de huevo embandejado por lote.

De acuerdo a la información suministrada y los análisis realizados en campo se evidencia que existen oportunidades de mejora que pueden generar aumentos en los resultados técnicos y de rendimientos productivos.

La temperatura ambiente es monitoreada y controlada en los cuartos fríos, pero no se tiene un control específico para el monitoreo en los vehículos de transporte, lo que puede permitir anomalías en la cadena de frío que debe tener la materia prima (Huevo Incubable).

Análisis diagrama de Ishikawa

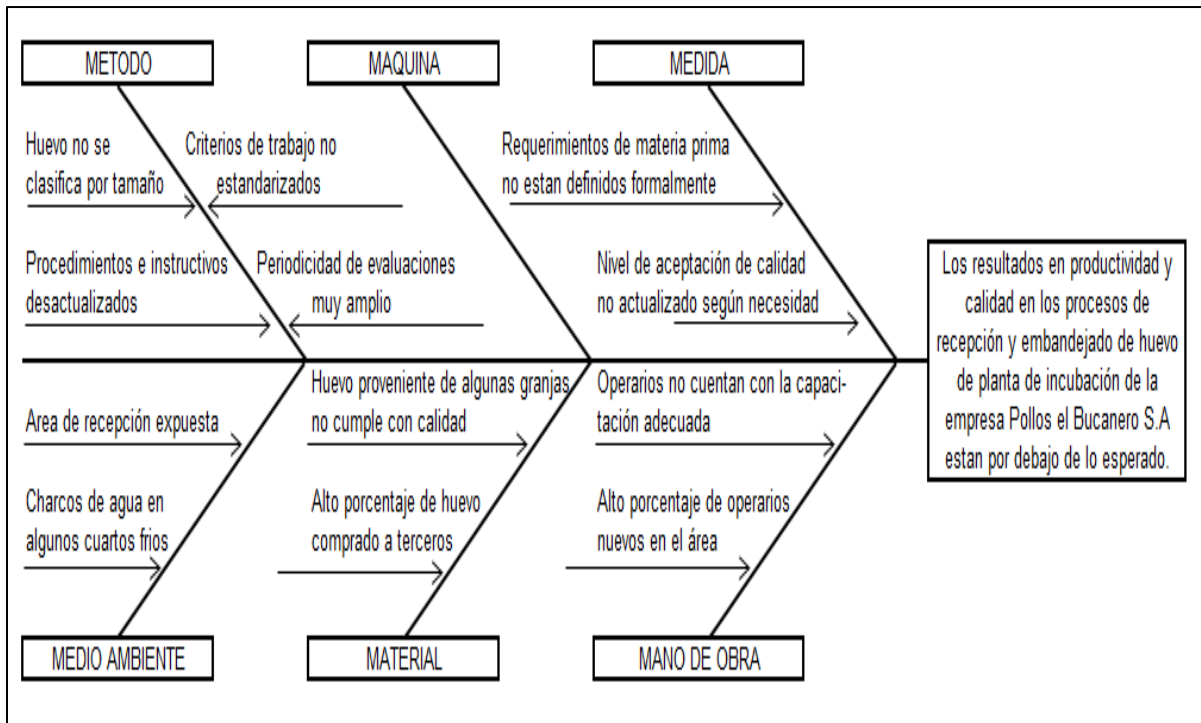


Figura 19. Diagrama de Ishikawa.

Resumen: Estado Actual y Oportunidades de Mejora				
Criterio	Situación Actual	Resultado Esperado	Diferencia	Oportunidad de Mejora
Huevo Fisurado de Granja	0,35	≤ 1,0	-0,65	
Huevo Fisurado de Transporte	0,05	≤ 1,0	-0,95	
Huevo Roto	0,27	≤ 1,0	-0,73	
Huevo de Punta	0,61	≤ 1,0	-0,39	
Huevo Fracturado	0,56	≤ 1,0	-0,44	
Huevo Sucio	2,37	≤ 1,0	1,37	1,37 %
Huevo Elongado	0,32	≤ 1,0	-0,68	
Huevo Arrugado	0,41	≤ 1,0	-0,59	
Coefficiente Variación Uniformidad	9,74	≤ 8,0	1,74	1,74 %
Huevo Fisurado en Incubadora	0,59	≤ 0,3	0,29	0,29 %
Huevo de Punta en Incubadora	1,51	≤ 0,3	1,21	1,21 %
Huevo Sucio en Incubadora	0,05	≤ 0,3	-0,25	

Tabla 12. Resumen: Estado actual y oportunidades de mejora.

Tabla Proyección de Recuperación									
Criterio	Oportunidad de Mejora	Cantidad Promedio de Huevo Recibida Diariamente	Recup Diaria	Recup Mes	Recup Año	Costo Estimado Huevo	Recup Diaria en Pesos	Recup Mes en Pesos	Recup Año en Pesos
Huevo Fisurado de Granja		250.000	0	0	0	\$ 500	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Huevo Fisurado de Transporte			0	0	0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
Huevo Roto			0	0	0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
Huevo de Punta			0	0	0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
Huevo Fracturado			0	0	0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
Huevo Sucio	1,37		3.425	102.750	1.250.125		\$ 1.712.500	\$ 51.375.000	\$ 625.062.500
Huevo Elongado			0	0	0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
Huevo Arrugado			0	0	0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
Coefficiente Variación Uniformidad	1,74		0	0	0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
Huevo Fisurado en Incubadora	0,29		725	21.750	264.625		\$ 362.500	\$ 10.875.000	\$ 132.312.500
Huevo de Punta en Incubadora	1,21		3.025	90.750	1.104.125		\$ 1.512.500	\$ 45.375.000	\$ 552.062.500
Huevo Sucio en Incubadora			0	0	0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total	4,61		7.175	215.250	2.618.875		\$ 3.587.500	\$ 107.625.000	\$ 1.309.437.500

Tabla 13. Tabla Proyección de recuperación

La oportunidad de mejora de 1,74 % en el coeficiente de variación en la uniformidad del huevo impacta en la homogeneidad dentro de la maquina incubadora, la uniformidad del pollito, la uniformidad en pollo en pie en las granjas de pollo de engorde y la estandarización de maquinaria de las líneas de

producción de la planta de beneficio, siendo este un parámetro que no se puede cuantificar solo en planta de incubación.

La uniformidad es un parámetro que está ligado al proceso de la granja de reproductoras.

El huevo sucio es una fuente de contaminación que impacta negativamente los resultados del negocio, la carga de contaminación que llevan los huevos generan problemas bacterianos que se prolongan al pollito.

Esta problemática deriva en contaminación cruzada entre lotes y mortalidades en campo (Granja de pollo).

El huevo fisurado y huevo de punta en incubadora representa pérdidas para el proceso debido a que estos generan mortalidades embrionarias tempranas, lo que reduce la incubabilidad y disminuye los resultados de rendimiento de la planta.

La disminución del huevo sucio de granja y huevo sucio en incubadora, adicional a la recuperación de huevo ayuda en la mejora de la inocuidad del proceso, parámetros microbiológicos y la calidad del pollito de 1 día de edad.

6.4 Fase 5

6.4.1 Diseño de estrategias

De acuerdo al análisis realizado, para lograr los objetivos se plantearon las siguientes acciones:

- Se definieron los requerimientos de la planta de incubación como cliente de las granjas de reproductoras.

Para huevo de producción propia, integración y de compra debe cumplir con los siguientes requerimientos:

Huevo limpio, libre de fisuras, grietas, peso de 50 a 70 gramos. Empacado en bandejas plásticas o de cartón con el polo angosto hacia abajo.

Huevo Optimo



Figura 20. Imagen tomada de: Cobb Guía de manejo de la incubadora. 2013

- Se actualizo procedimiento existente para el proceso de recepción y embandejado de huevo.

De acuerdo al Sistema de gestión de Calidad implementado en la planta, basado en la norma ISO 9001 se actualizaron los siguientes documentos:

Procedimiento de recepción y embandejado de huevo código **I&N-P02 Versión 3.0**

Registro informe de embandejado de huevo código **I&N-R05 Versión 3.0**

Nota: Por política de la compañía no se pueden publicar estos documentos ya que son documentos internos.

- Se implementó la tarea de medición de temperatura del huevo en el furgón en cada recepción de huevo.

Se creó formato para registro de la información. La medición se realiza en todas las recepciones con el equipo de medición.

Termómetro infrarrojo Delta Trak



Figura 21. Termómetro laser. Imagen tomada de: google.com

Registro de temperaturas en recepción de huevo						
Fecha	Placa vehículo	Conductor	Granja	Lote	Fecha producción	Temperatura huevo

Tabla 14. Registro de temperaturas en recepción de huevo.

- Se creó un sistema de retroalimentación a los proveedores de huevo por medio de reportes de producto no conforme a través del software de SGC Binaps Score.



Figura 22. Binaps. Imagen tomada de: google.com

- Se creó cronograma de reuniones de empalme entre granja y planta proveedor y cliente respectivamente. Con el fin de revisar calidad de huevo, cumplimiento de requerimientos y temas generales.

PROGRAMACION DE REUNIONES GRANJA - PLANTA																															
Mes / Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Enero																															
Febrero																															
Marzo																															
Abril																															
Mayo																															
Junio																															
Julio																															
Agosto																															
Septiembre																															
Octubre																															
Noviembre																															
Diciembre																															

Tabla 15. Programación de reuniones granja – planta.

- Se diseñó base de datos de evaluaciones en Excel utilizando tablas dinámicas para generar informes más ágiles sobre el comportamiento de cada lote en parámetros de:
 - Huevo fisurado.
 - Huevo roto.
 - Huevo de punta.
 - Huevo sucio.
- Se diseñó plan de capacitaciones con la siguiente ficha técnica.

FICHA TECNICA DE CAPACITACIÓN	
TEMA	Calidad del huevo y requerimientos de los procesos de recepción, almacenamiento y embandejado de huevo incubable.
ALCANCE	Operarios del proceso de recepción y embandejado de huevo.
OBJETIVO GENERAL	Mejorar las competencias del personal que realiza los procesos de recepción y embandejado de huevo incubable.
TEMÁTICA	Requerimientos tecnicos del huevo incubable, temperatura, humedad, almacenamiento, manejo, trazabilidad, cuidados y requerimientos para el cargue.
INTENSIDAD HORARIO	2 Horas
PERFIL DEL FACILITADOR	Supervisor de producción. Veterinario.
PERFIL DE LOS PARTICIPANTES	Personal operativo y auxiliar de cuartos frios. Nivel de educación media. Personal nuevo y antiguo.
NÚMERO DE ASISTENTES POR GRUPO	15 personas.
METODOLOGÍA	Presentación ilustrativa con interacción y participación del personal.
MATERIAL PARA ENTREGAR	Afiches ilustrativos para el área de trabajo. Carpeta con procedimientos e instructivos para el área.

Tabla 16. Ficha Técnica de capacitación.

CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN																																	
Mes / Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Mayo																																	
Junio																																	

Tabla 17. Cronograma de capacitación.

7. CONCLUSIONES

Para la implementación de un proyecto de mejoramiento se debe tener en cuenta los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades, los cuales se deben gestionar en términos de equipos, herramientas, información, mano de obra, tiempo y método.

Los procesos de producción deben ser dinámicos y adaptarse a los cambios para ser seguros, eficientes y rentables, para aportar a los objetivos de las empresas que proyectan ser duraderas en el tiempo.

La tecnología es parte muy importante en la dinamización y estandarización de los procesos y sus productos o servicios, pero en ausencia de esta, las metodologías, procedimientos y organización deben ser eficientes y contundentes para tener un equilibrio económico y de calidad.

Cuando los procesos productivos crecen y la velocidad de crecimiento supera la velocidad de reacción o adaptación se hace necesario generar estrategias que articulen de forma lógica materiales, mano de obra y equipo para obtener productividad y calidad, todo como un sistema integrado que genere los beneficios proyectados.

Se realizó el diagnóstico de la situación actual el cual arrojó resultados claros sobre las necesidades del proceso de recepción y embandejado de huevo. Donde se evidenció una problemática con la materia prima, porcentajes elevados de huevos sucios y huevos de punta (invertidos de posición) lo cual afecta la calidad del producto final, los resultados técnicos en porcentaje de nacimientos y contaminación de la planta.

En siete lotes no estaba bajo control la variación en la uniformidad, con un coeficiente de variación muy alto para los requerimientos del proceso.

Se identificaron los puntos críticos del proceso de recepción y embandejado de huevo. Teniendo como principales, la temperatura y humedad de transporte y almacenamiento, estado físico del huevo, estado del equipo de embalaje y los aspectos de limpieza y desinfección.

El análisis realizado al proceso de recepción y embandejado de huevo incubable superó las expectativas iniciales, ya que las oportunidades de mejora encontradas fueron muchas, algunas de las cuales fueron implementadas rápidamente. Este estudio permitió la interacción con el detalle del proceso lo que generó espacios

de investigación y análisis basados en experiencias propias y de terceros, que al final complementaron la dirección del proyecto de mejoramiento.

Se diseñaron estrategias en busca de garantizar la mejora de calidad y la productividad del proceso. Se ajustaron procedimientos de acuerdo a las necesidades actuales, se implementaron rutinas de medición de temperaturas con el soporte de equipo de medición y registros escritos para monitorear el cumplimiento de la cadena de frío.

Se crearon mecanismos de retroalimentación documentada de los resultados a través de una herramienta web ya existente en la compañía, en busca de agilizar la mejora en la calidad de la materia prima trabajando en conjunto con los proveedores.

Quedo claro que, para controlar se deben tener mecanismos de medición y seguimiento que generen mejoras constantes de acuerdo a las necesidades del proceso y la adaptación a las condiciones cambiantes.

Con la información suministrada por los empelados operativos del proceso se ajustaron aspectos de la organización del área de trabajo como equipos de trabajo y capacitación al personal nuevo y antiguo.

Se evidencio que la mejora no requiere necesariamente inversiones, en muchos casos solo con hacer ajustes en metodología, estandarizar los procesos y conceptos y crear mecanismos eficientes de seguimiento y verificación se pueden lograr grandes cambios.

De igual manera los procesos de automatización permiten a las compañías adaptarse a las necesidades, mejorar eficiencias y proyectarse a largo plazo, con la visión de permanecer en el tiempo siendo competitivos.

8. RECOMENDACIONES

- Incluir en el proceso la clasificación de huevo por tamaños para mejorar la uniformidad en cargas de huevo y pollito.

Poner en funcionamiento la maquina clasificadora marca Royo.

18.000 Huevos / Hora

Doble acceso de alimentación de maquina

Un motor y moto-reductor fuente 220 V o 110 V

Costo puesto en funcionamiento \$ 300.000 aproximadamente.



Figura 23. Clasificadora de huevo. Imagen tomada de: google.com

- Comunicar formalmente a los proveedores (Granjas de Reproductoras) los requerimientos en la materia prima. Generar comunicado escrito y matricularlo en el sistema de gestión de calidad.

- Definir el AQL de los procesos de recepción y embandejado de huevo.

Se sugiere utilizar TABLAS DE MUESTREO MIL-STD-105E

Table I—Sample size code letters

(See 9.2 and 9.3)

Lot or batch size	Special inspection levels				General inspection levels		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 to 8	A	A	A	A	A	A	B
9 to 15	A	A	A	A	A	B	C
16 to 25	A	A	B	B	B	C	D
26 to 50	A	B	B	C	C	D	E
51 to 90	B	B	C	C	C	E	F
91 to 150	B	B	C	D	D	F	G
151 to 280	B	C	D	E	E	G	H
281 to 500	B	C	D	E	F	H	J
501 to 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 to 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 to 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 to 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 to 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 to 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 and over	D	E	H	K	N	Q	R

Tabla 18. Letras de códigos de tamaño de muestras.

Table II-A—Single sampling plans for normal inspection (Master table)

(See 9.4 and 9.5)

Sample size code letter	Sample size	Acceptance Quality Limits, AQLs, in Percent Nonconforming Items and Nonconformities per 100 Items (Normal Inspection)																									
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
R	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

↓ = Use the first sampling plan below the arrow. If sample size equals, or exceeds, lot size, carry out 100 percent inspection.
 ↑ = Use the first sampling plan above the arrow.
 Ac = Acceptance number.
 Re = Rejection number.

Tabla 19. Planes de muestreo único para inspección normal.

- Actualizar capacitación a personal operativo.
- Capacitar personal nuevo.
- Crear indicadores de cumplimiento en los procesos de recepción y embandejado.

- Crear un sistema de retroalimentación al personal sobre los resultados del proceso que desarrollan.
- Ajustar los instructivos existentes para el proceso de recepción y embandejado de huevo.
- Estandarizar los criterios de trabajo para los procesos de recepción y embandejado.
- Mejorar la periodicidad para la aplicación de las evaluaciones de calidad.
- Crear metodología de supervisión constante de la operación.
- Se sugiere adquirir nuevo equipo para medición de temperatura del huevo al momento de la recepción.

Opción TERMOMETRO IR DX501 EXERGEN PROFESIONAL DIGITAL

Rango de trabajo de -45 °C a 287 °C

Costo inversión \$ 350.000 aproximadamente.



Figura 24. Termómetro de exactitud. Imagen tomada de: <http://www.jetcat-spain.com>

BIBLIOGRAFÍA

- B. L. Hansen. P. M. Ghare. (1987) Calidad, productividad y economía, Control de calidad.
- Ariza P., A., M., (2012) Planta de incubación avícola. Extraído el 23 de noviembre de 2017 de: <https://es.slideshare.net/annieariza/incubacion2>
- Características físicas del huevo incubable y pollitos nacidos de reproductores pesados cobb 500 en incubadoras con diferente humedad relativa. M. YUÑO; M. BAKKER; R. CEPEDA; C. MARINELLI; F. MALACALZA; RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias 2013, 39 (3). Sistema de Información Científica Redalyc, Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86429347013>
- El Sitio Avícola, (05 Agosto, 2010), Incubación Artificial. Extraído el 17 de noviembre de 2017 de: <http://www.elsitioavicola.com/articles/1802/incubacion-artificial/>
- Fenavi, (2012). Proceso de producción de Pollo para el consumo humano en Colombia. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=o_2VNqUtRHA
- Gómez I. M, Rodríguez A.A, Ortega A.R, Oliveros M.C, Rondón J.E, Rocha M.G,...Nieto I.C, (2011). La Investigación en la Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería. Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- Guía de buenas prácticas avícolas (Incubación). Extraído el 18 de noviembre de 2017 de: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2014/12/GUIA-BPAv-Incubacion1.pdf>
- Instituto Colombiano Agropecuario, Anzola V., H., Pedraza M., A., Lazzaca G., M, Las buenas prácticas de bioseguridad en granjas de reproducción aviar y plantas de incubación. Extraído el 20 de noviembre de 2017 de: <https://www.ica.gov.co/getattachment/af9943f9-87a5-4897-9962-2d414fa0fdbf/Publicacion-10.aspx>

- Pollos el Bucanero S.A. Quienes Somos, (2015). (Fecha de acceso 31 de julio de 2017. URL Disponible en: <http://www.pollosbucanero.com/quiénes-somos>)
- Tomado de: Economipedia. Productividad (En Línea). (Fecha de acceso 4 de diciembre de 2017) URL Disponible en: <http://economipedia.com/definiciones/productividad.html>
- Tomado de: emprendepyme.net, ¿Que es la productividad empresarial?, (En Línea), Fecha de acceso 6 de diciembre de 2017. URL Disponible en: <http://www.emprendepyme.net/que-es-la-productividad-empresarial.html>
- Tomado de: Ingenieriaindustrialonline. Estudio de tiempos (En Línea). (Fecha de acceso 4 de diciembre de 2017) URL disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>
- Tomado de: Wikipedia. Productividad, (En Línea), Fecha de acceso 25 de Noviembre de 2017. URL Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Productividad>
- Cobb-Vantres Inc. 2002. Guía de manejo de la planta incubadoras.
- Estructura del huevo, 2017, tomado de: <http://www.maizsoya.com/lector.php?id=20171006>
- Estructura Del Huevo, tomado de: http://www.institutohuevo.com/estructura_huevo/
- Optimizando la productividad en la planta de incubación: calidad del huevo, 2016. <http://www.elsitioavicola.com/articles/2893/optimizando-la-productividad-en-la-planta-de-incubacion-calidad-del-huevo/>
- Universidad Politécnica de Madrid, Manejo del huevo fértil antes de la incubación, Antonio Callejo Ramos, Tomado de http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_7_INCUBACION/7-1-manejo-del-huevo-fertil-antes-de-la-incubacion/view

APÉNDICES



Ginebra, Septiembre 01 de 2017

Atención.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnologías e Ingenierías

Zona Centro Sur

CEAD Palmira

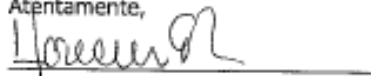
Cordial saludo.

A solicitud del estudiante **Jorge Herney Holguín Hoyos** identificado con cedula de ciudadanía número **14.652.657** se expide documento de autorización por parte de la Planta de Incubación de la empresa Pollos el Bucanero S.A ubicada en la vereda el Guabito del municipio de Ginebra, Valle del Cauca, para realizar un proyecto aplicado de mejoramiento, documentarlo, presentarlo y sustentarlo como opción de grado para la obtención del título de Tecnólogo Industrial en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD. El proyecto identificado como: **Proyecto de mejoramiento en los niveles de productividad y calidad en los procesos de recepción y embandejado de huevo en la planta de incubación de la empresa Pollos el Bucanero S.A.**, lo puede realizar basado en los procesos de producción de nuestra planta a partir de la fecha.

La información contenida en el documento final deberá utilizarse solo con fines académicos.

Para efectos de verificación de la información se puede comunicar con nosotros al teléfono 315-5514306 o al correo hernanecheverry@polloselbucanero.com

Atentamente,



Hernán Alonso Echeverry Ramírez
Gerente Incubación
Pollos el Bucanero S.A