

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TESIS

TESISTA: P.M.V.Z. MORENO NEGRETE MARTIN

ASESOR: M.V.Z. CARLOS ALBERTO RAMIREZ TABCHE

TITULO

Análisis de funcionamiento de una planta incubadora avícola, ubicada en la ciudad de Lagos de Moreno, Jal., identificación de problemas y alternativas de solución.

AGRADECIMIENTOS

DOY GRACIAS A DIOS POR PERMITIRME
LA VIDA Y HABER ALCANZADO ESTA ETAPA

A MIS PADRES
AGRADECIENDO TODAS Y CADA
UNA DE LAS GOTAS DE SUDOR
UTILIZADAS PARA SER QUIEN
SOY

A MI QUERIDA Y ADORADA ESPOSA
POR SU PACIENCIA Y COMPRENSION
DURANTE LA ETAPA DIFICIL DE
ESTUDIANTE

A MIS HERMANOS Y HERMANAS
POR SU APOYO PARA SACAR
ADELANTE MI CARRERA

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA Y EN
PARTICULAR A LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA POR DARME LA
OPORTUNIDAD DE LA SUPERACION ACADE
MICA Y PROFECIONAL

A MI ASESOR POR SU PARTICIPACION
Y AYUDA INCONDICIONAL EN LA REA
LIZACION DE ESTE TRABAJO

AL GRUPO SANFANDILA Y A SUS
REPRESENTANTES POR DARME LA
OPORTUNIDAD DE REALIZAR ESTE
TRABAJO EN SUS INSTALACIONES

A TODOS LOS COMPANEROS DE
TRABAJO QUE DE UNA FORMA U
OTRA ME HAN AYUDADO

RESUMEN ①

Análisis de funcionamiento de una planta incubadora avícola, ubicada en la Ciudad de Lagos de Moreno Jal., identificación de problemas y alternativas de solución.

TESISTA : MARTIN MORENO NEGRETE
ASESOR : M.V.Z. CARLOS ALBERTO RAMIREZ TABCHE

El trabajo se realizó mediante un método deductivo, el cual abarca 20 puntos que se consideraron claves para tener un panorama del funcionamiento de la planta incubadora en cuestión:

El primero fue estudiar el manual del fabricante

El segundo se encaminó a analizar las condiciones físico-ambientales de la sala de incubadoras

Del número 3 al 11 se enfocaron a la revisión de las condiciones ambientales y el funcionamiento de las partes de las máquinas incubadoras

El número 12 y 13 se dedicaron a observar las condiciones en que se tiene el huevo antes de la incubación

Del número 14 al 18 están dirigidos a conocer las características físico-biológicas del huevo utilizado

El punto número 19 se dedica al conocimiento del ambiente laboral

El número 20 está dirigido a identificar el comportamiento de los nacimientos; infertilidad y mortalidad embrionaria

Se concluye que este método es eficaz para encontrar alteraciones dentro de una operación de incubación así como que las máquinas incubadoras Super J sufren de problemas de sobrecalentamiento

I N D I C E

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

INTRODUCCION

JUSTIFICACION

HIPOTESIS

OBJETIVOS

MATERIAL Y METODO

RESULTADOS

DISCUSION

ALTERNATIVAS DE SOLUCION

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

A P E N D I C E

Km	KILOMETROS
Mts	METROS
SNM	SOBRE EL NIVEL DEL MAR
HP	CABALLOS DE POTENCIA
RPM	REVOLUCIONES POR MINUTO
.F	GRADOS FARENHAI
PSI	LIBRAS POR PULGADA CUADRADA
Ml	MILILITROS
Gr	GRAMOS
Cm	CENTIMETROS
Mts/seg	METROS POR SEGUNDO
V	VELOCIDAD
PD	PREISION DINAMICA
G	GRAVEDAD
ρ	DENSIDAD
Q	CAUDAL
Mts ³ /seg	METROS CUBICOS POR SEGUNDO
A	AREA
Lts	LITROS
PCM	PIES CUBICOS POR MINUTO
Mts ³	METROS CUBICOS
min	MINUTOS
UFC	UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Bajo rendimiento del equipo de incubacion con que cuenta esta planta, ya que no se logra un potencial de incubabilidad aceptable, esto por los bajos porcentajes de nacimiento logrados a la par con la alta mortalidad embrionaria y la mala calidad de la pollita obtenida en cuanto a aspecto se refiere.

INTRODUCCION

El proceso de incubacion es conocido y practicado desde la antigüedad y tratando de copiar esa funcion fisiologica de la gallina se ha logrado un avance significativo en la tecnologia de las maquinas disenadas para este fin; mediante complejos y sofisticados equipos de electricidad y electronica se ha logrado proporcionar al embrion los cuatro factores elementales para su desarrollo: ventilacion, temperatura, humedad y volteo.

En el presente estudio se analizaron las causas de bajos resultados de nacimiento en una planta incubadora localizada en el Km. 3.5 de la carretera Lagos de Moreno - Union de San Antonio en el estado de Jalisco, Mexico. Con una altitud de 1,850 mts. sobre el nivel del mar (SNM), cuenta con 10 maquinas incubadoras marca Jamesway, modelo Super J. y con un tiempo de operacion de 3 años.

La planta cuenta con 30 personas distribuidas en equipos con actividades definidas (3 en preparacion de carga, 2 en mantenimiento, 2 en seleccion de pollo, 2 en intendencia, 3 en vacunacion y 16 en 4 equipos de 4 personas rotando turnos en limpieza de material y preparacion de nacedoras, un auxiliar de oficinas y un encargado de planta). Cuenta en promedio 22 años de edad, 6 años de educacion primaria y 8 meses de antigüedad en sus labores.

La materia prima es el huevo fertil que se obtiene de una granja localizada en el km. 58 entre Lagos de Moreno y Ujuelos en el estado de Jalisco; Mexico, se compone de 3 unidades en produccion con 4 casetas cada una y con 20,000 aves aproximadamente en cada unidad. Los lotes de aves se llevan 14 semanas de edad entre uno y otro. Las aves inician su produccion a las 20 semanas y terminan a las 70 o 72 semanas de vida.

Para la obtencion de huevo fertil es necesario que las hembras reproductoras cuenten con un 9 o 10 % de machos reproductores; la recoleccion de huevo en nidos se realiza durante la manana y parte de la tarde, posteriormente se traslada la produccion a la planta incubadora en un camion exclusivo para esta funcion.

Existen en el mercado diferentes lineas de reproductoras ligeras: Babcock, Hy line, Shaver, Dekalb, etc., y dentro de la linea Dekalb hay diferentes variedades, la que esta empresa explota es la XL Link.

Las etapas que se siguen en el proceso de produccion para la obtencion de pollita ponedora recién nacida son las siguientes.

Reproductora Ligera Dekalb XL Link

Huevo fertil a proceso de incubacion

Pollita ponedora de huevo para plato recién nacida

El desarrollo embrional del pollo comprende desde una célula fecundada hasta una creatura altamente compleja, viviente, multicelular, semejante a sus padres pero con identidad propia.

Esta célula fecundada es conocida como cigoto que se forma a partir de la unión del material nuclear del macho (espermatozoide) con el material nuclear de la hembra (ovulo), para lograr el crecimiento y desarrollo celular el huevo debe ser incubado, preferiblemente dentro del segundo y quinto día posterior a la ovoposición. Al día de incubación el punto germinal (blastodermo) tiene la forma de un platillo.

Después de dos días es visible la faja primitiva; línea oscura alargada en el centro del blastodermo, de donde el pollo se desarrollará. Las líneas rojas del saco vitelino son el comienzo del sistema circulatorio. Este saco, el saco amniótico y el saco alantoico se conocen como membranas extra embrionarias.

Al tercer día se ve el corazón al igual que el desarrollo del sistema sanguíneo. El saco amniótico lleno de líquido amniótico, protege al embrión de choques y le permite moverse.

Al cuarto día en la parte superior del embrión se ve la división del cerebro en 3 partes: Delantera, media y posterior. El corazón ha crecido y el sistema vascular del saco vitelino se hace evidente. Uno de los ojos se ve como un punto oscuro a la derecha del corazón.

Al quinto día de incubación el embrión aumenta su tamaño notablemente, la cola se distingue y se inicia la formación de las extremidades. La cola y la cabeza se acercan y el embrión se ve como la letra "C", la alantoides es grande, actúa como sistema respiratorio, absorbe calcio y sirve como recipiente de excreción.

Después de seis días las extremidades son características de un ave. La cavidad torácica empieza a envolver el corazón alargado. El cerebro y los ojos son bastante prominentes. Amnios y alantoides están claramente definidos y el saco vitelino se ha extendido a más de la mitad de la superficie de la yema.

Después de diez días la yema ha logrado su dimensión máxima. Se puede ver que las alas y los dedos están completamente separados y que la punta del pico se está formando en la parte posterior de la punta superior del embrión. Este es usado para romper el cascarón antes de nacer. Se inicia el desarrollo folicular de las plumas.

A los once días el embrión se asemeja a un pollo y el pico se ve claramente.

Al doceavo día el peso del embrión hace que se hunda profundamente en la yema. Los dedos están formados y empieza a aparecer el plumón.

Después de trece días el pollito se vuelca a la izquierda con el cuerpo encorvado de derecha a izquierda y sumergido en la yema. Unas y escamas de las patas se están formando y los únicos cambios en apariencia serán, crecimiento y producción de plumas.

Al día catorce la espalda se encorva desde arriba, bajando por el lado izquierdo con la cabeza encorvada hacia el cuerpo. Las plumas están creciendo rápidamente y son visibles a través de la membrana del lado izquierdo. El plumón cubre casi todo el cuerpo.

Al quinceavo día la cabeza se ubica debajo del ala derecha en posición de picotear; posición normal para romper el cascarón.

A los dieciséis - diecisiete días se puede ver el material de desecho (uratos) en la alantoides. El pollito está en buena posición dentro del huevo. El saco aéreo ha ido creciendo y debe verse arriba del pollito. El pico debajo del ala, apunta hacia el saco aéreo.

A los dieciocho días el pollito se prepara a nacer. El líquido amniótico disminuye y una pata asoma del lado superior izquierdo. Solo queda absorber por el ombligo lo que queda de yema.

Al décimo noveno día el pico está por penetrar la membrana interior del cascarón que da al saco aéreo. El ala al estar sobre el pico es usada como guía para picotear circularmente el cascarón. Una vez que el saco aéreo ha sido penetrado la respiración pulmonar comienza, ya que el contenido del huevo ha sido utilizado por el embrión lo único que queda en el cascarón es el pollito y un resto de aire.

Al vigésimo día la membrana interior del cascarón ha sido rota y el pico está dentro del saco aéreo. La cicatriz umbilical no ha sanado todavía. La alantoides se está secando, su circulación y la respiración ha cesado. La respiración pulmonar ha comenzado, el oxígeno y otros gases pasan por los poros del cascarón. Al picotear el cascarón el pollito ha absorbido los

restos de yema, que sera su alimento durante las 72 horas posteriores al nacimiento. Usando su pico como un martillo, el pollito rompe el cascara, ya puede respirar aire del ambiente exterior. Empujando con sus patas el pollito voltea su cuerpo y sigue usando su ala como guia para trazar un anillo alrededor del cascara.

La incubacion requiere 20 dias pero el pollito necesita de 12 a 18 horas de ejercicio muscular continuo para liberarse completamente del cascara. Con un esfuerzo final se levanta la tapa del cascara, el pollito queda en libertad.

Todos estos cambios durante el desarrollo del embrion se dan en la incubadora mediante condiciones especificas.

Con relacion al equipo con que cuenta esta planta incubadora se tiene que el equipo Super J. es un sistema de ventilacion forzada proporcionada por 6 motores de 1/3 de caballos de potencia (HP) y 1,650 revoluciones por minuto (RPM) con aspas de 16 pulgadas de diametro y con 32 grados de angulo de ataque, esto mediante una compuerta (damper) de admision y una de escape trabajando en serie, controladas indirectamente por un termostato de 99 grados Fahrenheit (F).

Por el diseno se forma un tunel donde se encuentra el huevo el cual es afectado en temperatura, humedad y ventilacion. Cuenta con 2 resistencias de 3,000 wats cada una, para proporcionar la temperatura, controladas por termostatos de 99 y 98.8 .F, principal y auxiliar respectivamente. El factor humedad es proporcionado por 4 espreas de 1.35 galones por hora controladas por un termostato de 86 .F que con una mecha humeda hace las veces de humidistato, para este funcionamiento se requiere agua a presion con 55 libras/pulgada² (PSI).

El sistema de volteo es neumatico controlado por un reloj que manda senales de operacion a un compresor, cada hora, con 2 salidas independientes, esto repercute en el huevo inclinandolo 45. hacia un lado y a la siguiente senal 45. hacia el otro lado.

El objetivo de la ventilacion es proporcionar al embrion oxigeno, eliminar bioxido de carbono, distribuir la humedad y la temperatura.

El objetivo de la temperatura es estimular el desarrollo del embrion.

El objetivo de la humedad es evitar la excesiva perdida de peso por evaporacion (deshidratacion del huevo).

El objetivo del volteo es evitar que el embrion se adhiera a las membranas.

Si alguno de estos factores se altera se obtendra mortalidad embrionaria, la cual para su analisis se identifica dentro de 4 grupos:

Grupo 1 mortalidad de 1 a 5 días de desarrollo

Grupo 2 " " 6 a 12 " " "

Grupo 3 " " 13 a 17 " " "

Grupo 4 " " 18 a 21 " " "

Grupo 1.-

Las principales causas de mortalidad son:

- Manejo brusco del huevo.
- Almacenamiento prolongado (mas de 8 días).
- Transporte inapropiado.
- Fumigación inadecuada; exceso de exposición a formol o al gas producido al mezclar formol y permanganato de potasio dentro de 24 a 96 horas de incubación.

Grupo 2.-

El embrión puede distinguirse por tener formados los ojos y por carecer de plumas. Las principales causas de mortalidad son:

- Problemas nutricionales en aves reproductoras.
- Contaminación de huevo (en máquinas o interna procedente de granjas).
- Altas temperaturas durante el proceso de incubación.

Grupo 3.-

El embrión se distingue por ya tener plumas y por no haber empezado a absorber el saco vitelino o no picar aun la cámara de aire. Los principales problemas de mortalidad son:

- Problemas nutricionales en reproductoras.
- Altas o bajas temperaturas durante el periodo de incubación.
- Volteo inadecuado o no proporcionado.

Grupo 4.-

El embrión se distingue por ya tener en parte o totalmente absorbido el saco vitelino, por haber iniciado la perforación de la cámara de aire o el cascarón. Las principales causas de mortalidad son:

- Humedad alta.
- Humedad baja.
- Ventilación inadecuada (deficiente)
- Volteo inadecuado o no proporcionado.
- Deficiencias nutricionales en las reproductoras.

Es recomendable que la operación cuente con personal capacitado en el área de refrigeración, electricidad, ingeniería mecánica y plomería entre

otras para dar mantenimiento y resolver urgencias.

Otro factor importante que influye en la mortalidad embrionaria es la contaminación, por lo que se lleva un estricto control sanitario desde la granja de reproductoras hasta la incubadora, este programa consiste en:

- Fumigación de huevo dentro de un tiempo de 30 a 45 minutos posteriores a la ovoposición con formol y permanganato de potasio, expuesto por 25 minutos, a temperatura de 20 a 24 C y con una humedad de 55 %.

- Dentro de incubadoras aspersión cada 12 horas con desinfectante a base de formol, fenol y timol, por espacio de 3 minutos.

- Fumigación en nacedoras con formol y permanganato de potasio, antes de recibir la carga de huevo procedente de incubadoras a concentración triple (una concentración es igual a 7 gr. de permanganato de potasio por 14 ml. de formol por metro cúbico). Posterior a la carga se realiza otra fumigación a una concentración y a partir de esta, cada 10 horas, se fumigara con formol a razón de 20 ml. por metro cúbico (evaporación continua).

- Aunado a este programa base se lavan y desinfectan todas las áreas de la planta que sean posibles, una o dos veces por semana.

- El ingreso a la planta por personal ajeno es restringido, y aquel que entre, incluyendo al personal laboral, debe de banarse y utilizar ropa apropiada.

El presente trabajo tuvo una duración de tres meses, de los cuales el primer mes se empleo en identificar los factores limitantes para los buenos resultados de producción y el periodo restante para analizar los datos de los estudios realizados y por ultimo sugerir posibles correcciones.

JUSTIFICACION

Con el desarrollo del metodo aqui utilizado se ofrece un mejor conocimiento de operaciones de incubacion con maquinas Jamesway, Super J, aportando una metodologia para cualquier planta incubadora en la busqueda de problemas y la posibilidad de solucionarlos.

Por otro lado, es evidente que al mejorar los resultados crecieran los beneficios economicos.

H I P O T E S I S

Proporcionando las condiciones ambientales adecuadas (ventilación, temperatura y humedad), volteo apropiado y un programa sanitario eficiente en la planta incubadora se disminuirá la tendencia a tener alta mortalidad embrionaria por lo que se logrará aumentar la cantidad y la calidad de la pollita nacida.

OBJETIVO GENERAL

Estudiar las condiciones particulares de funcionamiento de la planta incubadora, maquinas, personal y operacion general, para poder asi detectar fallas o alteraciones y en consecuencia ofrecer posibles opciones de solucion.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Conocer las características particulares de las maquinas en estudio, detectar sus fallas mas comunes, corregibles en la medida de las posibilidades.
- Hacer del conocimiento general, los principales problemas que presenta este equipo bajo estas condiciones de operacion.
- Mejorar la calidad y la cantidad de pollita producida a traves de los cambios propuestos.

MATERIAL Y METODO

Para el presente trabajo se utilizo huevo fertil de reproductoras ligeras Dkalb XL Link de tres lotes con las siguientes edades:

- A- con 32 semanas
- B- con 46 semanas
- C- con 60 semanas

El equipo utilizado versa en 10 maquinas incubadoras Jamesway con sus respectivas nacedoras del modelo Super J., aparatos auxiliares para el funcionamiento de la planta incubadora asi como equipo de medicion especializado; mas adelante se describira la funcion de cada uno dentro de un metodo deductivo.

1.- Se estudio el manual del fabricante en cuanto a características particulares de las maquinas Jamesway, y a datos tecnicos especializados; se solicito asesoria por parte de su cuerpo tecnico y de investigadores con experiencia en estos equipos.

2.-Se midieron las condiciones ambientales de la sala de incubadoras.

2.1.-Se midio la cantidad de aire inyectado a la sala de incubacion. Para tal efecto se solicito asesoria de personal especializado en la materia.

El procedimiento fue el siguiente:

Se realizaron 6 perforaciones en la parte exterior del ducto inyector de aire, a 90 cm. sobre el techo del edificio y en forma transversal, utilizando el anemometro se registro la presion dinamica a 6 diferentes profundidades de cada perforacion, lo que dio 36 lecturas diferentes, expresadas en pulgadas en columna de agua.

Para realizar el calculo se emplearon las siguientes formulas:

$$V = \sqrt{\frac{Pd \times 2g}{\rho}} = \text{mts./seg.}$$

V= Velocidad
Pd= Presion dinamica
g= Gravedad
 ρ = Densidad

$$Q = V \times A = \text{mts.}^3/\text{seg.}$$

Q= Caudal
V= Velocidad
A= Area

El caudal se multiplica por 3 ya que la lectura se realizo en un aparato inyector de aire y la sala cuenta con tres distribuidos a lo largo del pasillo, montados sobre el techo y al centro (fig. # 1).

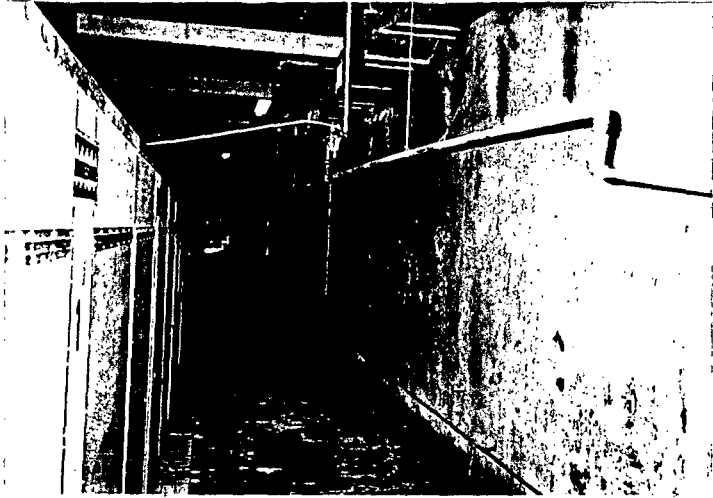


figura # 1 Inyectores de aire de la sala de incubadoras.

2.2.-Para la medición de la presión positiva y de la presión estática se utilizó el anemómetro. Colocado en el interior de la sala, se conectó una manguera en una de sus salidas hasta el exterior de la planta, registrando la presión diferencial.

2.3.-Para la medición de la temperatura en la sala de incubadoras se utilizó el termómetro electrónico, registrando el dato en grados Fahrenheit. (promedio durante las 24 horas de un día).

2.4.-Utilizando el mismo aparato, pero colocándole una mecha húmeda en el sensor, funcionó como higrómetro, se tomaron 12 lecturas en el transcurso de un día, se registraron los datos.

2.5.-Para la obtención de los cambios de aire por hora en la sala de incubación, se midió el espacio de la sala; ancho, por largo, por alto, a lo cual se le restó el espacio que ocupan las máquinas, quedando el espacio libre.

El procedimiento final es dividiendo la cantidad de aire inyectado en la sala durante una hora, entre el espacio libre.

3.- Presion estatica de cada maquina incubadora, esta es la presion diferencial que existe en el interior de la maquina, entre sus diferentes areas.

Para este efecto se utilizo el anemometro, el cual se coloco en el interior y al frente de los carros; una de sus salidas se coloco en el area de presion positiva y la otra en el area de presion negativa. Se registraron los datos. Se realizaron 10 mediciones en total.

4.- Se midieron las revoluciones de todos los motores de las 10 maquinas incubadoras. Por la posicion de las aspas y la ubicacion de los motores dentro de la maquina no fue posible realizar el chequeo de los mismos en operacion, ya que seria muy peligroso, se procedio a retirarlos quitandoles el aspa, colocando el motor sobre un banco de trabajo se puso en marcha y utilizando un tacometro de mano pasando sobre la flecha del motor se logro el objetivo (figura # 2) Se registraron los datos obtenidos.



Figura # 2 Mediciones de las RPM de los motores.

5.- Se midió el grado de inclinación de las aspas, para esto se procedió a retirar las aspas de los motores, se colocaron en un plano horizontal, posteriormente con la ayuda de un transportador con nivel de burbuja se registraron los datos. (figura # 3)



Figura # 3 Mediciones del angulo de inclinacion de las aspas.

6.- Temperaturas maximas y minimas en el interior de los carros.

Se colocaron termómetros de maximas y minimas en el interior de los carros del lado derecho con relacion a la entrada, en cada charola numero 7 de la columna del centro. Por ser la parte centrica del carro y por lo tanto de mayor dificultad para el movimiento de aire. Se utilizaron las posiciones 1, 2, 3, 4, 5 de las maquinas numero 5 y 8 se hizo la secuencia de registro de datos por espacio de 7 dias. No se tomo en cuenta la posicion numero 6 por considerarse poco representativa, debido al poco tiempo de permanencia.

Se escogieron dos maquinas al azar por la disponibilidad de equipo de medicion y por considerar que un 20 % es una muestra representativa.

7.- Temperatura y humedad de cada maquina incubadora.

La medicion se hizo cada 3 horas por espacio de 3 dias. El procedimiento fue tomando la lectura del reloj graficador de temperatura, humedad y volteo que se encuentra por fuera de cada maquina.

6.- Se midió el amperaje de las resistencias de cada maquina incubadora en operacion.

Para la obtencion de este dato, se utilizo un amperimetro de gancho el cual se coloco en uno de los cables de alimentacion de corriente para la resistencia. El objetivo fue confirmar la llegada de corriente y el adecuado funcionamiento de las resistencias, una vez que el termostato manda la senal electrica al relevador de corriente y este a su vez a la resistencia.

9.- Se midió la presión de agua para el sistema de humedad de las máquinas incubadoras.

Para la medición de la presión de agua, se colocó un manómetro con rango de 0 a 160 PSI en la tubería de suministro de agua.

El sistema opera con una bomba de 5 H.P. la cual toma el agua de un aljibe con capacidad de 120,000 lts. La bomba inyecta el agua en un recipiente cerrado que mediante un colchón de aire hace las veces de hidroneumático, el cual a su vez por medio de un presostato controla el paro y arranque de la bomba.

Del hidroneumático se distribuye el agua al interior de la planta para el servicio de las máquinas. En el lugar de una de las espreas se colocó un manómetro con un rango de 0 a 160 PSI; se registraron los datos obtenidos.

10.- Se midio la presion de aire para el sistema de volteo.

El sistema comprende un compresor de aire con una valvula de dos vias controlada por un reloj especial que manda senal cada hora alternando una y otra via de salida. El procedimiento se realizo colocando un manometro en la tubería de aire, antes de entrar en las maquinas, para medir exactamente la presion con que opera, se registro el dato.

11.- Se midió el ángulo de inclinación de los portacharolas de los carros de incubadoras.

La importancia de este dato es para corroborar que el huevo este cambiando de posición y con esto impedir que el embrión se adhiera a las membranas.

Para esta medición se utilizó un transportador con nivel de burbuja de aire, el cual se colocó sobre el portacharolas de cada carro dentro de cada máquina incubadora, se realizaron 100 mediciones y se registraron los datos.

12.- Temperatura y humedad del cuarto de almacenamiento de huevo fertil.

La importancia del cuarto frio para almacenamiento de huevo durante 3 o 4 dias es evitar el desarrollo desuniforme de los embriones al momento de la carga, tambien se evita que el huevo se deshidrate y pierda peso por evaporacion.

El huevo se estiba sobre una tarima de madera y de 5 a 10 centimetros de retirado una estiba de otra, esto para permitir movimientos de aire mas homogeneos.

Para la medicion de la temperatura y humedad se utilizo un termometro higrometro tipo reloj colocado sobre una de las paredes del cuarto, registrando los datos cada 3 horas durante 4 dias.

13.- temperatura y humedad de la sala de preparacion de carga

Lugar donde se reselecciona el huevo; eliminado el estrellado, roto, sucio y de cascara deforme. La duracion de este proceso es de aproximadamente 8 horas y ocurre 2 veces por semana.

Para la medicion se utilizo un termometro higrometro registrando los datos cada 2 horas en 4 eventos.

14.- Se realizaron pruebas de laboratorio; muestreos microbiológicos mediante improntas de huevo y exposición de cajas de petry en el medio ambiente.

a) Las improntas de huevo se realizaron 2 veces con la finalidad de verificar la calidad, en cuanto a sanidad se refiere de la superficie del huevo, así como corroborar la eficiencia del producto desinfectante utilizado. El huevo se fumiga de 30 a 45 minutos posteriores a la ovoposición con formol y permanganato de potasio a razón de 14 ml. y 7 gr. respectivamente, esto por cada metro cúbico y por un espacio de 25 minutos.

b) La exposición de cajas de petry con medio de cultivo se realizó 4 veces con espacio de 8 días cada una con la finalidad de saber la eficiencia del producto desinfectante utilizado, esto mediante resultado de laboratorio los cuales proporcionan conteos de bacterias u hongos existentes en el medio ambiente.

Las máquinas incubadoras se asperjaron cada 12 horas con desinfectante triple al 1% por espacio de 3 minutos.

La sala se asperjó con el mismo producto 2 veces por semana.

15.- Se midió el peso del huevo en una balanza con rango de 0 a 100 gramos utilizando 30 piezas por lote.

Este dato es importante dado que la pollita al nacer pesa aproximadamente el 70% del peso del huevo. Se considera que una pollita de menos de 35 gramos tiene poca vitalidad. Los datos obtenidos se registraron.

16.-Se midió la gravedad específica tomando como muestra 40 piezas de huevo por cada lote de reproductoras. Se introdujeron en soluciones salinas con las siguientes densidades:

0.068
0.072
0.076
0.080
0.084
0.088

Estas densidades se corroboraron con un densímetro (de 0,01 a 0,1) se utilizó una cubeta de 15 litros para cada solución. Se inició sumergiendo el huevo por la solución de menor densidad separando en cada paso los que flotaron, registrando los datos. Esto se realizó 4 veces con espacio de 8 días entre cada muestreo.

Este método está basado en observar si un huevo flota o no en agua salada. Al poner un huevo en agua fresca este se irá rápidamente al fondo, si comenzamos a añadir sal al agua llegaremos a un punto en que el huevo subirá a la superficie y se mantendrá flotando. Entre mayor sea la proporción de cascara en ese huevo más sal se tendrá que disolver en el agua para que ese huevo flote. Por lo tanto se resume en tener un grupo de soluciones con diferentes concentraciones de sal e ir observando el porcentaje de huevos que flotan en cada una. Esto dará una buena idea de cuál es la calidad de la cascara de un grupo de huevos comparado con otro.

17.- Se midió la pérdida de peso del huevo durante el proceso de incubación. Pérdida de humedad por evaporación: es bien sabido que durante el proceso de incubación de las aves los huevos deben perder un 15 % de su peso.

Este dato es muy importante, ya que con él se puede determinar si el equipo está funcionando correctamente, o si hay necesidad de incrementar o disminuir la humedad relativa en el interior de las máquinas incubadoras.

El procedimiento fue pesar una charola con 168 huevos de cada lote de reproductoras, al momento de la carga en máquinas incubadoras, el mismo huevo se pesó a los 18 días de proceso de incubación. Después de 18 días de proceso inicia el pollito a picar cascara por lo que ya puede haber pérdida de peso por materia sólida y no humedad.

La diferencia se dividió entre los 18 días de incubación, el resultado se multiplicó por 21 días, tiempo para el completo desarrollo del pollito.

Los datos obtenidos se registraron.

18.- Duracion del proceso de incubacion en horas, por lote.

El procedimiento fue, registrar la hora y la fecha de carga de huevo dentro de las maquinas incubadoras, y la hora y fecha al momento de la sacada de pollito. La diferencia es las horas de incubacion, esto se realizo por espacio de 4 nacimientos tomando una maquina por cada lote. Se registraron los datos.

19.- Se realizo una encuesta con el personal, en la cual se le pidio diera su punto de vista sobre:

- La o las causas de los problemas mas frecuentes en la planta incubadora?

- Los posibles errores que mas se cometen?

Cabe hacer la aclaracion que se tomo la participacion de toda la gente, desde los empleados de recien ingreso hasta los de mayor antigüedad.

Se entrevisto a cada trabajador por separado.

Se registraron las respuestas y se ordenaron de acuerdo a la forma que se presentaron.

20.- Se realizaron exámenes embriodiagnostics

Este es un método mediante el cual con la observación del huevo ovoscopiado y del no nacido, se puede determinar la edad en que existe un porcentaje más alto de mortalidad embrionaria, así como el porcentaje de infertilidad real, ya con estos datos se pueden sacar conclusiones de posibles causas.

20.1.-Del huevo ovoscopiado (huevo claro), separado a trasluz en el momento de la transferencia, de máquinas incubadoras a máquinas nacedoras utilizando 100 piezas tomadas al azar de cada lote como muestra. Este acto con el objeto de identificar la infertilidad y la mortalidad temprana (1 a 5 días de desarrollo embrional).

20.2.- del huevo quedado en nacedoras posterior al sacado de pollito, se separaron 100 piezas al azar de cada lote como muestra. Esto con el objeto de identificar el momento en que los embriones murieron; separando mortalidad de 6 a 12 días, mortalidad de 13 a 17 días y mortalidad de 18 a 21 días.

Los datos obtenidos en ambos casos se registraron clasificándolos en cinco grupos:

- I Infertilidad
- II 1 - 5 días
- III 6 - 12 días
- IV 13- 17 días
- V 18- 21 días

RESULTADOS

1.-Se analizo el manual del fabricante en cuanto a datos tecnicos particulares. Dentro del contenido del manual se encontraron diferentes secciones donde detallan desde el armado de las maquinas hasta su operacion y control; del citado texto se selecciono la informacion que se considero mas importante.

1.1.-Seccion ventilacion.

Se debe considerar condiciones de ventilacion exteriores o de sala e interiores o de maquinas.

El sistema de ventilacion de la planta debe ser disenado para crear indices diferenciales de presion entre los sistemas de admision y escape para una sola area, ademas estos sistemas no deben ser equipados con dampers de ninguna clase.

De ser posible, todas las tomas de aire fresco y equipo mecanico de enfriamiento de aire seran ubicados por lo menos a una distancia de 7.6 mts. del escape de una nacedora.

Sala de incubadoras y nacedoras

El espacio que contienen las maquinas y el espacio encima de las mismas deberan ser areas separadas. En este espacio deberan instalarse ventiladores que funcionen continuamente y con una capacidad adecuada para suplementar aire, a fin de que haya una apropiada circulacion y mixtura del suministro de aire. Con este proposito, pueden usarse ventiladores en las unidades de calefaccion o enfriamiento, si estuvieran ubicadas en este espacio.

Deberan colocarse tomas de aire fresco por encima del techo y deberan estar provistas de alambreras antipajaros o sombreretes.

El indice diferencial de presion ambiente con el exterior, tanto en sala de incubacion como de nacimiento debera fluctuar entre 0.005 a 0.015 pulgadas en columna de agua.

Maquinas incubadoras.

El suministro de aire para cada maquina incubadora Super J debe ser de 375 pies cubicos por minuto (PCM) de aire del exterior, acondicionado a 26 .C segun bulbo seco y a 53 % de humedad relativa.

Aunque Jamesway recomienda 26.C bulbo seco para obtener un maximo de rendimiento de su incubadora, se puede permitir que las condiciones en cuarto de incubadoras sean de 29.4.C como maximo.

El escape debera ser llevado a travez de ductos hacia el exterior del edificio. Cada una tendra su propio escape y en el punto de descarga se colocaran sombreretes. Estos escapes tendran una altura de 60 cm. por encima de la superficie del techo.

Maquinas nacedoras.

El suministro de aire para cada maquina Super J debe ser de 375 PCM de aire del exterior acondicionado a 26.C segun bulbo seco como maximo y a 53 % de humedad relativa.

Cada nacedora debera tener su propio escape hacia el exterior del edificio. Con este tipo de sistema de escape no debera usarse ningun otro ventilador extractor. Cada ducto debera tener una area de 36 cm. de ancho por 14.6cm. de fondo como minimo.

Movimiento de aire dentro de maquinas incubadoras.

La compuerta del damper debera tener 1/2 pulgada como tope de cierre. Nunca debera estar completamente cerrada.

Los motores de 1/3 de HP cuentan con aspas de 16 pulgadas de diametro y las hojas con una inclinacion de 32. para empuje de aire. (fig. # 4)

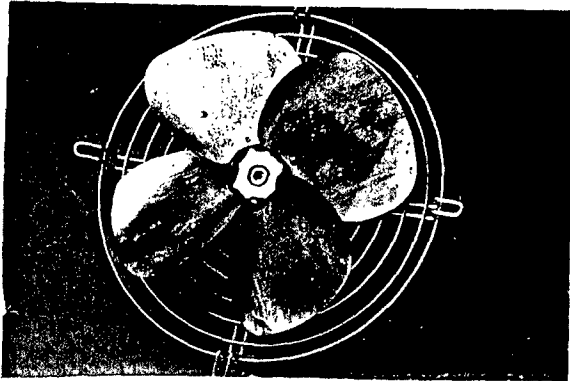


Figura # 4 Áspa de ventilador

1.2.- Seccion temperatura

La temperatura de la maquina incubadora (figura # 5) esta dada por una resistencia blindada recta de 3,000 wats. a 110 volts. montada en el techo, anterior a los motores, controlada por un termostato de 99.F como temperatura principal. Otra resistencia blindada recta de 3,000 wats. a 110 volts. montada en el techo, posterior a los motores y sobre las espreas de la humedad, controlada por un termostato de 98.8.F como temperatura auxiliar.

Para el control de alta temperatura debe tener un termostato de 100.F que cerrando su circuito ocasiona que se inactive el funcionamiento de las resistencias y que abra el damper permitiendo la entrada de aire fresco.

Para el control de baja temperatura debe tener un termostato de 97.F que abriendo su circuito ocasiona que se inactive el funcionamiento del sistema de humedad.

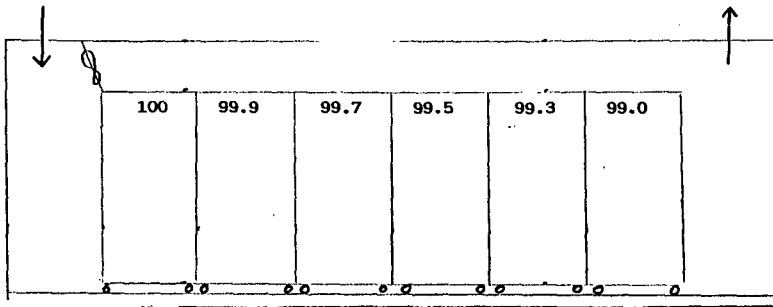


Figura # 5 Temperaturas dentro del sistema Super J.
expresadas .F

1.3.-Seccion humedad

El sistema debera operar con cuatro boquillas rociadoras de 1.35 galones por hora colocadas entre las charolas de humedad y el techo.

Las charolas deberan estar colocadas a 10 pulgadas de distancia del techo, posterior al panel de los motores.

Las espreas deberan estar colocadas a 8 1/4 pulgadas de distancia del techo (figura # 6).

La presion del agua de suministro debera ser de 55 60 PSI, a nivel de esprea.

Este sistema debera ser controlado por una valvula solenoide, la cual a su vez operara bajo el mando de un termostato de 86.F que mediante una mecha humeda hace las veces de humidistato.

1.4.-Seccion volteo

El sistema debera funcionar por medio de un compresor de aire con una valvula de dos salidas, controlada por un reloj electrico que cambia senal cada hora.

El compresor se controla con un presostato calibrado a 70 PSI.

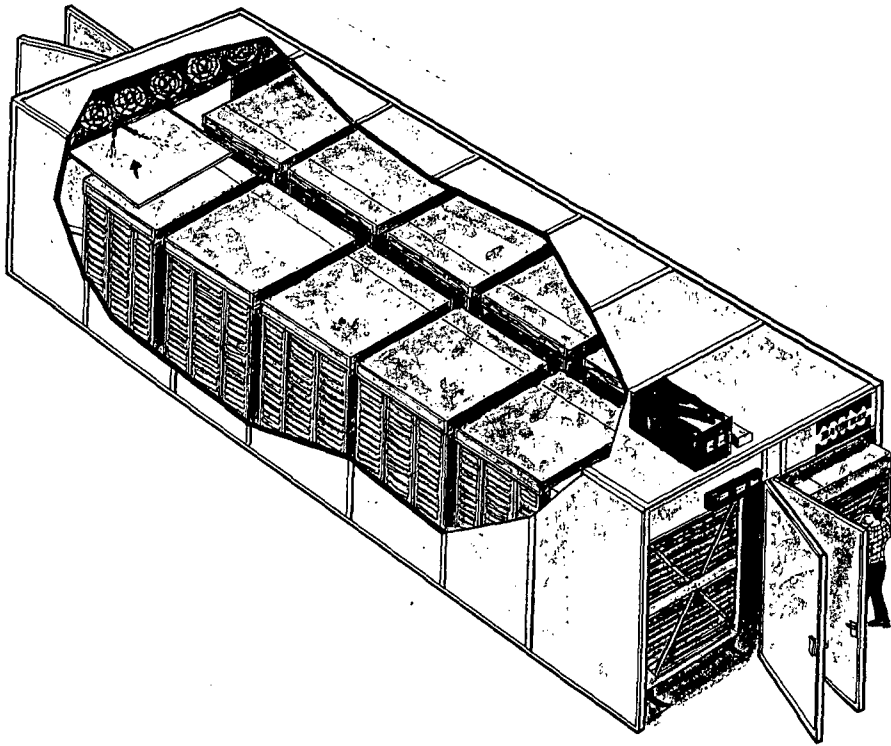


Figura # 6 Posicion de las espreas dentro de la maquina Super J

* Espreas

2.- Condiciones ambientales de la sala de incubadoras.

2.1.- Para la medición de la cantidad de aire inyectado se utilizó la presión dinámica existente en cada uno de los 3 inyectores de aire; se tomaron 36 lecturas de cada aparato, los resultados como era de esperarse fueron muy similares ya que están fabricados con las mismas especificaciones en cada una de sus componentes, para efectos de cálculo se tomaron los datos de una de ellos; a continuación se enlistan.

Expresado en pulgadas en columna de agua.

1.- 0	7.- 0	13.- 0.12	19.- 0.14	25.- 0.02	31.- 0
2.- 0	8.- 0	14.- 0.16	20.- 0.20	26.- 0.10	32.- 0.04
3.- 0	9.- 0	15.- 0.18	21.- 0.20	27.- 0.12	33.- 0.01
4.- 0	10.- 0.02	16.- 0.18	22.- 0.16	28.- 0.14	34.- 0.08
5.- 0	11.- 0	17.- 0.02	23.- 0.14	29.- 0.14	35.- 0.08
6.- 0	12.- 0	18.- 0	24.- 0	30.- 0.04	36.- 0

Cuadro N. 1 Presión expresada en pulgadas en columna de agua que se encontraron en uno de los inyectores de aire. 36 lecturas en un plano horizontal a diferentes profundidades.

Presión Dinámica = 0.07 = 1.8 mm en columna de agua
 Velocidad = 6.03 mts./seg
 Caudal = 1.89 mts.3/seg

$$V = \sqrt{\frac{2 P_d \times 2g}{\rho}} = \text{mts./seg.}$$

$$Q = V \times A = \text{mts.3/seg.}$$

Inyección de aire por aparato 4,004.15 PCM
 Inyección de aire en sala 12,012.45 PCM

2.2.- La presión diferencial entre la sala de incubación y el exterior de la planta es de:

0.01 pulgadas en columna de agua; presión positiva dentro de la sala

2.3.- El rango de temperatura en la sala de incubación fue entre:

78.5 y 80.5 . F, promedio durante las 24 horas del día

2.4.- La humedad relativa en la sala de incubación fue de 60 % promedio durante las 24 horas del día

2.5.-Cambios de aire por hora en la sala de incubadoras.

El espacio total de la sala es de:

32 mts. de fondo, por 10.85 mts. de ancho por 5.03 mts. de alto dando un total de 1,746.42 mts³.

El espacio total de las máquinas es de:

30 mts ancho por 8 mts de fondo por 2.5 mts de alto da un total de 600 mts. ³

El espacio libre de la sala es de:

1,746.42 mts.³ de espacio total de sala menos 600 mts.³ de espacio de máquinas igual a 1,146.42 mts.³ de área libre.

Para la obtención de los cambios de aire por hora se convirtieron los mts. ³ del espacio libre en pies cúbicos. Para esto se multiplicó por 35.31 (1 mt. ³ = 35.31 pies cúbicos) dando como resultado 40,480.09 pies cúbicos de área libre.

Otro dato necesario fue la cantidad de aire inyectado en la sala en el transcurso de una hora. Esto se obtuvo multiplicando la cantidad de aire inyectado en un minuto por 60 minutos.

12,012.45 PCM X 60 min. = 720,747 pies cúbicos por hora de aire inyectado en la sala.

Finalmente la cantidad de aire inyectado en una hora entre el volumen del espacio libre da como resultado los cambios de aire por hora.

720,747 pies cúbicos por hora / 40,480.09 pies cúbicos de área libre igual a 17.8 cambios de aire por hora en la sala.

3.- La presión diferencial que se encontró en cada máquina incubadora fue la siguiente: Expresada en pulgadas en columna de agua.

Incubadora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10.
Presión estática	.41	.40	.40	.42	.42	.43	.42	.44	.43	.44

Cuadro N. 2 presiones expresadas en pulgadas en columna de agua que se encontraron dentro de las máquinas incubadoras.

Se encontró que en las máquinas 1, 2 y 3 se tenía huevo de reproductoras jóvenes con peso de 52 a 55 gramos, en las máquinas 4, 5, 6 y 7 huevo de reproductoras maduras con peso de 56 a 62 gramos y en las máquinas 8, 9 y 10 huevo de reproductoras viejas con peso de 63 hasta 70 gramos. Esto es importante porque el huevo grande ofrece mayor resistencia a la circulación de aire.

4.- Con referencia a las revoluciones por minuto de los motores, se encontraron variaciones, mínimas manejándose todos en un rango de 1,600 a 1,650 RPM.

Maquina	Motor 1	Motor 2	Motor 3	Motor 4	Motor 5	Motor 6
1	1,625	1,650	1,625	1,650	1,625	1,625
2	1,625	1,625	1,625	1,650	1,625	1,625
3	1,625	1,650	1,625	1,625	1,625	1,625
4	1,625	1,625	1,625	1,650	1,625	1,625
5	1,600	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625
6	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625
7	1,625	1,625	1,625	1,650	1,600	1,625
8	1,625	1,625	1,625	1,650	1,625	1,625
9	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625
10	1,600	1,625	1,625	1,625	1,650	1,625

Cuadro N. 3 relacion de las RPM que se encontraron en los motores de las maquinas incubadoras (Motor 1, lado izquierdo de la maquina).

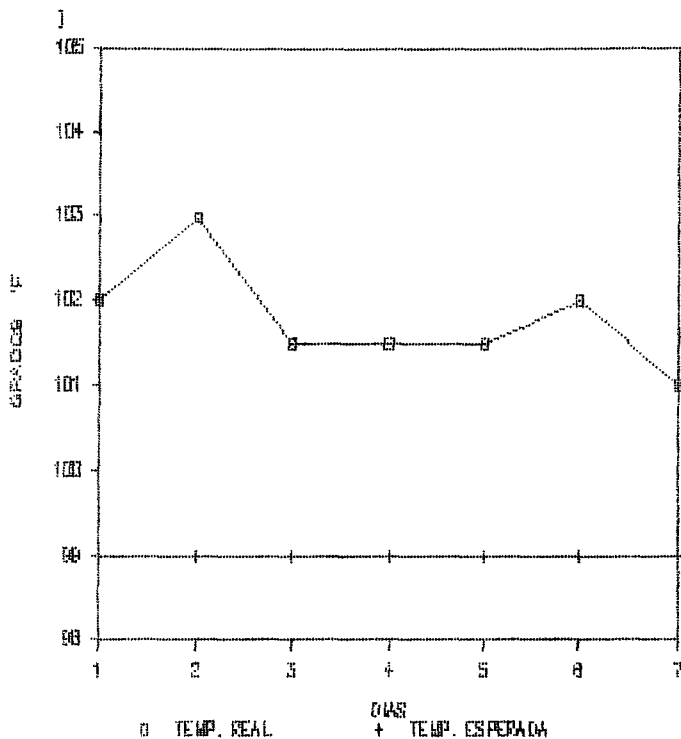
5.- Con relacion a la inclinacion de las hojas de las aspas se encontro que todas tienen un angulo de ataque de 27 grados con respecto a un plano horizontal.

6.- Las lecturas de temperaturas maximas que se encontraron en el interior de los carros, se registraron en los cuadros siguientes. No se registraron las temperaturas minimas por carecer de importancia:

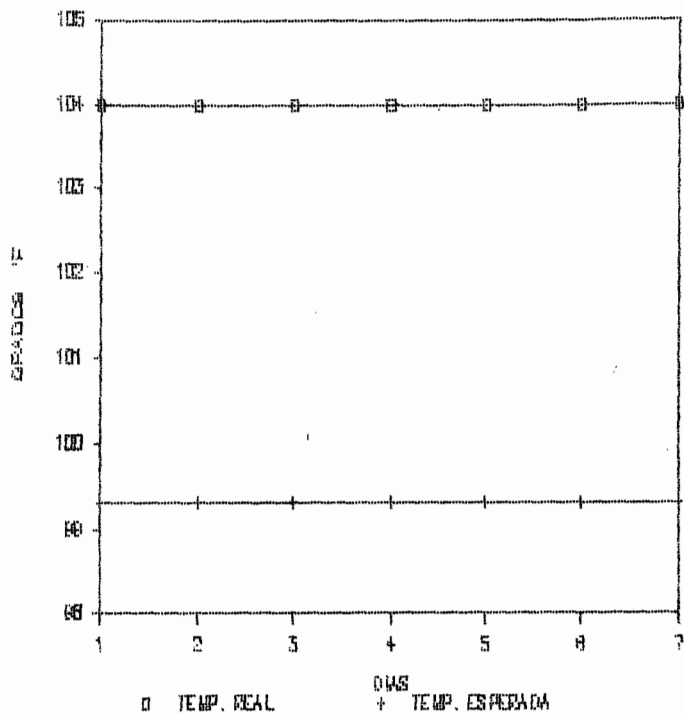
Maquina # 5	Posicion					
	Dia	1	2	3	4	5
	1	102	104	100	98.5	100
	2	103	104	101	100	102
	3	101.5	104	105	102	100
	4	101.5	104	104	102	100
	5	101.5	104	104	102	100
	6	102	104	101	102	100
	7	101	104	103	102	103

Cuadro # 4 temperaturas maximas expresadas en .F dentro de la maquina incubadora # 5, en posiciones 1,2,3,4 y 5

A excepcion de la lectura en la posicion 4 dia 1 todas las demas se encontraron por arriba de lo esperado variando entre uno y cinco grados. A continuacion se grafican cada una de las posiciones, detallando las variaciones diarias.



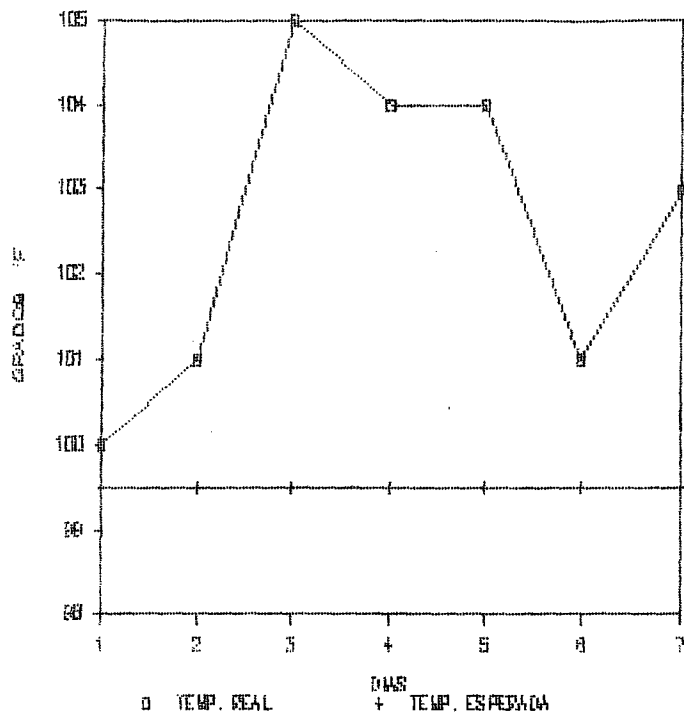
Grafica #1 temperaturas maximas dentro de la maquina incubadora #5 posicion 1.
 La variacion mas grande que se registro fue la del dia 2 con 3 °F, cambio demasiado grave.



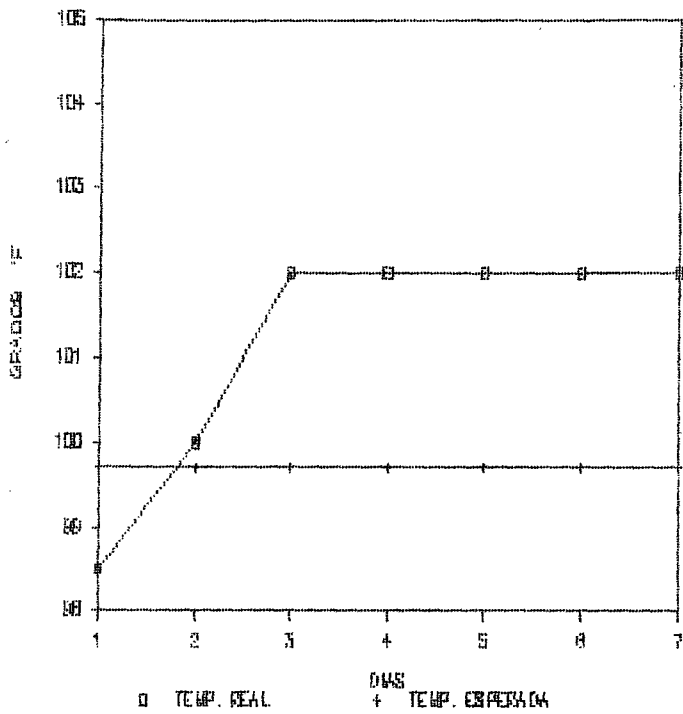
Grafica #2 temperaturas maximas dentro de la maquina incubadora

#5 posicion 2.

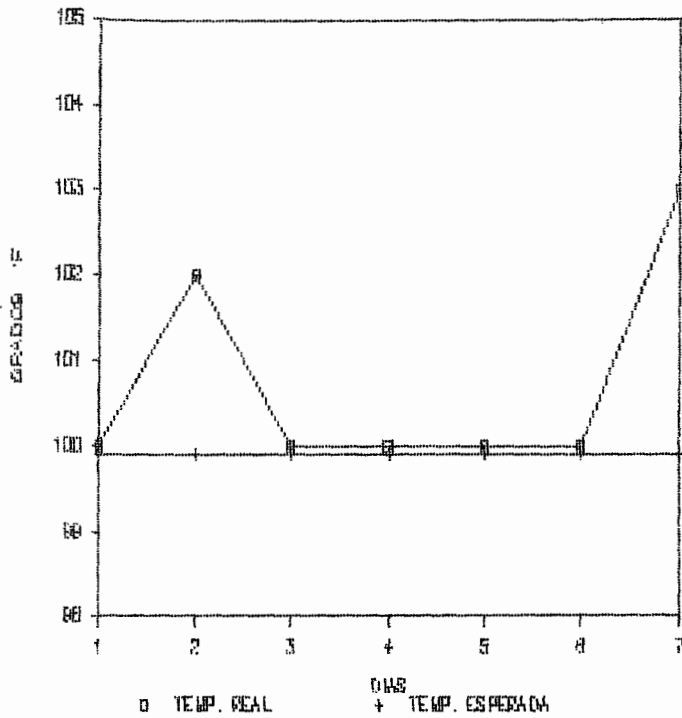
En esta posicion es constante la alta temperatura, por lo que se sugiere sobrecalentamiento interno de la maquina.



Grafica #3 temperaturas maximas dentro de la maquina incubadora #5 posicion 3.
 Existen diferencias notables en el comportamiento, observandose incrementos de hasta 5.3 °F sobre lo esperado.



Grafica #4 temperaturas maximas dentro de la maquina incubadora #5 posicion 4. Inicia por abajo de lo esperado pero en general indica exceso de temperatura o sobrecalentamiento ya que alcanza 102 'F, 2.5 grados arriba de lo esperado.

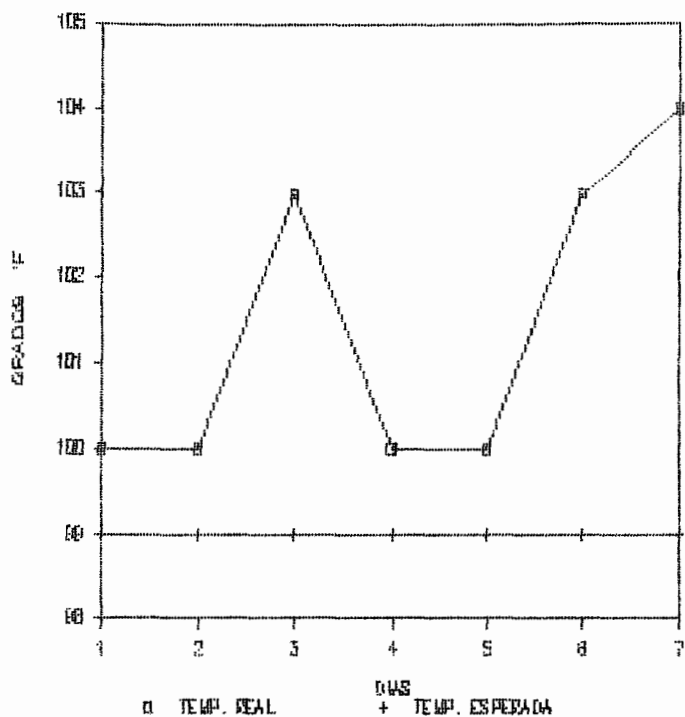


Grafica #5 temperaturas maximas dentro de la maquina incubadora #5 posicion 5.
 Como se puede observar presenta fuertes variaciones en el dia 2 y el dia 7

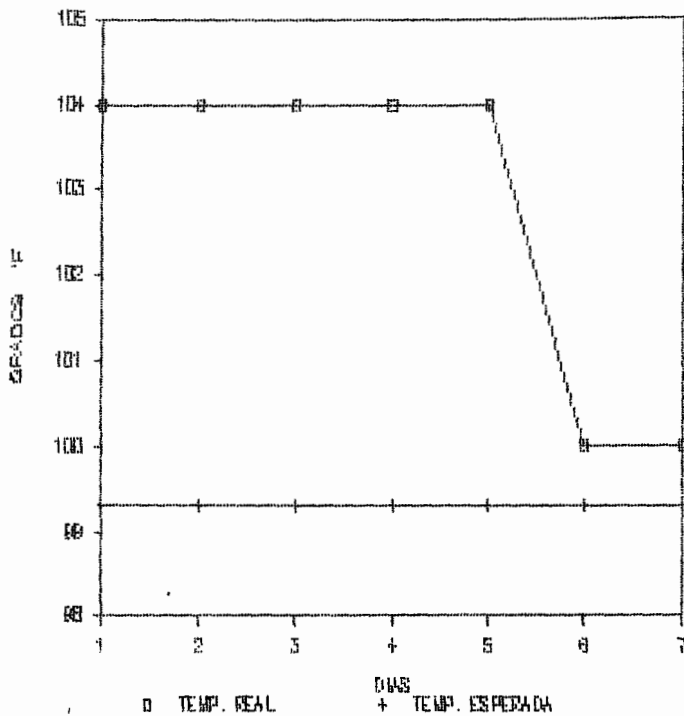
Maquina # 8

Dia	Posicion				
	1	2	3	4	5
1	100	104	102	101.5	104
2	100	104	100	102	103
3	103	104	102.5	101	104
4	100	104	102	101.5	102
5	100	104	102	101.5	103
6	103	100	102	102	102
7	104	100	99.5	105	103

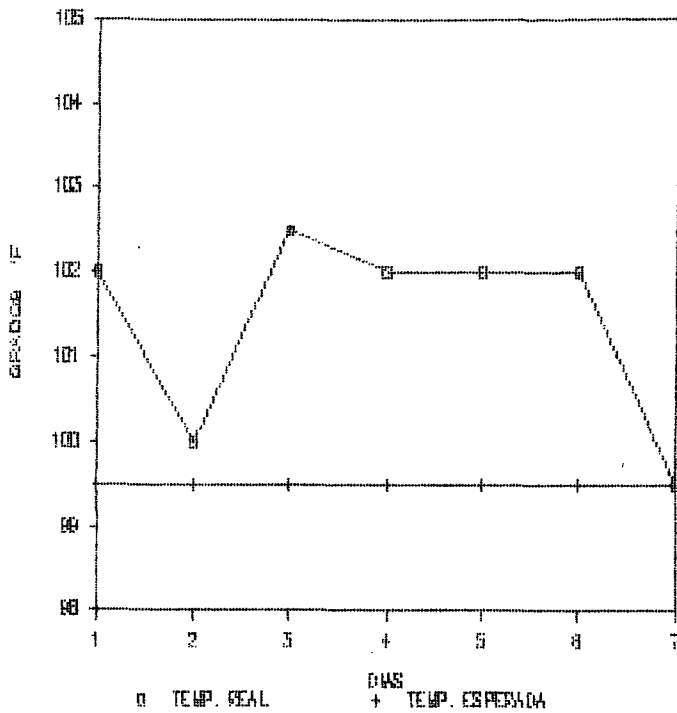
Cuadro # 5 Temperaturas maximas dentro de maquina incubadora # 8 posiciones 1,2,3,4 y 5
De manera similar a la maquina # 5 las temperaturas se encontraron por arriba de lo esperado. A continuacion se grafican cada una de las posiciones.



Grafica #6 temperaturas maximas dentro de la maquina incubadora #8 posicion 1.
 A excepcion de los dias 4 y 5 las temperaturas se encuentran por arriba de lo esperado.

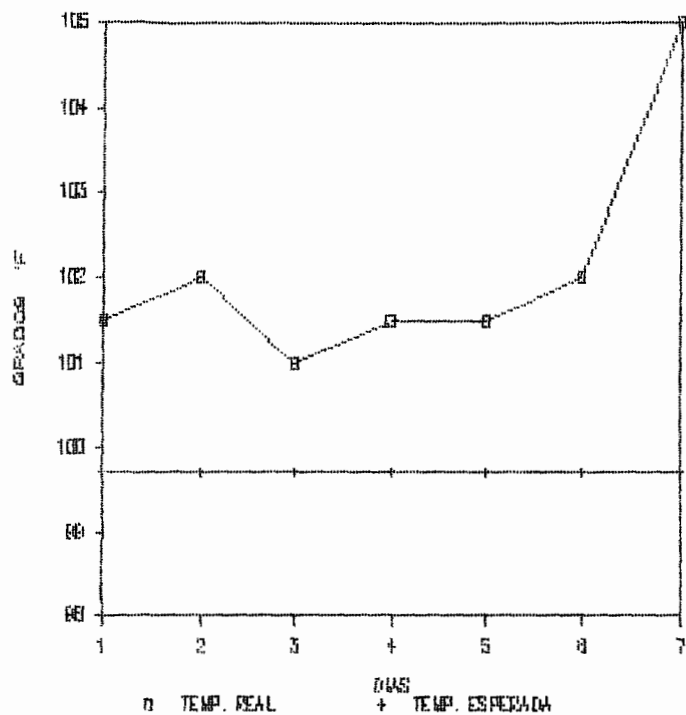


Grafica #7 temperaturas maximas dentro de la maquina incubadora #8 posicion 2.
 Se presento sobrecalentamiento exagerado los primeros 5 dias y los 2 ultimos ligero.



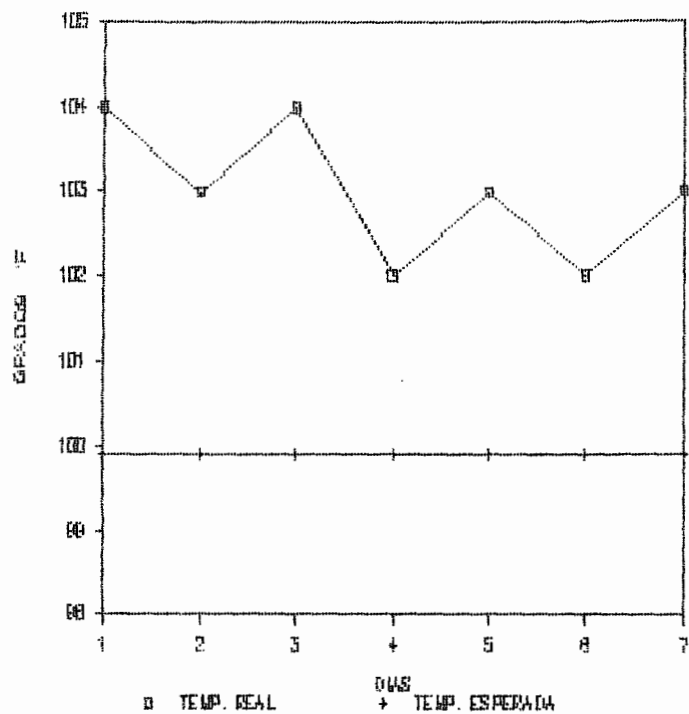
Grafica #8 temperaturas maximas dentro de la maquina incubadora #8 posicion 3.

Se observo sobrecalentamiento que a pesar de no haber sido tan grave como el de la maquina #5, es importante.



Gráfica #9 temperaturas máximas dentro de la máquina incubadora #8 posición 4.

En esta posición se observaron, en general, temperaturas elevadas, pero el día 7 fue gravísima (5.5 grados).



Grafica #10 temperaturas maximas dentro de la maquina incubadora #8 posicion 5.
 Esta posicion, aunque presento fluctuaciones, todas las temperaturas fueron por arriba de lo esperado.

7.- Los datos que se obtuvieron de las lecturas de temperatura y humedad de las maquinas incubadoras en sus relojes checadores fueron los siguientes:

Dia	Hora	Maquinas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	6:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	9:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	12:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	15:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	18:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	21:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
2	24:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	3:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	6:00	92	92	92	99	99	99	99	99	99	99
	9:00	99	99	99	98	98	98	98	96	96	96
	12:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	15:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	18:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
3	21:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	24:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	3:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	6:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	9:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	12:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	15:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
18:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	
21:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	
24:00	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	

Cuadro N. 6 temperaturas dentro de las maquinas incubadoras expresadas en .F

La bajada de temperatura que se presentaron el dia 2 alrededor de las 6:00 y a las 9:00 en todas las maquinas corresponden a la carga del huevo dentro de las mismas, en todos los casos tardo entre 3:00 y 3:30 horas en recuperar su temperatura anterior.

Dia	Hora	Maquinas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	6:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	9:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	12:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	15:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	18:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	21:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	24:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
2	3:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	6:00	81	81	81	86	86	86	86	86	86	86
	9:00	86	86	86	86	86	86	86	84	84	84
	12:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	15:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	18:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	21:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	24:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
3	3:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	6:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	9:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	12:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	15:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	18:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	21:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
	24:00	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86

Cuadro N. 7 Temperaturas de bulbo humedo en el interior de las maquinas incubadoras, expresadas en .F

Las bajadas de temperaturas del bulbo humedo que se presentaron el dia 2 alrededor de las 6:00 y las 9:00 en todas las maquinas correspondieron a la carga de huevo dentro de las mismas, en todos los casos tardo entre 2:00 y 2:30 horas en recuperar su temperatura anterior

8.- Lecturas de amperaje, en los circuitos electricos de las resistencias

Todos los resultados de las 20 mediciones fluctuaron en un rango de 13 a 14 amperes.

En el caso de algunas resistencias que se encontraron apagadas se provoco su activacion con el simple hecho de abrir la puerta para enfriar la maquina, lo que ademas demostro su buena respuesta a los cambios de temperatura.

9.- Presiones de agua dentro del sistema para la humedad.

9.1.- El hidroneumatico controla la bomba con un rango de 60 PSI para su arranque y 80 PSI para el paro.

9.2.- A nivel de espreas se detectaron 55 PSI de presion lo cual es optimo, ya que es la presion necesaria para una buena atomizacion del agua.

10.- Dentro del sistema de compresion de aire para el sistema de volteo se encontro que este opera a 80 PSI de presion.

Se provoco la activacion del sistema cambiando el flujo de corriente del timer a la valvula solenoide y asi se permitio la circulacion del aire por una segunda via.

11.- La inclinacion de los portacharolas en carros de incubadoras fue de 45. hacia un lado y 45. hacia el otro, con referencia a el plano horizontal; esto en las 100 mediciones realizadas, (10 por maquina).

12.- Temperatura y humedad del cuarto frio

Dia	Hora	Temperatura .C	% Humedad Relativa
1	3:00	18	81
	6:00	18	81
	9:00	19	81
	12:00	19	76
	15:00	20	76
	18:00	20	76
	21:00	19	80
	24:00	19	80
	2	3:00	18
6:00		19	80
9:00		19	78
12:00		19	78
15:00		19	80
18:00		19	80
21:00		19	80
24:00		19	77
3		3:00	19
	6:00	18	77
	9:00	19	78
	12:00	19	80
	15:00	20	80
	18:00	20	80
	21:00	20	78
	24:00	19	76
	4	3:00	19
6:00		19	80
9:00		18	75
12:00		18	73
15:00		18	75
18:00		19	78
21:00		19	80
24:00		19	80

Cuadro N. 6 Temperatura y humedad relativa en el cuarto de almacen de huevo, o cuarto frio.

Las temperaturas observadas se consideran optimas para la cantidad de dias que se almacena el huevo (no mas de 4). Las variaciones que se presentaron fueron provocadas por cambios en el medio ambiente.

13.- La temperatura y humedad del area de preparacion de carga fue la siguiente:

Evento	Hora	Temperatura .C	% Humedad Relativa
1	8:00	23	73
	10:00	23	73
	12:00	23.5	72
	14:00	23.5	71
	16:00	23	71
2	18:00	23	72
	10:00	23	72.5
	12:00	23	69
	14:00	23	74
	16:00	22.5	75
3	8:00	22.5	75
	10:00	23	75
	12:00	23	73
	14:00	23	73
	16:00	23	74
4	8:00	23.5	75
	10:00	23.5	74
	12:00	23	74
	14:00	23.5	73
	16:00	23.5	72

Cuadro N.9 Temperatura y humedad en el area de precalentado durante 4 eventos.

La humedad se presento ligeramente elevada, (de 6 a 10 puntos) por efecto de la alta humedad en el medio ambiente exterior de la planta.

14.-Análisis microbiológico.

14.1.- Del análisis bacteriológico y micológico que se realizó al huevo se encontraron los siguientes resultados; expresados en unidades formadoras de colonias (U.F.C.).

		Lote Joven	Lote Maduro	Lote Viejo
Primer Muestreo	Bacterias	1-10	1-10	1-10
	Hongos	0	1-5	1-5
Segundo Muestreo	Bacterias	1-10	1-10	1-10
	Hongos	0	1-5	1-5

Cuadro N. 10 Conteo bacteriano y micótico sobre el cascarón del huevo

Para la desinfección del huevo se utilizó gas de formaldehído (mezcla de formol y permanganato de potasio), a nivel de granja, posterior a la ovoposición.

El muestreo se tomó a nivel de planta incubadora.

14.2.-Del analisis bacteriologico y micologico que se realizo en el medio ambiente tanto de sala como de maquinas incubadoras, exponiendo la caja de petry durante 10 minutos. Se encontro lo siguiente. Expresado en unidades formadoras de colonias (U.F.C.).

	Primer Muestreo		Segundo Muestreo		Tercero Muestreo		Cuarto Muestreo	
	Bact.	Hongos	Bact.	Hongos	Bact.	Hongos	Bact.	Hongos
Sala de incubadoras	1-10	0	0	1-5	1-10	1-5	1-10	1-5
Maquina Inc. 1	11-20	0	0	1-5	1-10	1-5	mas de 31	0
Maquina Inc. 3	1-10	0	0	1-5	1-10	1-5	1-10	1-5
Maquina Inc. 5	0	1-5	1-10	1-5	1-10	1-5	mas de 31	1-5
Maquina Inc. 7	1-10	1-5	0	1-5	1-10	1-5	1-10	1-5
Maquina Inc. 9	1-10	1-5	mas de 31	0	0	1-5	1-10	1-5

Cuadro N. 11 Conteo bacteriano y micotico del medio ambiente de la planta incubadora.

En general se aprecian niveles bajos de contaminacion a excepcion de las maquinas incubadoras 1,5 y 9 con alta contaminacion bacteriana, pero unicamente en uno de los cuatro muestreos.

Las maquinas incubadoras se asperjaron con desinfectante triple cada 12 horas. La sala se asperjo con el mismo producto dos veces por semana.

15.- Del peso del huevo se obtuvieron los siguientes datos:

15.1.-Peso del huevo de reproductoras juvenes.

59	59	60	61	63	61	55	61	61	61
60	61	60	55	60	61	61	61	61	65
56	61	62	61	66	58	59	57	58	61

Cuadro # 12 Pesos de 30 huevos de reproductoras juvenes

La variacion entre el peso menor (55 gr.) y el mayor (66 gr.) fue de 11 puntos. Estos pesos se consideran dentro del rango optimo para la incubacion.

15.2.-Peso del huevo de reproductoras maduras.

65	60	65	60	61	63	63	61	62	64
63	61	60	68	66	75	66	69	59	63
66	65	66	71	66	70	66	71	66	65

Cuadro # 13 Pesos de 30 huevos de reproductoras maduras

La variacion entre el huevo de mayor peso (75 gr.) y el de menor peso (59 gr.) fue de 16 gr.

15.3.- Peso de huevo de reproductoras viejas.

66 62 66 62 63 60 67 68 65 60

70 64 59 66 67 68 71 72 74 65

63 66 66 66 64 67 65 66 68 70

Cuadro # 14 Peso de 30 huevos de reproductoras
viejas.

La variación entre el peso menor (59 gr.) y el peso mayor (74gr.) fue de 15 gr. Como es de esperarse con un lote viejo una gran cantidad de huevo fue ligeramente arriba de lo óptimo (70 gr.).

16.- Los datos que se obtuvieron de la medición de la gravedad específica son los siguientes:

Densidad del agua	Lote joven N. huevos	Lote maduro N. huevos	Lote viejo N. huevos
0.068	1	0	2
0.072	0	2	6
0.076	0	5	11
0.080	15	18	16
0.084	16	14	3
0.088	8	1	2

Cuadro # 15 gravedad específica del huevo (Primer muestreo)

Densidad del agua	Lote joven N. huevos	Lote maduro N. huevos	Lote viejo N. huevos
0.068	0	0	5
0.072	0	0	6
0.076	8	8	12
0.080	9	23	15
0.084	11	7	2
0.088	12	2	0

Cuadro # 16 gravedad específica del huevo (Segundo muestreo)

Densidad del agua	Lote joven N. huevos	Lote maduro N. huevos	Lote viejo N. huevos
0.068	1	0	0
0.072	6	4	0
0.076	12	8	4
0.080	7	15	22
0.084	2	10	10
0.088	6	3	4

Cuadro # 17 gravedad específica del huevo (Tercer muestreo)

Densidad del agua	Lote joven N. huevos	Lote maduro N. huevos	Lote viejo N. huevos
0.068	0	1	4
0.072	2	8	5
0.076	2	12	10
0.080	18	15	7
0.084	13	1	8
0.088	5	3	6

Cuadro # 18 gravedad especifica del huevo (Cuarto muestreo)

En general se aprecio mala calidad del cascaron independientemente de la edad de las aves, y esta prueba la impresion que el huevo causaba a la inspeccion fisica. Aunque es de esperar y ocurre que este se deteriore conforme avanza la edad.

17.- Perdida de peso.

La perdida de peso por evaporacion durante el proceso de incubacion fue la siguiente:

17.1.-El peso promedio del huevo, de reproductoras jovenes fue de 60.16 gr. al momento de la carga. El mismo huevo a los 18 dias de incubacion tuvo un peso promedio de 48.92.

$$60.26 \text{ gr.} - 48.92 \text{ gr.} = 11.24 \text{ gr.}$$

$$11.24 \text{ gr.} / 18 \text{ dias} = 0.62 \text{ gr.}$$

$$0.62 \text{ gr.} \times 21 \text{ dias} = 13.02 \text{ gr.}$$

$$13.02 \text{ gr.} / 60.16 \text{ gr.} \times 100 = \underline{\underline{21.64 \%}}$$

17.2.-El peso promedio del huevo de reproductoras maduras fue de 64.86 gr. al momento de la carga. El mismo huevo a los 18 dias de incubacion tuvo un peso promedio de 54.62 gr.

$$64.86 \text{ gr.} - 54.62 \text{ gr.} = 10.24 \text{ gr.}$$

$$10.24 \text{ gr.} / 18 \text{ dias} = 0.56 \text{ gr.}$$

$$0.56 \text{ gr.} \times 21 \text{ dias} = 11.76 \text{ gr.}$$

$$11.76 \text{ gr.} / 64.86 \text{ gr.} \times 100 = \underline{\underline{18.13 \%}}$$

17.3.-El peso promedio de reproductoras viejas fue de 65.86 gr. al momento de la carga. El mismo huevo a los 18 dias de incubacion tuvo un peso promedio de 59.35 gr.

$$65.86 \text{ gr.} - 59.35 \text{ gr.} = 6.51 \text{ gr.}$$

$$6.51 \text{ gr.} / 18 \text{ dias} = 0.36 \text{ gr.}$$

$$0.36 \text{ gr.} \times 21 \text{ dias} = 7.56 \text{ gr.}$$

$$7.56 \text{ gr.} / 65.86 \text{ gr.} \times 100 = \underline{\underline{11.47 \%}}$$

El esperado de perdida de peso es de 15 % sin importar la edad, sin embargo en ninguno de los 3 casos sucede.

18.- Las horas de incubacion que se registraron en cuatro repeticiones muestreadas fueron las siguientes:

H u e v o	E v e n t o s			
	1	2	3	4
Lote joven	506	504	502	502
Lote maduro	504	500	500	499
Lote viejo	502	502	502	505

Cuadro # 19 Horas de incubacion registradas en los cuatro eventos.

Todas las lecturas se encuentran dentro de rangos aceptables para verano, en la zona en que esta ubicada la planta.

19.- Respecto a la encuesta que se realizo con el personal de la incubadora (30 gentes), Las respuestas que se obtuvieron fueron las siguientes. Se presentan en el orden que se entrevisto.

preguntas:

- a) Los posibles errores que mas se cometen?.
- b) La o las causas de los problemas mas frecuentes en la planta incubadora?.

Respuestas:

A) Puertas de maquinas mal cerradas.	2
B) Falta de comunicacion.	3
C) Mala utilizacion de tapetes sanitarios	3
D) Limpieza defectuosa de equipo	1
E) Errores de transferencias	1
F) Termostatos en mal estado	1
G) Conciencia en el chequeo de maquinas	3
H) Mal lavado de nacedoras	1
I) Mal lavado de carros de incubadoras	1
J) Colocar carros dentro de incubadoras con charolas	1
K) Mal manejo del pollo al sexado	2
L) Nacedoras humedas antes del trasapaso	1
M) Nacedoras mal empacadas	1
N) Mal manejo del huevo al encharolado	2
O) Tiempo de sacado del pollito de nacedoras	2
P) Revision de nacedoras antes del trasapaso	1
Q) Incrustaciones del sarro en el equipo	2
R) Carga de huevo en las incubadoras	1
S) Desalojo de basura	3
T) Charcos de agua en el interior de la planta	1
U) Desperdicio del tiempo	1
V) Flujo de personal	2
W) Ventilacion deficiente	2
X) Programa de fumigacion en nacedoras	1
Y) Material disponible	1
Z) Desperdicio de material	1
*) Exterior de la planta sucia	2

El tiempo utilizado dependio de la facilidad de cada persona para dar respuesta (s), promedio 15 minutos.

La informacion que se obtuvo fue muy variada y se englobo en estos 27 puntos para facilitar su analisis, respetando al maximo los comentarios.

Hubo gentes que mencionaron varias respuestas por lo que frente a cada concepto se anoto el numero de repeticiones.

20.- Al analisis embriologico se encontro lo siguiente:

	Lote joven %	Lote maduro %	Lote viejo %
Infertilidad	4.07	4.18	6.96
Mortalidad 5-6 días	3.90	4.23	6.80
Mortalidad 6-12 días	2.82	4.00	4.90
Mortalidad 13-17 días	5.38	4.97	10.76
Mortalidad 18-21 días	0.41	1.24	0.63
T O T A L	<u>16.58</u>	<u>18.59</u>	<u>30.05</u>

Cuadro # 20 Resultados de los analisis de desarrollo embrionario o emoriodiagnostico.

La infertilidad y la mortalidad temprana presentaron un comportamiento aceptable.

La mortalidad de 6 a 12 días se encontro ligeramente alta y principalmente en el lote viejo.

La mortalidad de 13 a 17 días fue alta en los lotes joven y maduro, y exageradamente alta en el lote viejo, observandose signos sugestivos de sobrecalentamiento en los tres casos; huevos manchados de sangre, malposiciones y desuniformidad al nacimiento.

La mortalidad de 18 a 21 días fue un poco elevada en el lote maduro.

D I S C U S I O N

Al contactar con el fabricante y otras personas que laboran en Mexico en el area de incubacion, se encontro que la problematica presentada por el sistema de incubacion Jamesway, Super J, no era un problema unico de esta planta, sino que se presentaba en muchas otras; en mayor o menor grado independientemente de su localizacion geografica, ya que el principal problema de estas maquinas incubadoras es la ventilacion.

Al analizar la informacion disponible en cuanto al sistema de incubacion Jamesway, se encontro que habia poco escrito al respecto.

Del manual de armado y operacion de las maquinas se obtuvieron todos los datos precisos de ensamble y se encontro que estas estaban dentro de las especificaciones, sin embargo en sus componentes se detectaron algunas diferencias importantes como el angulo de inclinacion de las espas, lo que en el manual se recomienda sean de 16 pulgadas de diametro con 32 grados de ataque y se encontraron con el diametro adecuado pero la inclinacion 5 puntos abajo de lo recomendado.

Esta variacion genera un menor volumen de aire en movimiento, esto a su vez no permite una adecuada ventilacion sobre el huevo.

Estudiando el punto anterior se tomo la determinacion de checar las presiones diferenciales en el interior de las maquinas, ya que el punto de ventilacion es particularmente importante en el sistema Jamesway donde por su diseno se maneja como ventilacion forzada, en tunel.

Los resultados de altas presiones diferenciales comprobaron el pobre flujo de aire del area de presion positiva (posterior a los motores) hacia el area de presion negativa (anterior a los motores).

Aunque no se encontraron los datos precisos respecto a las presiones recomendadas, se puede concluir que existia un problema de ventilacion.

Dentro de la informacion se encontraron unos trabajos de investigacion realizados por el sr. Ralf Pfost en el Estado de California en los E.E.U.U., en los que plantea problemas de sobrecalentamiento con maquinas incubadoras Jamesway y recomienda para abatir este problema suspender el volteo del huevo despues de los 14 o 15 dias de incubacion (posicion 5 y 6 de la maquina).

Con base a estos estudios se tomo la determinacion de checar las temperaturas maximas en el interior de los carros.

Los resultados obtenidos demuestran que hay problemas graves de sobrecalentamiento a este nivel. Es muy importante diferenciar entre la temperatura interior del carro con la temperatura a nivel de termostatos; la primera es la temperatura que esta soportando el huevo, esta temperatura es generada inicialmente por la misma maquina y secundariamente por el embrion en desarrollo, la segunda o temperatura ambiente de la maquina es la que se registra en la parte superior de los carros y que esta automaticamente controlada por los termostatos, permitiendo una maxima de 99. F, dichos datos se registraron en los relojes checadores de cada maquina.

Los disenadores originales de la maquina planearon que la temperatura interna de los carros fuera ligeramente mayor (1 .F en la mas alta) que la ambiente, dependiendo de la posicion, desafortunadamente en esta planta incubadora no ocurrio asi, y las temperaturas llegaron a ser superiores hasta en 5 grados.

La humedad registrada dentro de la sala fue ligeramente superior a la recomendada en el manual Jamesway, sin embargo, el personal tecnico de la misma sugirio este cambio (sr. Bob Schellffefer; representante tecnico), comunicacion personal.

Este comentario esta bien soportado si se considera que con baja humedad en la sala se obliga a la maquina a proveerse constantemente de humedad, esto provoca enfriamiento a nivel de termostatos y consecuentemente se activa la calefaccion y se cierra el damper.

Otro factor limitante para esta y cualquier planta incubadora es la altitud sobre el nivel del mar, es sabido que a mayor altitud disminuye la presion de oxigeno y por ende menos disponibilidad del mismo por lo tanto bajos indices de incubabilidad.

Existen diferentes estudios que detallan el porcentaje que se pierde conforme se incrementa la altitud, de acuerdo con estos, esta planta por estar situada a mas de 1800 mts. SNM se calcula que normalmente perdiera entre 4 y 6 puntos por este concepto.

La maquina incubadora Super J fue disenada para recibir 15,120 huevos por carga y 90,720 piezas de capacidad total, esta maquina es una variedad de Jamesway a su modelo original Big J que tiene una capacidad de 12,960 huevos por carga y 77,760 piezas de capacidad total.

El embriodiagnostico es una prueba de vital importancia al tratar de encontrar la problematica particular de una planta incubadora, si los hallazgos encontrados son soportados por otras pruebas diagnosticas, tales como, microbiologia, medicion de temperaturas, humedades, presiones y otras, se puede llegar a un diagnostico con un alto grado de seguridad.

En este trabajo se encontraron signos y lesiones indicativos de problemas de sobrecalentamiento; tales como:

Ombigos mal cicatrizados y/o sangrantes.

Huevos manchados de sangre al nacimiento.

Nacimientos disparejos.

Alta mortalidad despues de 18 dias de incubacion.

Embriones debiles.

Vitelo con senales de coagulacion.

Mortalidad temprana con anillos de sangre dentro del huevo.

Los ombigos mal cicatrizados y/o sangrantes y los nacimientos disparejos dentro de un carro son signos bien caracteristicos de altas temperaturas, se observaron principalmente en las charoias situadas en el centro de los carros.

Vale la pena senalar que dentro de la bibliografia revisada no se encontro un metodo que ayudara a analizar a fondo todo el funcionamiento de una operacion de incubacion, por lo que se considera que este trabajo sera de gran importancia a cualquier planta de incubacion, dado que, el metodo aqui descrito permite tener una vision mas amplia de la problematica que va desde la calidad externa del huevo hasta todo el ambiente laboral, pasando por el funcionamiento de todo el equipo.

ALTERNATIVAS DE SOLUCION

- 1.- No dar volteo al huevo despues de 14 o 15 dias de desarrollo poniendo en posicion horizontal las charolas de los carros de las incubadoras. Facilitando asi el flujo de aire.
- 2.- Cambiar todas las aspas, de 27 grados de angulo de ataque por aspas de 32 grados de angulo de ataque.
- 3.- Reducir la capacidad de carga de huevo en un 14.29 % de 15,120 a 12,960 piezas por carga.

CONCLUSIONES

- 1.- Las maquinas incubadoras Jamesway modelo Super J sufren problemas de sobrecalentamiento en el interior de sus carros, por falta de adecuado flujo de aire.
- 2.- Estas maquinas requieren forzosamente, se les provea de temperatura y humedad controlada y constante a nivel de sala, esto permanentemente.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Blike, J.A.A. Quality control programe for the hatchery. International Hatchery practice 2-2:20-23
- 2.- Board R.G. The microstructure of the cuticle-less shell of eggs of the domestic hen. Br. Poultry Science 16:89-91,1975
- 3.- Esminger, Poultry Science, Secon edition. Interestate printers and publisher Inc. Danville, Illinois 1980
- 4.- From, D. Permeability of the egg shell as influence by washing, ambient temperature changes an enviromental temperature and humidity. Poultry Science,39:14-90, 1960
- 5.- Garza, R. Embriologia y embriodiagnosis. VII ciclo internacional de conferencias sobre avicultura, 218-232 Mexico, D.F. 1984
- 6.- Garza, R. Ventilacion y temperatura de la planta incubadora, Memorias Arbor Acres 34-39 Torreon Coah., Mexico 1984
- 7.- James, A. Planning and managing your hatchery. International Hatchery practice, 2-8:21-26
- 8.- Jamesway Company Co. Incubation Sisten operations and service manual Super J. Cambridge Ontario Canada.
- 9.- Mack O. North, Manual de produccion avicola. Ed. El manual Moderno, Mexico 1982.
- 10.-Parson, A.H. Structure of the egg shell. Poultry Science, 61:2013-2021 1982
- 11.-Pfost, R. E. Espacios de temperatura y humedad durante la incubacion en una incubadora Jamesway, Memorias XI convencion Aneca-35, Wester Poultry 144-146, Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico 1986
- 12.-Quintana J.A. Avi-tecnia. Ed. Trillas Primera edision 1988

- 13.-San Gabriel A. Patologia de la incubacion y enfermedades del polluelo, Ed Aedos - Barcelona, Espana 1980
- 14.-Sims, J. Fundamentos sobre incubacion. VII Ciclo internacional de conferencias sobre avicultura 21-26 Mexico, D.F. 1984
- 15.-Tullet, S.G., P.L.Luts and R.G. Board. The fine structure of the pores in the shell of the hen's egg, Br. Poultry Science 16:93-95 .1975
- 16.-Zebrowsky, E. Fisica, un enfoque para tecnicos, Ed. Calypso, S.A. Agosto 1984, Mexico, D.F.