

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS



Proceso de incubación artificial en pollo de engorda.

Por:

MARIA GUADALUPE PALACIOS CABRERA

MONOGRAFIA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Proceso de incubación artificial en pollo de engorda.

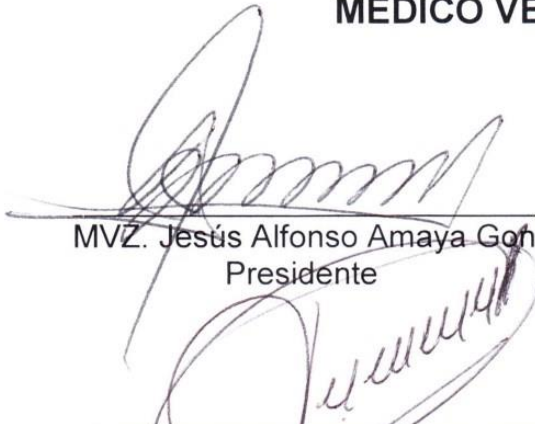
MARIA GUADALUPE PALACIOS CABRERA

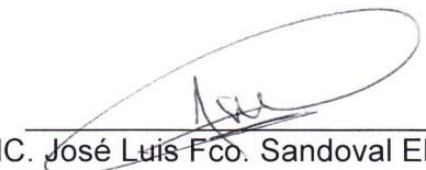
MONOGRAFÍA

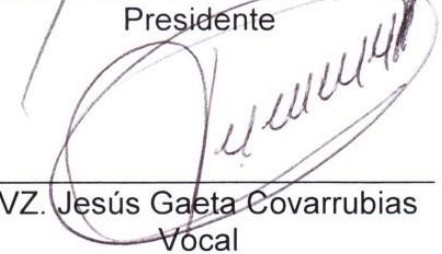
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

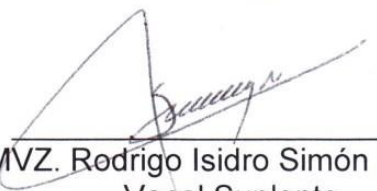
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA


Aprobada por:


MVZ. Jesús Alfonso Amaya González
Presidente


MC. José Luis Fco. Sandoval Elías
Vocal


MVZ. Jesús Gaeta Covarrubias
Vocal


MVZ. Rodrigo Isidro Simón Alonso
Vocal Suplente


MC. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México
Mayo 2019



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Proceso de incubación artificial en pollo de engorda.

Por:

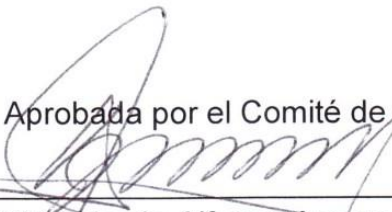
MARIA GUADALUPE PALACIOS CABRERA

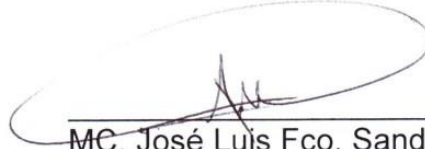
MONOGRAFÍA

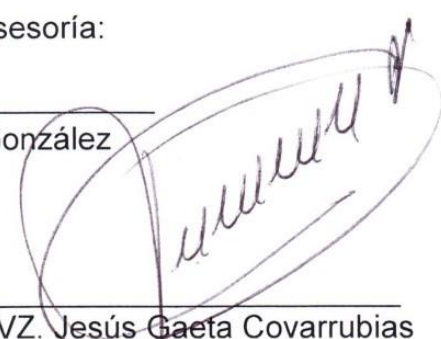
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

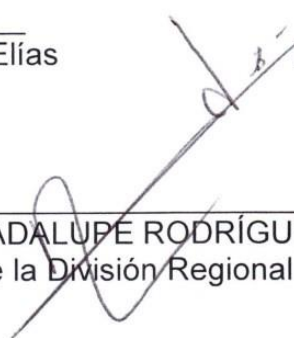
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:


MVZ. Jesús Alfonso Amaya González
Asesor Principal


MC. José Luis Fco. Sandoval Elías
Coasesor


MVZ. Jesús Gaeta Covarrubias
Coasesor


MC. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México
Mayo 2019

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por acompañarme en cada paso que he dado en la vida, por fortalecer mi mente y corazón en los momentos más difíciles y en las metas más lejanas.

A **mi familia** quienes a lo largo de todas las etapas de mi vida me han brindado su apoyo incondicional.

A **Mi alma mater** por permitirme ser parte de ella y haberme dado la oportunidad de formarme como profesionista.

Al **M.V.Z. Jesús A. Amaya González** por su apoyo y asesoría en la realización de este trabajo.

A **mis maestros** los cuales durante mi estancia en la universidad contribuyeron en mi formación académica.

A **mis amigos** por brindarme su amistad leal y sincera a lo largo de mi vida y por estar siempre en las buenas pero sobre todo en las malas.

A **mis compañeros** de generación por brindarme su amistad y apoyo dentro de la universidad.

DEDICATORIAS

Este trabajo se lo dedico a mis padres **Alicia Cabrera Reyes, Gerardo Palacios Vázquez** por brindarme su amor y apoyo incondicional en todas las metas que me he propuesto en la vida, por siempre impulsarme a ser mejor y dar lo mejor de mí en todo lo que hago, gracias por enseñarme que no hay imposibles y a que si te propones algo lo logras, por creer en mi cuando a veces yo no lo hacía y depositar en mi la confianza para definir mi propio camino, GRACIAS POR SER MIS PADRES.

A mi hermana **Ana Claudia Palacios**, que además de ser mi hermana es mi mejor amiga, desde niñas siempre ha ido a un lado de mi apoyándome incondicionalmente en todo lo que hago, le agradezco por ser esa persona con la que puedo contar en las buenas y en las malas.

A mi hermano **Fco. Javier Palacios**, por ser mi ejemplo a seguir no solo profesionalmente sino también como persona ya que a través de ti he conocido lo que es el apoyo incondicional hacia la familia, eres esa persona que siempre pone por delante a su familia y con la que se puede contar en todo momento, gracias por impulsarme y apoyarme a seguir estudiando gracias a ti yo no hubiera podido lograr esto, estoy infinitamente agradecida.

A mi hermana **Bianca Palacios** por tu apoyo incondicional por ser esa persona noble con la que se puede contar en cualquier momento.

RESUMEN

La incubación artificial es un procedimiento por medio del cual se mantienen los huevos puestos por un animal a una temperatura de calor constante, recibiendo aire fresco y volteando periódicamente los huevos para asimilar las condiciones a las naturales de temperatura y humedad. El régimen de incubación es el conjunto de factores físicos presentes en el medio ambiente que rodea al huevo. Los factores que lo integran son: temperatura, humedad, ventilación (CO₂ y O₂) y volteo de los huevos. La teoría es que los huevos que contienen embriones más viejos producen más calor y que este calor ayuda a los embriones más jóvenes. Los embriones de las líneas modernas de pollo producen más calor, las incubadoras están teniendo dificultades para remover este exceso de calor y están sobrecalentando algunos huevos que se han incubado por 16 días o más. Como consecuencia, algunas compañías están utilizando incubadoras de una sola etapa en las que se incuban huevos de una sola edad y la temperatura puede controlarse más fácilmente. Por lo tanto, las incubadoras deben estar diseñadas para estimular un lapso de nacimiento similar a la variación natural en la duración de incubación de los pollitos lo que denominamos campana de nacimiento. La ubicación del huevo en la incubadora y el nacimiento de pollitos son factores indispensables a analizar para determinar el rendimiento que el ave va a representar en su posterior desarrollo como pollo de engorde y es de interés general saber qué efecto tiene la ubicación del huevo en la incubadora y saber cuál es la pérdida de peso por humedad de los pollitos que primero eclosionan para posteriormente ser clasificados al momento de su traslado a granjas.

Palabras clave: Incubación, Embrión, Temperatura, Humedad, Engorde.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	ii
INDICE DE CONTENIDO.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INTRODUCCION.....	1
JUSTIFICACION.....	2
OBJETIVOS.....	2
METODOLOGIA.....	2
CAPITULO I. MANEJO DEL HUEVO INCUBABLE.....	3
1.1-Calidad y manejo del huevo.....	3
1.2-Almacenamiento del huevo.....	8
CAPITULO II. PRECALENTAMIENTO DE LOS HUEVOS.....	10
CAPITULO III. OPERACIÓN DE LA INCUBADORA.....	12
3.1-Incubacion.....	12
3.2-Temperatura.....	12
3.3-Humedad.....	12
3.5-Ventilación.....	14
CAPITULO IV. DESARROLLO EMBRIONARIO.....	15
4.1-Fase de Diferenciación.....	15
4.2-Fase de Crecimiento.....	15
4.3-Fase de Maduración.....	15
CAPITULO V. TRANSFERENCIA DEL HUEVO.....	18
CAPITULO VI. OPERACIÓN DE LAS NACEDORAS.....	19
6.1-Temperatura.....	19
6.2-Humedad.....	19
6.3-Ventilación.....	20

CAPITULO VII. NACIMIENTO.....	21
8.1-Secado del pollito y procesamiento	21
8.2-Selección.....	21
CAPITULO VIII. EMBRIODIAGNOSIS	22
8.1-Clasificación por categorías	23
8.2-Malas posiciones:	24
8.3-Deformidades	25
8.4-Picados no nacidos o PNN.....	26
8.5-Huevos Cascados.....	26
8.6-Huevos contaminados.....	26
CAPITULO IX. METODOS DE SEXADO.....	27
9.1-Sexado por cloaca	27
9.2-Sexado por pluma.....	28
CAPITULO X. VACUNACION	29
10.1-Vacunas vivas	29
10.2-Vacunas inactivadas	29
10.3-Vacunas congeladas	29
10.4-Vacunas liofilizadas	30
10.5-Vacunas en suspensión.....	30
10.6-Vacunas inactivadas	30
10.7-Vacunación por inyección	30
10.8-Antes de la vacunación.....	31
10.9-Administración de la vacuna	32
10.10-Después de la vacunación.....	34
10.11-Vacunas por aspersión.....	34
10.11-Velocidad del proceso	35
10.12-Volumen.....	37
CAPITULO XI. CALIDAD DEL POLLITO RECIÉN NACIDO.....	38
CAPITULO XII. CONDICIONES ÓPTIMAS EN LA SALA DE ALMACENAMIENTO DE POLLITOS	40
12.1- Temperatura	40

12.2-Pollitos Jadeando	42
12.3-Oxígeno	42
12.4-Humedad.....	42
CAPITULO XIII. TRANSPORTE DE LOS POLLOS A LA GRANJA	44
CAPITULO XIV. BIOSEGURIDAD E HIGIENE EN LA PLANTA INCUBADORA	46
14.1- Programa de limpieza y desinfección.	47
14.2-Personal: Consejos prácticos para minimizar el riesgo humano de contaminación.	49
14.3-Lavado de las manos.....	49
14.3-Control de ingresos	51
14.4- Acceso de personas.....	52
CONCLUSIONES.....	53
BIBLIOGRAFIA	54

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Incidencia de las malas posiciones más comunes	25
Cuadro 2: Incidencia de las deformaciones más comunes	26
Cuadro 3: Desinfectantes con pH alcalino	48
Cuadro 4: Desinfectantes con pH ácido	48

INDICE DE FIGURAS

Figura 1:Huevo Optimo.....	4
Figura 2: Mancha de Sangre en huevo.....	5
Figura 3:Huevo Fracturado.....	5
Figura 4:Huevo sucio	6
Figura 5:Huevo elongado.....	6
Figura 6:Huevo redondeado.....	7
Figura 7:Huevo roto por uña de ave	7
Figura 8: Huevo arrugado	8
Figura 9:Huevo pequeño y muy grande.....	8
Figura 10:Cambio de temperaturas en huevos con precalentamiento y sin precalentamiento en la incubadora	10
Figura 11: Condensación del huevo	11
Figura 12:Desarrollo embrionario de pollo de engorde (infértil al día 3)	15
Figura 13: Desarrollo embrionario del pollo de engorde (día 3 al 6).....	16
Figura 14: Desarrollo embrionario de pollo de engorde (del día 7 al 9)	16
Figura 15.Desarrollo embrionario de pollo de engorde (dia 10 a 13)	16
Figura 16:Desarrollo embrionario de pollo de engorde del día 14 a 16)	17
Figura 17:Desarrollo embrionario del pollo de engorde (día 17 a 20)	17
Figura 18:Estructuras diferenciales en el método de sexado por cloaca ..	27
Figura 19: Método de sexaje por ala	28
Figura 20:Maquina para vacunación subcutánea	31
Figura 21:Vacunacion intramuscular de pollito de 1 dia	33
Figura 22:Posicion del pollito en la vacunación intramuscular	33
Figura 23:Maquina utilizada para vacunación por aspersion	34
Figura 24:Proceso de vacunación por aspersion	36
<i>Figura 25:Manejo de la máquina de aspersion</i>	36
Figura 26:Camara termodinámica en cajas de pollos	41
Figura 27:Comportamiento de los pollitos en base a la temperatura de la sala de almacenamiento	41

Figura 28: Espacio entre cajas en el almacenamiento	43
Figura 29: Diferenciación del uniforme para de huevo y área de pollitos	50
Figura 30: Diferenciación de calzado dentro y fuera de la incubadora.....	51

INTRODUCCION.

En la actualidad, la incubación natural fue eliminada de los modelos de explotación avícola comercial. Esto porque desde una perspectiva económico-productiva, una incubación natural es menos eficiente debido a que no permite trabajar con números altos de producción, pues el ave puede atender un número reducido de huevos y la disponibilidad de los mismos es menor. Dada esta situación, se desarrolló la incubación artificial, la cual propicia un medio ambiente similar al de un ave que incuba sus huevos y se basa en el control de la temperatura, humedad, ventilación y movimiento. La industria avícola en la última década se ha desarrollado vertiginosamente a nivel cuantitativo como cualitativo, constituyéndose así la incubación como una de las áreas determinantes con gran desarrollo y cuya finalidad es producir un pollito saludable y de excelente calidad (Bermúdez y Moya, 2017). La incubación de huevo fértil, se considera como uno de los eslabones más importante dentro de la cadena de producción avícola, gracias a esta actividad se obtienen los pollitos de reemplazos (ponedoras, reproductores ligeros y pesados) y la producción de pollitos de engorde que son los pilares fundamentales para la continuidad del rubro aviar. Indudablemente, el objetivo de una planta de incubación es la producción del mayor número de pollitos, de la mejor calidad posible y al menor costo, es por ello, que su eficiencia es medida en términos de incubabilidad, la cual indica: el número de pollitos de primera calidad producidos por un lote con cierto nivel de fertilidad. La Incubabilidad está influenciada por muchos factores; algunos de estos son responsabilidad de la granja de Reproducción y otros son responsabilidad de la Planta Incubadora. La incubación artificial es un proceso muy delicado que requiere un perfecto control de las condiciones (factores) para lograr la producción de pollitos de alta calidad que garanticen un excelente desempeño en la granja de engorde, por esta razón la planta de incubación debe proporcionar a los embriones las condiciones ambientales adecuadas (humedad relativa, volteo, temperatura, etc.) para permitir que el embrión se desarrolle apropiadamente (Peña, 2014).

Así las medidas, acciones y decisiones que se tomen son en pro del producto siendo que la prioridad de la planta es la obtención pollito de un día para su comercialización (Peña, 2014).

JUSTIFICACION.

México es el séptimo productor de pollo de engorda en el mundo. Constituyendo así la incubación como una de las áreas determinantes dentro de la Avicultura, teniendo gran desarrollo en la producción de pollitos de engorda de excelente calidad para el consumo humano. De esta forma el conocer y tomar en cuenta todos los puntos más importantes dentro del proceso basados en experimentos e investigación serán de gran ayuda en el manejo de la incubación.

OBJETIVOS.

Objetivo General.

Recopilación de información en relación a la incubación de pollo de engorda que sirva como guía para los estudiantes o productores interesados en el tema.

Objetivos Específicos.

Identificar los aspectos generales sobre el manejo del huevo incubables.

Identificar los aspectos generales de la incubación.

Identificar los aspectos generales del procesamiento del pollito.

METODOLOGIA.

El procedimiento para la realización de esta monografía se llevó acabo en etapas básicas que se mencionan a continuación:

- La primera consistió en recabar información sobre el proceso de incubación artificial de pollo de engorda, se revisaron trabajos de investigación (Artículos científicos, tesis, monografías, libros) de la UAAAN y otras universidades
- La segunda consistió en la organización, análisis e interpretación de la información recabada, con el fin de obtener la información más importante de todo el proceso.

- La tercera etapa se considera la redacción y revisión del documento final, revisado por asesores realizando las correcciones correspondientes para su documentación y posterior presentación.

CAPITULO I. MANEJO DEL HUEVO INCUBABLE

1.1-Calidad y manejo del huevo.

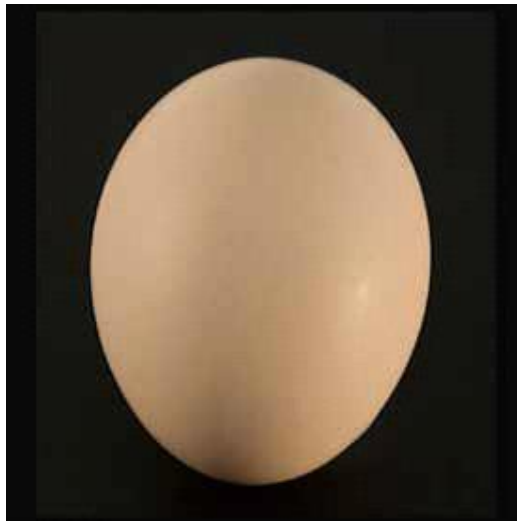
La calidad del pollito y la óptima incubabilidad puede ser únicamente alcanzada cuando el huevo es colocado bajo las más óptimas condiciones entre la postura y la carga de la incubadora. Recuerde que un huevo fértil contiene muchas

células vivas. Una vez el huevo es puesto, su potencial de nacimiento puede ser mantenido más no mejorado. Pero si este es mal manejado, el potencial de nacimiento se deteriorará muy rápidamente (Aviagen, 2018).

Algunos de los factores que afectan la calidad de los huevos fértiles son:

- Manejo, nutrición y alimentación de las reproductoras.
- Manejo del ambiente y nivel de higiene, en el galpón, almacén y transporte.
- Manejo de las aves y nidos.
- Proceso de recolección.
- Temperatura y humedad relativa de almacenamiento.
- Proceso de sanitización (Herrera, 2011).

Figura 1:Huevo Optimo



Fuente: Cobb-Vantress 2013.

Remueva y deseche huevos que no cumplen las características de incubabilidad. Estas son:

- Sucios
- Agrietados
- Pequeños (De acuerdo a las normas de la incubadora)
- Muy grandes o de doble yema.
- Mala calidad de cáscaras – cualquier color de cáscara es aceptable para incubar (Cobb-vantress, 2013).

Figura 2: Mancha de Sangre en huevo



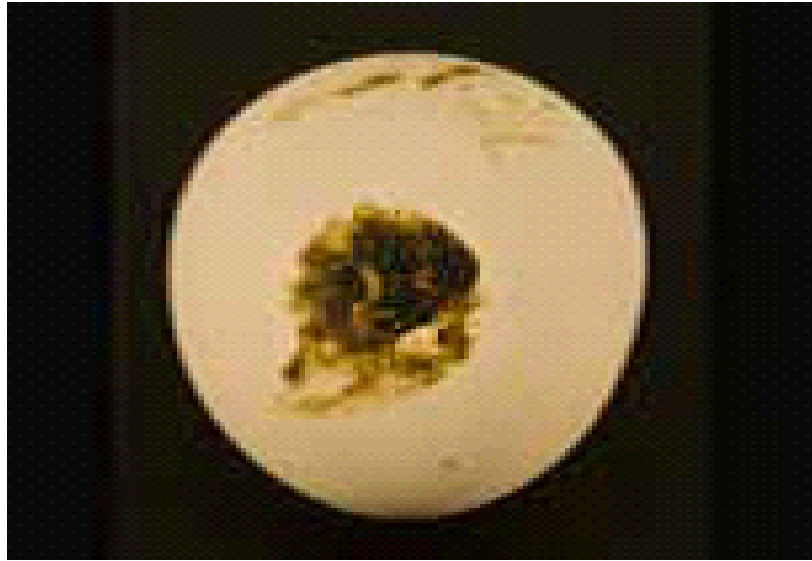
Fuente: Cobb-Vantress 2013.

Figura 3:Huevo Fracturado



Fuente: Cobb-Vantress 2013

Figura 4:Huevo sucio



Fuente: Cobb-Vantress 2013

Figura 5:Huevo elongado



Fuente: Cobb-Vantress 2013

Figura 6:Huevo redondeado



Fuente: Cobb-Vantress 2013

Figura 7:Huevo roto por uña de ave



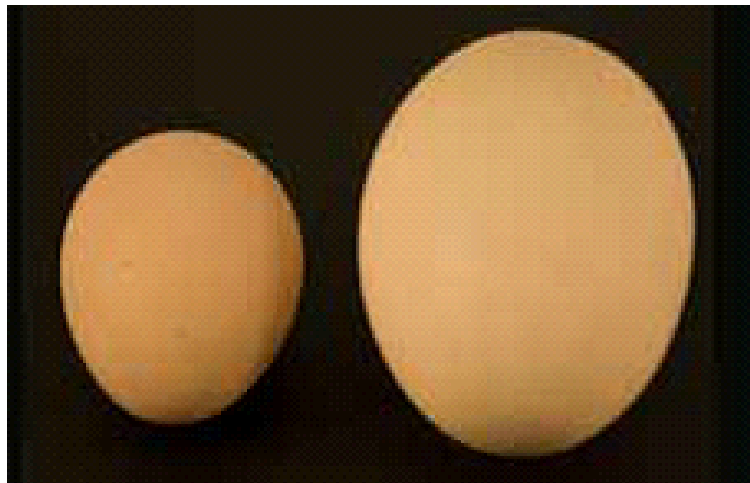
Fuente: Cobb-Vantress 2013

Figura 8: Huevo arrugado



Fuente: Cobb-Vantress 2013

Figura 9: Huevo pequeño y muy grande



Fuente: Cobb-Vantress 2013

1.2-Almacenamiento del huevo

La edad del huevo en el momento de su introducción en la incubadora en una sala de incubación de broilers comercial puede controlarse, en general, razonablemente bien y la mayoría se cargan en ella dentro de los siete días posteriores a su puesta. Sin embargo, cuando las condiciones del mercado no

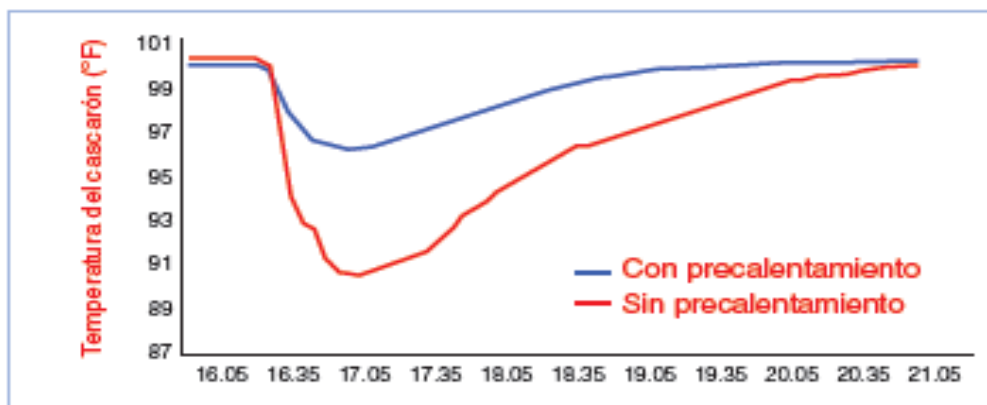
son buenas, o cuando la envergadura de los pedidos es variable, la prolongación de los períodos de almacenamiento de los huevos deviene inevitable. Esta prolongación causa, invariablemente, una disminución de la viabilidad, una peor calidad del pollito y un rendimiento menor del boiler (Nicholson, 2012).

Durante un almacenamiento prolongado -mayor de 7 días-, ocurren una serie de cambios dentro del huevo, los cuales contribuyen a deteriorar la incubabilidad. El pH del albumen aumenta y, como consecuencia, cambia la estructura de su proteína, causando una pérdida de la viscosidad del albumen. También cambia la yema, puesto que el agua pasa por ósmosis del albumen al vitelo y la membrana vitelina se adelgaza y se debilita. También se producen cambios en el embrión dentro del huevo. Cuando el huevo es puesto el embrión del pollito tiene alrededor de 60.000 células después de su desarrollo en el oviducto de la gallina, mientras que el huevo se va formando en el mismo. Cuando se procede a almacenarlos, las células en el embrión empiezan a morir y hasta un 70% de las mismas pueden morir al cabo de 17 días. Cuando es necesario alargar el período de almacenaje por más de siete días, se aconseja a los productores que mantengan el almacén a temperaturas más frías, lo que ayudará a conservar la calidad del albumen (Nicholson, 2012).

CAPITULO II. PRECALENTAMIENTO DE LOS HUEVOS

Aunque, las incubadoras de una sola etapa son muy comunes en esta época, todavía también se siguen utilizando las máquinas multi-etapas. Bajo circunstancias normales, las incubadoras multi-etapas son muy estables, con mucho del calor necesario para la incubación proveniente de los embriones más viejos. Por este motivo, normalmente no vienen equipadas con tanta capacidad de calentamiento o enfriamiento como las máquinas de una sola etapa. En algunos casos, esta falta de capacidad de calentamiento puede ser una desventaja; los nacimientos y la calidad del pollo se pueden afectar gravemente si los huevos no se precalientan antes de ponerlos en la máquina (Aviagen, 2018). **La figura 10** muestra las temperaturas del cascarón de los huevos alrededor de los 5 días de incubación, inmediatamente después de que se ha ingresado un nuevo lote de huevos a la incubadora multi-etapas. La línea roja muestra los cambios de temperatura cuando los huevos incubados (nuevos) vinieron directamente del cuarto de almacenamiento (59°F, 15°C). La línea azul muestra el impacto mucho menos severo cuando los huevos (nuevos) fueron precalentados antes de colocarlos en la incubadora. Cuando los huevos se colocaron fríos, la temperatura del cascarón bajó en 9,0°F (5,1°C) y les tomó cuatro horas volver a la temperatura óptima de incubación (Aviagen, 2018).

Figura 10: Cambio de temperaturas en huevos con precalentamiento y sin precalentamiento en la incubadora



Fuente: Aviagen, 2018

La temperatura del cascarón cambia en los huevos que han sido parcialmente incubados inmediatamente después de que se colocan más huevos, ya sea directamente desde el cuarto frío de almacenamiento o después de haber sido precalentados. Los períodos en los que las temperaturas del cascarón son bajas (<99,0°F, 37,2°C) retrasan los nacimientos y también pueden incrementar los niveles de mortalidad embrionaria temprana y deteriorar la calidad del pollo. Otro problema que se observa cuando los huevos se colocan fríos en una incubadora que esta tibia y humidades que pueden “sudar”. Esta condensación de la superficie incrementa la probabilidad de que penetren bacterias al interior del huevo, dando como resultado huevos podridos y explosivos (Aviagen, 2018).

Figura 11: Condensación del huevo



Fuente: Aviagen, 2018.

Para minimizar el impacto de la temperatura y el sudor (condensación), los huevos se deben precalentar a la temperatura ambiental de la sala de incubadoras (75- 79°F, 23,9-26,1°C) antes de colocarlos en las máquinas (Aviagen, 2018).

- Pasar los huevos del cuarto de almacenamiento a la sala de incubadoras 6-8 horas antes de colocarlos en la máquina. Dejar espacios de 20cm entre los carritos y separados de las paredes, de manera que el aire pueda circular fácilmente (Aviagen, 2018).
- Utilizar los ventiladores de techo para crear circulación de aire entre los huevos (evitar que el aire sople directamente sobre ellos) (Aviagen, 2018).

CAPITULO III. OPERACIÓN DE LA INCUBADORA.

3.1-Incubacion

La incubación artificial es un procedimiento por medio del cual se mantienen los huevos puestos por un animal a una temperatura de calor constante, recibiendo aire fresco y volteando periódicamente los huevos para asimilar las condiciones a las naturales de temperatura y humedad. El régimen de incubación es el conjunto de factores físicos presentes en el medio ambiente que rodea al huevo. Los factores que lo integran son: temperatura, humedad, ventilación (CO₂ y O₂) y volteo de los huevos (Duran y Gómez, 2010).

Los sistemas de incubación comerciales se agrupan en tres categorías principales:

- Máquinas de cargue múltiple
- Máquinas de cargue múltiple sobre carros removibles
- Máquinas de cargue sencillo sobre carros removibles (Cobb- Vantress, 2002).

3.2-Temperatura

La temperatura ideal de incubación se define normalmente como la temperatura a la que se puede lograr la máxima capacidad de eclosión. La mayoría de las especies de aves tienen una temperatura óptima de 37-38 grados, y las pequeñas desviaciones de este valor tienen impacto en el éxito de la incubación y en el desarrollo embrionario (Baracho et al., 2015).

Por arriba o debajo de este punto, la viabilidad del embrión se puede ver disminuida y el porcentaje de nacimientos reducido (Rebolledo y Estrada, 2017).

Ampliando el periodo de nacimiento, causando retraso en el desarrollo embrionario, demoras en el nacimiento, malformaciones y ombligo sin cicatrizar (Baracho et al., 2015).

3.3-Humedad

Durante la incubación se pierde vapor de agua a través de los poros de la cáscara, la velocidad con la cual la humedad se pierde depende del número y tamaño de los poros y de la humedad del aire alrededor del huevo. Un huevo

debe perder un 12% de su peso hacia el día 18 de incubación. La pérdida de humedad en el proceso de incubación, se relaciona con el manejo, nutrición o enfermedades en las reproductoras y generan la postura de huevos con deficiencias en la cascara, debido a esto es necesario ajustar las condiciones para evitar variaciones de humedad en las incubadoras. La humedad relativa en el interior de las maquinas debe estar entre 83.6 – 84% para asegurar el desarrollo adecuado de los embriones y generar pollitos hidratados (Gallego, 2014).

3.4-Posicion y Volteo de los huevos

Los huevos para incubación deben estar colocados con el polo o punta más ancha arriba. A pesar de que este detalle es tan importante, es fácil encontrar 2% a 3% de los huevos colocados con la parte ancha hacia abajo; se sabe que un alto porcentaje de estos huevos mal colocados no eclosionan (Vaca, 1999). Esto se debe a que la cámara de aire se encuentra en el polo ancho y ahí es donde se dirige la cabeza del embrión en desarrollo. Un huevo mal colocado provoca problemas al embrión y por ende reduce sus posibilidades de nacer (Yoho et al., 2008).

El parámetro de volteo consiste en mover los huevos en un ángulo de 45° de abajo hacia arriba cada hora durante los primeros catorce días de incubación (Gallego, 2014).

El desarrollo de los embriones transcurre normalmente sólo cuando los huevos son volteados (virados) periódicamente durante los primeros 18 días de incubación. El giro contribuye además al mejor aprovechamiento del oxígeno en toda la superficie del cascarón. Ambos se reflejan en pollos mejor desarrollados y mayores índices de productividad. En la incubación natural, la gallina voltea los huevos que incuba con cierta frecuencia, de ahí que en el proceso de incubación artificial sea necesario repetir este procedimiento mediante medios mecánicos. El huevo, como se ha explicado antes, pierde agua durante todo el período de incubación, es decir, sufre un proceso de deshidratación (Gómez y Galicia, 2014). Por este motivo, el embrión está expuesto a pegarse a las membranas internas de la cáscara, lo que puede provocar su muerte, en particular durante los

primeros seis días de incubación. A esto contribuye el hecho de que el peso específico del embrión lo lleva a mantenerse en la parte superior de la yema, durante los primeros días, por debajo y muy cercano a la cáscara, en la zona de la cámara de aire. Por otra parte la posición del huevo influye sobre la posición futura que adoptará el pollito en el momento de prepararse para la eclosión. Esto es de gran importancia para obtener un alto porcentaje de nacimientos (Gómez y Galicia, 2014).

3.5-Ventilación

Otro elemento importante que afecta la incubabilidad de los huevos es la ventilación, ya que esta influye directamente en la temperatura circundante a los huevos. French (1997) relaciona la temperatura y la ventilación de la incubadora de la siguiente forma: “El aumento de la temperatura del aire conforme pasa sobre los huevos, es inversamente proporcional al flujo del volumen de aire y por lo tanto el control uniforme de la temperatura del huevo dentro de la incubadora depende del movimiento uniforme del aire alrededor de los huevos” (French, 1997).

Funciones importantes de la ventilación:

Proporcionar aire fresco del exterior, a los embriones y mantener los niveles oxígeno en la incubadora por encima del 20% (Silva et al., 2017).

Expulsar el CO_2 producido por los embriones y mantener el nivel del mismo siempre por debajo del 0.5%, salvo en el modo de nacedora que se puede subir hasta un 0.8% para motivar a la eclosión de los pollitos (Silva et al., 2017).

CAPITULO IV. DESARROLLO EMBRIONARIO

A diferencia de los mamíferos, el desarrollo embrionario de las aves está restringido por el contenido del nutriente presente en el huevo, la cantidad y la calidad nutricional del amnios determina la transición fisiológica y metabólica del embrión (Leitón ,2015). Las deficiencias nutricionales en la dieta de las madres durante la formación del huevo, pueden repercutir negativamente en la fase productiva del pollo (Moran, 2017).

Existen tres fases durante el desarrollo embrionario las cuales se describen:

4.1-Fase de Diferenciación. Es cuando se determinan y diferencian las distintas estructuras embrionarias y las diferentes zonas de órganos (Boerjan ,2010).

4.2-Fase de Crecimiento. Se llama así porque es cuando los diferentes órganos y tejidos crecen para alcanzar su estructura y tamaño final. Los órganos no solo se desarrollan sino que también adquieren la capacidad para funcionar fisiológicamente, aunque en este punto todavía no está integrado dentro de un sistema de control fisiológico (Boerjan ,2010).

4.3-Fase de Maduración. Se caracteriza por la maduración de las funciones fisiológicas y el desarrollo de los sistemas integrados de control fisiológico y endocrino. El desarrollo embrionario constituye un proceso continuo. Cada fase del embrión se superpone, mientras que el embrión va pasando gradualmente de un estado embrionario al de la eclosión (Boerjan ,2010).

Figura 12:Desarrollo embrionario de pollo de engorde (infértil al día 3)



Fuente:cobb-vantress, 2013

Figura 13: Desarrollo embrionario del pollo de engorde (día 3 al 6)



Fuente:cobb-vantress, 2013

Figura 14: Desarrollo embrionario de pollo de engorde (del día 7 al 9)



Fuente:cobb-vantress, 2013

Figura 15. Desarrollo embrionario de pollo de engorde (día 10 a 13)



Fuente:cobb-vantress, 2013

Figura 16: Desarrollo embrionario de pollo de engorde del día 14 a 16)



Fuente: cobb-vantress, 2013

Figura 17: Desarrollo embrionario del pollo de engorde (día 17 a 20)



Fuente: cobb-vantress, 2013

CAPITULO V. TRANSFERENCIA DEL HUEVO

Los huevos son transferidos de las máquinas de incubar a las máquinas necedoras (en bandejas o cestas de nacimientos) entre los días 18 y 19 de incubación (Corena, 2017).

El desarrollo del embrión está casi completo y en las horas posteriores se convertirá en un polluelo respirando por sus propios medios y alistándose para picar la cáscara y posteriormente nacer, en esta etapa los huevos permanecen tres días al interior de las necedoras (Gallego, 2014).

Al realizar el proceso de transferencia los huevos son acostados en sus lados permitiendo el libre movimiento del pollito fuera de la cáscara al nacer, además de ayudar a la higiene de las aves, ya que grandes cantidades de plumón se generan durante el nacimiento y se podría diseminar contaminación alrededor de la planta incubadora (Gallego, 2014).

El proceso inicia en el orden que fueron cargadas las incubadoras, debe realizarse con tiempo, con movimientos suaves, evitando generar fracturas, rupturas en las cáscaras y hemorragias en los tejidos internos de los polluelos, a su vez el proceso debe realizarse rápidamente para evitar el enfriamiento de los huevos y atrasar el nacimiento. Una vez se inicia con el proceso de transferencia se debe contar con un recipiente el cual contiene un desinfectante donde serán depositados los huevos contaminados con bacterias (huevos bomba), al terminar cada máquina se diligencia el formato de transferencia con la fecha, hora de inicio y final de transferencia, parámetros de la maquina al momento de la carga, numero de huevos cascados y contaminados por máquina y operarios que realizaron el proceso (Gallego, 2014).

CAPITULO VI. OPERACIÓN DE LAS NACEDORAS

En las nacedoras también se controlarán los mismos parámetros que en las incubadoras, excepto el volteo, teniendo en cuenta que cualquier desviación de los mismos por un espacio de tiempo muy corto puede ser fatal (Cortázar, 2000).

6.1-Temperatura.

La temperatura en esta fase ha de ser inferior a la de incubación, facilitando así el picaje de la cáscara por parte del pollito y su posterior eclosión; de la misma forma hay que aumentar la humedad para facilitarle dicha operación (Cortázar, 2000).

Es importante el mantener una temperatura adecuada de acuerdo con el programa de humedad, ya que si ambas cosas son muy altas se asfixiaría el pollito.

Las fluctuaciones de temperatura pueden provocar:

- Si la temperatura es demasiado alta:

- Un embrión completamente desarrollado, pero muerto con el pico dentro de la cámara de aire.

- Un albumen pegado a los pollitos y los ojos cerrados.

- Si la temperatura es demasiado baja:

- Un ombligo no cicatrizado.

- Pollitos húmedos.

Partiendo del día 19^o, dar una temperatura de 99,2^o F e ir descendiendo hasta llegar a 98^o F una vez que los pollitos han eclosionado (Cortázar, 2000).

6.2-Humedad.

Este es un parámetro crítico para favorecer el picaje del cascarón por parte del pollito; alrededor del día 20 todos los huevos han de estar picados y es en este momento cuando debemos aumentar la humedad al 90% para facilitar este proceso. Una vez que todos los pollitos hayan nacido, hay que ir reduciendo gradualmente la humedad para facilitar el secado y cicatrización del ombligo (Cortázar, 2000).

- Si la humedad es demasiado alta:

- El embrión está completo, pero muerto, con el pico en la cámara de aire.

- el albúmen pegado al plumón.

- Los pollitos blandos.
- El ombligo no está cicatrizado.
- Si la humedad es demasiado baja:
 - Hay pollitos muertos después de picar el huevo.
 - El albúmen está pegado a los pollitos.
 - Los pollitos están deshidratados.
 - Los ojos están cerrados (Cortázar, 2000).

6.3-Ventilación.

Entre un 40 – 100% dada la necesidad de renovar la cantidad de oxígeno del aire, pues unas altas concentraciones de dióxido de carbono en la nacedora serían fatales. Generalmente se aceptan 200m³/hora para cada 10.000 huevos (Cortázar, 2000).

CAPITULO VII. NACIMIENTO

8.1-Secado del pollito y procesamiento

Una vez transcurrido el tiempo de incubación se deben retirar los carros de las nacedoras, de acuerdo a un orden establecido de nacimiento el momento para sacarlos de las maquinas es cuando tan solo una parte en la nuca está húmeda alrededor del 5- 8 %; si el pollito permanece demasiado tiempo en la nacedora puede deshidratarse, causar estrés y tener problemas en su futuro desarrollo. Una forma para determinar el momento adecuado para la extracción del pollito es verificar la cara interna de los cascarones, deben estar muy secos y desmoronarse fácil, la presencia de meconio en las bandejas y cascarones indican también exceso de tiempo, así como la presencia de plumas abiertas en la base de las alas (Peña, 2014).

8.2-Selección

Los pollitos listos para su procesamiento son trasladados al área de selección, allí se retiran de las bandejas nacedoras y se clasifican en la banda transportadora. Los pollitos de descarte son individuos anormales, con onfalitis, tarsos y picos irritados, pollitos que no estén alerta o que no se levanten. Los clasificados de segunda son aquellos que están sanos pero pueden estar un poco sucios o tal vez un grado leve de irritación del pico o de los tarsos, pollito mojado o los que tardan en estar alerta (Peña, 2014).

Los pollitos seleccionados como de primera deben contar con características morfológicas optimas; limpio, seco y libre de suciedad y contaminación, con ojos claros y brillosos, libre de deformaciones, con un ombligo completamente sellado y limpio, y no debe haber ni rezagos de yema o membrana seca en el área del ombligo. El cuerpo debe ser firme al tacto, sin signos de estrés como angustia respiratoria. Debe estar alerta e interesado en su ambiente, responder al sonido, conformación normal de patas, sin corvejones enrojecidos, sin hinchazón, sin lesiones en piel, un pico bien formado, dedos firmes (Peña, 2014).

CAPITULO VIII. EMBRIODIAGNOSIS

La embriodiagnos, definida como el diagnóstico de la mortalidad embrionaria realizado a partir de la apertura de los huevos que quedaron sin eclosionar en las bandejas de nacedoras, es una herramienta que posibilita identificar los errores, detectar las probables causas y proponer soluciones. Su aplicación, como parte de un programa de calidad, se refleja en la economía del sistema productivo avícola a través de la obtención de un mayor número de pollitos nacidos (Sandoval, 2005).

Se puede establecer como rutina de la planta de incubación, por ejemplo una vez por semana o por cada nacimiento, o bien cada vez que se presente un problema. Es conveniente contar con una mesa, para apoyar los maples con los huevos no eclosionados. Un recipiente de veinte litros de capacidad, para arrojar los residuos, que ya fueron analizados. Debe haber una persona, que asista a quien está haciendo la embriodiagnos. Su función será la de ir anotando lo que el operador observa en una planilla (Plano, 2014).

Los datos para dicha tabla deben ser lo más completos posibles, deben figurar:
Fecha del nacimiento del lote de pollitos analizados.

- Datos del plantel:

Número que lo identifica.

Línea genética.

Edad que tenía en el momento de postura de los huevos analizados

- Fecha de puesta de los huevos.

- Fecha de carga de los huevos a la incubadora (Plano, 2014).

Y además, todos los datos que creamos convenientes. Por ejemplo en observaciones, los tratamientos efectuados al lote, temperatura ambiente, eventuales problemas en el transporte de huevos etc. (Plano, 2014).

- Cantidad total de pollitos nacidos del lote, y cantidad total de huevos no eclosionados, que quedaron como remanentes en las bandejas de ese nacimiento (Plano, 2014).
- Porcentaje de nacimiento real del lote. Índice de nacimiento estándar para este lote (Plano, 2014).

Como resultado de ir abriendo los huevos no eclosionados, el asistente anota en la planilla, lo observado por categoría. Recordando la ubicación de las bandejas: una de la parte de arriba de la nacedora, dos de la parte media y una de la parte inferior. Del total de huevos analizados por categoría, se los divide por el total de huevos puestos a incubar en las bandejas, y se lo multiplica por cien y se obtiene el índice por categoría, que luego se discutirá más adelante, cuando se lo compare con el índice ponderado. La práctica de embriodiagnosís se puede hacer, abriendo los huevos en su parte media, con los dedos pulgares de ambas manos, o bien abriéndolos por el polo superior, donde está la cámara de aire (Plano, 2014).

8.1-Clasificación por categorías

A medida que el operador observa los huevos, que va abriendo, hace el diagnóstico del momento en que se interrumpió el proceso de incubación, o bien si se trata de un huevo infértil, contaminado o cascado. El ayudante irá anotando, estos datos en una planilla, para luego hacer los cálculos y así conocer los desvíos de los valores normales. Se definen las siguientes categorías en la falla de la eclosión:

Huevos infértiles: Son los que no han sido fertilizados, y que por lo tanto no tienen desarrollo embrionario, se observa el blastodisco, que es una formación blanquecina con un diámetro entre 3 y 4 mm (Plano, 2014).

Huevos fértiles: El óvulo ha sido fecundado, en el momento de la postura es un embrión con alrededor de 50.000 células. Se forma el blastodermo, con un área interna o pelúcida, y un área externa u opaca.

Este diagnóstico diferencial entre huevo fértil e infértil es relativamente fácil en huevos frescos. En el momento de efectuar la embriodiagnosís a los 21 días de incubación, se producen cambios, y por este motivo, se tienen en cuenta otras características (además del la observación del blastodermo), que ayudan a su identificación, por ejemplo la yema es menos brillante y no se encuentra ubicada en posición central como en el huevo fértil (Plano, 2014).

La mortalidad del embrión en este período se encuadra en la **Fase I**, que a continuación se detalla.

Fase I, Mortalidad embrionaria temprana: Este período comprende la primera fase de la incubación, desde el primer día hasta el cuarto día inclusive (Plano, 2014).

Durante la embriodiagnosia pueden observarse formaciones que pueden confundir el diagnóstico de mortalidad embrionaria en este período:

- Coágulos de sangre o restos de tejidos ovulatorios en el vitelo, que se diferencia de la formación temprana de un embrión

- Vitelo moteado o revuelto

- Manchas blancas en el vitelo (Plano, 2014).

Fase II, o mortalidad embrionaria media: Este período comprende a los embriones muertos desde el quinto día, hasta el decimoséptimo día de incubación. Lo más importante en esta fase, comienza con la formación del ojo y finaliza cuando el pollito se prepara para la eclosión. En esta etapa, la mortalidad embrionaria va acompañada de procesos naturales de degradación de la sangre, que produce un color que puede confundirse con huevos contaminados por bacterias. Estos últimos además presentan un olor fétido que los caracteriza. (Plano, 2014).

Fase III o mortalidad embrionaria tardía: Abarca desde el decimoctavo día hasta la preparación para la eclosión picando la cámara de aire. Esta etapa se caracteriza por la absorción del saco vitelino y el pasaje a una respiración pulmonar (Plano, 2014).

8.2-Malas posiciones: Las investigaciones han demostrado que la incidencia de embriones que no pueden nacer por malas posiciones varía entre 1.2 y 1.8% con un promedio de 1.5%. Los embriones que están en mala posición no pueden picar el cascarón debido a su posición dentro del huevo. Es interesante observar la gran cantidad de malas posiciones que se han encontrado con algunos embriones teniendo una sola forma de mala posición y otros una combinación de varias. La mayoría de los huevos con embriones en mala posición incluyen embriones muertos en el cascarón, probablemente como resultado del cansancio o la falta de oxígeno. Un menor número de huevos contenían embriones vivos tratando de picar. La pérdida de embriones por malas posiciones pueden

potencialmente comprometer el 50% de todos los embriones ya desarrollados (18-21 días y picados), por lo tanto es importante monitorear rutinariamente el porcentaje de embriones que no nacen. Si la incidencia por malas posiciones excede las normas, se deben tomar medidas correctivas (Galindo, 2005).

Cuadro 1: Incidencia de las malas posiciones más comunes

Tabla 1: Incidencia de las malas posiciones más comunes		
Mala posición #	Descripción de la Mala posición	%
1	Cabeza entre las patas	12.5%
2	Cabeza en la parte más chica del huevo	7.5%
3	Cabeza bajo el ala izquierda	7.5%
4	Cabeza contraria a la celda de aire	4.5%
5	Patatas sobre la cabeza	20.0%
6	Pico encima del ala derecha	48.0%

Fuente: Galindo, 2005

8.3-Deformidades

En cualquier población animal existe una incidencia predecible de embriones que mueren o no pueden nacer debido a deformidades. En base a esta extensa investigación, se demostró a través de los resultados que el porcentaje de embriones deformados oscilaban entre 0.22 a 0.30% del total de nacimientos. Estos resultados demuestran una reducción en los nacimientos de 0.25% como promedio debido a pollitos malformados. Se pueden encontrar simultáneamente una combinación de deformidades y malas posiciones. El cuadro 2 demuestra la incidencia de deformidades comunes en embriones entre 15 y 21 días de incubación. Las deformidades más comunes son cerebro expuesto (29%), sin ojo(s) (25%) y con anomalías del pico (+/-35%) (Galindo, 2005).

Cuadro 2: Incidencia de las deformaciones más comunes

Deformidad #	Descripción	%
1	Cerebro expuesto	29.0%
2	Sin ojo(s)	25.0%
3	4 patas	10.0%
4	Pico deforme	27.0%
5	Sin pico superior	8.0%
6	Patas deformes y torcidas	1.0%

Fuente: Galindo, 2005

8.4-Picados no nacidos o PNN

Se trata de pollitos que picaron el cascarón pero que no eclosionaron totalmente (Plano y Matteo, 2014).

8.5-Huevos Cascados

Son huevos que al abrirlos se los encuentra deshidratados, o vacíos de contenido, por fisuras de la cáscara durante la manipulación con la consiguiente pérdida excesiva de humedad (Plano y Matteo, 2014).

8.6-Huevos contaminados

La aparición de estos huevos y su incidencia varía en función del manejo de las granjas de reproductores. La contaminación puede ser debida a hongos o bacterias. La contaminación fúngica se caracteriza por el color verde azulado del interior del huevo, en algunos casos se puede observar una colonia. La contaminación por bacterias produce un olor fétido característico, y cambios de coloración (Plano y Matteo, 2014).

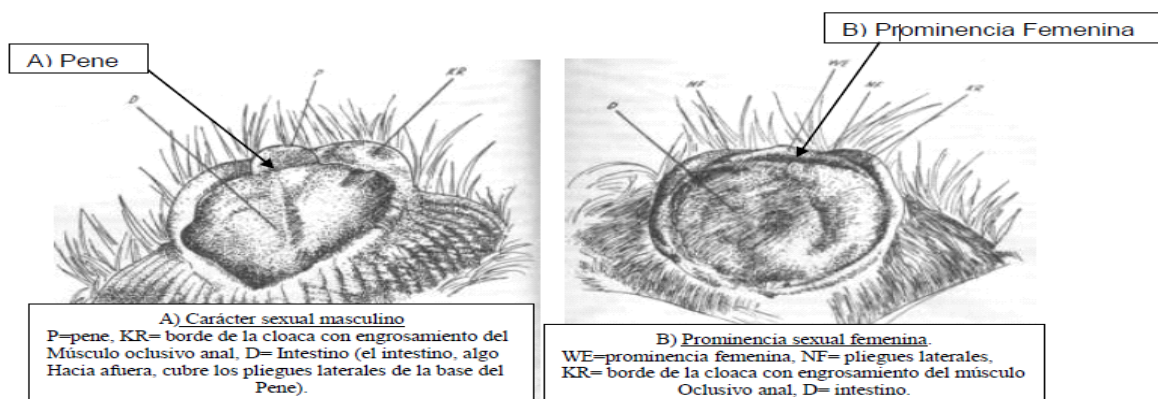
En cuanto los pollitos son seleccionados pasan por la banda transportadora para que el personal de sexaje los separe (Lobos y Romero, 2010).

CAPITULO IX. METODOS DE SEXADO

9.1-Sexado por cloaca

El sexar por el orificio (cloaca) fue desarrollado originalmente por los japoneses e involucra el examen visual de la cloaca del pollito, siendo distinguido el sexo de acuerdo a diferencias anatómicas minuciosas. Este método requiere un entrenamiento extensivo por varios meses para lograr la habilidad necesaria, pero es bastante acertado una vez que se ha logrado considerable experiencia. Los japoneses introdujeron la técnica de la cloaca a los productores de pollos en Norte América en los años 1930, y muy rápido se convirtió en la técnica más utilizada en la industria avícola de los Estados Unidos (Lobos y Romero, 2010). El mejor tiempo para el sexado por la cloaca es cuando los pollitos tienen de 12 a 26 horas de edad. Pollitos de menores de 12 horas pueden sufrir prolapsos. El sexado de pollitos sin alimentar por más de 36 horas de edad puede ser difícil de abrir y las diferencias anatómicas son más difíciles de detectar que en pollitos más pequeños. El sexaje por cloaca consiste en levantar la cloaca del ave, que alberga sus partes genitales, y distinguir las diferencias sutiles que existen entre la musculatura de los machos y de las hembras. Se trata de una operación rápida (menos de 4 segundos son necesarios para determinar el sexo del ave) e indolora, pero que necesita, por parte del sexador, haber adquirido una experiencia técnica difícil (Lobos y Romero, 2010).

Figura 18: Estructuras diferenciales en el método de sexado por cloaca

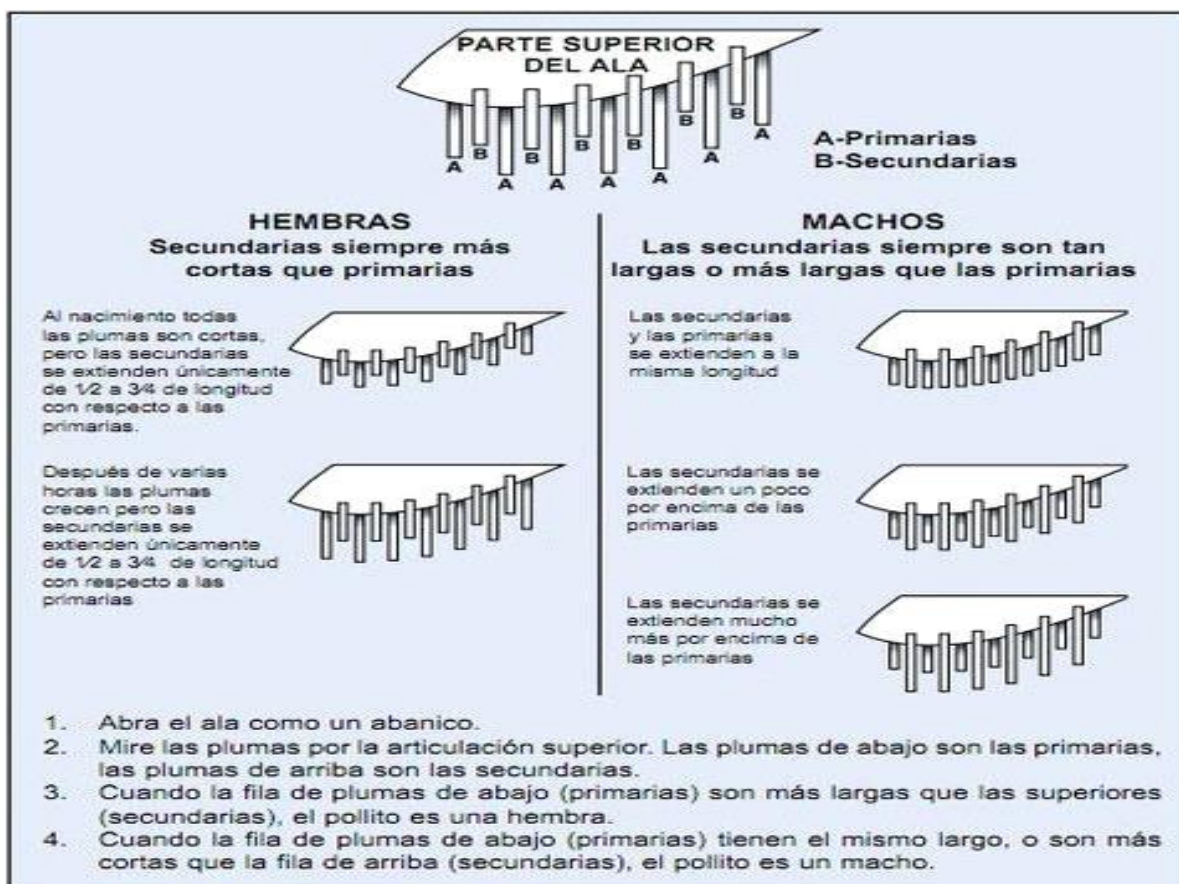


Fuente: Lobos y Romero, 2010.

9.2-Sexado por pluma

Los pollitos de engorde que son sexables por pluma por ser de emplume lento, pueden ser sexados a un día de edad como se muestra en la figura (Osorio, 2016).

Figura 19: Método de sexaje por ala



Fuente: Osorio, 2016.

CAPITULO X. VACUNACION

La vacunación de los pollitos o pollitas BB en la Planta de Incubación (P.I.) es uno de los puntos más importantes y críticos para asegurar una buena calidad y protección del ave, disminuyendo de esta manera pérdidas considerables atribuibles a diferentes enfermedades. Diferentes factores como manejo de vacunas, prácticas de reconstitución de la vacuna, técnicas de administración y esterilización de los equipos de vacunación (manuales o automáticos), calidad y tipos de vacunas empleadas, desinfección de los ambientes, bioseguridad, entre otros convergen para lograr un óptimo manejo del pollito en la P. 1. y por lo tanto una buena calidad, performance y efectividad en la prevención de enfermedades de las aves. las técnicas de vacunación están relacionadas con las clases de vacunas que se emplean en la P.1. Estas son:

10.1-Vacunas vivas

- a. Congeladas: Marek, Gumboro, Viruela y Recombinantes.
- b. liofilizadas: IBD (Complejo Ag-Ac), Newcastle, Bronquitis Infecciosa.
- c. Suspensión: (coccidia).

10.2-Vacunas inactivadas

Newcastle

10.3-Vacunas congeladas

Corresponden a este grupo las vacunas contra las enfermedades de Marek, Gumboro, Viruela y las vacunas Vectorizadas o Recombinantes. Son de aplicación inyectable y se conservan en nitrógeno líquido (-196°C).

Debido a que la mayoría de estas vacunas, principalmente Marek y asociaciones son asociadas a células, durante los procesos de descongelación, reconstitución y administración de la solución vacunal pueden ocurrir diversos errores que alteran e incrementan el riesgo de presentación clínica o subclínica de la enfermedad. Para minimizar estos errores es necesario seguir ciertos pasos y recomendaciones dados por los laboratorios fabricantes de estas vacunas. Si alguno de estos pasos falla pueden ocurrir errores con consecuencias significativas en la persistencia del título (PFU) de la vacuna de Marek. (Vera, 2005).

10.4-Vacunas liofilizadas

Corresponden a este grupo vacunas, contra las enfermedades de Gumboro, Newcastle y Bronquitis Infecciosa. Dependiendo del tipo de vacunas se pueden aplicar vía inyectable o vía spray. (Vera, 2005).

10.5-Vacunas en suspensión

Las vacunas contra la enfermedad de la coccidiosis aviar se consideran dentro del grupo de vacunas en suspensión con sus propias recomendaciones para el manejo de este tipo de vacunas.

Existen dos grandes clasificaciones de las Vacunas liofilizadas en la Planta de Incubación y éstas se dan de acuerdo a la forma de administración:

Vacunas liofilizadas:

- Aplicación Inyectable: Gumboro, Marek, Viruela Aviar.
- Aplicación en Spray: Newcastle, Bronquitis Infecciosa, Metapneumovirus aviar (Vera, 2005).

10.6-Vacunas inactivadas

Corresponde a este grupo principalmente la vacuna contra la enfermedad de Newcastle, pero en algunos casos se dan combinaciones contra otro tipo de enfermedades. Se encuentran en un medio de suspensión oleosa. Sólo se aplica por inyección subcutánea a nivel del tercio medio de la región dorsal del cuello, ya sea por máquinas automáticas o jeringas manuales teniendo las mismas consideraciones de calidad en las técnicas de vacunación, cambio de agujas, limpieza y esterilidad de los equipos de vacunación que en el caso de vacunas congeladas asociadas a células (Vera, 2005).

El éxito de un programa de vacunación y, por tanto, el establecimiento de una inmunidad sólida depende íntimamente de la correcta aplicación de las vacunas (Martínez y Peña, 2013).

10.7-Vacunación por inyección

Vacunación en la incubadora: La inyección subcutánea de pollitos de 1 día es un proceso automatizado en el cual se deposita la vacuna en la parte posterior del cuello. En la inyección subcutánea pueden emplearse colorantes que permiten visualizar la vacuna bajo la piel (Martínez y Peña, 2013).

La vacunación al día de edad se hace generalmente administrando 0.2 a 0.5 ml de vacuna. Las máquinas de vacunación automática usadas en muchas partes del mundo son diseñadas generalmente para vacunación en el cuello. Un operador capacitado puede llegar a vacunar cerca de 1600 – 2000 pollitos/hora. Las agujas deben ser cambiadas varias veces al día durante el proceso. Agujas dobladas o en mala condición deben ser reemplazadas inmediatamente (Cobb-Vantress, 2013).

Figura 20: Máquina para vacunación subcutánea



Fuente: Cobb- Vantress, 2013.

10.8-Antes de la vacunación

- Calibre las máquinas vacunadoras antes de cada vacunación.
- Verifique la posición de las agujas
- Proporcione suficiente cantidad de agujas nuevas estériles.
- Asegúrese que las máquinas vacunadoras proporcionen la dosis exacta.
- Chequee la presión neumática.
- Verifique que las ampollitas de la vacuna que se van a usar no han sido descongeladas.
- Muchas de las incubadoras voltean las ampollitas de las vacunas para dejar el producto congelado en la parte superior de la ampollita. Si las

vacunas han sido descongeladas accidentalmente, la vacuna fluirá hacia la parte de abajo (la tapa de la ampolleta) y ésta será visualizada.

- Verifique que el diluyente de la vacuna tenga el color correcto (no amarillo; no púrpura) y que no esté turbio y que no tenga ningún tipo de sedimentos o partículas extrañadas.
- Utilice gafas de seguridad y guantes aislantes (Cobb-Vantress, 2013).
-

10.9-Administración de la vacuna

- El proceso de vacunación no debe comenzar hasta tener un equipo apropiadamente esterilizado.
- Conecte la vacuna diluida al equipo de vacunación y pruebe el sistema antes que las aves sean vacunadas.
- La cantidad de vacuna distribuida es usualmente de 0.2 a 0.5 ml.
- Las agujas deben ser reemplazadas por agujas nuevas por lo menos cada 1000 aves.
- Una la vacuna ha sido reconstituida, debe ser usada en su totalidad entre 30 a 45 minutos. Si el personal de vacunación debe parar o interrumpir el proceso de vacunación a cualquier momento, lleve la cuenta del tiempo y no permita el uso de la vacuna que ha estado mezclada por más de 45 minutos.
- Una muestra de las aves por vacunador debe ser tomada para asegurar la calidad de la vacunación. Ya que un colorante ha sido adicionado a la vacuna, el personal puede mirar por la evidencia de la coloración en el tejido SC. Cuente el número de aves con coloración SC por cada 100 aves vacunadas y determine el porcentaje de aves no vacunadas.
- Corrija cualquier problema inmediatamente. La inspección debe hacerse dentro de los 15 minutos siguientes a la vacunación o el colorante ya no será visible debajo de la piel.
- Determine el porcentaje de aves con sangre visible, lo cual será un indicador de que las agujas están mal posicionadas o dobladas, o que se ha aplicado mucha presión durante la vacunación

- Verifique que la máquina es calibrada apropiadamente para asegurarse que el volumen de vacuna a aplicar es el deseado.
- Verifique que la presión de aire establecida es correcta (muchas de las máquinas operan con 75 psi). Excesos en la presión pueden lesionar las aves, causar goteo de la vacuna y/o ruptura de las células de la vacuna. Insuficiencias en la presión de aire puede ocasionar reducción en las dosis de la vacuna (Cobb-Vantress, 2013).

Figura 21: Vacunación intramuscular de pollito de 1 día



Fuente:cobb- vantress, 2013.

Figura 22: Posición del pollito en la vacunación intramuscular



Fuente:cobb- vantress, 2013.

10.10-Después de la vacunación.

- Asegúrese que exista una adecuada limpieza, esterilización y mantenimiento del equipo de vacunación al final del día.
- Descarte toda la vacuna que no haya sido usada, incluyendo la vacuna dejada por el personal en los momentos de descanso (Cobb-Vantress, 2013).

10.11-Vacunas por aspersión

Un método muy común de aplicación de vacunas en la incubadora es mediante la aspersión en cabinas o gabinetes utilizados para vacunación en forma masiva. La tecnología utilizada para esta aspersión varía entre incubadoras y depende también de cada fabricante; por ejemplo, puede ser desde muy simple y operada semi-manualmente, hasta bastante complicada y automatizada completamente. Todas las cabinas de aspersión modernas tienen en común varios componentes:

- Un reservorio de vacuna
- Un mecanismo de aspersión
- Boquillas de aspersión para producir aerosoles de vacunas
- Otros componentes que son esenciales para su funcionamiento (Jordan ,2016).

Figura 23:Maquina utilizada para vacunación por aspersión



Fuente:cobb- vantress, 2013.

La mayoría de los mecanismos de aspersión consisten en un sistema que utiliza jeringas estériles de plástico para uso único (desechables) y que son utilizadas para cargar la vacuna a partir del reservorio de vacuna y dirigirla a través de boquillas de aspersión hacia los pollitos (Jordan ,2016).

Las jeringas normalmente son operadas mediante un sistema de aire comprimido y son activadas cuando las cajas que contienen los pollitos viajan a través de las cabinas accionando botones o sensores que activan el sistema para vacunar cada caja de pollitos (Jordan ,2016).

Las boquillas de los aspersores aerosolizan las vacunas para producir una aspersión con gota gruesa que se encarga de dirigir la vacuna hasta los pollitos. Este proceso es repetido miles de veces por día, y el objetivo es aplicar una sola dosis de vacuna de manera eficiente a todos y cada uno de los pollitos que atraviesan el sistema (Jordan ,2016).

En estos sistemas estandarizados de aspersión hay cinco factores principales que influyen sobre la eficiencia de aplicación de vacunas:

- La velocidad del proceso
- El volumen de aplicación
- El número y tipo de boquillas de aspersión
- El flujo de fluidos a través de las boquillas
- La presión de aplicación (Jordan ,2016).

10.11-Velocidad del proceso

La primera variable que afecta la eficiencia de la aplicación de la vacuna es la velocidad del proceso. En los sistemas a menor escala o menos automatizados la vacunación mediante un gabinete de aspersión puede llevarse a cabo en forma semi manual. En este escenario, una persona coloca físicamente la caja de pollitos dentro de la cabina para hacer activar el mecanismo de aspersión, de manera que la velocidad de producción no impacta el proceso en lo absoluto (Jordan ,2016).

Figura 24: Proceso de vacunación por aspersión



Fuente:cobb- vantress, 2013.

Sin embargo, los requerimientos de producción de las incubadoras modernas a gran escala necesitan de flujos sumamente rápidos, que operen a velocidades hasta de 120 pies por minuto. La velocidad con que se mueven los pollitos a través de las cabinas de aspersión es crítica y debe mantenerse a un ritmo necesario para la aplicación correcta y completa del número de dosis que van desde la jeringa hasta las boquillas aspersoras y de ahí hasta los pollitos (Jordan ,2016).

Figura 25: Manejo de la máquina de aspersión



Fuente:Cobb- Vantress, 2013.

10.12-Volumen

- Aunque el volumen de solución vacunal a administrar para la mayoría de vacunas
- respiratorias es normalmente de 7ml por caja, es importante seguir las recomendaciones de volumen del fabricante de cada producto.
- El volumen de agua dependerá del tipo de vacuna y del equipo de spray a utilizar.
- El tamaño ideal de la gota para vacunación en spray en la incubadora es de 100–300 micrones. Gotas más pequeñas se moverán con las corrientes de aire y no se
- establecerán parejamente sobre las aves.
- El agua usada para la reconstitución de la vacuna debe ser agua destilada fresca. El uso de agua tibia puede tener un impacto negativo en la viabilidad de la vacuna y el agua muy fría puede enfriar las aves.
- Se debe monitorear: la presión de aire, el patrón del spray, el volumen liberado por cada boquilla, la orientación de las boquillas, y la altura de la caja de los pollitos (Cobb-Vantress, 2013).

La preparación de la vacuna debe estar reglada por un protocolo claro y conciso. Este suele ser provisto por el laboratorio que suministre la vacuna pero es necesario que sea validado por el departamento de control de calidad propio. El personal encargado ha de ser formado específicamente y asumir la gran responsabilidad que esta tarea supone. La rutina de preparación ha de ser lo más aséptica posible y se debe llevar un registro de operaciones y materiales utilizados lo más exhaustivo posible. No hay que olvidar que una mala preparación de vacuna está comprometiendo la protección de un número de pollitos bastante elevado (Gonzales y Puig, 2011).

CAPITULO XI. CALIDAD DEL POLLITO RECIÉN NACIDO

Muchos son los factores y parámetros que nos van a determinar el aspecto y la calidad del pollito de un día, así como su posterior influencia en el rendimiento final del pollo cuando ya sea procesado en el matadero (Palacio, 2008).

¿Cuándo consideramos que un pollito de un día es de calidad?

Por regla general, se puede considerar de calidad si posee una serie de características al nacer tales como:

- Tamaño grande: El pollito ha de ser largo, bien desarrollado anatómicamente, con ojos grandes y brillantes, pico grande y bien formado, órganos internos bien desarrollados.
- Poca yema residual.
- Ombligos bien cicatrizados.
- Gran vitalidad: móviles, en alerta, no postrados.

Resumiendo, en estos sistemas de clasificación para la determinación de la calidad de los pollitos recién nacidos hemos tenido en cuenta principalmente dos términos: La longitud, que nos va a determinar el desarrollo del pollito y su posible potencial de crecimiento, estando más relacionada con las condiciones ambientales que el embrión haya tenido en las máquinas incubadoras. Se relacionará directamente con los resultados técnicos a la matanza. La valoración, medida por la absorción de la yema residual, la cicatrización de los ombligos, la viabilidad del pollito, etc. Se relacionará más directamente con la supervivencia en los primeros siete días de vida (Palacio, 2008).

Vemos pues que ambas cosas son importantes, por lo que seguramente el criterio óptimo para clasificar la calidad del pollito de un día podría venir determinado en un 70% por su longitud, y un 30% por su valoración (Palacio, 2008).

Toda la cadena productiva tiene importancia si al final queremos conseguir que nuestras plantas de incubación entreguen buenos pollitos a las integraciones y clientes. Los factores que influyen en la producción final de pollitos de calidad son múltiples (Asensio, 2014).

Como lo son diversos aspectos en relación con la edad de los reproductores la alimentación, las condiciones de almacenamiento, el tamaño y la calidad de cáscara del huevo, tamaño del huevo, tipo de incubadora, simple o multiestadio, y pérdida de humedad en la incubación (Yuno et al.,2013).

El monitoreo constante de la calidad de los pollitos en las incubadoras es básico pues nos permite ver tendencias dentro de la calidad y tomar medidas dentro de nuestra cadena productiva para redirigir desviaciones. Hay varios métodos que nos permiten valorar la calidad. Entre ellos está el test "Pasgar Score". Este método valora 50 pollitos por lote y día de nacimiento. Se evalúa la cantidad de vitelo, la cicatrización del ombligo, los reflejos o vitalidad, el pico y los tarsos. Una buena puntuación debería estar siempre por encima de 95 (Asensio ,2014).

CAPITULO XII. CONDICIONES ÓPTIMAS EN LA SALA DE ALMACENAMIENTO DE POLLITOS

Tras el nacimiento, los pollitos de un día de edad se suelen mantener en la sala de almacenamiento de pollitos de la planta de incubación durante varias horas; a veces, incluso un día entero. Para mejorar el bienestar de las aves y evitar las lesiones que podrían provocar en los pollitos unas condiciones ambientales inadecuadas, los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta son: (Cormick, 2014).

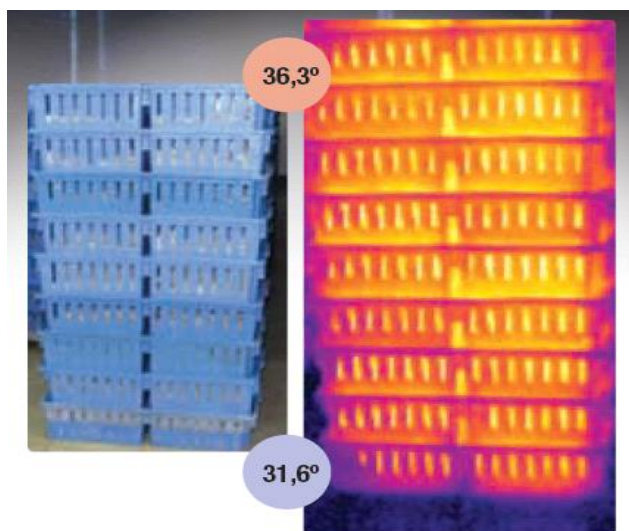
12.1- Temperatura

El rendimiento de los pollos será inferior en caso de que los pollitos que no estén a la temperatura correcta. La temperatura ambiente ideal en la sala de almacenamiento de pollitos depende del volumen del flujo de aire. No obstante, se debe lograr que la temperatura corporal de los pollitos esté entre 39,5 °C y 40,5 °C, lo que significa mantener la temperatura ambiental a unos 23 °C. Esta temperatura se debe comprobar en toda la sala para garantizar que sea estable. Una buena manera de averiguar la temperatura corporal del pollito es colocar su pata junto a nuestra mejilla: su temperatura debe ser similar a la nuestra, ni fría ni caliente (Cormick, 2014).

Si es necesario usar ventiladores de circulación, estos deben atraer el aire en lugar de impulsarlo, para evitar que se creen intervalos de temperaturas por zonas. Las cajas para pollitos no se deben colocar nunca sobre el suelo: los pollitos de la caja inferior empezarían a enfriarse por radiación. Si se acaban los carros de transporte para pollitos se puede usar una caja para pollitos vacía.

Se puede saber si los pollitos de un día de edad se encuentran cómodos o no observando su comportamiento. Dado que no pueden regular su temperatura corporal, si están situados en un ambiente que les resulta incómodo, realizan determinadas acciones: se mueven físicamente a un lugar más confortable, aumentan o reducen su tamaño y emiten una llamada de auxilio (Cormick, 2014).

Figura 26: Camara termodinámica en cajas de pollos



Las imágenes de una cámara termográfica indican que la temperatura de las cajas inferiores (31,6 °C) es muy inferior a la de las cajas superiores (36,3 °C).

Fuente: Cormick, 2014.

Figura 27: Comportamiento de los pollitos en base a la temperatura de la sala de almacenamiento



Fuente: Cormick, 2014.

12.2-Pollitos Jadeando

Cuando los pollitos recién nacidos jadean se deshidratan mucho, perdiendo, entre 5 y 10 gramos en las primeras 24 horas, en contraste con lo que perderían en las condiciones adecuadas - 1 o 2g -. En estas situaciones no se debe recurrir a humidificadores. En primer lugar, los humidificadores no restituyen de manera eficaz la hidratación que pierden los pollitos. Y, en segundo lugar, si coincide un alto grado de humedad con temperaturas altas, esto puede dificultar aún más la pérdida de calor de los pollitos. (Cormick, 2014).

12.3-Oxígeno

Los pollitos recién nacidos necesitan unos 35 m³ de aire fresco por hora y por cada 1000 pollitos pero debido al calor acumulado el aire necesario suele ser mucho mayor.

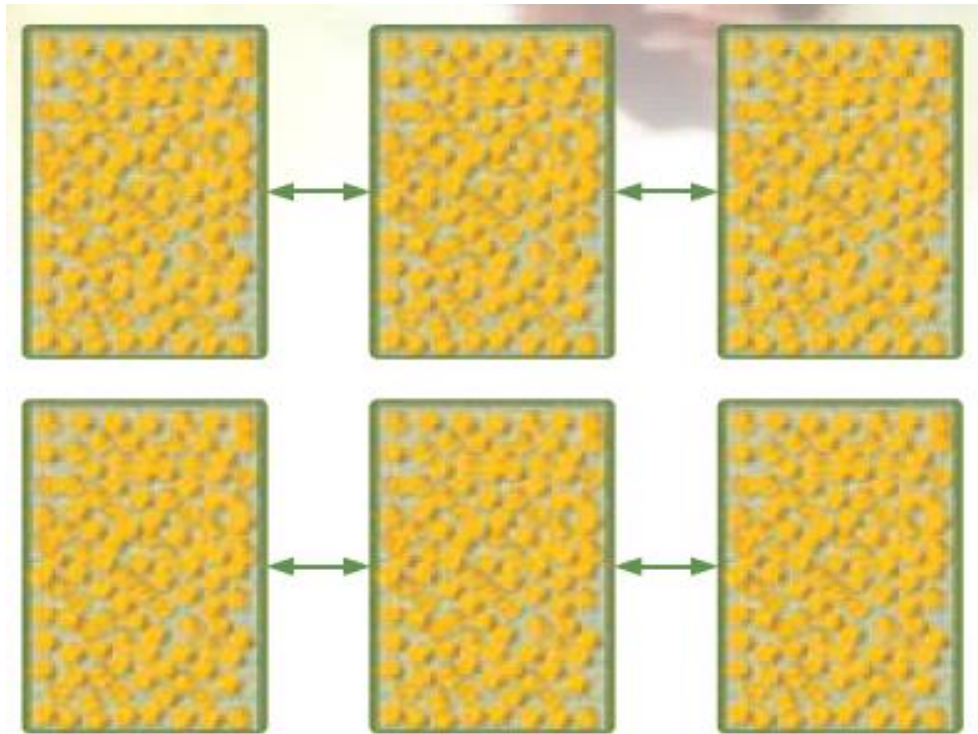
Si no se proporciona suficiente aire, se producirá una intoxicación por CO₂. En estos casos, las aves respiran de forma entrecortada y se aplanan mucho. Si la alta concentración de CO₂ se prolonga, puede causar mortalidad o lesiones cerebrales: las aves que sobreviven sacuden la cabeza continuamente (Cormick, 2014).

12.4-Humedad

El nivel de humedad es menos importante porque, en la pérdida de peso, influyen más las altas temperaturas que el hecho de que haya poca humedad. La humedad relativa ideal se encuentra entre el 65 % y el 70 % a 23 °C para que el entorno resulte cómodo.

- El espacio entre las cajas también depende de la medida en la que se mueva el aire pero, por regla general, se debe dejar entre las filas el equivalente al de una caja vacía.
- Durante el transporte, dado que el flujo de aire es mayor, se puede reducir considerablemente el espacio entre las cajas, pero esto se debe determinar a partir de las recomendaciones del fabricante (Cormick, 2014).

Figura 28: Espacio entre cajas en el almacenamiento



Espacio requerido entre cada pila de cajas para pollitos: el equivalente a una caja vacía, en la sala de almacenamiento.

Fuente: Cormick, 2014.

CAPITULO XIII. TRANSPORTE DE LOS POLLOS A LA GRANJA

El transporte de los pollitos recién nacidos significa su privación de alimento y agua, un posible estrés ambiental – por temperatura, humedad, velocidad del aire y presencia de CO₂ - y todo esto durante un tiempo determinado. Es cierto que el transporte no puede mejorar la calidad del pollito recién nacido, pero sin duda podría afectarla negativamente. Por tanto, si se requiere un transporte por buenas razones, se debe hacer correctamente para evitar pérdidas innecesarias ya que en tal caso no tiene que influir en la calidad del pollito (Linde, 2010).

Los pollos deben ser llevados de la incubadora a la granja lo más pronto posible (siguiendo la legislación local) y se les debe suministrar el ambiente adecuado para garantizar que lleguen en las mejores condiciones posibles y con buena salud. Durante el transporte, controle el ambiente para lograr la temperatura de cloaca deseada (39.4°C/103°F - 40.5°C/105°F). La humedad relativa debe estar entre 50 y 65%, y se debe proporcionar un mínimo de 0.71 m³/min (25 ft³/min) de aire fresco por cada 1000 aves. Las tasas de ventilación deberán ser ajustadas si los camiones no cuentan con sistema de aire acondicionado (Aviagen, 2018).

Como el traslado de los pollitos es uno de los servicios que ofrece la empresa, es necesario comprar un camión, especialmente diseñado para controlar el ambiente en el que se encuentra el pollo recién nacido durante el viaje desde la planta incubadora hasta la granja de engorde (Pincheira, 2013).

Las características necesarias de este tipo de vehículo son las siguientes:

- Debe estar equipado con un sistema de calefacción auxiliar. Si las temperaturas en la temporada de verano exceden a los 30 °C, se requiere el sistema de enfriamiento (Pincheira, 2013).

- La cabina del vehículo debe tener una pantalla que muestre la temperatura de la carga para que el conductor pueda ajustar las ventanillas de aire para el enfriamiento (Pincheira, 2013).

- Los pollitos enviados en cajas plásticas requieren mayor cuidado para evitar el sobre-calentamiento o enfriamiento que los que son transportados en cajas de

cartón. El vehículo debe tener sistemas de enfriamiento o calefacción para manejar cajas plásticas (Pincheira, 2013).

- Las cajas deben ser apiladas y espaciadas correctamente para permitir la circulación de aire alrededor de ellas. Cada fila de cajas debe ir asegurada con una barra que recorra el ancho del vehículo para evitar cualquier movimiento durante el viaje (Pincheira, 2013).

- Los vehículos deben tener una cortina plástica en la parte de atrás para ayudar a mantener el calor de los pollitos antes de ser descargados (Pincheira, 2013).

CAPITULO XIV. BIOSEGURIDAD E HIGIENE EN LA PLANTA INCUBADORA

Un buen diseño es esencial para operar una planta de incubación a un costo razonable. Las plantas forman parte de la cadena productiva, y su diseño debe incorporar, por lo tanto, todas las normas sanitarias y de bioseguridad para asegurar un buen funcionamiento de la misma. Las condiciones que se implementen para mantener el crecimiento embrionario en las incubadoras son también ideales para el crecimiento de bacterias y hongos. Las superficies externas de los huevos deben estar libres de contaminación al igual que las superficies de los cuartos o salas; las partes de los equipos y las maquinas incubadoras deben ser diseñadas para facilitar la limpieza regular y simples y la esterilización efectiva. Las áreas limpias deben estar separadas para evitar contaminación por plumón que puede esparcirse por todos lados a través de corrientes de aire, por lo que el sistema de ventilación debe garantizar un movimiento de aire de las áreas limpias a las sucias y nunca en sentido contrario, o sea en la misma dirección de los huevos, de las incubadoras a las nacedoras. Estos sistemas también necesitan una limpieza periódica, por lo tanto deben ser de fácil acceso para dicho propósito (Bermudez y Moya, 2017).

Las paredes y pisos deben ser durables y los desagües de fácil drenaje, las paredes lisas que permitan una limpieza efectiva, el piso debe estar inclinado hacia el desagüe en cada piso de la planta incubadora. Todo desagüe necesita de una rejilla para evitar que se tape con cascarón o desechos, en especial en las áreas de nacedoras y donde se saca el pollito. Todo el sistema de drenaje debe ser diseñado para el manejo de grandes cantidades de agua y material sólido (Vaca, 2003).

Para evitar problemas por contaminación del huevo en la incubadora, es necesario limpiar todas las superficies por donde se trasladan los huevos y pollitos recién nacidos (pisos, puertas, pasillos, paneles de ventilación, etc.). Otras posibles fuentes de contaminación pueden incluir el aire, los trabajadores y visitantes, roedores, insectos, huevos contaminados, plumón y el equipo (Bermudez y Moya, 2017).

Cuando las incubadoras están vacías, al haberse transferido el huevo a las nacedoras, se procede a la limpieza. Antes de la desinfección de la incubadora, se debe remover todo material orgánico, con un lavado de agua y detergente. Después de que se efectúa la limpieza de su interior, se debe aplicar un desinfectante adecuado, que no posea efecto nocivo para la próxima carga de huevos, ni para el material de que están hechas las máquinas. Las recomendaciones anteriores se aplican de igual manera para las nacedoras. Esta actividad deberá incrementarse de manera significativa cuando se presenten problemas de enfermedades (Bermudez y Moya, 2017).

14.1- Programa de limpieza y desinfección.

El objetivo de los programas de limpieza y desinfección es prevenir y controlar los factores que afectan la salud de los animales, el hombre y su impacto en el medio ambiente, cada explotación debe contar con un plan sanitario específico.

La planta de incubación en el manejo de la bioseguridad en la cadena avícola, utiliza un programa de limpieza y desinfección en que se utilizan detergentes y desinfectantes ácidos y alcalinos, ya sea para el uso en superficies, máquinas, equipos y materias primas (Gallego, 2014).

El programa de limpieza y desinfección se utiliza el calendario anual, cada mes es dividido, tres semanas de cada mes se utilizarán los productos alcalinos y la cuarta semana será para la utilización de los productos ácidos y al siguiente mes calendario se rotan los productos (Gallego, 2014).

Para reconocer cual es el producto a utilizar, las semanas sombreadas de color verde son los desinfectantes y detergentes alcalinos y las semanas subrayadas en color amarillo se utilizarán los desinfectantes y detergentes ácidos (Gallego, 2014).

Cuadro 3: Desinfectantes con pH alcalino

USO	PRODUCTO	DOSIS
Limpieza de superficies duras. Detergente.	-Dupont™ Chlor –A –Foam. ^{XL} -Biosentry Chlor-a-foam. -Dupont Biosolve Plus.	20 ml/L
Desinfectante de superficies.	-Biosentry 904 Desinfectante. -Biosentry Biophene	4 ml/L
Máquinas automáticas.	-Biosentry Liquid Tray Wash. -Dupont oxiedge XL	2-8 ml/L

Fuente: Gallego, 2014.

Cuadro 4: Desinfectantes con pH ácido

Limpieza de superficies duras-detergente	- Dupont Acid –A-Foam ^{XL} -Biosentry-Acid-a-Foam TM	20ml/L
Desinfectante de superficies.	-Dupont TM Virkon ^R S. -Dupont TM Hyperox.	5ml/L
Máquinas automáticas.	-Biosentry TM Acid Tray Wash. -Dupont TM Acid Edge TM	2-8ml/L

Fuente: Gallego, 2014.

1. Las cajas y cubetas utilizadas en el cuarto de clasificación del huevo deben ser lavadas y desinfectadas antes de ser usadas nuevamente.
2. Los carros que serán cargados deben ser lavados y desinfectados antes de ingresar al cuarto de clasificación para ser cargados con las cubetas.
3. Los carros y bandejas que salen de la transferencia son lavados y desinfectados en el lavadero de la zona sucia de la planta.
4. Las nacedoras después de cada nacimiento se lavan, se retiran los residuos del nacimiento y se realiza un lavado con 5cm/L de despada.
5. Luego de cada nacimiento se realiza el aseo, limpiando los residuos de cascara y plumón, y se desinfectan las inyectoras.

6. Todos los días se desinfectan las instalaciones de la planta, incubadoras y nacedoras. Para el control de bacterias se utiliza 5cm/L de Biosentry 904 desinfectante.

7. Todos los días los operarios de turno de la mañana deben revisar y cambiar los pediluvios de cada área (Gallego, 2014).

14.2-Personal: Consejos prácticos para minimizar el riesgo humano de contaminación.

Existen algunas reglas básicas que todos los trabajadores avícolas deben cumplir: los trabajadores avícolas.

- NO deben poseer ni tener en casa ninguna especie aviar
- NO deben entrar en contacto con pollos de crianza casera
- Deben evitar los mercados de especies vivas / carne fresca
- NO deben tener un segundo empleo que involucre especies aviares
- Deben eludir la participación en la caza de aves silvestres
- Todos los empleados de un establecimiento avícola deben tener conocimientos de bioseguridad, ya que no son sólo los trabajadores de producción quienes podrían ser vectores e ingresar una enfermedad (Petersime, 2017).

14.3-Lavado de las manos.

Una vez adentro, se debe mantener la higiene lavándose las manos después de comer o ir al baño, por ejemplo. El uso de desinfectantes para las manos en todas las áreas cercanas a la operación también es una buena práctica (Petersime, 2017). Las manos deben encontrarse limpias, sin joyas. Las uñas deben estar cortas y sin esmalte (Vasquez, 2014).

En la planta de incubación, también conviene mantener separado al personal del lado de los huevos (“limpio”) del personal del lado de los pollitos (“sucio”).

El objetivo es evitar la contaminación cruzada del plumón hacia otras áreas “limpias”. Para que la separación sea más clara, se puede asignar un color de ropa a cada área (Vásquez, 2014).

Figura 29: Diferenciación del uniforme ara de huevo y area de pollitos



Lado de los huevos



Lado de los pollitos

Fuente: Vásquez, 2014

Por ejemplo, ropa azul para el lado de los huevos y ropa blanca para el lado de los pollitos. El uniforme debe estar diseñado de tal manera que evite guardar objetos, joyas o elementos que puedan convertirse en agentes contaminantes. Cuando se requiera el uso de guantes, estos deben estar en perfecto estado, limpios y desinfectados. Los guantes rotos se convierten en una importante fuente de contaminación. Desde el punto de vista de la salud ocupacional, los guantes buscan proteger tanto el producto como al operario (Vásquez, 2014).

14.4-Botas protectoras.

Uno de los vectores constantes de transmisión proviene de las suelas de los zapatos que se usan afuera y luego dentro del establecimiento.

La manera más eficaz de eliminar este riesgo es con barreras físicas y un cambio completo del calzado, lo que normalmente se llama “botas protectoras” (Petersime, 2017).

Figura 30: Diferenciación de calzado dentro y fuera de la incubadora



Afuera

Adentro

Fuente: Petersime, 2017.

Mantener las enfermedades lejos de los establecimientos avícolas siempre será un gran desafío. Solo se puede superar con la cooperación de todos los involucrados (Petersime, 2017).

14.3-Control de ingresos

_ Sólo están autorizados de ingresar a la planta de incubación los vehículos que transportan aves de un día, huevos fértiles o materiales que se utilicen en la planta con autorización del Jefe de Planta (SAG, 2006)

_ Todo vehículo al ingresar debe registrarse y pasar por un rodiluvio. En el caso de contar con un equipo de aspersion manual: El conductor deberá bajarse del vehículo, accionar la bomba y aplicar la solución desinfectante a todas las superficies comenzando por las estructuras superiores y terminando en las estructuras más bajas y ruedas. En el caso de los camiones, por sus dimensiones, se exige, al menos, la desinfección completa de la parte inferior del vehículo y las ruedas (SAG, 2006).

_ El producto desinfectante utilizado deberá estar autorizado y registrado por el organismo estatal sanitario correspondiente, y se dosificará de acuerdo a la ficha técnica del producto, la cual debe estar a la vista en el lugar de la desinfección (SAG, 2006).

_ Las diluciones o desinfectantes, pueden ser modificadas según lo indique el médico veterinario asesor (SAG, 2006).

14.4- Acceso de personas

Toda visita o contratista, que ingrese a la planta no debe haber tenido contacto directo con animales de otras empresas, incluyendo aves de corral y ornamentales, durante un lapso mínimo de 48 horas

· Toda persona que ingrese se debe registrar en el libro o registro de visita de la Planta de Incubación. Las visitas que ingresen a la planta deben llenar un formulario de declaración de ingreso a la Planta de incubación.

· Está prohibido el ingreso de alimentos crudos de origen animal a la planta de incubación.

· Todo el personal que labore en la planta de incubación tiene prohibido mantener en sus casas aves de corral, silvestres u ornamentales de cualquier tipo. Se verificará el cumplimiento de esta norma con visitas periódicas a las casas del personal, por parte de la empresa.

· Al ingresar a la planta, cada persona debe:

1. Pasar por el filtro sanitario dispuesto en la portería, dejando la ropa de calle y calzado en la zona sucia.

2. Para ingresar al interior, cada persona deberá cambiar la ropa de calle por la vestimenta de trabajo. En plantas de incubación que cuenten con duchas, deberán ducharse, lavarse el pelo y vestirse con la vestimenta de trabajo (SAG, 2006).

CONCLUSIONES

El buen manejo de la planta contribuye al crecimiento del sector avícola, además de obtener buenos rendimientos económicos.

El estricto cumplimiento de las normas de bioseguridad ayuda a producir pollitos de excelente calidad.

El adecuado manejo de la información y el seguimiento del proceso de incubación permite que las empresas puedan producir pollitos de calidad así como la aplicación de sistemas de gestión de calidad ha permitido mejorar la eficiencia productiva de la maquinaria utilizada en el proceso de incubación artificial de pollo de engorde

Realizar esta investigación sobre la planta de incubación artificial de pollo de engorde, me ha permitido adquirir conocimientos únicos, en el control y operatividad de maquinaria utilizada en el proceso, implementación de sistemas de gestión de calidad y buenas prácticas pecuarias, sistemas de gestión de riesgos ante agentes patógenos y la aplicación de protocolos de bioseguridad que hacen que la actividad avícola sea uno de los pilares productivos en la actualidad en el país .

BIBLIOGRAFIA

- 1-AVIAGEN. (2018). Consejos para la incubadora. Revista International Hatchery Practice. Disponible en:
http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/HatcheryTips-1-22-ES.pdf
- 2-Asencio, X. (2014). La limpieza del huevo para incubar, un factor de calidad para el pollito. Selecciones Avícolas, 2/28-3.
- 3- AVIAGEN. (2018). Las mejores prácticas para el manejo en la incubadora cuando no se utilizan antibióticos. Disponible en: <http://es.aviagen.com/tech-center/download/1181/AviagenBrief-ABF-Hatchery-ES-17.pdf>
- 4-AVIAGEN. (2010). COMO... INCUBADORA. Disponible en:
<http://es.aviagen.com/assets/Uploads/Aviagen-ComoIncubadoraNov2010SP1.pdf>
- 5-Boerjan, M. (2010). Incubadora circadiana: La próxima generación de tecnología modular de carga única. Intern. Hatchery Practice, 24:4, 13-15.
- 6-Baracho, M., Naas, I., Gigla, A. (2015). Impacto de las variables ambientales de multiples etapas en pollo de engorde. Eng.Agric., Jaboticabal, Vol. 30, No. 4, pp. 563-577.
- 7-Bermúdez, A., Moya, J. (2017). Factores que afectan la incubabilidad del huevo fértil en aves de corral. Nutricion Animal Tropical 11(1): 16-37.
- 8-COBB- VANTRESS. (2013). Guía de manejo de la incubadora. Disponible en :
http://www.cobb-vantress.com/languages/guidefiles/e420c01f-a164-4890-9963-60c1e332bf40_es.pdf
- 9-COBB-VANTRESS. (2002). Guía de manejo de la planta incubadora. Disponible en: <https://inagrofar.files.wordpress.com/2017/08/cobb-guc3ada-de-manejo-de-la-planta-incubadora.pdf>
- 10-Corena, C. (2017). Evaluar del patrón de mortalidad embrionaria durante el proceso de incubación mediante el método C. Daniels con el fin de obtener datos de régimen específicos. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Ocaña, Colombia.

- 11-COBB-VANTRESS.** (2013). Guía de procedimientos para vacunación.
- 12-Cortazar, J.** (2000). Planificación de un nacimiento. Selecciones Avícolas.
- 13- Cormick, J.** (2014). Condiciones óptimas en la sala de almacenamiento de pollitos. *Petersime News*, 15:10-11.
- 14-Duran, A., Gómez, E.** (2010). Evaluación del efecto de la edad de las reproductoras y la ubicación del huevo en la incubadora sobre el peso de los pollitos de un día. Universidad de la Salle, Bogotá Colombia.
- 15- French, N.** (1997). Modeling incubation temperature: The effects of incubator design, Embryonic Development, and egg size. *Oxford Journals*, 76:124-133.
- 16- Gómez, E., Galicia, J.** (2014). "Diseño y construcción de un prototipo de incubadora avícola basado en el análisis fenomenológico del equipo. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma de México.
- 17-Gallego, D.** (2014). Proceso de incubación de pollitos Ross 308 en planta de incubación. Tesis de grado. Corporación Universitaria Lasallista, Ciencias administrativas y Agropecuarias Zootecnia, Caldas- Antioquia.
- 18-Galindo, L.** (2005). Embriodiagnosis y ovoscopia. Análisis de calidad de los huevos incubables. *REDVET*, vol. VI, núm. 3, pp. 1-25.
- 19- Gonzales, C., Puig, I.** (2011) Bioseguridad en la sala de incubación. Selecciones Avícolas.
- Jordan, B. (2016). Vacunas por aspersión aplicación en incubadora. *aVInews*.
- 20-Lobos, J., Romero, A.** (2010). Determinación y documentación de la exactitud del método de sexado al tacto en el cascaron en huevos fértiles de aves de postura y engorda. Tesis licenciatura. Universidad del Salvador.
- 21-Linde, G.** (2010). Aspectos claves en el éxito del transporte de los pollos. *Intern. Hatchery Practice*, 30: 21-24.
- 22- Moran, T.** (2007). Nutrition of the Developing Embryo and Hatchling Poultry *Science*, 86:1043-1099.
- 23-Martínez, C., Peña, S.** Principales retos en avicultura. Vacunas, técnicas y protocolos. *SERVET*.
- 24- Nicholson, D.** (2012). Mejora de la incubabilidad de los huevos almacenados durante largo tiempo. *International practice*, 26:6,123-125.

25-Osorio, J. (2016). Elaboración de protocolos para despacho, transporte y recepción de pollito bebe en plantas incubadoras y granjas de engorde del complejo Agro Avícola San, Marino S.A.S. Tesis de grado. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Universidad de Colombia sede Bucaramanga.

26- Petersime incubators & Hatcheries.(2017). Bioseguridad, consejos prácticos para minimizar el riesgo humano de contaminación. https://avicultura.info/download/0617_Bioseguridad_PETERSIME-2.pdf

27- Peña, M. (2014). Mejoramiento en los parámetros de calidad del pollito bebe producido en la planta de incubación PIMPOLLO S.A.S. Tesis de grado. Universidad cooperativa de Colombia. Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia Bucaramnaga.

28- Pincheira, L. (2013). Plan de negocio: Planta de incubación de pollitos bebe en mendoza. Tesis de grado. Universidad Nacional Cuyo, Facultad de ciencias económicas.

29-Plano, C .,Matteo,A.(2014).Atlas de la patologia de la incubacion
Recuperado de:

30-Palacio, J. (2008). Aspecto- Calidad del pollito recién nacido. Selecciones Avícolas, 19/23-25.

31-Rebolledo, O., Estrada, M. (2017).Efecto de la humedad en incubación sobre la incubabilidad y mortalidad embrionaria del pollo de engorda en el trópico Mexicano. Revistas abanico, 7(2); 68-74.

32-SAG.Ministerio de Agricultura, servicio agrícola y ganadero. (2006). Manual de procedimientos N°4 BIOSAV/MP4. Chile

33-Sandoval, a., Yuño, m., Bakker, m., Rodríguez, e., Beretta, a (2005). Aplicación de la embriodiagnosia para evaluar la eficiencia de la planta de incubación de parrilleros en una empresa avícola comercial en la argentina. Facultad de CienciasVeterinarias, UNCPBA. RIA, 34 (2): 75-89

34-Silva, S., Toruño, C., Villaita, A. (2017). Incubadora automática de huevos de aves de corral, con capacidad de 100 huevos, natalidad del 70% monitoreo remoto y de bajo costo. Monografía. Universidad Nacional de Ingenieria.

35- Vásquez, H., Morales, A., Gasca, M. (2014). Las buenas prácticas de bioseguridad en granjas de reproducción aviar y plantas de incubación. Guía metodológica. Ministro de agricultura y desarrollo rural , Colombia.

- 36-**Vaca, L. 2003. Producción avícola. EUNED. San José, Costa Rica. p. 102-109.
- 37-**Vaca, L. 1999. Producción avícola. EUNED. San José, Costa Rica. p. 93-110.
- 38-** Vera, F. (2005). Tecnicas de vacunación en la planta de incubacio. Pfizer Animal Health.
- 39-** Yuño, M., Bakker, M., Cepeda, R., Marinelli., C., Malacalva, F. (2013). Características fisi cas del huevo incubable y pollitos nacidos de reproductores pesados cobb 500 en incubadoras con diferente humedad relativa. RIA, vol.39, N°3.
- 40-**Yoho D., J. Moyle, A. Swaffar, y R. Bramwell. 2008. Effect of incubating poor quality broiler breeder hatching eggs on overall hatchability and hatch of fertile. PoultryScience. 87(1):148
- 41-**Herrera, R.(2011).Influnecia del tiempo de almacenamiento previo a la incubacion sobre el desarrollo embrionario, incubabilidad y calidad de el pollito finquero .Tesis de gado. Universidad Nacional de Loja.Joja-Ecuador.

