

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL**



**FACTORES DE CONTAMINACION EN EL HUEVO FÉRTIL EN  
GRANJA**

Por:

**FATIMA BERENICE LÓPEZ VELÁZQUEZ**

**MONOGRAFÍA**

**Presentada como Requisito Parcial para**

**Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo 2023

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL**  
**FACTORES DE CONTAMINACION EN EL HUEVO FÉRTIL EN**  
**GRANJA**

Por:

**FATIMA BERENICE LÓPEZ VELÁZQUEZ**

MONOGRAFÍA

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

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Aprobada por:

  
Ing. Ricardo Deyta Monjaras


Asesor principal

  
M.C. Pedro Carrillo López

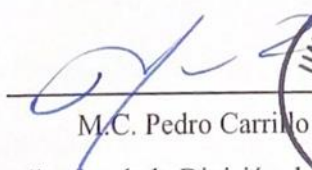
Asesor

  
Dra. Laura Emilia Padilla González

Asesor

  
Ing. Roberto A. Villaseñor Ramos

Asesor suplente

  
M.C. Pedro Carrillo López  
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Saltillo, Coah., mayo de 2023



# ÍNDICE

ÍNDICE .....	II
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
AGRADECIMIENTOS .....	VI
DEDICATORIA.....	VII
MANIFIESTO DE NO PLAGIO.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
RESUMEN .....	VIII
I. Introducción.....	- 1 -
1.2. Objetivo general .....	- 1 -
II. Revisión de literatura.....	- 2 -
2.1. Generalidades .....	- 2 -
2.2. Bioseguridad.....	- 2 -
2.3. Manejo del medio ambiente dentro de la granja .....	- 4 -
2.4. Medios de contaminación .....	- 4 -
2.5. Barreras y protección del huevo fértil.....	- 7 -
2.6. Manejo y contaminación de la cama.....	- 8 -
2.7. Manejo de nidos.....	- 11 -
2.8. Higiene en los nidos.....	- 13 -
2.9. Ventilación .....	- 13 -
2.9.1. Ventilación Natural .....	- 14 -

2.9.2. Ventilación Forzada.....	- 15 -
2.10. Temperatura .....	- 15 -
2.11. Humedad .....	- 17 -
2.12. Desinfección .....	- 18 -
2.13. Métodos de desinfección del huevo.....	- 20 -
2.13.1. Desinfección por inmersión. ....	- 20 -
2.13.2. Desinfección por aspersion. ....	- 20 -
2.14. Recolección y desinfección de los huevos.....	- 21 -
2.15. Recomendaciones para el manejo del huevo sucio.....	- 22 -
III. Conclusión.....	- 24 -
IV. BIBLIOGRAFIA .....	- 25 -

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Elementos de exposición a enfermedades. ....	- 3 -
Ilustración 2: La contaminación microbiana de los huevos. ....	6
Ilustración 3: Estructura interna del huevo fértil en el momento de la postura- 7 -	
Ilustración 4: Causas de cama de mala calidad.....	8
Ilustración 5: Recomendaciones para tener un buen manejo de la cama en el galpón.....-	
10 -	
Ilustración 6: ¿Cómo eligen las gallinas reproductoras dónde poner los huevos? .....	- 13 -
Ilustración 7: Ejemplo de ventilación natural.....	- 15 -

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mi familia y amigos** por siempre acompañarme a cumplir mis sueños, por dejarme ser y siempre alentarme a superarme y ser mejor como persona y ahora profesionalista.

**A Dios** por haberme permitido llegar hasta donde estoy el día de hoy y mantenerme siempre en mi propósito.

**A mi asesor y amigo ing. Ricardo Deyta Monjaras** por haberme compartido un poco de su conocimiento, por la confianza que deposito en mí y ser un buen aliado al momento de realizar este trabajo, de igual manera por todos los consejos brindados.

**A mi "Alma Mater"** por impregnar en mí el amor por nuestra noble profesión y por lo que hacemos, por permitirme formar parte de esta gran familia y haberme forjado como profesionalista y un mejor ser humano.

Y a todas aquellas personas que se cruzaron en el camino durante mi estancia en la universidad y en mi formación como profesionalista, aunque unas se fueron y otras han permanecido; Gracias, me enseñaron grandes lecciones de vida.

## **DEDICATORIA**

A mi madre, Rosalba Velásquez porque aun con un poco de miedo me has dejado volar y siempre has sido la primera en apoyarme y la que está siempre ahí cuidando mis pasos, acompañándome a crecer y a cumplir todos mis sueños y cada uno de mis propósitos.

A mis hermanos Isela y Gerardo que al igual que mi madre, siempre me han apoyado y alentado a ser más y mejor.

A mis mascotas, que son parte de la familia y mis amores verdaderos, aun cuando algunos se fueron en el camino y otros llegaron a mi vida, se han convertido en una motivación y han sido un gran apoyo emocional: Alaska, Hudson, Cobi, Benita y Chaparrita.

**¡Gracias, por tanto, sin ustedes nada hubiera sido posible!**

**¡Los amo infinito!**

## MANIFIESTO DE NO PLAGIO

Saltillo, Coahuila, mayo de 2023.

### MANIFIESTO QUE:

El trabajo de investigación titulado "Factores de Contaminación en el Huevo Fértil en Granja" es una producción personal, donde no se ha copiado, replicado, utilizado ideas, citas integrales e ilustraciones diversas, obtenidas de cualquier tesis, obra intelectual, artículo, memoria, (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor.

En este sentido, lo anterior puede ser confirmado por el lector, estando consciente de que en caso de comprobarse plagio en el texto o que no se respetaron los derechos de autor; esto será objeto de sanciones del Comité Editorial y/o legales a las que haya lugar; quedando, por tanto, anulado el presente documento académico sin derecho a la aprobación del mismo, ni a un nuevo envío.

**ATENTAMENTE**

*Fatima B.*

**Fatima Berenice López Velázquez**



## **RESUMEN**

El tema a desarrollar se enfoca en los medios de contaminación que se encuentran dentro de la granja y dañan la producción e incubabilidad del huevo fértil, y que son los causantes del buen o mal resultado de la parvada; de la misma manera la limpieza de las instalaciones y la ubicación de la granja, juega un papel de suma importancia para la salud de las aves; es por esto que, en toda producción avícola sin importar su fin, se deben cumplir al pie de la letra con los programas de manejo tales como volteo de cama, limpieza de nidos, número de recolectas según sea la producción, desinfección del huevo, ventilación y temperatura dentro de casetas, siendo estos indispensables para la prevención en la propagación de enfermedades por el mal manejo del ambiente y por lo tanto en los resultados finales de producción

# **I. Introducción**

En Latinoamérica predomina la producción de huevo fértil, teniendo como problemática la baja incubabilidad, dando como resultado pollitos de mala calidad y bajos pesos a la primera semana de vida.

El buen manejo del huevo fértil es muy importante dentro de la granja, ya que este es un producto que debe tratarse con sumo cuidado. A partir del momento en que el huevo fértil comienza a desarrollarse dentro del oviducto de la gallina, debemos garantizarle condiciones óptimas para una buena eclosión, con los manejos adecuados dentro de la granja y proporcionando el medio ambiente apto para evitar condiciones de contaminación, que nos eleven los costos de producción y así mismo lograr los mejores nacimientos y rendimiento del pollito a la primera semana de vida.

El buen manejo de los factores que afectan directamente a las granjas reproductoras nos garantiza obtener un mayor número de huevos viables, lo cual se verá reflejado en el porcentaje de nacimientos y por consecuencia, nos llevará a un excelente peso del pollito a la primera semana. Por ello cumplir con los métodos y procesos en el manejo de la parvada, como son los programas de recolección, limpieza de nidos, volteo de cama y la ventilación dentro de la granja, juega un papel importante para evitar la contaminación del huevo fértil.

## **1.2. Objetivo general**

En la presente investigación puntualizaremos los medios de contaminación del huevo fértil en granja, de modo que la persona encargada pueda identificar los factores de riesgo que se presenten durante la crianza, tales como densidad de aves por metro cuadrado, mala ventilación, número de colectas, así como todos los manejos de operación, evitando costos extras por contaminación de agentes patógenos y enfermedades que pudieran propagarse y no afectar nuestro objetivo y parámetros de producción.

## **II. Revisión de literatura**

### **2.1. Generalidades**

En el sentido amplio de la palabra podemos definir el término contaminación como la presencia extraña de un elemento vivo o inerte en otro y que modifica las cualidades de este último. Desde el punto de vista de la calidad esta modificación puede ser positiva cuando mejora las propiedades nutritivas o funcionales del producto (microflora de los alimentos fermentados) o negativo (residuos de insecticidas, medicamentos, microorganismos y/o sus toxinas, metales pesados y otros compuestos químicos). (Moro, 2012).

La producción avícola debe contar con un diseño sanitario que permita minimizar los riesgos de contaminación, es decir instalaciones, equipos utensilios de material de fácil limpieza, en correcto estado de conservación y mantenimiento, y de ser requerido, reposición inmediata. Debe disponer de un vestidor y batería sanitaria completa para ser utilizados por las visitas (Arizaga, 2018).

### **2.2. Bioseguridad**

Podemos definir al concepto de bioseguridad como el conjunto de prácticas de manejo que van encaminadas a reducir la entrada y transmisión de agentes patógenos que puedan afectar a la sanidad y sus vectores en las granjas animales. Las medidas de bioseguridad están diseñadas para prevenir y evitar la entrada de agentes patógenos que puedan afectar la sanidad, el bienestar y los rendimientos técnicos de las aves. La bioseguridad, en nuestra opinión es la práctica de manejo más barata y segura para el control de las enfermedades. Ningún programa de prevención de enfermedades puede obviar un plan de bioseguridad. (Portal veterinaria, 2003).

El concepto de bioseguridad en una producción avícola hace referencia al mantenimiento del medio ambiente libre de microorganismos o al menos con una carga mínima que no interfiera con la productividad de las

aves encasetas ya sea ponedoras, reproductoras o para levante. Podemos definir el concepto de bioseguridad como el conjunto de prácticas de manejo que van encaminadas a reducir la entrada y transmisión de agentes patógenos y sus vectores en las granjas avícolas. (Galindo, 2005).

Hay un gran número de enfermedades de tipo infeccioso cuya prevención y medidas de control están fuertemente relacionadas con la bioseguridad que se maneje en la granja. Tales enfermedades como: Cólera aviar, Enfermedad de Newcastle, Enfermedad de Marek, Salmonelosis, Coccidiosis, Mico plasmosis, Colibacilosis, o Influenza Aviar, entre otras. (Sáenz, 2020).



Ilustración 1: Elementos de exposición a enfermedades. Fuente: Aviagen 2018, Pollo de engorde, Manual de Manejo

### **2.3. Manejo del medio ambiente dentro de la granja**

El control del medio ambiente que se ofrece a las aves en la granja debe ser el adecuado para que estas logren desarrollarse de una forma óptima y saludable, teniendo como principales los factores: temperatura, ventilación, humedad y desinfección.

Si no ponemos atención a estos puntos, tendremos como resultado enfermedades dentro de la granja, un ejemplo de ellas es la variación de la importancia del nivel de afectación de la enteritis necrótica o coccidias; Por consiguiente, una mala producción de huevo fértil y a su vez un gran impacto económico negativo. (Hubbard Farms, 1996).

### **2.4. Medios de contaminación**

El principal riesgo para el embrión viene de la contaminación bacteriana inmediatamente después de que el huevo ha sido puesto. Conforme éste se enfría, su contenido se retrae y provoca que aire ingrese a través de los poros de la cáscara. Si el ambiente (cama, piso del nido) está sucio, las bacterias invadirán el huevo y será difícil eliminarlas. Los nidos sucios son frecuentemente la principal razón para que los huevos exploten dentro de la incubadora y también para que las pollitas se contaminen con *Pseudomonas* y *Aspergillus*. Los nidos deben mantenerse limpios en todo momento. Los nidos deben estar equipados con un sistema de cerrado o expulsión que evite la ocupación de los mismos durante la noche. (Hatchery, 2021).

Las bacterias y los hongos que pueden afectar a los huevos fértiles se encuentran en todas las partes del ambiente de los galpones, en el suelo, en las heces, y hasta en las partículas de polvo en el aire. La manera más común de que los huevos fértiles se contaminen es al ser puestos sobre una cama sucia de los nidos, en el piso o en las rejillas (Wineland y Christopher, 1998).

García (2015), reportó que un factor importante de contaminación en el huevo se da principalmente en el nido, cuando se origina la contaminación de la superficie del huevo, esta empieza a disminuir paulatinamente de forma natural. Esto es debido a la acción antibacteriana de las proteínas y lípidos que conforman la cutícula, puesto que la cáscara no es un medio imponderable para el desarrollo bacteriano. Cuando el huevo es puesto, la cutícula surge como una capa gruesa de líquido viscoso, y a medida que pasa los minutos esta capa se seca, pero debe pasar aproximadamente unas 6 horas tras la puesta del huevo, para que la cutícula tenga una barrera física que sea capaz de atacar a las bacterias.

Un huevo tarda veinte minutos en contaminarse, aún con un cascarón fuerte. Hay estudios que indican que cuando se va enfriando tiene una presión negativa; de aquí se desprende la necesidad de una limpieza rigurosa en los nidales y descartar aquellos huevos muy sucios para incubar por que pueden estar contaminados (Begaso, 2010).

García (2013), manifestó que la contaminación bacteriana del huevo incubable es un aspecto de gran importancia en la producción de pollos ya que puede dar lugar a una disminución del porcentaje de nacimientos y afectar a la calidad de los pollitos. Para ello, el uso de desinfectantes es indispensable, de esta manera se logra eliminar la contaminación en el huevo previamente a su incubación es una práctica necesaria para mejorar el rendimiento productivo.

El riesgo de que un huevo de gallina se contamine por bacterias es mayor de lo que normalmente podría pensarse. Existen tres vías posibles por las cuales los microorganismos pueden contaminar los huevos: transmisión vertical, horizontal y lateral. (Acero, 2011).

En la ruta transovárica (transmisión vertical), la yema (aunque con poca frecuencia), el albumen y/o las membranas se contaminan directamente como resultados de una infección bacteriana de los órganos reproductivos, es decir, el ovario o tejido del oviducto, antes de que se recubran por la cascara. La transmisión vertical puede originarse a partir de la infección de los ovarios de las ponedoras a través de una infección sistémica, o de una infección ascendente desde la cloaca contaminando la vagina y al final el oviducto. (De Reu, *et al.*, 2015).

En la transmisión horizontal los microorganismos penetran a través de la cascara al pasar el huevo a través de la cloaca altamente contaminada en el momento de la puesta, a menudo, por visibles deposiciones fecales. Después la oviposición, la cascara se contamina en toda su superficie. Al estar mojado y entrar en un entorno con una temperatura de 20°C por debajo de la temperatura corporal de la gallina, el huevo se enfría inmediatamente, con lo que su contenido se contrae y la presión negativa que se establece en su interior hace penetrar las bacterias a través de la cascara (De Reu, *et al.*, 2015).

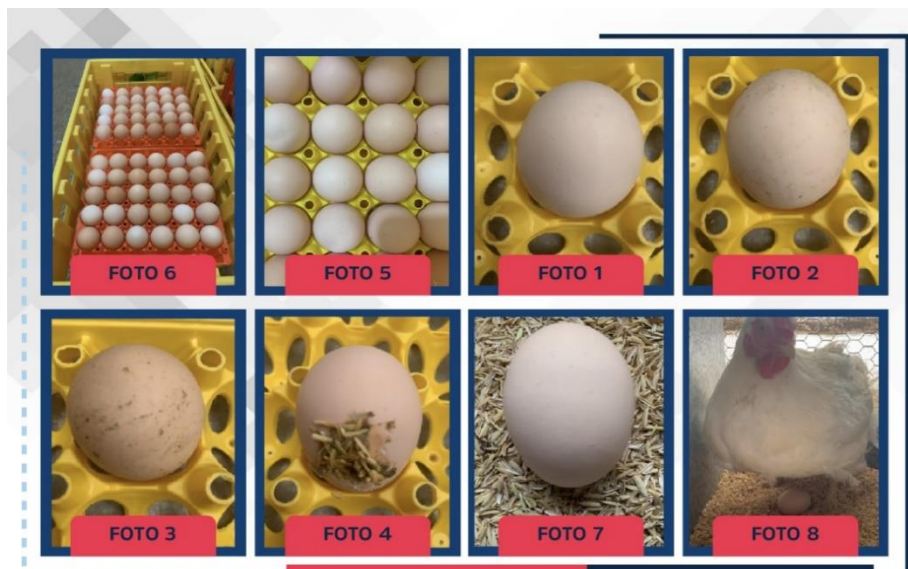


Ilustración 2: La contaminación microbiana de los huevos. para incubar es una preocupación principal de los productores de gallinas reproductoras como causa de baja incubabilidad y bajo rendimiento del pollo. Fuente: Importancia en el manejo del huevo fértil; [www.avicultura.mx](http://www.avicultura.mx)

## 2.5. Barreras y protección del huevo fértil

Un huevo contiene, básicamente, una yema central rodeada por el albumen o clara y todo ello envuelto por una cáscara externa que lo protege. Aunque existen variaciones debidas a distintos factores como edad, estirpe, nutrición, etc., las proporciones medias de estos componentes son 31% para la yema y un 58% y 11% para el albumen y cáscara, respectivamente. Sin embargo, la estructura de huevo es mucho más compleja (Instituto de Estudios del Huevo, 2002)

El huevo está diseñado por la naturaleza como una estructura idónea para proteger y alimentar al embrión. Éste se desarrolla a partir de un huevo fertilizado, crece durante el período de incubación y da lugar a un pollito, que nace con la eclosión del huevo. Existen barreras físicas y químicas para proteger el embrión de la contaminación exterior y del crecimiento bacteriano. (Aviagen, 2018).

El huevo cuenta con un sistema de varias capas de protección contra la contaminación microbiana. La cutícula, el cascarón, las membranas del cascarón y algunas de las proteínas de la albúmina sirven como barreras físicas o químicas para prevenir que los microbios tengan acceso y crezcan en el interior del huevo. (Aviagen, 2018).

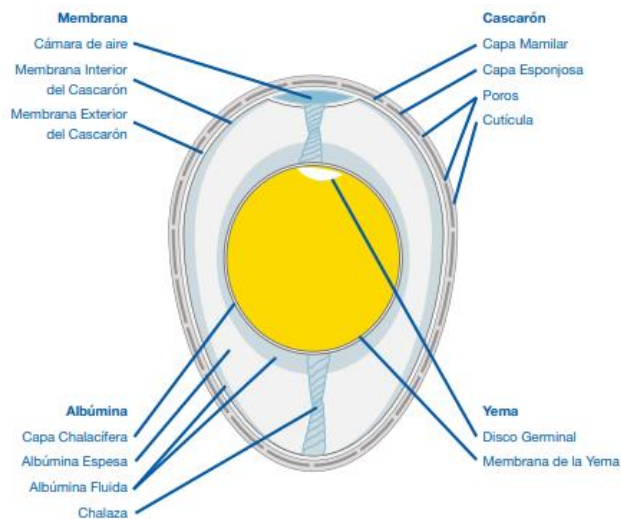


Ilustración 3: Estructura interna del huevo fértil en el momento de la postura. Fuente: Manual de Manejo, Reproductoras Aviagen 2018.



## 2.6. Manejo y contaminación de la cama

Un punto importante que involucra la higiene y desinfección de los huevos es el manejo adecuado de la cama, tratamos de mantener la cama lo más seca posible con el fin de evitar incremento en la carga bacteriana, a su vez, debe trabajarse con una periodicidad de cada 15 días, en la aplicación de una fumigación de la cama con algún desinfectante que tenga efecto ante la presencia de materia orgánica. (Maica, 2007).



Ilustración 4: Causas de cama de mala calidad. Fuente: Aviagen, Manual de manejo del pollo de engorde ROSS: Galpones y Medio Ambiente (2014).

El manejo efectivo de la cama es uno de los aspectos más críticos en la producción avícola. Una cama de mala calidad tiene un efecto negativo significativo sobre la salud y el desempeño de las aves. La presencia de cama húmeda o con costras puede causar elevaciones del nivel de amoníaco, aumenta la incidencia de pododermatitis e incrementa el número de agentes patogénicos incluyendo bacterias, virus, coccidias, helmintos intestinales y hongos. Cuando es absolutamente necesario el reusar camas, el manejo efectivo es vital si es que queremos evitar problemas de salud de las aves. (Turner, 2008).

En un estudio realizado por Barrero (2021), se logró constatar que el material predominante utilizado como cama fue viruta de madera (62 %) y cascarilla de arroz (38 %), lo cual dependía principalmente de la oferta de estos subproductos cerca de la región. Es de resaltar que la viruta de madera resulta ser una elección que favorece la inocuidad de la cama, dado que la madera contiene metabolitos con efecto antimicrobiano (Vainio et al., 2017). Así mismo, se encontró que antes del ciclo productivo la mayoría de las granjas (98 %) realizan algún tipo de tratamiento de la cama, siendo el uso de bactericidas y antifúngicos el de mayor elección, seguido del uso de cal y calor. Siendo este tipo de procedimientos muy efectivo en la inhibición en el crecimiento de patógenos, y con ello disminuye el riesgo de infección en las aves.

La cama de los pollos consiste en varios materiales (virutas, cascaras de arroz, entre otros), estiércol, plumas y otros componentes más. Mantener la cama seca es muy importante para mantener la salud y el bienestar de las aves, así como para las personas que trabajan con ellas en los galpones. (Universidad de Mississippi, 2021).

Material para una cama de buena calidad:

- Viruta de madera.
- Cascara de arroz.
- Paja de trigo.
- Pisos nivelados de cemento.
- Ofrecer una alimentación balanceada que evite la producción de diarreas.

Un estudio realizado por Argueta (2005), menciona que la eliminación de bacterias en el material de la cama fue completa y exitosa agregando desinfectantes paraformaldehído (0 UFC/gr) y formaldehído, se obtuvo un recuento de  $22.3 \times 10^4$  UFC/gr para el segundo, esto comparado con el grupo en el que no se utilizó desinfectante en el cual se obtuvo el recuento bacteriano más alto. En cuanto a hongos, hubo presencia tanto en el grupo formaldehído hasta la dilución  $10^4$ , como en el que no se utilizó desinfectante, mientras que en el grupo de paraformaldehído se logró controlar casi por completo el crecimiento de hongos en la dilución  $10^2$ .



- **Utilizar las cantidades adecuadas de un material de cama de buena calidad para proteger a los pollos de lesiones y proporcionar una cubierta seca y cálida sobre el piso**
- **Evitar los causantes nutricionales de cama húmeda**
- **Garantizar una ventilación adecuada y evitar el exceso de humedad**
- **Seleccionar un material de cama que sea absorbente, limpio y no polvoroso**
- **Debe haber disponibilidad de material de cama a bajo costo de una fuente confiable**
- **Utilizar una cama fresca para cada parvada con el fin de prevenir la repetición de infecciones por patógenos**
- **Las instalaciones de almacenamiento de la cama deben estar protegidas de la intemperie y del acceso de bichos y aves silvestres**

Ilustración 5: Recomendaciones para tener un buen manejo de la cama en el galpón. Fuente: Aviagen 2018, Pollo de engorde, Manual de Manejo

## 2.7. Manejo de nidos

Es ideal proveer nidos de acero galvanizado, ya que son más fáciles de limpiar y de manejar, asignando cuatro o cinco gallinas por nido, de igual manera hay que incitar a la gallina a la utilización del mismo, enseñando a perchar a las pollitas a la edad y tiempo de su desarrollo reproductivo.

Los nidos deben estar colocados a una altura de 50 a 60 cm del piso, para evitar la postura en el piso, lo cual estimula la cluequez y huevos sucios que deterioran su calidad, así mismo deben estar situados en la parte central o en la lateral del galpón, donde no necesita mucha iluminación, puesto que el ave necesita privacidad y tranquilidad en el momento de la postura. (Salazar, 2013).

Los nidos deben estar dispuestos en el galpón en filas uniformes, pero atravesadas, es decir, que el frente de uno quede hacia el frente del otro, y nunca hacia los costados del galpón, con el objeto de permitir que entre la misma cantidad de luz en todos. La gallina es muy dada a escoger los nidos más oscuros. Si quedan algunos muy claros, entonces allí no ponen y los demás estarán muy saturados y competidos. (Páez, 2015).

Al igual que la cama, el material utilizado es, cascarilla de arroz, también llamada concha de arroz, pajilla; y viruta de madera y en algunos países se ha utilizado heno seco. Este tipo de material permite absorber la humedad, manteniendo secos los nidos, lo cual permite mantener una baja carga bacteriana en los mismos evitando así, la contaminación de los huevos fértiles. (Maica, 2007).

Según Hy-Line (2020), las gallinas prefieren nidos cómodos en áreas oscuras, apartadas y cálidas. Se prefieren los nidos con material suelto como virutas de madera, cáscaras de arroz o paja para que las aves puedan expresar mejor su comportamiento en la construcción de sus nidos. Generalmente también prefieren los nidos en lugares elevados en comparación con los nidos al nivel del piso. Las aves jóvenes sin experiencia pueden preferir nidos ocupados por otras gallinas (anidación gregaria); este comportamiento tiende a disminuir con la edad del ave.

En un estudio realizado por Benjumea (2009), se adaptó una granja con un área de 43 metros cuadrados para ponedoras de piso, con una densidad de 14 aves por metro cuadrado, el piso está cubierto con una capa de viruta de 12 cm, contaba con 120 nidos, uno por cada 5 gallinas haciendo una recolección de huevos diaria mínima de 4 veces al día, 24 comederos, uno por cada 25 gallinas, 30 bebederos, uno por cada 20 gallinas, suministrándoles alimento concentrado de acuerdo a los requerimientos de la línea, de la semana en la que se encuentran, una vez al día y agua a voluntad.

## 2.8. Higiene en los nidos

Nilipour (1994), menciona en uno de sus artículos que los nidales deben poseer una buena ventilación, no debiendo estar demasiado oscuros, ni muy húmedos, ni calientes, ya que las aves se sentirían incómodas. La cama tiene que cubrir el suelo del ponedero y debe estar constituida por un material de buena calidad, libre de bacterias y de contaminantes químicos, evitándose toda contaminación de la misma. Durante la noche se cerrarán los nidales para que las gallinas no duerman en ellos. Cada semana debe añadirse cama nueva y se cambiará completamente cada mes. También cada mes se añadirá a cada ponedero 20 g de paraformaldehído.

Según Maica (2007), el proceso de desinfección de los huevos inicia con en el manejo de los nidos, el cual incluye cambio de la cascarilla o concha de arroz cada 4 semanas con la aplicación de un producto con efecto inhibidor de crecimiento de hongos y bacterias a base de ácido acético y silicato alumínico-magnésico-sódico.

Ross, citado por Jiménez (2018), reporta que cuando el huevo es puesto, el primer contacto va a ser con el nido, y para ello es recomendable utilizar un material de nido de excelente calidad, el material del nido debe estar almacenado en un depósito que contenga cubierta, con una buena ventilación y protegido con mallas anti-pajaros para evitar la contaminación.



Ilustración 6: ¿Cómo eligen las gallinas reproductoras dónde poner los huevos? Fuente: Avinews 2022

## **2.9. Ventilación**

Una mala ventilación es perjudicial para las camas y los nidos que se emplean dentro de la granja, propiciándose así la contaminación del huevo fértil y como consecuencia la baja producción del mismo, pues al no mantenerse en condiciones óptimas se propagan enfermedades virales e interfiere con el ciclo biológico de algunos parásitos intestinales, como son las coccidias.

La ventilación de la granja persigue como fin último el intercambio de aire para mantener un medio ambiente adecuado en el recinto donde se han de criar los pollos -temperatura, humedad relativa, etc. Este ambiente debe ser lo más uniforme posible y al mismo tiempo económico (Jan ni, 1968). La cantidad de aire que el sistema de ventilación debe remover dependerá de la densidad de los pollos, su edad, la temperatura externa y la humedad relativa del aire, así como de las condiciones ambientales que se desean obtener.

Un propósito de importancia crítica en la ventilación de los galpones modernos de postura es la eliminación de la humedad para mantener la HR correcta para una buena salud de las aves. Cuando ésta es superior al 70% es más difícil que las aves puedan disipar el calor para mantenerse confortables ante temperaturas por encima de las óptimas. Cuando cae a niveles inferiores al 40% se presenta una mayor disipación del calor por vía respiratoria y las aves tienen más posibilidades de enfriarse cuando la temperatura es inferior a la óptima. El rango óptimo de HR en las naves de postura es del 50 al 70%. (Aviagen, 2005).

Dado que la ventilación desempeña un papel primario en el manejo de la temperatura, la calidad del aire y la humedad del galpón, el manejo de la ventilación es la principal herramienta que se utiliza para el control ambiental.

Existen dos sistemas de ventilación:

### **2.9.1. Ventilación Natural**

- También conocida como galpones abiertos, o de cortinas, o naturales
- Se pueden utilizar ventiladores dentro del galpón para circular y mover el aire

### 2.9.2. Ventilación Forzada (galpones de ambiente controlado o cerrado)

- Normalmente estos galpones tienen paredes sólidas o cortinas que se mantienen cerradas durante la operación del galpón
- Se utilizan ventiladores y entradas de aire para ventilar el galpón

(Aviagen, 2014)

Los componentes más importantes del aire son el nitrógeno (N<sub>2</sub>, aproximadamente el 79 % en la atmósfera) y el oxígeno (O<sub>2</sub>, el 20,3 %). Además de estos componentes, existen otros gases como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el agua (H<sub>2</sub>O). Las aves inhalan O<sub>2</sub> y exhalan CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O. La verdadera «falta de oxígeno» no se produce en los gallineros porque las aves pueden inhalar suficiente oxígeno incluso si los niveles de este son sustancialmente más bajos de lo normal. Lo que en la práctica se denomina «falta de oxígeno» es, en realidad, una combinación de una alta concentración de CO<sub>2</sub> con altas temperaturas y alta humedad. (Hulzebosch, 2019).

Villas (2007), en uno de sus estudios determina que a niveles de 2-4 intercambios de aire por segundo se ocasiona un acumulo de NH<sub>3</sub> residual en el ambiente, que perjudica las vías aéreas superiores en las aves, así mismo estas tienen problemas respiratorios en distintas semanas productivas, ocasionan la disminución en la postura por encima del 5%, pues disminuye su consumo de alimento y de bebida.



Ilustración 7: Ejemplo de ventilación natural. Fuente: Aviagen 2018



## 2.10. Temperatura

Las temperaturas excesivas se manifiestan muy rápidamente reduciendo la calidad del cascarón, la fertilidad y la producción de huevo. Obviamente, las temperaturas extremas (calientes o frías) también pueden afectar la velocidad de consumo de una cantidad dada de alimento (concepto conocido como “tiempo de vaciado del comedero”). (Aviagen, 2005).

Los programas de manejo de las reproductoras varían entre las integraciones avícolas. Además, de tiempo en tiempo habrá variaciones entre una parvada y otra, pero la experiencia de campo indica que las temperaturas cercanas a 20 – 22 °C (68-72°F) por lo general producen el mejor desempeño reproductivo. (Aviagen, 2005). De igual manera asegurar temperatura en los nidos similar a la incubadora, recogiendo los huevos fértiles y enfriándolos a 21-25°C reduce la mortalidad embrionaria (Cuéllar, 2021).

Trabajos realizados por Craig y Swanson (1994), donde encontraron que temperaturas superiores a 25°C en sistemas de confinamiento pueden alterar los porcentajes promedios de postura, así como la calidad de los huevos, encontrando que los promedios de confort van ligados a otras variables como son ventilación y humedad.

En climas fríos, se pueden utilizar ventiladores de circulación internos para mejorar el control de la temperatura dentro del galpón mediante la circulación del aire caliente que ha subido y se ha acumulado en el ápice del techo. Sin embargo, hay que asegurarse de que estos ventiladores no produzcan corrientes de aire a nivel de las aves. En estos climas, se recomienda el uso de sistemas automáticos para la operación de las cortinas, junto con ventiladores de circulación operados a través de temporizadores con termostato (Aviagen, 2014).

Al ser animales de sangre caliente, las gallinas ponedoras suelen mantener su propia temperatura dentro de ciertos límites. Cuando están sanas, estas aves tienen una temperatura corporal interna de 40°-C a 42°C. Así que, para que se mantenga el calor de sus cuerpos dentro de este rango, la temperatura ambiente del local en el que se encuentren debe estar dentro de la llamada “zona térmica neutra”. (Lera, 2021).

Según Lera (2021), la zona térmica neutra corresponde a un rango de temperatura ambiente (ya sea en los corrales o en el galpón) en el que las gallinas ponedoras pueden mantener su temperatura corporal sin tener que modificar su metabolismo para protegerse del frío o el calor. Este rango oscila entre los 18 °C y 24 °C y se considera la temperatura ideal para las gallinas ponedoras. Además de la temperatura, se debe prestar atención a la humedad relativa del aire, que debe estar entre el 40% y 70%.

## **2.11. Humedad**

El manejo de la humedad en las camas de las granjas es de suma importancia, ya que esta se refiere a la acumulación de agua y cambia las propiedades del material que está hecha la cama y como consecuencia de esta acumulación de agua en la cama, se crea un ambiente ideal para la propagación de microorganismos o agentes contaminantes que afectan la producción del huevo fértil.

La humedad relativa describe el nivel de agua presente en el aire, es decir, si el aire retiene el 20% de su capacidad de retención de agua, la humedad es del 20%. Cuando la humedad alcanza el 100%, significa que el aire está totalmente saturado. Al igual que la temperatura, la humedad relativa no es fija, puede cambiar y, por tanto, varía a lo largo del día. El aire se expande como resultado del aumento de las temperaturas, por lo que su capacidad de retención de humedad aumenta.

Como resultado de las bajas temperaturas de la noche, la Humedad Relativa es generalmente más alta durante la noche, ya que la temperatura más fría tiene una menor capacidad de retención de humedad. El periodo más peligroso para las gallinas ponedoras es durante los periodos de verano, o la temporada de calor, y especialmente al final de la tarde (entre 3-6 pm). Durante este período de tiempo, la temperatura empieza a descender, pero la Humedad Relativa va en aumento, lo que hace más difícil que las aves puedan desprenderse del calor. La mayoría de las pérdidas debidas al estrés térmico se producen en este momento del día. (Lera, 2021).

Trabajos realizados por Swanson (1995), encontraron que humedades inferiores a 40% en sistemas de confinamiento pueden alterar los porcentajes promedios de postura, calidad del huevo, características organolépticas y viabilidad del mismo en puntos de venta.

En el trabajo realizado por Castañeda (2009), se guía del manual de Hy-line Brown correspondiente a la producción adecuada de las líneas de ponedoras, donde se indica que los porcentajes de humedad relativa deben de ser del 70%, ya que este ayuda a la prolongación de los niveles de estrógenos, así como a la mayor cantidad de óvulos por ciclo productivo. Sin embargo, con los antecedentes en las fincas evaluadas sabemos que los índices máximos de humedad no superan el 60% y solo en algunas ocasiones subieron en momentos de lluvia.

En él se utilizó la humedad relativa como un indicador de bienestar y la humedad de la cama como los niveles de amoníaco que se perciben en el sistema de producción, donde se demuestra que las gallinas en pastoreo presentan una gran variabilidad, con una humedad promedio de (70%), teniendo en cuenta que las gallinas en piso y en jaula presentaron una humedad promedio de (45%) y de (50%) respectivamente, por debajo en un 36% y 29% a las gallinas en pastoreo.

La humedad relativa en los gallineros se mide para determinar si unos problemas respiratorios se deben a que es demasiado alta o demasiado baja, en el primer caso produciendo condensaciones, lo que tiene un efecto directo sobre el crecimiento de microorganismos. (Hulzebosch, 2019).

## **2.12. Desinfección**

Las bacterias y los virus pueden sobrevivir en el ambiente durante mucho tiempo. Tras el agotamiento de la parvada, las naves deben limpiarse y desinfectarse cuidadosamente, para evitar la contaminación con patógenos de la parvada anterior. La ausencia de animales permite un acceso sin obstáculos a todas las partes del galpón y del equipo, facilitando el programa de higiene final de limpieza y desinfección. Tan pronto como se haya agotado el stock, se debe empezar a trabajar. Cuanto antes se complete el programa, mayor será la reducción de patógenos potenciales antes de la reposición.

Para la desinfección del galpón, se debe tener siempre presente el utilizar indumentaria adecuada para no exponer la piel a los productos desinfectantes. Usted es responsable sobre su salud y debe exigir o tener el material adecuado para realizar la desinfección, como ser ropa de material no absorbente (tela plástica) que recubra la totalidad del cuerpo, guantes, botas y máscaras que impidan la inhalación de los productos utilizados. Para la desinfección, debe cerrar absolutamente todo el galpón y pulverizar manualmente (con mochila de fumigación) o prender pastillas o velas fumígenas que le permiten desinfectar los galpones, abandonando en este caso el interior de los mismos. (Federico, 2016).

Laínez y Marín (2008), realizan una descripción pormenorizada del proceso de preparación de las naves para la limpieza, su soplado, limpieza en húmedo, secado y desinfección, completado con la desratización y la desinsectación. Comprobando que hay muchos pequeños detalles que no pueden ser pasados por alto, u olvidados, para no perder garantías de eficacia del proceso. Para que el programa de limpieza de las naves durante el periodo de vacío sanitario funcione, necesitamos, obligatoriamente:

- Tiempo: En su experiencia con esta tarea, con personal suficiente, no se puede realizar en menos de 21 días, si todo sale bien.
- Un procedimiento escrito, el código de buenas prácticas, que debe ser registrado y supervisado, para comprobar, finalmente, que ha sido eficaz.

Álvarez (2022), realizó una investigación sobre la sanidad y la producción avícola, dando como resultado una ficha donde se describen los materiales utilizados, así también detallándose todas las actividades y subactividades, de forma ordenada y cronológica. Se logran describir de manera muy detallada los métodos y procedimientos y se indican los puntos más importantes.

Los métodos de limpieza y desinfección se realizaron mediante plaqueo ambiental con cajas Petri, donde se descubre presencia de mesófilos y ausencia de coliformes totales y coliformes fecales, también se pudo determinar una presencia regular de hongos con un mayor porcentaje de levaduras y bajo porcentaje de *Aspergillus*.

## **2.13. Métodos de desinfección del huevo**

Independientemente de cuál sea el método de desinfección elegido, no se considera uno bueno y eficiente a menos que la cascara este completamente limpia. Los métodos más eficientes y utilizados son la fumigación y el rociado.

### **2.13.1. Desinfección por inmersión.**

Lavado de Huevos. Algunos productores prefieren lavar los huevos fértiles porque los efectos residuales del desinfectante sobre los huevos, pueden protegerlos contra la contaminación. El lavado de los huevos es efectivo para realizar una buena desinfección siempre que el equipo de lavar los huevos funcione correctamente. Sin embargo, el lavado puede producir la contaminación de los huevos, si la temperatura del agua baja más que los niveles recomendados o si la contaminación del agua excede la capacidad del desinfectante en el depósito de la lavadora donde están sumergidos los huevos. (Tierzucht, 2010).

### **2.13.2. Desinfección por aspersión.**

Dentro de este tipo desinfección se puede utilizar Cid 20 en una proporción de 2.5ml por litro de agua este producto se lo aplicar con una bomba de mochila con nebulizador fino después de cada recolección de los huevos fértiles y luego colocarlos en un cuarto frío a 24° de temperatura. El cid 20. Es un desinfectante altamente concentrado que lo hace muy eficaz a una dilución muy baja, su amplio espectro de acción permite la eliminación de todos los microorganismos; bacterias, virus, hongos y esporas; es efectivo a temperaturas desde 4° hasta 50° actúa en presencia de materia orgánica y aguas duras no es nocivo ni corrosivo, además es 90% biodegradable (según la norma internacional OECD) aprobado y recomendado por el HACCD (Análisis de Riegos y Puntos Críticos de Control). Instructivo del producto. (Callejo, 2010).

## 2.14. Recolección y desinfección de los huevos

Se recomienda para la recolección de los huevos se establezcan de 4 a 5 recolecciones al día, siempre en función de la proyección de la producción y el clima de la región.

Solano (2016), manifestó que los huevos deben ser recogidos unas 6 a 7 veces cada día, tener en cuenta que en temperaturas altas se debe aumentar el número de recolectas por días, para esto el personal debe desinfectar las manos y es recomendable utilizar guantes de látex procurando disminuir la carga microbiana. Evitar recolectar los huevos en baldes o cestos, esta colecta se debe realizar en bandejas y estas tienen que estar limpias y desinfectadas cada vez que se realice la recolección de los huevos.

Los huevos deben recogerse lo más pronto posible y se desinfectarán en un sitio libre de polvo. Se pueden fumigar, bien en la misma granja, o bien en la sala de incubación. Los desinfectantes con mejor resultado son los que contienen formol. Si los huevos no se desinfectan bien, pueden sobrevivir algunas *Pseudomonas* o *Proteus*, infectando la habitación donde se almacenan los huevos o la incubadora. Los huevos que estén muy sucios o muy contaminados con heces no deben lavarse ni deben ponerse nunca cerca de los limpios. (Nilipour, 1994).

El método de selección planteado por Inprovo (2005), nos dice que los huevos se deben seleccionar en la misma granja de producción y además de separar los huevos no incubables – huevos rotos, doble yema, demasiado pequeños y deformes - de los huevos incubables, estos últimos se deben de separar entre huevos limpios y sucios. Los huevos limpios generalmente son los huevos que se recogen dentro de los ponederos y los huevos sucios los que se recogen del suelo, aunque puede haber huevos recogidos del ponedero que estén sucios, por ejemplo, si hay excrementos o algún huevo roto dentro del ponedero, ensuciaran los huevos puestos al lado debiendo clasificarlos como huevos sucios. Igualmente puede haber huevos recogidos fuera del ponedero que se recogen encima del aseladero o en zonas donde la cama está completamente seca, que pueden clasificarse como huevos limpios.

Se la realiza luego de la recolección de los nidales, hay muchos productos que se pueden utilizar para desinfección del huevo fértil y reducir el índice de contaminación provocada por bacterias, hongos, esporas y cualquier tipo de microorganismos que nos pueden causar problemas en el proceso de incubación; para lo cual a continuación detallaremos los métodos más utilizados en reproductoras pesadas. (Tierzucht, 2010).

La desinfección de los huevos mientras continúa calientes es la mejor forma de prevenir la penetración de hongos y bacterias dentro del huevo. Adicionalmente, la desinfección de la superficie de la cáscara del huevo tiene poco efecto sobre los contaminantes que ya ingresaron dentro del huevo. (Hatchery, 2021).

En un trabajo realizado por Rivera y Arámbulo (2021), concluyen en términos generales a establecer que los métodos de desinfección para el huevo fértil que se utilizan: gas (paraformaldehído) y líquida (glutaraldehído + amonio cuaternario), no alteran los parámetros establecidos en la planta incubadora, también se puntualiza que la calidad de la cascara no es la misma durante el periodo de puesta, pudiendo causar la fumigación algunos efectos en los embriones obtenidos de parvadas distintas.

Por otro lado, la cutícula es más delgada en los huevos de los reproductores más jóvenes. En la fumigación, la cutícula más gruesa de los huevos de reproductoras más viejas, absorbe más fumigante, lo que restringe la cantidad de formaldehído que penetra en la cáscara, reduciendo su eficacia. El método de desinfección no tuvo efecto significativo sobre el porcentaje de nacimientos, ya que se obtuvo 83.23% y 83.15% de nacimientos para ambos tratamientos respectivamente.

## **2.15. Recomendaciones para el manejo del huevo sucio**

- No se recomienda utilizar huevos sucios, ya que conlleva a un riesgo sanitario para el resto de los huevos en la incubadora.
- En cualquier caso, es necesario separar y marcar los huevos del suelo y los sucios, identificándolos de formas distintas.
- Una vez separados, se puede realizar un segundo proceso de selección, los huevos que están muy sucios tienen poca probabilidad de producir pollitos viables y muchas más de que estallen dentro de la incubadora, siendo una gran fuente de contaminación.
- Aquellos huevos del suelo que se consideran aptos para incubar deben pasar por un proceso de desinfección al igual que los limpios del ponedero.



### **III. Conclusión**

Las explotaciones avícolas; por normatividad deben contar con un diseño sanitario estricto, regido bajo un programa de bioseguridad que va desde el manejo de las aves dentro de las instalaciones, hasta la interacción del personal encargado de la mano de obra, de la misma forma cumpliendo con los métodos y procesos establecidos en granja en el manejo de los nidos ventilación, higiene de las camas, temperatura humedad, recolección del huevo se minimizan los riesgos de contaminación por agentes o microorganismos que pudieran propagarse y afectar el proceso productivo.

## IV. BIBLIOGRAFIA

- 2003, Medidas de bioseguridad en Granjas Avícolas, revista digital: Portal Veterinaria, recuperado desde <https://www.portalveterinaria.com/>.
- Acosta Páez, D. A. 2015. Manejo de ponedora comercial, recuperado de: [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4617/Manejo\\_de\\_ponedora\\_comercial.PDF](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4617/Manejo_de_ponedora_comercial.PDF).
- Álvarez, M. 2022. ELABORACIÓN DE UN PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN GRANJA AVÍCOLA “JEHOVÁ ES MI PASTOR”.
- Argueta, F. M. G., & María, F. 2005. Comparación De Dos Productos (Formaldehído Y Paraformaldehído) Usados En La Desinfección De Cama De Nidos En Granja De Aves Reproductoras Y El Efecto De Cada Uno Sobre El Porcentaje De Incubabilidad.
- Aviagen, 2005. Manejo Ambiental En el Galpón de Postura de las Reproductoras Pesadas. Recuperado desde: [http://en.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiental-Galpón-Postura-Reproductoras-Pesadas-2005.pdf](http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiental-Galpón-Postura-Reproductoras-Pesadas-2005.pdf)
- Aviagen, 2008. Manejo y rehúso de cama- tratamiento para prevención de enfermedades. Recuperado de:

[http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Ross-Tech-Notes-Aug-08-Manejo-y-reuso-de-cama.-Tratamiento-Prevencion-Enfermedades.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-Tech-Notes-Aug-08-Manejo-y-reuso-de-cama.-Tratamiento-Prevencion-Enfermedades.pdf)

- Aviagen, 2014. Manual de manejo del pollo de engorde ROSS: Galpones y Medio Ambiente, recuperado desde: <http://ru.aviagen.com>.
- Aviagen, Reproductoras, 2018 (versión electrónica).
- Begaso, 2010. Importancia en el manejo idóneo del huevo fértil, recuperado desde: <https://www.avicultura.mx/>.
- Bienestar animal, 2021. Bienestar animal en los aviarios ¿Cuál es la temperatura ideal para las gallinas ponedoras?, recuperado de: <https://certifiedhumanelatino.org/>
- Callejo, A. 2010. Manejo del huevo fértil antes de la incubación, Disponible en aviariotoñocasar.
- Castañeda, C. 2009. Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea HY-LINE BROWN en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo.
- Cobb, 2020. Guía de manejo de la incubadora (versión electrónica).
- Código de Buenas Prácticas en las Granjas Avícolas de Producción de Huevos, 2005, recuperado desde: [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/aves\\_reproductoras\\_tcm30-111063.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/aves_reproductoras_tcm30-111063.pdf)

- De Reu, K. y col. 2015. Riesgos de contaminación del huevo por Salmonella, recuperado de: <https://seleccionesavicolas.com>
- Dr. Maica, M.E.R. 2007. Huevos fértiles- calidad y manejo. Recuperado desde: <https://conave.org>.
- Federico, F. 2016. Manual de normas básicas de bioseguridad de una granja avícola, Recuperado de: <https://www.produccion-animal.com>.
- García, J. 2013. Desinfección del huevo incubable. In Jornadas profesionales de Avicultura.
- García, J. 2015. Huevo incubable: Contaminación y consecuencias. Recuperado de: Revista AviNews: <https://bit.ly/3aHR2Be>.
- Hatchery, S. 2021. Manejo y cuidados exitosos de los huevos fértiles para producir pollitas de calidad, Recuperado desde: <https://novocenter.novogen-layers.com>
- Hulzebosch, J. 2019, lo que hay que saber sobre el control ambiental en avicultura. Avicultura.com, recuperado desde: <https://avicultura.com/lo-que-hay-que-saber-del-control-ambiental-en-avicultura/>.
- Jiménez, 2018. Manual de manejo Reproductoras Ross, Aviagen. Recuperado desde: [https://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/RossPSHandBook2018-ES.pdf](https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossPSHandBook2018-ES.pdf)

- Laínez, Hernandis, & Marín. 2008. Limpieza y desinfección de granjas de puesta: la herramienta para luchar contra Salmonella spp. Selecciones Avícolas.
- Las Ponedoras, P. M. H. E., & Piso, E. Entendiendo El Comportamiento Del Uso De Los Nidos: Manejo para que las ponedoras pongan menos huevos en el piso.
- Lera, R. 2021. La Temperatura ideal en mis galpones, recuperado desde <https://colaves.com/temperatura-y-clima-adecuados-en-la-avicultura/>
- Martin Moro, F. 2012. Contaminación y Microbiología del Huevo. Recuperado desde: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/contaminacion-microbiologia-huevo-t32289.htm>.
- Medina Rivera, S. M., & Salvador Arambulo, C. H. 2021. Métodos de desinfección de huevos incubables y eficiencia reproductiva en una granja reproductora de pavos.
- MSSTATE, 2021. Manejo de cama en pollos de engorde, recuperado desde: [https://extension.msstate.edu/sites/default/files/publications/publications/P2738-S\\_web.pdf](https://extension.msstate.edu/sites/default/files/publications/publications/P2738-S_web.pdf)
- Muñoz Benito, L. 1991, La problemática de las camas húmedas en las granjas de broilers (*XXVIII Symposium de la Sección Española de la*

WPSA). Recuperado desde:

[https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi\\_a1991m7v33n7/selavi\\_a1991m7v33n7p437.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1991m7v33n7/selavi_a1991m7v33n7p437.pdf)

- Nilipour, A. 1994. Optimo manejo del huevo fértil, recuperado desde: [https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi\\_a1994m10v36n10/selavi\\_a1994m10v36n10p659.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1994m10v36n10/selavi_a1994m10v36n10p659.pdf)
- Ortiz Salazar, J. 2013. Manual de gallinas ponedoras, recuperado de: <https://corporacionbiologica.info>.
- Ortiz, A y Mallo, J. 2013. Factores que afectan a la calidad externa del huevo, recuperado de: [https://norel.net/en/system/files/factores\\_que\\_afectan\\_a\\_la\\_calidad\\_d\\_el\\_huevo.pdf](https://norel.net/en/system/files/factores_que_afectan_a_la_calidad_d_el_huevo.pdf)
- OSPINA-BARRERO, M. A., Borsoi, A., PEÑUELA-SIERRA, L. I. N. A., & VARON-LOPEZ, M. A. R. Y. E. I. M. Y. 2021. Cama de aves de corral un factor importante en la seguridad alimentaria. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial.
- Ricaurte Galindo S. L., 2005. Bioseguridad en Granjas Avícolas. Revista Electrónica de Veterinaria, recuperado desde: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612654015.pdf>.
- Rincón Acero, D.P. Ramírez Rueda RY, Vargas Medina JC. 2011. Transmisión de *Salmonella* entérica a través de huevos de gallina y su importancia en salud pública; Versión en línea ISSN 2145-8464

- Solano, C. 2016. Manejo de huevos fértiles para incubación. Recuperado desde: [http://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/108\\_Manejo\\_huevos.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/108_Manejo_huevos.pdf).
- Swanson, J. 1995. Farm animal well-being and intensive production systems. J. Anim. Sci. v. 7.
- Tierzucht, L. 2010. Desinfección del huevo fértil. Revista poultry News Lohmann Tierzuchty. GhenCorporation en Japón.
- Villas, E. 2007. Medio Ambiente y Nuevas Instalaciones para ponedoras comerciales.