



Universidad
Zaragoza



TRABAJO DE FIN DE GRADO
EN VETERINARIA

**ESTUDIO SOBRE LA DIFERENCIA DE PORCENTAJE DE
NACIMIENTO ENTRE HUEVOS TRANSFERIDOS A
18 DÍAS vs 19 DÍAS**

**RESEARCH ABOUT THE DIFFERENGE IN BIRTH PERCENTAGE
BETWEEN TRANSFERRED EGGS AT 18 AND 19 DAYS**

Autor:

SARA LLORENS CARDONA

Director:

RICARDO SERRANO SORO

Facultad de Veterinaria:

2016-2017



ÍNDICE

1. Resumen	2
Abstract.....	3
2. Funcionamiento de una planta de incubación.....	4
2.1 Recepción, desinfección y almacenamiento.....	4
2.2 Precaentamiento.....	5
2.3 Incubación.....	5
2.4 Transferencia y vacunación in ovo.....	6
2.5 Nacedora y expedición.....	8
3. Descripción de la problemática objeto del este trabajo	11
4. Impacto económico.....	12
5. Embriodiagnostico en la transferencia.....	13
6. Embriodiagnostico en el nacimiento.....	17
6.1 Metodología del trabajo.....	18
7. Resultados y gráficas.....	21
8. Medidas correctoras.....	28
9. Conclusiones.....	30
10. Valoración personal.....	31
11. Bibliografía	32
12. Anexos.....	34



1. RESUMEN: ESTUDIO SOBRE LA DIFERENCIA DE PORCENTAJE DE NACIMIENTO ENTRE HUEVOS TRANSFERIDOS A 18 DÍAS vs 19 DÍAS

En la planta de incubación de Sástago (Zaragoza) donde he realizado mi trabajo, anteriormente seguían una metodología de trabajo en la que la transferencia de los huevos se realizaba a los 18 días de incubación, pero por motivos de personal se ha cambiado y en la actualidad se realiza la transferencia a los 18 y a los 19 días.

Tras este cambio se han dado cuenta de que existen diferencias entre los porcentajes de nacimiento realizando la transferencia de los huevos a los 18 días contra los de transferencia a los 19 días.

El objetivo de este trabajo consiste en averiguar a qué se deben estas diferencias y para ello he estudiado los siguientes aspectos:

1. Conocer el recorrido y los procesos que se aplican a los huevos incubables en la planta de incubación.
2. Realizar un estudio detallado a cerca de la transferencia de los huevos y la vacunación in ovo.
3. Conocer y entender la sistemática que se sigue para determinar la edad de los embriones
4. Interpretar datos recopilados por la empresa en estos últimos años elaborando gráficas que aclaren si el problema está antes de transferencia o después.
5. Saber realizar embriodiagnósticos abriendo los huevos que no han llegado a nacer.
6. Mediante unas tablas con diferentes categorías estudiar las causas de la mortalidad más comunes de estos pollitos y su porcentaje.
7. Estudio de los resultados y de posibles medidas correctoras.

He trabajado con un mismo lote durante los lunes y martes que corresponde a la transferencia a los 18 días, frente los jueves y viernes que corresponde a la transferencia de 19 días.

Los datos del embriodiagnóstico se recogerán 2 días por semana (lunes y jueves o martes y viernes) durante 3 semanas.

Con los resultados que he obtenido he tomado mis propias conclusiones.



ABSTRACT: RESEARCH ABOUT THE DIFFERENCES IN BIRTH PERCENTAGE BETWEEN TRANSFERRED EGGS AT 18 AND 19 DAYS

The incubation plant in Sástago (Zaragoza), where I have done my study, previously followed a methodology in which the transfer of the eggs took place on day 18. However, due to personal reasons, the method has been changed and therefore the transfer is currently done on day 18 and day 19.

After this change it was observed that there are differences in the birth rate between doing the transfer of eggs on day 18 and day 19.

The objective of my study is to find out these differences. I have therefore studied the following aspects:

1. Knowledge of the ways and the processes applied to hatching eggs in a hatchery.
2. Carrying out a detailed study about the transfer of eggs and vaccination in ovo.
3. Knowledge and understanding of the approach that is followed to determine the age of the embryos
4. Knowledge of demarcate with high precision the age of the embryos.
5. Interpretation of the information that the staff of the company has collected in recent years by drawing up of graphs to be used in determining whether the problem occurs before or after the transfer.
6. Knowledge of how to do embryodiagnosis by opening unborn eggs.
7. Use of tables with different categories in order to study the most common causes of mortality of these chicks and their percentage.
8. Study of results and possible corrective measures

I have worked with the lot corresponding to the transfer of eggs on day 18 on Mondays and Tuesdays and compare it to the lot whose eggs have been transferred on day 19. With the latter lot I will work on Thursday and Friday.

The Embryodiagnostic information will be collected over 2 days per week (Monday and Thursday or Tuesday and Friday) for 3 weeks.

With the results I have obtained I have drawn my own conclusions.



2. FUNCIONAMIENTO DE UNA PLANTA DE INCUBACIÓN

Todas las etapas y procesos que sufren los huevos a lo largo de la cadena de producción en una planta de incubación son los siguientes:

- 2.1 - Recepción de los huevos al muelle de descarga, desinfección y almacenamiento.
- 2.2 – Pre calentamiento.
- 2.3 – Incubación
- 2.4 – Transferencia y vacunación in ovo.
- 2.5 - Nacedora y expedición.

2.1 RECEPCIÓN, DESINFECCIÓN Y ALMACENAMIENTO

La recepción de los huevos y el almacenamiento es el primer paso que se realiza, se almacenan los huevos en la granja y se les realiza la primera desinfección, y posteriormente serán transportados a la planta de incubación en carros y vehículos adecuados para este fin. Debemos tener en cuenta que hay tres áreas de almacenamiento: el almacén de granja, durante el transporte, y en la planta de incubación.

La temperatura y humedad en el almacén de granja es de 19°C (66°F), el camión que realice el transporte deberá estar sobre 18°C (64°F) y la sala de almacenamiento en la planta de incubación dependiendo del stock que se prevea estará entre 16 y 18°C (60 y 64°F), la humedad estará alrededor de 70% y el ambiente debe mantenerse lo más limpio y estéril para lo cual se desinfecta diariamente con programas automatizados.

Los humectadores están automatizados y estos se activan cuando la humedad relativa baja al 65% para mantener un ambiente con la humedad adecuada, es decir, alrededor de unos 70%.

Es muy importante que se mantenga la pauta de temperaturas y humedades que hemos indicado en estas tres áreas para evitar cambios fuertes en temperatura y humedad, los cuales pueden llevar a la condensación o también conocido como “sudor” de los huevos, a huevos muy fríos o huevos sobrecalentados que pueden iniciar el proceso embrionario que si luego se corta llevará a la muerte del embrión.

2.2 PRECALENTAMIENTO

El periodo de precalentamiento se realiza antes de cargar los huevos en la máquina de incubación, con el objetivo de evitar un cambio brusco de temperatura entre la mantenida en la sala de almacenamiento y la máquina de incubación, lo que daría lugar al “sudado” de los huevos ^[1].

En las plantas de incubación de carga múltiple se realiza esta función en el pasillo, entre las máquinas de incubar. Actualmente las plantas modernas son de carga única, es decir, el precalentamiento lo realiza la propia máquina de incubación, ya que estas máquinas están programadas para realizar esta función.

Se entiende por carga múltiple cuando en una máquina de incubar tenemos tres edades de huevos, y en el caso de carga única todos los huevos de una máquina tienen la misma edad.

La planta de incubación la cual he realizado el trabajo, al ser moderna trabaja en carga única, con lo cual, es la propia máquina quien realiza el precalentamiento.

2.3 INCUBACIÓN

En la máquina de incubación los huevos permanecen en bandejas de alveolos durante 18 o 19 días a 100° F, cada bandeja va a contener 150 huevos que estarán sometidos a un volteo continuado, este es más importante en los primeros 7 días de incubación. Durante las primeras horas de incubación se debe mantener el volteo en posición horizontal, favoreciendo la distribución del calor de los calentadores para la homogeneización de la masa. A partir de los 14 días, se podría mantener el volteo horizontal hasta la transferencia, lo que también favorece los cambios térmicos como el aumento del flujo y la velocidad del aire sobre los embriones ^[2].



Figura 1: Máquina de incubar
Fuente: Propia

2.4 TRANSFERENCIA Y VACUNACIÓN IN OVO

Se entiende por transferencia el momento en el cual se pasan los huevos de la máquina de incubación a la máquina de nacimiento, también se hace un cambio de las bandejas de alveolos a cestas de nacimiento, es importante cambiar el tipo de cesta para proporcionar una mayor facilidad, comodidad al pollito en el momento del nacimiento y para que no se caigan al suelo ^[3].

La transferencia se realiza a los 18 días o a los 19 días de incubación ajustando esto al correcto manejo de la sala, en cuanto a horarios, disponibilidad del personal, etc, ya que una transferencia muy temprana o muy tarde conllevará a condiciones subóptimas para los embriones causando menores nacimientos. Por ejemplo, si se tarda demasiado nos encontraríamos a los pollitos ya nacidos y sería imposible realizar la transferencia y la vacunación in ovo.

En esta planta de incubación se realiza un miraje mediante una máquina electrónica llamada *Egg-remover*, que hace una selección de los huevos eliminando aquellos llamados “huevos claros”, es decir, los infértiles, los que están en fase de membrana, los huevos en fase de anillo de sangre (desarrollo embrionario de 3-5 días) y los que están en fase de ojo (desarrollo embrionario de 6-11 días), gracias al uso de estas tecnologías ahorramos en mano de obra, obtenemos índices de efectividad más altos y también optimizamos la capacidad de las nacedoras ya que los pollitos tendrán más espacio.



Figura 2: Máquina *Egg-remover*
Fuente: Propia



Figura 3: Máquina *Egg-remover*
Fuente: Propia

También en la transferencia se eliminan manualmente los huevos explosivos que se aprecian antes de entrar en el Egg-remover con lo cual tenemos un mayor control en la contaminación.

Debemos tener en cuenta que a veces podemos encontrar un pequeño porcentaje de huevos que no han sido detectados por este escáner.

La *Egg-remover* una vez ha eliminado a los huevos que no tenían embrión, da la señal para que solo se vacunen los huevos fértiles. De este modo se ahorra en dosis de vacuna y se evita que se produzcan contaminaciones por las agujas. Vacunamos frente la enfermedad de Marek (a un tercio de dosis) con vacunas congeladas y contra la enfermedad de Gumboro (a dosis completa) con vacuna transmune (liofilizada) y/o alguna recombinante.

Con una bolsa de 1000ml de diluyente al que le habremos añadido 7 ampollas de vacuna congelada (Marek) de 1000 dosis y vacuna liofilizada (Gumboro) de 20.000 dosis podemos vacunar a 20.000 huevos, cada huevo embrionado recibe 0.05ml de líquido vacunal.



*Figura 4: Máquina Egg-remover con el diluyente y la vacuna
Fuente: Propia*

La vacunación in ovo es un punto crítico ya que se realiza un pinchazo en el huevo y es una puerta de entrada de muchos gérmenes, no se utilizan antibióticos en la vacunación, ni formol como desinfectante en las nacedoras por la seguridad de los trabajadores, por lo que las condiciones de asepsia tienen que ser óptimas.

Para conseguir los mayores beneficios de la vacunación, además de un buen equipo hay que tener en cuenta diversos factores involucrados en el proceso que tienen una influencia directa en el resultado final esperado, es decir, una vacunación efectiva y minimizar los perjuicios para el embrión ^[4].

Los huevos durante la estancia en la nacedora son desinfectados de forma automática y programada, de manera que el pollito al nacer respire un aire lo más aséptico posible.

Debemos tener en cuenta que la contaminación de los embriones puede tener lugar tanto en el proceso de transferencia y vacunación como durante el tiempo que los huevos perforados permanecen en las nacedoras, por lo que tenemos que realizar un monitoreo regular y rutinario del ambiente de la incubadora mediante el muestreo microbiológico de las instalaciones.

2.5 NACEDORA Y EXPEDICIÓN

Una vez realizada la transferencia de los huevos estos pasan a las nacedoras, donde irán naciendo los pollitos y a los 21 días es cuando se sacaran de las máquinas. Cuando el pollito sale del huevo finaliza su vida pre-natal y sufre un cambio drástico pasando de un ambiente acuoso y bien protegido a una vida más peligrosa fuera del huevo ^[5].

El pollito entra en la fase de picaje interno cuando el pico perfora la membrana interna de la cáscara, es cuando se produce el estímulo del sistema nervioso para que comience la respiración pulmonar, por eso la ventilación es uno de los parámetros más importantes a controlar en la nacedora.

En la segunda etapa del proceso de eclosión, el pollito rompe la cáscara del huevo por encima de la cámara de aire gracias el pico de diamante, es una estructura puntiaguda de material queratinoso localizado sobre el pico.

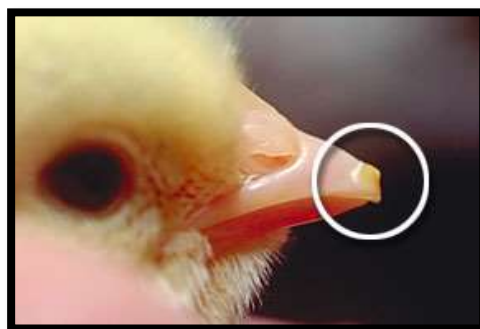


Figura 5: Pico de diamante
Fuente: Internet ^[6]



Los parámetros que tenemos que tener en cuenta en esta fase son:

- La humedad relativa, es un parámetro importante a controlar, ya que conseguir la ventilación y temperatura deseada repercute directamente sobre la humedad del huevo, del embrión y de sus membranas y anejos. La humedad relativa en la nacedora ha de ser superior a la de la incubadora, de 55-60%.

Tenemos que tener en cuenta que al producirse la eclosión la humedad aumentará de forma espontánea en el interior de la máquina, llegando a alcanzar hasta el 90% y el sistema de humidificación de la nacedora ha de mantener unos niveles cercanos al 75-80% hasta el momento de sacar los pollitos.

- La Temperatura en la nacedora ha de ser algo inferior a la de la incubadora, fundamentalmente para evitar el fenómeno de “sobre-calentamiento” del embrión. La temperatura que se trabaja en esta etapa es de 98°F ^[7].

Una vez llegado el momento del nacimiento (21 días o según Arte), los carros con las bandejas de nacimiento son extraídos de la nacedora, cada bandeja pasa por una máquina que separa las cáscaras de los pollitos.

Los pollitos pasan a una cinta deslizante donde se realiza el sexaje manual por los operarios que trabajan en la instalación, diferenciando entre machos y hembras, los machos son depositados en unas cajas y las hembras en otras.

Una vez separados, éstos son vacunados de bronquitis mediante spray para su posterior expedición.



Figura 6: Carros con los pollitos tras el nacimiento
Fuente: Propia



Figura 7: Cinta donde se realizara el sexaje de los pollitos
Fuente: Propia



Figura 8: Máquina de vacunación de bronquitis por spray
Fuente: Propia



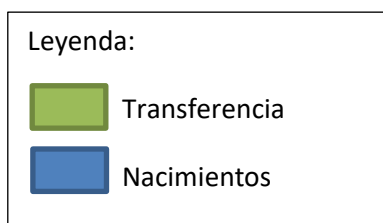
3. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA OBJETO DE ESTE TRABAJO

Se ha visto una diferencia entre el porcentaje de nacimientos de los huevos transferidos a 18 días y los transferidos a los 19 días.

En primer lugar, tenemos que tener claro a qué nos referimos cuando hablamos de transferencia, como ya hemos descrito antes, este proceso es el traspaso de huevos de la máquina de incubación a la máquina de nacimiento o nacedora.

Hoy en día la metodología que se sigue en esta planta de incubación es la siguiente:

- Huevos transferidos a 18 días quiere decir que la transferencia se realiza los viernes y sábados obteniendo los nacimientos los lunes y martes.
- Huevos transferidos a 19 días quiere decir que la transferencia se realiza los martes y los miércoles obteniendo los nacimientos los jueves y los viernes.



Esquema 1: Esquema del plan de trabajo de la empresa.

Fuente: Propia



4. IMPACTO ECONÓMICO

Realizando esta metodología se ha visto que se obtiene un mayor porcentaje de nacimientos realizando la transferencia a los 19 días que a los 18 días. Mediante los datos proporcionados por la empresa se ha visto que esta diferencia es del 1,2% a favor de los pollos nacidos con transferencia de 19 días.

En las transferencias a 18 días:

- % Transferencia= 88,4% (*Egg-remover*)
- % Nacimiento= 82,4%
- Diferencia entre ambos= 6%

En las transferencias a 19 días:

- % Transferencia= 88,7% (*Egg-remover*)
- % Nacimiento= 83,6%
- Diferencia entre ambos= 5,1%

Todo esto es muy relevante debido a que en esta incubadora se procesan anualmente 78.000.000 huevos incubables, de los cuales en la mitad de ellos se está perdiendo un 1,2% de nacimiento de pollitos.

TRANSFERIDOS A 18 DÍAS	TRANSFERIDOS A 19 DÍAS
39.000.000 huevos x 1,2 = 46.800.000/100 = 468.000 pollitos/año	39.000.000 huevos x 1,2 = 46.800.000/100= 468.000 pollitos/año

Considerando que el precio medio de un pollito de un día es de 0,30€ podemos calcular que la pérdida económica de la empresa al año es de:

$$468.000 \times 0,3 = 140.400 \text{€}/\text{año}$$

Con estos resultados vemos el gran impacto económico que eso conlleva.

Esta diferencia de nacimiento del 1,2% es el motivo de mi estudio. Intentando determinar el momento en el que sucede la muerte embrionaria que da lugar a esta diferencia y en base a ello aplicar medidas paliativas si se pudiese para tratar de minimizar ese impacto económico.

Para realizar este estudio he tenido que aprender detalladamente como realizar un embriodiagnóstico tanto en el momento de la transferencia como en el momento de los nacimientos y tener precisión a la hora de establecer la edad de los embriones.



5. EMBRIODIAGNÓSTICO EN LA TRANSFERENCIA

Durante el proceso de transferencia de los huevos se seleccionan unos 10 huevos de cada lote para realizar el embriodiagnóstico, esto nos sirve para saber si se está realizando correctamente el manejo de los huevos en la incubadora y llevar un control.

Para realizar un embriodiagnóstico correctamente se tiene que conocer las diferentes categorías que nos podemos encontrar y saber diferenciar con precisión el desarrollo embrionario que se encuentra ese embrión.

Para determinar el estado embriológico nos tenemos que fijar en los siguientes puntos:

- Posición del embrión: Un embrión de 17 días tendrá la cabeza entre las dos patas y un embrión con 18 días o más la cabeza estará debajo del ala.
- Cantidad de líquido amniótico: A mayor edad menos líquido amniótico
- Tamaño y consistencia del vitelo: A mayor edad el vitelo es más pequeño y consistencia más sólida
- Actividad del embrión: A mayor edad hay más actividad del embrión
- Color del plumaje: A mayor edad el plumaje pasa de un color blanquecino a amarillento
- Picaje interno y externo: El picaje interno se observa a partir de los 19 días y el externo a partir de los 20 días.

Ejemplos:

Embrión de 17 días de edad:

- La cabeza del embrión se sitúa entre las patas.
- Mayor cantidad de líquido amniótico
- El tamaño del embrión es más pequeño y el vitelo tiene una consistencia más fluida y es de mayor tamaño
- El embrión tiene poca actividad con respecto a los de mayor edad
- El color del plumaje es blanquecino y se pueden ver las asas intestinales como se puede apreciar en la figura 9



Figura 9: Embrión de pollo de 17,5 días
Fuente: Propia

Embrión de 18-19 días de edad:

- La cabeza del embrión se encuentra debajo del ala
- Menor cantidad de líquido amniótico
- El tamaño del embrión es un poco más grande.
El vitelo a los 18 días sigue siendo de consistencia fluida pero a partir de los 18.5 días empieza a cambiar la consistencia y a ser un poco más sólido.
- El embrión tiene más actividad y a partir de los 19 días se puede ver picaje interno
- El color del plumaje es más amarillento



Figura 10: Correcta posición embrionaria (Cabeza debajo del ala)
Fuente: Propia

Embrión de 20 días de edad:

- La cabeza del embrión se encuentra debajo del ala
- Escaso líquido amniótico
- El tamaño del embrión mayor y a partir de los 20 días el ombligo ya se ve cerrado.
- El embrión está muy activo y hay picaje externo
- El color del plumaje es amarillo



Figura 11: Embrión de 18,5
Fuente: Propia



Figura 12: Embrión de 19 d
Fuente: Propia

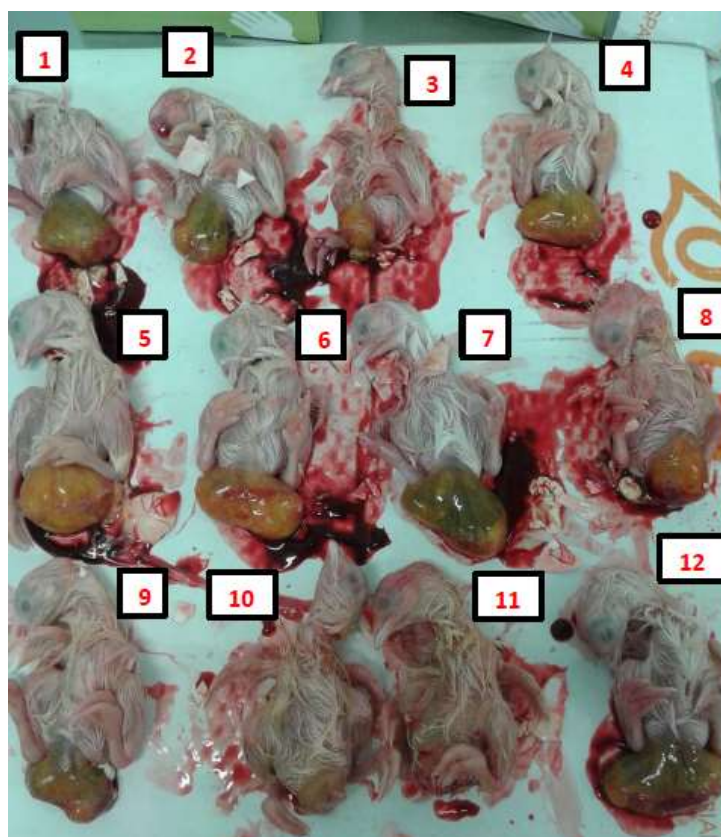


Figura 13: Embrión de 19,25d
Fuente: Propia



Figura 14: Embrión de 19.75d
Fuente: Propia

Embriodiagnóstico de un lote transferido a los 19 días



- 1. 18 d
- 2. 18 d
- 3. 19.50 d
- 4. 18 d
- 5. 18 d
- 6. 18 d
- 7. 18 d
- 8. 19 d
- 9. 18.5 d
- 10. 19.5 d
- 11. 19.5 d
- 12. 18 d

Figura 15: Embriodiagnóstico de un lote transferido a los 19 días
Fuente: Propia

Embriodiagnóstico de un lote transferido a los 18 días



- 1. 18.5 d
- 2. 17.5 d
- 3. 18.25 d
- 4. 18.5 d
- 5. 18.25 d
- 6. 18.25 d
- 7. 17.25 d
- 8. 17.5 d
- 9. 18.5 d
- 10. 18 d

Figura 16: Embriodiagnóstico de un lote transferido a los 18 días
Fuente: Propia



6. EMBRIODIAGNÓSTICO EN EL NACIMIENTO

El embriodiagnóstico en la fase de nacimiento es la práctica que se utiliza para estudiar los huevos que no han eclosionado tras los 21 días de incubación. Se retiran los pollitos que han nacido y se realiza la necropsia de los huevos que no han eclosionado para determinar si éstos eran fértiles o si se ha producido alguna interrupción de su desarrollo durante el proceso de incubación o en alguna otra etapa. Es una herramienta muy útil para diagnosticar causas de baja productividad en las incubadoras ^[8].

Como se trata de una población, algunos individuos no completan su desarrollo embrionario, muriendo durante una determinada etapa del proceso. Además también pueden encontrarse huevos que no fueron fecundados, o que el embrión murió muy tempranamente y no fueron detectados por la máquina *Egg-remover*.

Cada problema observado puede tener etiologías diferentes:

- Problemas en las granjas de reproductoras (infertilidad, almacenaje)
- Problemas durante el transporte de los huevos a la incubadora
- Problemas de condiciones de almacenamiento en incubadora
- Problemas de máquinas incubadoras
- Temperatura de la estancia donde se realiza la transferencia (salto térmico, incompatibilidad con el trabajo)
- Temperatura del diluyente de la vacuna
- Función de las ventosas del *Egg-remover*
- Humedad tras el pinchazo, tras el agujero del pinchazo hay más evaporación
- Roturas de los huevos en el manejo durante la transferencia
- Fisuras en la cáscara tras realizar el pinchazo
- Problemas de máquinas nacedoras

Según el problema detectado debemos poner las medidas correctoras en el área correspondiente.

6.1 METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Según el esquema 1 explicado anteriormente, realice embriodiagnostico en el nacimiento de Lunes y Martes es decir, con huevos transferidos a 18 días, y lo mismo del Jueves y Viernes con huevos transferidos a 19 días, por supuesto con huevos del mismo lote. Ésta metodología se realizó durante tres semanas, con lo que se trabajó con 3 lotes distintos.

Seleccioné 14 bandejas de diferentes carros y que estaban en el centro del carro. Se separaron los huevos no eclosionados de los pollitos nacidos y mediante unas tablas con las diferentes categorías se van rellenando los resultados.



Figura 17: Bandeja de huevos no eclosionados
Fuente: Propia

Las categorías que encontramos en la tabla que hemos utilizado para el embriodiagnostico son las siguientes (ver anexo I):



Figura 18: Malformado
Fuente: Propia



Figura 19: Picado no nacido vivo
Fuente: Propia



Figura 20: Hemorragia por el pinchazo
Fuente: Propia



Figura 21: Fase de membrana



Figura 22: Fase de ojo
Fuente: Propia



Figura 23: Fase de pluma
Fuente: Propia



Figura 24: Cáscara
Fuente: Propia



Figura 25: Contaminación por hongos
Fuente: Propia



Figura 26: Malformación
Fuente: Propia



Foto 27: Roto en transferencia
Fuente: Propia



7. RESULTADOS Y GRÁFICAS

Mediante los resultados obtenidos a lo largo de mi trabajo he elaborado unas gráficas donde se refleja que realmente el problema que existe se encuentra desde el momento de la transferencia en adelante.

Como se puede ver en la Tabla 1, se observa que la diferencia de porcentaje es menor en los huevos transferidos a 19 días de los tres lotes estudiados, esto significa que se obtienen resultados más beneficiosos trabajando con lotes transferidos a 19 días que de 18 días.

LOTE	MOMENTO DE LA TRANSFERENCIA	% NACIMIENTOS PRONOSTICADO EGG-REMOVED	% NACIMIENTOS	DIFERENCIA (%)
R-08	18 días	80,67	72,81	7,86
	19 días	79,68	73,28	6,4
R-10	18 días	89,21	80,6	8,61
	19 días	88,88	81,13	7,75
R-03	18 días	85,81	80,55	5,26
	19 días	84,78	80,67	4,11

Tabla 1: Porcentaje de nacimientos esperados, % de nacimientos reales, diferencia entre ambos y momento de la transferencia de los tres lotes estudiados.

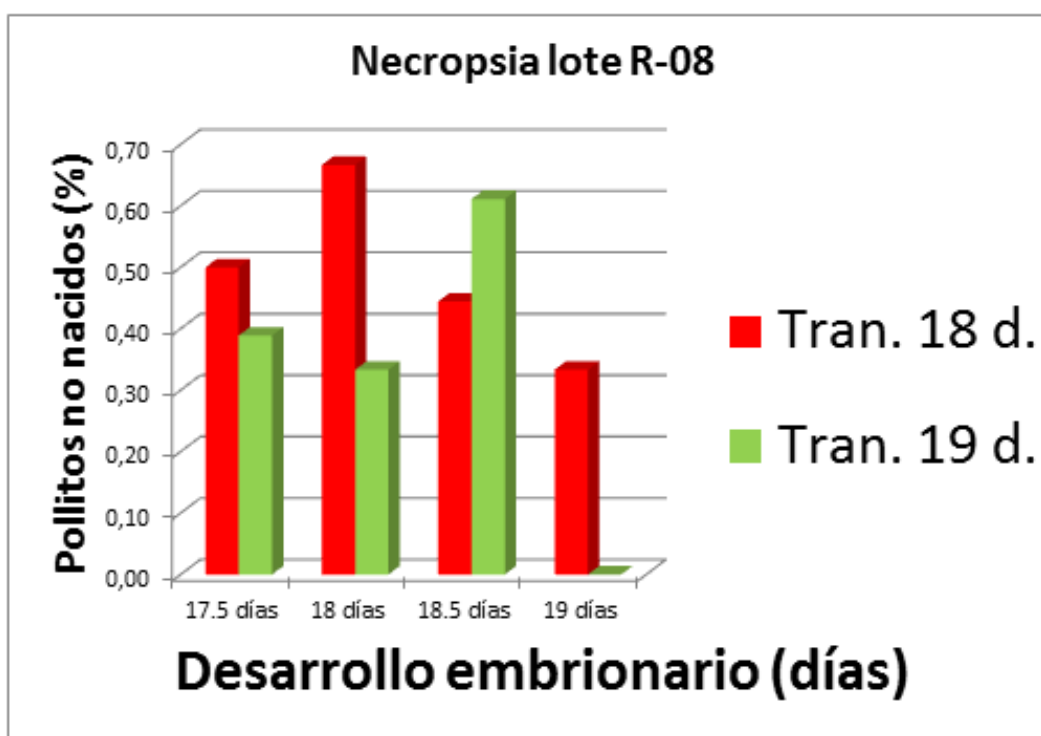
A continuación se puede observar las distintas gráficas elaboradas por cada lote, estas hacen referencia al porcentaje de pollitos que no han nacido de 18 días respecto a los de 19 días.



→ **LOTE R-08**

DESARROLLO EMBRIONARIO	TRANSFERENCIA 18 DÍAS (%)	TRANSFERENCIA 19 DÍAS (%)
17.5 días	0,50	0,39
18 días	0,67	0,33
18.5 días	0,44	0,61
19 días	0,33	0,00

Tabla 2: Porcentaje de huevos transferidos a 18 días respecto a los transferidos a 19 días según su desarrollo embrionario



Gráfica 1: Porcentaje de pollitos no nacidos del lote R-08 según su desarrollo embrionario, dependiendo de si se haya realizado la transferencia a 18 días o a 19 días.

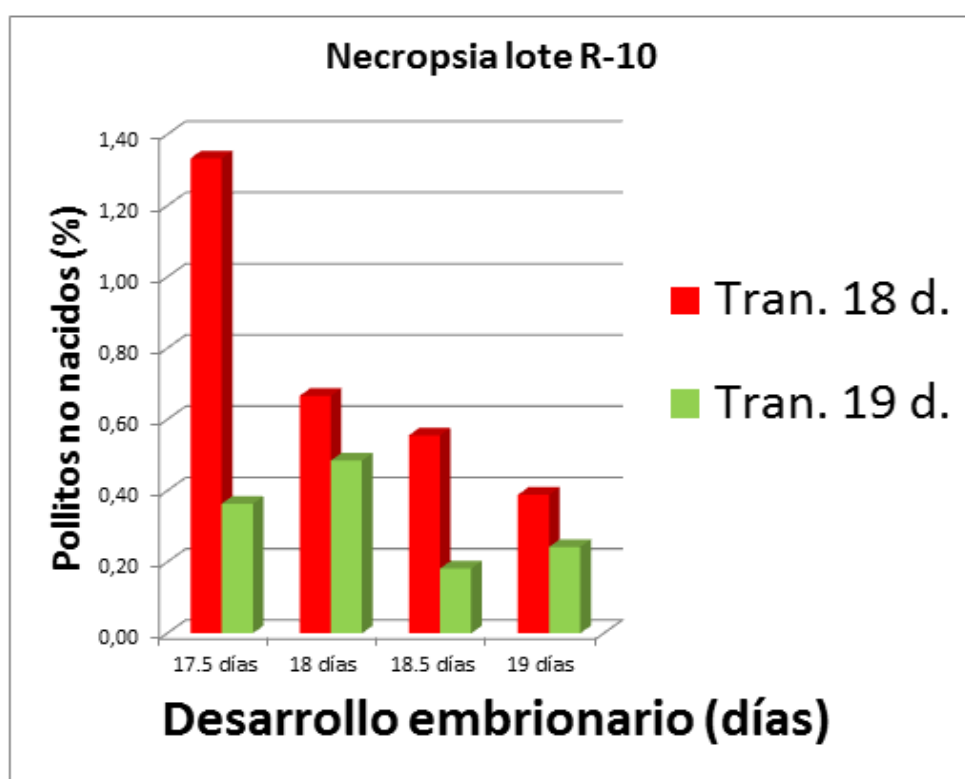
En esta gráfica se observa como hay mejores resultados con los huevos transferidos a 19 días, solo en el desarrollo embrionario de 18,5 días se puede ver una pequeña variación en la que hay mejores resultados con los transferidos a 18 días, eso puede deberse a la propia biología pero no influye en mis resultados.



→ **LOTE R-10**

DESARROLLO EMBRIONARIO	TRANSFERENCIA 18 DÍAS (%)	TRANSFERENCIA 19 DÍAS (%)
17.5 días	1,33	0,36
18 días	0,67	0,48
18.5 días	0,56	0,18
19 días	0,39	0,24

Tabla 3: Porcentaje de huevos transferidos a 18 días respecto a los transferidos a 19 días según su desarrollo embrionario



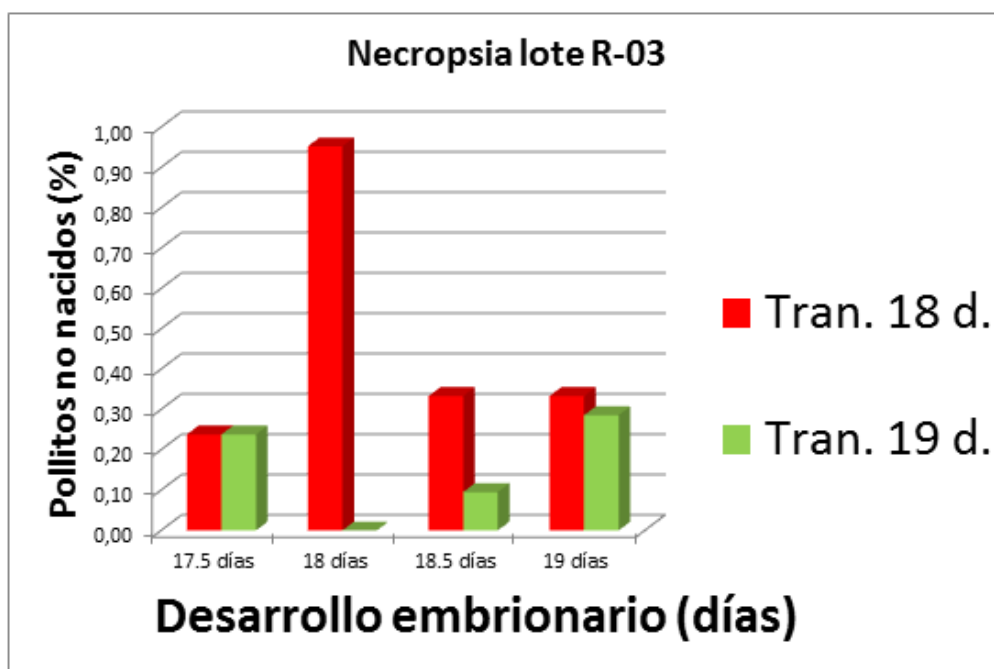
Gráfica 2: Porcentaje de pollitos no nacidos del lote R-10 según su desarrollo embrionario, dependiendo de si se haya realizado la transferencia a 18 días o a 19 días.



→ **LOTE R-03**

DESARROLLO EMBRIONARIO	TRANSFERENCIA 18 DÍAS (%)	TRANSFERENCIA 19 DÍAS (%)
17.5 días	0,24	0,24
18 días	0,95	0,00
18.5 días	0,33	0,10
19 días	0,33	0,29

Tabla 4: Porcentaje de huevos transferidos a 18 días respecto a los transferidos a 19 días según su desarrollo embrionario



Gráfica 3: Porcentaje de pollitos no nacidos del lote R-03 según su desarrollo embrionario, dependiendo de si se haya realizado la transferencia a 18 días o a 19 días.

→ **LOTE R-03***

El lote R-03* se trata de un lote en el que no se le ha realizado la vacunación en el momento de la transferencia, esta prueba se ha realizado para ver en qué grado influye la vacunación en los huevos.

Tenemos que tener en cuenta que cuando se realiza la transferencia de los huevos esto supone un gran estrés para los embriones que están en su interior, por lo que se tiene que realizar un buen manejo para evitar problemas en esta etapa.

Cuando se les realiza la vacunación, la aguja perfora la cáscara y atraviesa la cámara de aire llegando hasta el embrión soltando la dosis de vacuna en el líquido amniótico.

Existe una relación directa entre el desarrollo embrionario y la homogeneidad del lote, el impacto y la efectividad del proceso de vacunación, con lo que el desarrollo embrionario influirá en el lugar de deposición de la vacuna y la localización de la vacuna influirá en la eficacia de la misma ^[9].

Es imprescindible tener una buena desinfección y evitar huevos sucios para no contaminar todos los huevos, la maquina *Egg-remover* al momento que inocular la vacuna perforando la cascara, deposita un gel en el agujero realizado por la aguja para evitar la posible entrada de gérmenes.



Figura 28: Huevo con el gel tras la entrada de la aguja
Fuente: Propia

No se recomienda vacunar a los embriones poco desarrollados ni muy desarrollados ya que en los dos casos podemos tener repercusiones, en los pocos desarrollados puede que la vacuna no llegue a travesar la cámara de aire y por lo tanto no llegue la dosis al embrión y no realice su función, y en el otro caso, los embriones demasiado desarrollados corren el riesgo de que sean atravesados por la propia aguja y mueran en el momento por una grave hemorragia.



Tras hacer este estudio, dejamos un lote sin vacunar y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

LOTE	MOMENTO DE LA TRANSFERENCIA	% NACIMIENTOS PRONOSTICADO EGG-REMOVER	% NACIMIENTOS	DIFERENCIA (%)
R-08	18 días vacuna	80,67	72,81	7,86
	19 días vacuna	79,68	73,28	6,4
R-10	18 días vacuna	89,21	80,6	8,61
	19 días vacuna	88,88	81,13	7,75
R-03	18 días vacuna	85,81	80,55	5,26
	18 días no vacuna	86,79	82,69	4,1
	19 días vacuna	84,78	80,67	4,11

Tabla 5: Porcentaje de nacimientos esperados, % de nacimientos reales, diferencia entre ambos y momento de la transferencia de los tres lotes estudiados con la variable de vacunación.

Se observa que los resultados obtenidos en el lote que no se le ha realizado la vacunación son similares a los datos de los huevos transferidos a 19 días vacunados, es decir, podemos ver que la vacunación influye (por lo menos con los transferidos a 18 días).

Como se ha expuesto anteriormente, la diferencia (%) que existe en el nacimiento, según los macronúmeros de la incubadora, es del 1,2%, pero tras elaborar las gráficas a partir de los datos de la muestra con la que he realizado el trabajo se obtiene que esta diferencia de la cual estamos hablando es del 0,5%.

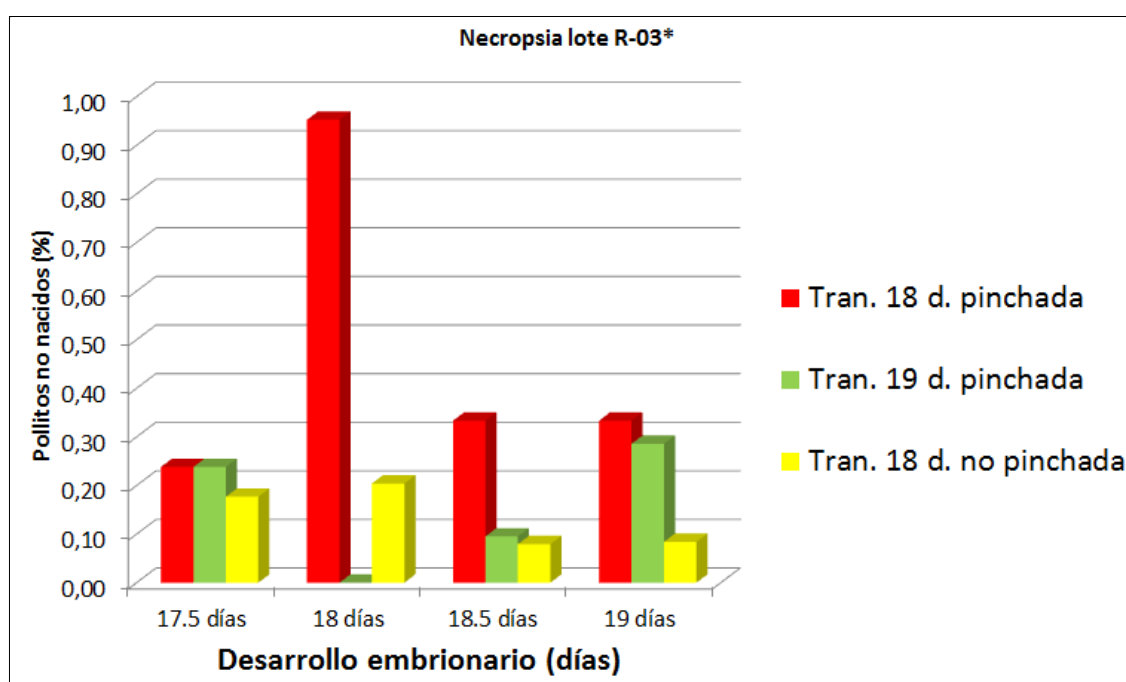
Lo que sí que se puede afirmar es que la diferencia del porcentaje de nacimientos esperados respecto al porcentaje de nacimientos reales sí que es de 1 punto.



→ **LOTE R-03***

DESARROLLO EMBRIONARIO	TRANSFERENCIA 18 DÍAS	TRANSFERENCIA 19 DÍAS	TRANSFERENCIA 18 DÍAS NO VACUNA
17.5 días	0,24	0,24	0,18
18 días	0,95	0,00	0,20
18.5 días	0,33	0,10	0,08
19 días	0,33	0,29	0,08

Tabla 6: Porcentaje de huevos transferidos a 18 días respecto a los transferidos a 19 días según su desarrollo embrionario con la variable de ausencia de vacunación a los transferidos a 18 días.



Gráfica 4: Porcentaje de pollitos no nacidos del lote R-03* según su desarrollo embrionario, dependiendo de si se haya realizado la transferencia a 18 días o a 19 días y con la variable de ausencia de vacunación (no pinchada) a los transferidos a 18 días.

Tras analizar esta gráfica, los resultados obtenidos nos permiten comprobar que lo dicho anteriormente se cumple.



8. MEDIDAS CORRECTORAS

Tras realizar el estudio se ha visto que el problema está desde el momento de la transferencia hacia delante , con lo que podemos aplicar medidas correctoras en esa etapa para minimizar esa diferencia y poder así reducir , si es posible, el impacto económico que produce.

Las medidas correctoras que se pueden aplicar son las siguientes:

- La medida correctora principal es transferir a 19 días y no a 18 días pero eso conlleva una problemática laboral.
- Adelantar la carga de los huevos que se van a transferir a 18 días aunque sean unas pocas horas para intentar aproximar a 19 días. Este punto puede llevarnos a un detrimento de la calidad del pollito, es decir, en cuanto a la cantidad habrá una mejora pero el pollito puede salir más “pasado” con las consecuencias que esto acarrea (mayor mortalidad a la primera semana por deshidratación, incluso influye en los parámetros productivos).

Hay otras medidas correctoras que mejoran en general la transferencia independientemente del día en el que se realiza.

En granja:

- Evitar la puesta de huevos en el suelo
- Separación de huevos puestos en el suelo, incubarlos por separado e incluso si se puede evitar su incubación.

En sala de incubación:

- Evitar huevos sucios ya que la suciedad de los huevos lleva a obstrucciones en las agujas de vacunación
- Retirar previamente en transferencia los huevos explosivos a recipientes con desinfectante.



- La temperatura de la sala de transferencia debería ser lo más igual posible a la que tenemos en la incubadora o la que tendremos en la nacedora para que los huevos no tengan un estrés térmico grave. Esto hace el trabajo más penoso a los trabajadores con lo cual tendremos que llegar a un equilibrio de temperatura entre bienestar del trabajador y estrés térmico de los huevos.
- La vacunación en sala de incubación es la que más garantía nos da, no solo por ser la aplicación “in ovo” la de elección para determinadas enfermedades como es el caso de la enfermedad de Marek, sino porque en otras como es la de Gumboro da mucha más garantía que hacerla en agua en la granja.
- Debe de haber muy buen control de los tiempos en la transferencia. No debe de haber ni esperas excesivas y el tiempo en esa sala el menos preciso.
- El tiempo en esa sala debe de ser el menor preciso, en caso de avería de la máquina de transferir es preferible pasar los huevos otra vez a la máquina de incubar o pasarlos directamente sin vacunar a la máquina nacedora
- Evitar movimientos bruscos y choques de los carros en las maniobras de pasar los carros desde la sala de incubación a la sala de transferencia.
- Aplicar en los huevos de 18 días un precalentamiento de 2-3 horas antes de meterlos en la máquina de incubación, esto se conoce como “*Spides*” para reducir las diferencias que existen con los huevos transferidos a 19 días. Para realizar este proceso se necesitan máquinas especializadas para aumentar y disminuir rápidamente la temperatura.



9. CONCLUSIONES

Como conclusiones finales una vez realizado el trabajo he podido destacar las siguientes:

1. Como ya decían los macronúmeros de la incubadora se ha demostrado que se obtienen mejores resultados realizando la transferencia de los huevos a los 19 días que realizándola a los 18 días.
2. Mediante el embriodiagnostico realizado, mediante las gráficas obtenidas se ha visto que la mortalidad del embrión está sobre todo entre los 17,5 y 18 días. Como se intuía, el estrés en la transferencia de huevos de 18 días perjudica sobre todo a los embriones más jóvenes, obteniendo mejores resultados transfiriendo a 19 días.
3. Las diferencias entre el porcentaje de nacimientos esperados por la egg-remover y el porcentaje de nacimientos reales, es idéntica en pollos de 18 días no vacunados respecto a pollos de 19 días vacunados.

Tras realizar el estudio de este trabajo y la bibliografía consultada me he dado cuenta de que no hay un estudio concreto dirigido a estudiar este fenómeno. Aunque esto sea conocido por cualquier experto en incubación actualmente.

CONCLUSIONS

Once the work that I have done has been concluded I can highlight the following conclusions:

1. As the macro numbers of the incubator have already demonstrated, the better results are obtained by doing the transfer of the eggs in 19 days rather than in 18 days.
2. Through the embryo diagnosis that was done, the graphs obtained have shown that the embryonic mortality it is especially significant between 17.5 and 18 days. As already suspected, the stress of the transfer of the 18 day eggs especially harms the younger embryos; therefore better results are obtained by transferring on day19.
3. The differences between the percentages of births expected from egg-remover and the percentages of real births, is identical in the 18 day unvaccinated embryos compared to 19 day vaccinated embryos.

After doing a study of this work and the bibliography consulted, I have concluded that that there is no concrete study dedicated to this phenomenon. Although this phenomenon is actually known to any incubation expert.



10. VALORACIÓN PERSONAL

Personalmente considero muy interesante el tema en el que he estado trabajado durante este tiempo, he aprendido mucho sobre el gran sector que es el de la avicultura, y las múltiples facetas que él tiene, como son el de la incubación, embriodiagnostico, vacunación, etc, y correlacionar este mundo con la productividad de los animales. Gracias a esto he podido descubrir una nueva línea de trabajo en la que dedicarme en un futuro.

Agradezco sobre todo a la empresa Grupo SADA la cual me ha permitido trabajar en la incubadora de Sástago, y poder tomar mis datos para poder realizar este trabajo de fin de grado. Agradezco también a todas las personas que me han ayudado del grupo SADA; Sergio Mesa, David Olivan, Robert de Dios, Emilio Abelleira. De Laboratorios CEVA; Inmaculada Hernández y María Aurora Colvee que fueron mis instructoras en embriodiagnostico y cronología del desarrollo embrionario.

Finalmente este trabajo no se hubiera podido llevar a cabo sin la implicación de mi director D. Ricardo Serrano Soro.



11. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Universidad politécnica de Madrid. (http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_7_INCUBACION/7-2-manejo-del-huevo-en-la-incubadora/view) Día de la consulta: 20/4/2017
- [2] Macari M., Gonzalez E., Sales Patricio I., Alencas Nääs I., Martins P., 2015. *Manejo de la incubación*. Capítulo: *Equipos de incubación, consideraciones para atender mejor las necesidades de las estripes actuales*. 3ed. FACTA (Brasil). 315
- [3] Universidad politécnica de Madrid. http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_7_INCUBACION/7-3-transferencia-del-huevo-a-la-nacedora/?searchterm=None Día de la consulta: 20/4/2017
- [4] Hernandez I., Arbe M., Gonzalez C., 2016. *Puntos críticos del proceso de vacuación in ovo*. Ceva Salud Animal (España).
- [5] Macari M., Gonzalez E., Sales Patricio I., Alencas Nääs I., Martins P., 2015. *Manejo de la incubación*. Capítulo: *Mecanismos de control fisiológico al final de la embriogénesis y durante el picaje y la ecolosión*. 3ed. FACTA (Brasil). 73
- [6] Gallinas de raza. <http://www.gallinasderaza.es/t3/page2.asp?id=76046&Rf=71&Rt=2>
Día de la consulta 24/5/2017
- [7] Universidad politécnica de Madrid. http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_7_INCUBACION/7-4-manejo-de-la-nacedora/view
Día de la consulta: 10/5/2017
- [8] Macari M., Gonzalez E., Sales Patricio I., Alencas Nääs I., Martins P. 2015. *Manejo de la incubación*. Capítulo: *Embriodiagnóstico y patología perinatal*. 3ed. FACTA (Brasil). 265
- [9] Hernandez I., Arbe M., Gonzalez C. 2016. *Puntos críticos del proceso de vacuación in ovo*. Ceva Salud Animal (España).
- [10] Buxade C. 1988. *El pollo de carne, sistemas de explotación y técnicas de producción*. Segunda edición. Madrid
- [11] Martínez Guijarro J. *Conceptos de inmunidad, niveles de organización del sistema inmunitario*. Primera edición (2009). Tarragona



- [12] Elibol O., and Brake J., 2003. *Effect of frequency of turning from three to eleven days of incubation on hatchability of broiler hatching eggs*. Poultry Science.
- [13] Yassin H., Velthuis A.G.J., Boerjan M., van Riel J. and Huirne R.B.M., 2008. *Field study on broiler eggs hatchability*. Poultry Science.
- [14] Reijrink I., Meijerhof R., Kemp B., and Van den Brand H., 2008. *The chicken embryo and its micro-environment during egg storage and early incubation*. World's Poultry Science Journal.
- [15] COBB. *Guía de manejo de la incubadora*
- [16] Zabala G., 2015. AviNews. *Control de calidad en la planta incubadora*.
- [17] Rondón E., 2014. Incubaforum. *Manejo del almacenaje y transporte de huevos incubables*. 27-44
- [18] Boerjan M., 2014. Incubaforum. *Manejo de la ventana de nacimiento*. 47-51
- [19] Verhelst R., Incubaforum., 2014. *Influencia de los parámetros de incubación en distintos aspectos de la calidad del pollito*. 53-76
- [20] López JC., Incubaforum., 2014. *Embriodiagnostico y problemas al nacimiento*. 79-98
- [21] Decuypere E., Incubaforum., 2017. *Biología de la incubación y factores que afectan a la duración del desarrollo*. 13-22
- [22] Boyer W., Incubaforum 2017. *Vacunación en sala, presente y futuro*.



12. Anexo I: TABLA DE EMBRIODIAGNOSTICO

FECHA:	28/02/2017 (Martes)	Nº de huevos: 12	Nº de huevos: 17	Nº de huevos: 17	Nº de huevos: 17	Nº de huevos: 15	Nº de huevos: 10	Nº de huevos: 8	Nº de huevos: 8	Nº de huevos: 8	Nº de huevos: 8	Nº de huevos: 8	Nº de huevos: 4
Lot: P-06	CAJA-1	CAJA-2	CAJA-3	CAJA-4	CAJA-5	CAJA-6	CAJA-7	CAJA-8	CAJA-9	CAJA-10	CAJA-11	CAJA-12	
INFORMACIÓN	Stock: 4 días	Stock: 4 días	Stock: 4 días	Stock: 4 días	Stock: 4 días	Stock: 4 días	Stock: 4 días	Stock: 4 días	Stock: 4 días	Stock: 4 días	Stock: 4 días	Stock: 4 días	Stock: 4 días
PODRIDOS	3	1	1		2					2			
INFERTILIDAD	2	1	3	4	1		2	1	1				
MEMBRANA		1	1	1	2	2	1		3				
3-5 d (anillo sangre)		1	1	1	1			1					
6-11 (ojo)	2		2	5	5		1	1	1	2			
11-17 d (pluma)			3	3			2		1				
17 días	1				2		3						
17.5 días		1	1	1	1	2			1	1			1
18 días	1		1	1	1	2		2	1				1
18.5 días		2		2	2					1			2
19 días			2					1		2			
19.5 días	2		1										1
20 días													
20.5 días													
Le han fallado horas													
MUERTO	1	1	1		1		1	1		1			
VIVO	1						2						1
MUERTO					1	2		1					
VIVO													
MALFORMACIONES			2		1								1
MALPOSICIONES	4	2	2	2	3	6	2	1	1	3			2
ROTOS EN TRANSFERENCIA													1
ROTOS INICIALMENTE													
CASCARA													
HONGOS				1					1				1
CONTAMINADOS													
PINCHAZO			1		1								1