

# **EFFECTO DEL VOLTEO Y TRANSFERENCIA A LA NACEDORA EN LA INCUBACIÓN ARTIFICIAL DE HUEVOS DE CODORNIZ JAPÓNICA**

## *EFFECT OF FLIPPING AND TRANSFER TO THE HATCHER IN ARTIFICIAL INCUBATION OF EGGS JAPONICA QUAIL*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.4140481>

**AUTORES:** Pedro Molina Cedeño<sup>1\*</sup>

Flora Vásconez Montúfar<sup>2</sup>

Jorge Tobar Vera<sup>3</sup>

Manuel Cedeño Rojas<sup>4</sup>

**DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:** [pmolinacedeno1999@gmail.com](mailto:pmolinacedeno1999@gmail.com)

**Fecha de recepción:** 11 / 03 / 2020

**Fecha de aceptación:** 05 / 07 / 2020

### **RESUMEN**

La intención de este estudio fue investigar los efectos de volteo y transferencia a la nacedora en la incubación artificial de huevos de codorniz japónica (*Coturnix coturnix* japónica) incluyendo peso de transferencia a nacedora, tiempo de transferencia – eclosión, porcentaje de eclosión y muerte embrionaria. Un total de 288 huevos se distribuyeron aleatoriamente en 3 incubadoras (Inc), cada una denominada como tratamiento (Trt) y se expusieron a idénticas características de volteo (frecuencia, ángulo y duración), en contraste a los días de transferencia (13<sup>Inc 3</sup>, 14<sup>Inc2</sup> y 15<sup>Inc1</sup>). Los resultados demostraron a través de la prueba de Tukey (0,05), grupos heterogéneos al contrastar el peso promedio del huevo en la transferencia a nacedora en cada una de las incubadoras (Inc<sup>1</sup> "10,94 gr", Inc<sup>2</sup>

---

<sup>1\*</sup> Ingeniero Agropecuario, [pmolinacedeno1999@gmail.com](mailto:pmolinacedeno1999@gmail.com)

<sup>2</sup>Magister en Ciencias Mención en Producción Animal, Universidad técnica de Babahoyo, [fvasconez@utb.edu.ec](mailto:fvasconez@utb.edu.ec)

<sup>3</sup> Médico Veterinario, Universidad técnica de Babahoyo, [jtobar@utb.edu.ec](mailto:jtobar@utb.edu.ec)

<sup>4</sup> Ingeniero Agropecuario, Universidad técnica de Babahoyo, [manuelcedeo430@yahoo.es](mailto:manuelcedeo430@yahoo.es)

“10,78 gr” e Inc<sup>3</sup> “11,21 gr”). Los diferentes días de transferencia manifestaron 3 clases de eclosión; temprana (Inc 2 “-24 h”), a tiempo (Inc 1 “0 h”) y tardía (Inc 3 “+24 h”), esta última registró una ventana de nacimiento de 120 horas, a diferencia de las primeras que registraron 48 horas, respectivamente. El porcentaje de eclosión se observó adecuado con transferencias cercanas a la eclosión (Inc<sup>1</sup> “90,63”, Inc<sup>2</sup> “93,75” y Inc<sup>3</sup> “79,17”), así como también en número de muertes embrionarias, sin embargo, no se reflejó lo mismo en la última etapa de incubación cuando la reducción del día de transferencia a nacedora (día 13) aumentó la mortalidad embrionaria.

**Palabras clave:** incubación, eclosión, muerte embrionaria, transferencia, volteo

### ABSTRACT

The intention of this study was to investigate the effects of flipping and transfer to the hatchery in the artificial incubation of japan quail eggs (*Coturnix coturnix japan*) including transfer weight to hatcher, transfer time - hatching, hatching percentage and embryonic death. A total of 288 eggs were randomly distributed in 3 incubators (Inc), each referred to as treatment (Trt) and were exposed to identical turning characteristics (frequency, angle and duration), in contrast to the days of transfer (13<sup>Inc3</sup>, 14<sup>Inc2</sup> and 15<sup>Inc1</sup>). The results demonstrated through the Tukey test (0,05), heterogeneous groups when contrasting the average weight of the egg in the hatchery transfer in each of the incubators (Inc<sup>1</sup> “10,94 gr”, Inc<sup>2</sup> “10,78 gr” and Inc<sup>3</sup> “11,21 gr”). The different transfer days manifested 3 kinds of hatching; Early (Inc<sup>2</sup> “-24 h”), on time (Inc<sup>1</sup> “0 h”) and late (Inc<sup>3</sup> “+24 h”), the latter recorded a 120-hour birth window, unlike the first They recorded 48 hours, respectively. The hatching percentage was adequate with transfers close to hatching (Inc<sup>1</sup> “90,63”, Inc<sup>2</sup> “93,75” and Inc<sup>3</sup> “79,17”), as well as in the number of embryonic deaths, however, the same was not reflected in the last incubation stage when the reduction of the day of transfer to the hatchery (day 13) increased embryonic mortality.

**Keywords:** incubation, hatching, embryonic death, transfer, turning

### INTRODUCCIÓN

Al momento de tratar este tema, hacemos noción en que el éxito de todo el proceso de incubación artificial depende de una serie de factores que van desde la recolección de los huevos hasta el nacimiento del cotupollo en la nacedora. Podemos resaltar la suma

importancia de las condiciones medioambientales (temperatura, humedad y ventilación), pero el Sitio Avícola, (2014), menciona que según el Dr. Mike Wineland de la Universidad Estatal de Carolina del Norte incluye dentro de las condiciones de incubación importantes a el factor físico de volteo de los huevos (ángulo, frecuencia y suavidad de volteo), él demostró que la función del volteo de huevos en los primeros 12 días es importante tanto para completar la formación de las membranas de la vesícula vitelina y de los vasos sanguíneos, así como para suministrar nutrientes a los órganos extraembrionarios y para eliminar el calor metabólico clave para lograr una óptima ventana de nacimiento (SofOS, 2013). La última vez que el jefe de la planta de incubación observa el volteo de huevos, es tres días antes de la eclosión (ecl), ya que los huevos son transferidos a la nacedora.

La nacedora es con frecuencia la hermana negada de la incubadora, muchas veces nos proyectamos a sólo tener un excelente proceso de incubación dentro de los primeros 14 días, estableciendo a la nacedora aquel trabajo simple y complementario con el que termina este periodo, Crowe (2017), señala que "la realidad indica que la nacedora debe usarse para continuar el progreso de incubación e incluso para compensar algunas fallas potenciales, como las variaciones de temperatura experimentadas en la incubadora".

La transferencia o traslado es el proceso en el cual se extraen los huevos de la incubadora, colocándose en bandejas planas, donde culminan los últimos días de la incubación. Esta acción, en avicultura se emplea 3 días antes de la eclosión, debido a que traslados precoces o tardíos crean aspectos subóptimos para los embriones, ocasionando bajos porcentajes de eclosión o inconvenientes en la calidad del cotupollo nacido. Para Azcárate (s.f), la transferencia (transf) es un proceso sumamente importante para el éxito del nacimiento, debe realizarse rápidamente en condiciones de temperatura y humedad que no causen cambios bruscos con respecto a los parámetros a los que fueron sometidos los huevos en la incubadora. Esta práctica debe ser realizada de forma delicada, ya que el cascaron es más frágil en esta etapa, y el embrión ha absorbido parte del calcio que la constituye, de esta forma se evita causar fisuras, roturas y hemorragias internas que posteriormente causan la muerte del embrión. En esta fase (transf) es cuando el embrión pica la cámara de aire, produciéndose el estímulo del sistema nervioso para que comience la respiración pulmonar. Por ello, la ventilación es uno de los parámetros importantes a controlar en la nacedora, ya

que los requerimientos de oxígeno son elevados, con la consiguiente eliminación del anhídrido carbónico (Callejo Ramos, s.f). Sin embargo, existen dos razones por lo que es fundamental la transferencia: una, por que las bandejas permiten que el polluelo se mueva libremente fuera de la cáscara durante la eclosión, y la otra, es acerca de la higiene, a causa de que los polluelos generan grandes cantidades de pelusa durante la eclosión y podrían propagar esta potencial contaminación alrededor de la planta de incubación (Cobb, 2013). Por lo antes expuesto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la relación entre el factor físico de volteo durante la incubación y los días a la transferencia sobre la ventana de nacimiento de huevos de codorniz japónica.

## METODOLOGÍA

El presente trabajo experimental se lo realizó tomando en cuenta los diversos aspectos de buen cuidado y uso de la unidad experimental.

El estudio se efectuó en uno de los laboratorios del área de producción animal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en la Av. Universitaria Km 2 ½ vía Montalvo, Babahoyo, Los Ríos - Ecuador, a una altitud de 8 m.s.n.m.; con las siguientes coordenadas geográficas: 1°47'50,42" latitud sur y 79°28'38,17" longitud oeste. La temperatura promedio anual es de 26,2 °C y la humedad relativa promedio anual es de 76% (FACIAG-UTB, INAMHI, 2018).

### Origen de los huevos

Los huevos fértiles de codorniz japónica fueron obtenidos de la Granja María Elena, ubicada en el km 1 ½ a Quinindé vía el Bua – Los Colorados, 230208, Santo Domingo – Ecuador. De reproductores sexualmente maduros, sanos y bien alimentados (alimento balanceado producido en la misma granja), alojados en relaciones óptimas entre hembras y macho (Cuadro 1).

*Cuadro 1: Relación (H:M) utilizado para la reproducción en la Granja María Elena.*

| Sujeto   | Relación |       | Edad a la madurez sexual |       |
|----------|----------|-------|--------------------------|-------|
|          | Hembra   | Macho | Hembra                   | Macho |
| Codorniz | 2        | 1     | 42                       | 35    |

### **Transporte de huevos y almacenamiento**

El transporte se lo realizó siguiendo las normas de bienestar animal, es decir, los huevos fueron transportados en un vehículo limpio y en perfectas condiciones mecánicas, lo que permitió garantizar la pronta llegada a su destino. Los huevos fueron trasladados al área de estudio (Ae) en horas de la mañana con una buena temperatura, suficiente intercambio de aire, para mantenerlos activos y sanos. Un punto clave fue la velocidad y la ruta del transporte, para evitar vibraciones y cualquier imprevisto. Para reducir el desarrollo del disco germinal de los huevos fértiles, por lo tanto, en la llegada al "Ae", se mantuvieron a una temperatura de  $21 \pm 2$  °C, dejándolos descansar por 24 horas antes de la carga a la incubadora con el polo más fino hacia abajo y la cámara de aire hacia arriba, estimulando la postura en la que estuvieron en la incubadora.

### **Carga de huevos a la incubadora**

Se hizo el precalentamiento de las incubadoras (6h) y de los huevos (3h) antes de la carga a la incubadora, seguido de un pesaje individual.

### **Configuración manual de la incubadora (Factores físicos)**

Se instauraron las siguientes condiciones físicas para el debido proceso de incubación artificial:

- 1. Temperatura;** este factor determina la velocidad de desarrollo del embrión. Por lo tanto, se estableció una temperatura de 37,5 °C en la primera etapa (E1) y 36,5 °C en la segunda etapa (E2) de incubación.
- 2. Humedad relativa (Hr);** durante la incubación se pierde vapor de agua a través de los poros de la cáscara del huevo. Los rangos establecidos para este parámetro fueron de 50 – 55 % durante la fase de volteo y en estado post transferencia de 70 – 75 % de Hr.
- 3. Ventilación;** el aire fresco que toma la incubadora provee oxígeno y humedad para mantener una buena Hr. La ventilación es indispensable, por lo que se mantuvo aireada el área de incubación para la debida toma de aire de las máquinas.
- 4. Volteo regular de huevos;** esta actividad evita que el embrión se pegue a las membranas de la cáscara, entre otras funciones, Se establecieron ajustes de frecuencia, ángulo y tiempo de volteo de huevos durante la incubación (Cuadro 2).

Por otro lado, se mantuvo un constante monitoreo de las características de este importante factor físico.

### **Incubación, transferencia a nacedora y eclosión**

La incubación artificial de huevos de codorniz tuvo una duración de 17 días, seccionado en dos etapas: la primera "en alveolos", los primeros 13, 14 y 15 días, la segunda en bandejas planas donde se dio la eclosión, para promover una mayor comodidad al cotupollo en el momento del nacimiento y para impedir que caigan a la superficie. En este caso, siendo la transferencia un factor a tener en cuenta, se efectuaron distintos días de transferencia a nacedora para cada uno de los tratamientos, lo que correlaciona con número total de días en que se dejaron de voltear (Cuadro 2).

### **Tratamientos y análisis experimental**

La relación que ejercen las características del factor físico de volteo de huevos y la transferencia a la nacedora es la siguiente: *"Transferencias tempranas o tardías, conllevarán a que exista un menor o mayor número de volteo de huevos"*. Por la razón antes expuesta, la unidad experimental la conformaron un total de 288 huevos de codorniz, que fueron distribuidos aleatoriamente en 3 tratamientos (Incubadoras de 96 huevos) (Cuadro 2).

Los datos del peso a la transferencia se evaluaron mediante un análisis de varianza simple (ANOVA), en el que se incluyó como tratamientos al manejo en volteos dado en cada una de las incubadoras (Inc 1, Inc 2 e Inc 3). Para las comparaciones entre las medias de los grupos se empleó la prueba HSD de Tukey (0,05). Por otra parte, para determinar si las muertes embrionarias fueron a causa del manejo de las incubadoras, se utilizó la prueba de  $\chi^2$  (chi-cuadrado). El análisis estadístico se lo realizó utilizando el paquete de Software STATGRAPHICS Centurión XVI (Versión 16,2,04). Las figuras se crearon con el Software GraphPad Prism 7,00 para Windows.

**Cuadro 2:** Esquema del experimento.

| TRT               | Volteo regular de huevos |        |          | Transferencia |                  |
|-------------------|--------------------------|--------|----------|---------------|------------------|
|                   | Frecuencia               | Ángulo | Duración | Tiempo (días) | Horas prev - ecl |
| <b>Inc 1 (T1)</b> |                          |        |          | 15            | 48               |
| <b>Inc 2 (T2)</b> | 12 v/d                   | 45°    | 5 seg    | 14            | 72               |
| <b>Inc 3 (T3)</b> |                          |        |          | 13            | 96               |

**Horas prev – ecl** = horas previstas a la eclosión,

### VARIABLES EVALUADAS

Las variables peso transf (a), tiempo transf – ecl (b), tasa de ecl (c), muerte embrionaria (d) fueron registradas dependiendo de las características de volteo y transferencia de la unidad experimental, empleando una hoja de cálculo en la aplicación de Excel del programa de *Microsoft Office Professional Plus*® 2016.

- (a) La variable *peso transf* fue realizada durante la carga de los huevos a la nacedora, empleando un pesaje de una muestra de cada incubadora (n=32).
- (b) Para determinar el *tiempo transf – ecl* se llevó un monitoreo intensivo desde el día en que se trasladó los huevos a la nacedora, hasta el picaje o pipping externo y posterior ecl. El conteo progresivo concluyó el lapso entre las dos acciones que representan esta variable.
- (c) La *tasa de ecl* se determinó mediante la cantidad de cotupollos nacidos después de que los huevos son transferidos de la máquina incubadora a la nacedora.

$$\text{Tasa de eclosión} = \frac{\text{Huevos } (\uparrow) \cdot 100}{\text{Total de huevos}} = \%$$

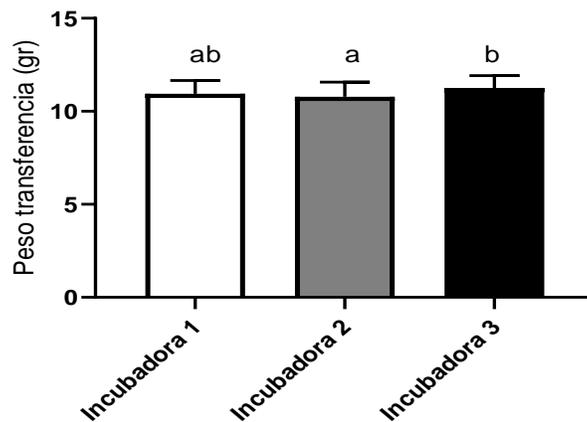
Donde;

**Huevos** (↑) = eclosionados

- (d) La *muerte embrionaria* se confirmó al concluir el nacimiento, se abrieron los huevos que no eclosionaron para verificar la razón de aquel evento.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Al inicio del experimento se obtuvo como peso promedio del huevo 13 g, no tan lejano a lo que expresa Tserveni-Goussi & Fortomaris, (2011); los huevos de codorniz son casi una quinta parte del tamaño de los huevos de gallina, su peso varía de 6 a 16 g y promedio pesa 10 g, aproximadamente el 8% del peso corporal de la gallina de codorniz (Randall & Bolla, 2008). No obstante, el día (d) en el que se realizó la transf a la nacedora, se registró los datos de peso y se determinó a través de la prueba de Tukey (0,05) grupos heterogéneos al contrastar el peso promedio en cada una de las incubadoras (Inc 1 "10,94 gr", Inc 2 "10,78 gr" e Inc 3 "11,21 gr") (Gráfico 1). De manera general, los huevos incubados por Moraes et al, (2008), en posición vertical tuvieron una pérdida de peso mayor, característica similar a lo acontecido en el presente estudio, al identificarse una pérdida de peso superior en los huevos que pasaron un número de días mayor en alveolos, en comparación a los que se trasladaron tempranamente a nacedora, destacando este último detalle con lo argumentado por dichos autores en relación a los huevos que colocaron en orientación horizontal, teniendo en cuenta que el origen de este cambio se vio influenciado al momento de suplir totalmente el volteo del huevo y parcialmente los parámetros de incubación. Por otra parte, cabe recalcar que los huevos de la Inc 3 presentaron una cámara de aire pequeña distinguiéndose de las demás Inc, por lo que se establece específicamente al rango de Hr como el factor físico adjunto, por ser quién delimita en el huevo la porción de cámara de aire.



**Gráfico 1:** Peso promedio de huevos de codorniz japónica registrados al momento de la transf a nacedora de los distintos tratamientos evaluados.

En el Cuadro 3, se observa el efecto en la ecl causado por el proceso de *transf* y el *volteo* de los huevos, dos componentes que juegan un papel importante en la ventana de nacimiento, de tal manera que puede aumentar en el caso de que no se organice y supervise cuidadosamente (*transf*). En este caso se obtuvieron tres clases de ecl; temprana (Inc 2 “-24 h”), a tiempo (Inc 1 “0 h”) y tardía (Inc 3 “+24 h”), tomando como referencia para la obtención de este dato el tiempo transcurrido desde el día de *transf* hasta la primera eclosión. Las dos primeras Inc mantuvieron una duración de la ventana de nacimiento de 48 horas, mientras que esta última conservó un rango de 120 h entre el hatching del primer cotupollo hasta el último. Se identificó que la principal causa de esta variación recae en los cambios de temperatura que se da en la transición de alveolos a bandejas planas (E1 “37,5” y E2 “36,5”), motivo por el que se precisa a la temperatura como aquel principal factor físico responsable del desarrollo embrionario. Por otro lado, leve y de forma secundaria se nota la intervención de la Hr, participando en la motilidad del cotupollo, admitiendo su posición de salida correcta. Es así, que los cotupollos de la Inc 3 no se sintieron en condiciones de pipping, por la inclusión temprana en nacedora, interviniendo en la prórroga de la apertura de su ventana de nacimiento.

**Cuadro 3:** Total de horas de incubación, momento de *transf* a nacedora, ocurrencia de la primera eclosión y el lapso de *transf* – ecl de huevos de codorniz japónica.

| Tratamiento       | Horas      |        |     |              |
|-------------------|------------|--------|-----|--------------|
|                   | Incubación | Transf | Ecl | Transf – ecl |
| <b>Inc 1 (T1)</b> | 408        | 360    | 48  | 0            |
| <b>Inc 2 (T2)</b> | 408        | 336    | 48  | -24          |
| <b>Inc 3 (T3)</b> | 408        | 312    | 120 | 24           |

El número de huevos eclosionados se registró posterior al tiempo destinado a la incubación (17±1); para la presentación de los resultados, estos valores se los expresó en porcentaje (Tabla 4). El mayor número de nacidos se mostró en las Inc (87<sup>1</sup> y 90<sup>2</sup>) que permanecieron los huevos con un número mayor de volteos (180<sup>1</sup> y 168<sup>2</sup>) durante la incubación, siendo lo

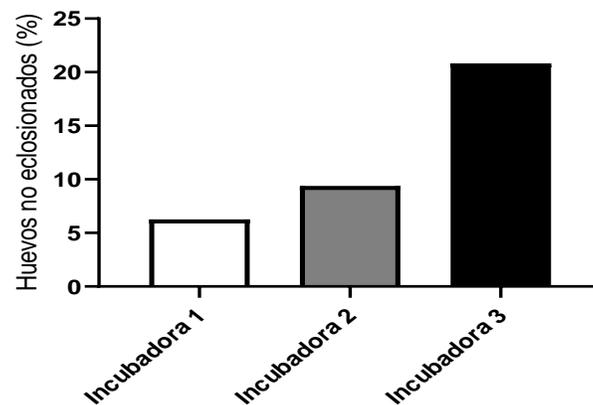
contrario para la última Inc con un total de 76 nacidos, derivado de una baja cantidad de volteos (156<sup>3</sup>). Esto se relaciona con lo observado por Moraes et al, (2008), en donde los huevos incubados en posiciones estáticas mostraron una incubabilidad más baja en comparación con los huevos incubados con el giro. Moura Romao et al, (2010), obtuvieron la mayor incubabilidad, con los huevos de codorniz incubados a 37 y 38° C, junto a un volteo de cada dos horas hasta el traslado a nacedora, que tuvo lugar a los 15 días de incubación. Dentro del mismo rango de temperatura del estudio citado anteriormente y volteo con un ángulo de 45° hasta el día 14 de la transf a nacedora, informaron Nowaczewski et al, (2012), que alcanzaron índices de eclosión apropiados. Por lo antes indicado, se expresa una relación inversa; el traslado a nacedora en días cercanos a la eclosión, mejoró el porcentaje de eclosión, mientras que su reducción produjo un aumento de huevos sin eclosionar.

**Tabla 4:** Descripción del número total de huevos de codorniz japónica incubados, incluyendo los nacidos y sin eclosionar, junto con el respectivo porcentaje de eclosión.

| Tratamiento       | Número de huevos |         |                | % Ecl |
|-------------------|------------------|---------|----------------|-------|
|                   | Totales          | Nacidos | Sin eclosionar |       |
| <b>Inc 1 (T1)</b> | 96               | 87      | 9              | 90,63 |
| <b>Inc 2 (T2)</b> | 96               | 90      | 6              | 93,75 |
| <b>Inc 3 (T3)</b> | 96               | 76      | 20             | 79,17 |

Finalizado el periodo de incubación se realizó la revisión de los huevos no eclosionados, verificando la ausencia de huevos claros, es decir, el número de huevos sin eclosionar identificados anteriormente (Tabla 4), pertenecen a la categoría de muertes embrionarias (Gráfico 2); para esta variable, se aplicó la prueba de  $\chi^2$  (chi-cuadrado).

Esta prueba permitió determinar que los datos observados muestran diferencias estadísticas significativas; es decir, que las causas de la muerte embrionaria corresponde a las características de manejo aplicados en cada una de las incubadoras, dado que  $\chi^2$  de prueba (8,61) es mayor que el valor crítico de tabla  $\chi^2_{(0,05;2)} = 5,99$  aceptando la hipótesis alternativa, la cual indica que “El número de huevos no eclosionados corresponde a las características de manejo dado en cada una de las incubadoras”.



**Gráfico 2:** Muerte embrionaria de huevos de codorniz japónica expuestos a diferentes días de transferencia durante el proceso de incubación.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados, se observó que los parámetros del factor físico de volteo (frecuencia, ángulo y duración) perteneciente a la primera etapa de incubación, desempeñan un rol clave en el éxito de este proceso, debido a que su número fue dependiente al día en que se realizó la transferencia, influyendo también en la modificación de los factores físicos de ambiente (temperatura, humedad relativa y ventilación). Por lo observado durante el presente estudio, el día 14 y 15 de incubación se establecieron como los más adecuados para el traslado a nacedora, días inferiores resultan en prórroga de apertura de ventana de nacimiento, pipping tardío, posterior a muerte embrionaria y porcentajes bajos de eclosión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Randall, M., & Bolla, G. (enero de 2008). Raising Japanese quail. *Primefacts*. Recuperado el 08 de marzo de 2020, de [https://www.dpi.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/145346/Raising-Japanese-quail.pdf](https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0005/145346/Raising-Japanese-quail.pdf)
- Azcárate, J. (s.f de s.f de s.f). *La Transferencia Del Huevo A La Nacedora*. Recuperado el 03 de Abril de 2019, de Pronavícola S.A: <http://www.pronavicola.com/contenido/tecnico/transferenciahuevo>
- Callejo Ramos, A. (s.f de s.f de s.f). *Manejo de la nacedora*. Recuperado el 03 de Abril de 2019, de Open Course Ware (Universidad Politécnica de Madrid): [http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA\\_7.\\_INCUBACION/7-4-manejo-de-la-nacedora/view](http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_7._INCUBACION/7-4-manejo-de-la-nacedora/view)

- Cobb. (1 de Noviembre de 2013). *Cobb Hatchery Management Guide*. Recuperado el 03 de Abril de 2019, de cobb-vantress.com: [http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/management-guides/hatchery\\_management\\_guide\\_englishAB158662CC0DBEA86B974859.pdf](http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/management-guides/hatchery_management_guide_englishAB158662CC0DBEA86B974859.pdf)
- Crowe, K. (19 de Octubre de 2017). Los 3 días sobre los que nadie habla en la nacedora. *Avinews (Jamesway)*, 2-11 p. Recuperado el 02 de Abril de 2019, de <https://avicultura.info/los-3-dias-sobre-los-que-nadie-habla-en-la-nacedora/>
- El Sitio Avícola. (30 de Diciembre de 2014). *La importancia del volteo del huevo en la incubación*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2019, de El Sitio Avícola: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2656/la-importancia-del-volteo-del-huevo-en-la-incubacion/>
- Moraes, T., Moura Romao, J., Texeira, R., & Cardoso, W. (3 de junio de 2008). Effects of egg position in artificial incubation of Japanese quail eggs (*Coturnix japonica*). *Animal Reproduction*, 5(1), 50-54. Recuperado el 09 de marzo de 2020, de <https://www.animal-reproduction.org/article/5b5a6075f7783717068b478f/pdf/animreprod-5-1-50.pdf>
- Moura Romao, J., Vasconcelos de Moares, T. G., Teixeira, R., & Buxade, C. C. (abril de 2010). Incubation of Japanese quail eggs at different temperatures: Hatchability, hatch weight, hatch time and embryonic mortality. *Archives of Veterinary Science*, 14(3), 155-162. Recuperado el 09 de marzo de 2020, de [https://www.researchgate.net/publication/279476806\\_Incubation\\_of\\_Japanese\\_quail\\_eggs\\_at\\_different\\_temperatures\\_Hatchability\\_hatch\\_weight\\_hatch\\_time\\_and\\_embryonic\\_mortality](https://www.researchgate.net/publication/279476806_Incubation_of_Japanese_quail_eggs_at_different_temperatures_Hatchability_hatch_weight_hatch_time_and_embryonic_mortality)
- Nowaczewski, S., Kontecka, H., & Rosiński, A. (23 de julio de 2012). Effect of Japanese quail eggs location in the setter on their weight loss and eggshell temperature during incubation as well as hatchability results. *Archiv für Geflügelkunde*, 76(3), 168-175. Recuperado el 09 de marzo de 2020, de <https://www.european-poultry-science.com/Effect-of-Japanese-quail-eggs-location-in-the-setter-on-their-weight-loss-and-eggshell-temperature-during-incubation-as-well-as-hatchability-results,QUIEPTQyMjA5MDEmTUIEPTTE2MTAxNA.html>
- SofOS. (30 de Diciembre de 2013). *Dos especialistas hablan de Incubación Hoy*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2019, de SofOS (Organización de conocimiento): <http://www.sofoscorp.com/dos-especialistas-hablan-de-la-incubacion-hoy/>
- Tserveni-Goussi, A., & Fortomaris, P. (2011). Production and quality of quail, pheasant, goose and turkey eggs for uses other than human consumption. (Y. Nys, M. Bain, & F. Inmerseel, Edits.) *ScienceDirect*, 1, 509-537. doi:<https://doi.org/10.1533/9780857093912.4.509>