

¿Difiere la probabilidad de eclosión de los huevos de ñandú (*Rhea americana*), según su ubicación dentro de la incubadora?

Does hatchability of Greater Rhea (*Rhea americana*) eggs change among different places inside the incubator?

Amelotti¹, I., Martella², M.B. y Navarro³, J.L.

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Resumen

Actualmente, los principales problemas en criaderos de Ñandú (*Rhea americana*) son las bajas tasas de eclosión y de supervivencia de pichones. Con el propósito de mejorar los resultados de la incubación artificial, es interesante detectar, entre otros factores, el efecto de las condiciones encontradas dentro de la incubadora sobre distintos parámetros indicadores de eficiencia del sistema. Así, el objetivo de este trabajo fue identificar y cuantificar posibles diferencias en el éxito (porcentaje) de eclosión de huevos de Ñandú ubicados en las distintas bandejas, columnas y filas del modelo de incubadora específica para esta especie más difundido en granjas de Argentina. La hipótesis del presente trabajo fue que la circulación del aire dentro de la incubadora brinda una temperatura y humedad homogéneas a todos los huevos, sin importar su ubicación dentro de la misma, lo cual deriva en probabilidades idénticas de eclosión. Colocando los huevos al azar en dos incubadoras iguales, se analizó el porcentaje de eclosión y la pérdida de peso de huevos ubicados en las diferentes posiciones, así como la supervivencia hasta el quinto día de vida de los pichones nacidos. No se encontraron diferencias significativas para ninguno de los tres parámetros analizados en los huevos ubicados en las distintas posiciones dentro de las incubadoras. Entre ambas incubadoras hubo diferencias en el porcentaje de pérdida de peso de los huevos a lo largo de la incubación, siendo significativamente mayor en aquella que no funcionó a su capacidad máxima. El diseño actual de la incubadora resulta adecuado para la incubación artificial de huevos de Ñandú.

Palabras clave: *Rhea americana*, incubación artificial, eclosión.

Summary

The main problems for reproduction in Greater rhea (*Rhea americana*) farms are the comparatively low figures in hatchability and chick survival. To improve artificial incubation it is important to detect if the low hatching success is related to the conditions inside the incubator. The objective of this work was to identify and quantify differences in hatchability of Greater Rhea eggs placed in different trays, columns and rows of the incubator model

Recibido:

Aceptado:

1. Centro de Zoología Aplicada. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. ivanaamelotti@gmail.com

specific for this species that is most popular in rhea farms of Argentina. The hypothesis of this work was that air circulation inside the incubator offers homogeneous temperature and humidity to all eggs, regardless its position inside the incubator, which derives in identical hatching probabilities. Eggs were randomly placed in two incubators, and hatching rate, weight loss and chick survival up to the fifth day of age were recorded. No significant differences in none of the three analyzed parameters were found between eggs placed in different positions. Percentage of egg weigh loss throughout the incubation period differed between the incubators, being significantly higher in the one that did not worked at its full capacity. Current incubator design seems, therefore, adequate for Greater rhea eggs.

Key words: *Rhea americana*, artificial incubation, hatching success.

Introducción

Las granjas comerciales de aves Ratites actualmente ven limitada su producción debido a bajos porcentajes de eclosión de huevos y de supervivencia de pichones, bajo condiciones de incubación artificial (Sarasqueta, 1997; Gillespie y Schupp, 1998; Navarro y Martella, 2002), en comparación con otras explotaciones avícolas. En el caso del Ñandú (*Rhea americana*), los porcentajes de eclosión son sumamente variables, con una media de 60% (Navarro y Martella, 2002). Por lo tanto, es importante verificar si parte de esta variabilidad podría explicarse por diferencias en las condiciones de incubación asociadas a la ubicación del huevo dentro de la incubadora, tal como ha sido comprobado en el Avestruz africano (*Struthio camelus*) (Van Schalkwyk y Cloete, 1999).

El objetivo de este trabajo fue establecer el efecto de la ubicación de los huevos dentro de la incubadora (bandejas, filas y columnas) sobre los porcentajes de eclosión de huevos de ñandú incubados artificialmente, relacionadas con su ubicación en las distintas bandejas y en las diferentes filas y columnas de éstas, en el modelo de incubadora para huevos de ñandú más difundido en las granjas de Argentina hasta la fecha. Bajo el supuesto que el diseño de la incubadora brinda temperatura y humedad homogéneas, se intenta probar que la probabilidad de eclosión es similar para todos los huevos, independientemente de su ubicación dentro del aparato.

Materiales y Métodos

Durante la estación reproductiva 2002-2003 se recolectaron 84 huevos frescos de una población de Ñandúes (*Rhea americana albescens*) adultos, mantenida en el Zoológico de Córdoba (15 hembras y 4 machos). Cada huevo se numeró individualmente con lápiz, fue higienizado y almacenado durante 48 horas y posteriormente se lo ubicó en una posición aleatoria dentro de incubadoras "Fadine®" (actualmente "R&R®") modelo 45 H, con ventilación forzada y volteo automático de 45° cada 6 horas. La capacidad de incubación simultánea de estos aparatos es 45 huevos de Ñandú, que se ubican en tres bandejas (superior, media e inferior), cada una de las cuales puede alojar 15 huevos dispuestos en una matriz de tres columnas (de derecha a izquierda) x 5 filas (de atrás hacia delante). Se utilizaron 2 incubadoras idénticas, asignándole un código individual a cada una (A y B) y, a su vez, a las bandejas, columnas y filas respectivas (Figura 1). A los efectos de tener huevos en todas las posibles ubicaciones, se completó primero la capacidad de la incubadora A y posteriormente se procedió al llenado de la incubadora B.

Las incubadoras se mantuvieron a una temperatura de 36,4 °C y una humedad relativa de 38%. Se pesó cada huevo al ingresarlo a la incubadora y, posteriormente, cada 4 días. Los huevos fueron controlados por ovoscopia a los diez días de incubación, a los fines de descartarlos en caso de ausencia de desarrollo o de contaminación micro-

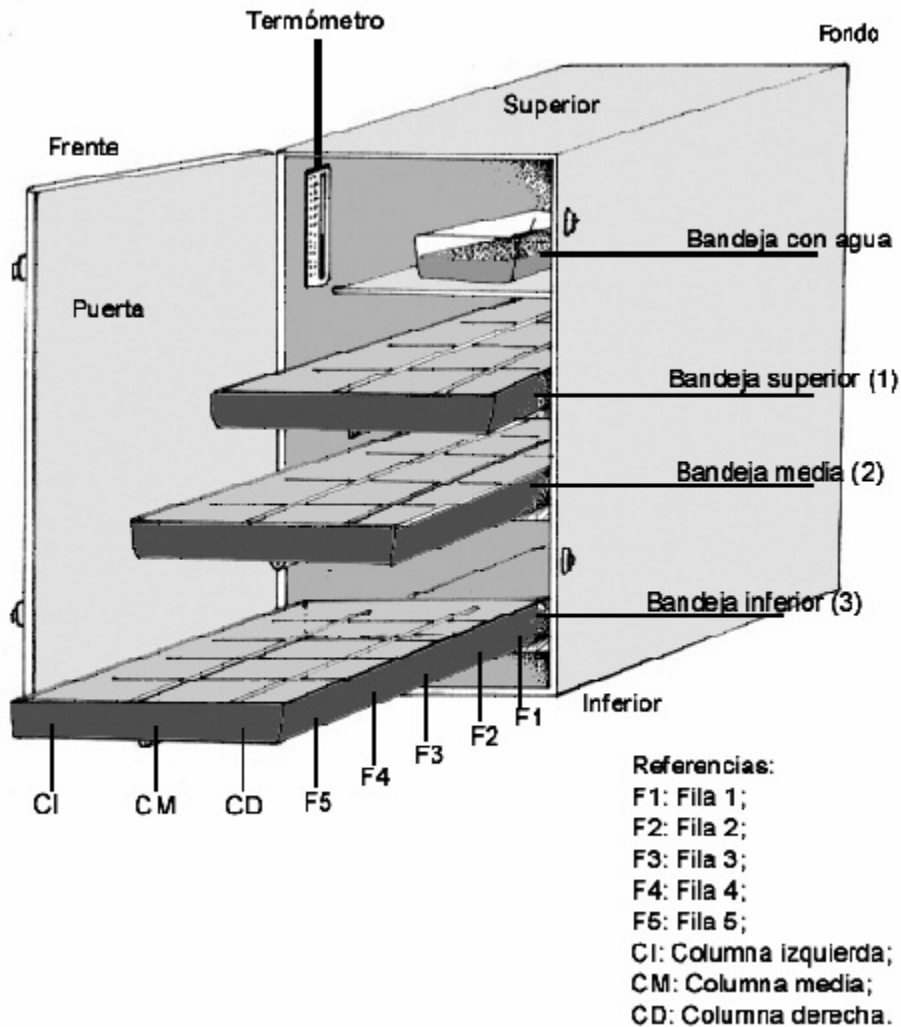


Figura1: Esquema ilustrando la codificación utilizada para indicar las diferentes ubicaciones posibles de los huevos de ñandú dentro de las incubadoras específicas para esta especie.

Figure 1: Outline illustrating the code used to indicate the different positions of rhea eggs inside the incubators for this species.

biana. Entre los 32 y 34 días de incubación, se los colocó en una nacedora "Yonar®" de ventilación convectiva, a 35 °C, dentro de compartimentos individuales que permitían identificar el huevo del cual provenía cada pichón. A medida que se traspasaban los huevos a la nacedora, los espacios que

quedaban vacíos en la incubadora eran completados con huevos frescos.

Los pichones permanecieron en la nacedora hasta que sus plumas secaron completamente. Posteriormente se los marcó con una pulsera plástica numerada, se les desinfectó el ombligo y se los liberó en un

corral plano de 15 x 22 m, desmalezado y limpio, con un refugio techado y calefaccionado. En este predio no tenían contacto con ñandúes adultos y disponían de agua potable ad libitum y se les proveía diariamente alimento balanceado del tipo iniciador para pollos. Se registró el éxito de supervivencia de cada individuo hasta el quinto día de vida, ya que durante este lapso la supervivencia guarda estrecha relación con una buena absorción del saco vitelino, que a su vez depende en cierto grado de las condiciones de humedad y ventilación durante la incubación (Sarasqueta, 1997).

Se emplearon tablas de Contingencia χ^2 (Sokal y Rohlf, 1980) para comparar la probabilidad o porcentaje de eclosión (huevos eclosionados / huevos fértiles), entre las bandejas, columnas, y filas donde estuvieron ubicados los huevos durante la incubación. Del mismo modo se analizó el porcentaje de supervivencia de pichones durante los 5 primeros días de vida (número de pichones vivos al quinto día / número de huevos eclosionados), agrupando los pichones según la ubicación que tuvo el huevo respectivo en la incubadora. La pérdida relativa de peso durante toda la incubación (último peso registrado / peso inicial) se comparó mediante un test ANOVA, en los huevos eclosionados provenientes de las diferentes ubicaciones en la incubadora.

Resultados y Discusión

Todos los huevos de Ñandú recolectados resultaron fértiles y su éxito de eclosión fue 89% en la incubadora A y 90% en la B, no existiendo diferencias entre ambas ($p=0,938$). El porcentaje de eclosión obtenido en total fue 30% mayor que la media general reportada para incubación artificial en esta misma especie (Navarro y Martella, 2002).

Los porcentajes de eclosión de los huevos tampoco difirieron significativamente entre las diferentes bandejas, considerando conjuntamente ambas incubadoras (Cuadro 1).

Esto no coincide con lo encontrado por Van Schalkwyk y Cloete (1999) en las incubadoras para huevos de Avestruz africano, las cuales registraban mayor temperatura en las bandejas inferior y superior (por lo cual, la supervivencia y el desarrollo de los embriones en estos lugares se veían afectados negativamente).

Considerando ambas incubadoras en conjunto, la probabilidad de eclosión de los huevos no difirió entre las cinco filas (Cuadro 1), ni entre las tres columnas de las bandejas (Cuadro 1). No obstante, debido a que la diferencia observada entre las columnas es cercana al límite de significancia estadística $p<0,05$, no debería descartarse la posibilidad de que el éxito de eclosión en la columna central de las bandejas (79%) sea ligeramente inferior al de las columnas situadas a ambos costados (94%).

Ambas incubadoras difirieron en el porcentaje de pérdida de peso de los huevos (A = 10%, y B = 12%; $p<0,001$). La diferencia observada en supervivencia de los pichones provenientes de las dos incubadoras ($p=0,07$) resultó cercana al valor de significancia estadística, mostrando una tendencia opuesta a la de la pérdida de peso de los huevos: A = 100%; B = 88%. La incubadora A permaneció llena durante la mayoría del período de incubación ($n = 55$ huevos), no así la B, que no alcanzó a colmar su capacidad máxima en ningún momento del ciclo ($n = 29$ huevos). Es probable que esta diferencia en la cantidad de huevos que contenían, haya afectado la circulación de aire y aumentado la evaporación de agua de los huevos en la incubadora B.

El promedio de pérdida porcentual de peso de los huevos, no varió entre los huevos procedentes de las diferentes bandejas ($p=0,686$), filas ($p=0,327$) y columnas ($p=0,512$) en ambas incubadoras. Tampoco se observaron diferencias en la supervivencia perinatal de los pichones provenientes de los huevos incubados en las diferentes bandejas ($p=0,995$), filas ($p=0,744$) y columnas ($p=0,358$), de ambas incubadoras.

Cuadro 1: Exito de eclosión promedio de huevos de Ñandú (*Rhea americana*) en las diferentes bandejas, columnas y filas de las dos incubadoras utilizadas.

Table 1: Average hatching success of Greater rhea (*Rhea americana*) eggs, in the different trays, columns and rows of the two incubators used.

	Total de huevos	Eclosión (%)	Significancia (Prueba Chi ²)
Bandeja			
Superior	27	89	p=0,6723
Media	29	93	
Inferior	28	86	
Fila			
1 (Fondo)	14	93	p=0,826
2	18	89	
3	17	88	
4	17	82	
5 (Frente)	18	94	
Columna (vista desde el frente)			
Izquierda	25	96	p=0,0967
Media	29	79	
Derecha	30	93	

Los altos valores de eclosión y la ausencia de diferencias en la mayoría de las comparaciones realizadas entre los distintos sectores de las incubadoras, indicarían que el diseño de estos equipos produce, en general, adecuada ventilación y circulación del aire dentro de la incubadora brindando condiciones que aseguran una eclosión prácticamente homogénea de los huevos. No obstante, el sector donde se detectó un porcentaje ligeramente menor de eclosión (columna central de las bandejas) coincide con la ubicación del flujo directo principal del aire proveniente del ventilador, que se calienta antes de alcanzar los huevos (al pasar por una resistencia eléctrica). Es posible, entonces, que este sector alcance una temperatura algo mayor que el resto de la incubadora. Por lo tanto, sería conveniente realizar mediciones de temperatura com-

parativas entre las columnas. De existir diferencias, se debería implementar en este modelo de incubadora algún sistema de deflexión del aire a la salida del ventilador.

Un aspecto destacable fue el alto éxito de eclosión obtenido, tanto en relación a los valores registrados en esta misma población experimental, con idéntico equipamiento y personal a cargo, en otras temporadas (Lábaque 2006), como a los citados para otras granjas de Ñandú (Navarro y Martella 2002). En el primer caso, Lábaque (2006) atribuyó esta diferencia a la composición de la dieta, ya que en 2002-2003 se administró a los animales un alimento balanceado específico para Ñandú, mientras que en otras temporadas se utilizó balanceado para pollo. En cambio, las diferencias observadas respecto a otras granjas podrían deberse, además de la dieta, a factores genéticos,

ambientales, sanitarios, y al manejo de los huevos, antes y durante la incubación. Entre estos últimos pueden citarse: correcta regulación y manejo de la incubadora, recolección diaria de huevos, cuidado y limpieza de éstos, período de almacenamiento previo a la incubación menor a 4 días, examen cada dos o tres días del estado de los huevos durante la incubación y descarte temprano de aquellos contaminados con microorganismos (Lábaque et al., 2003, 2004).

Conclusiones

- El éxito de eclosión y la pérdida de agua de los huevos durante la incubación, como asimismo la supervivencia inicial de los pichones producidos, son independientes de la ubicación de los huevos dentro de las incubadoras utilizadas en este trabajo. No obstante, la columna central de cada bandeja es la que muestra un desempeño ligeramente inferior en términos de eclosión
- El diseño actual de la incubadora aquí probada, parece muy adecuado para huevos de ñandú, quedando por investigar la necesidad de incorporar deflectores de aire a la salida del ventilador.
- Se sugiere el llenado de la incubadora de una manera aleatoria, en lugar de sistemática (por filas o columnas), ya que se sospecha que así se lograría una mejor circulación del aire dentro de ésta.
- Finalmente, para aumentar el éxito de eclosión de huevos de Ñandú, así como de cualquier otra especie, se debe prestar especial atención a una serie de factores, que en muchos casos no guardan relación directa con la incubadora en sí misma.

Agradecimientos

Agradecemos al Jardín Zoológico de la Ciudad de Córdoba por proveer infraestructura de cría y asistencia veterinaria. Nuestro agradecimiento al personal de esa institu-

ción, especialmente a J. Ruiz y N. Roldán, como así también a los integrantes del proyecto Ñandúes, M. Reynoso, M.C. Lábaque y G. Bazzano, por su inestimable ayuda a lo largo del estudio. Revisores anónimos contribuyeron a mejorar este trabajo. MBM y JLN son investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Parte de este trabajo se financió con subsidios otorgados a MBM por la Agencia Córdoba Ciencia S.E. y la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNC.

Bibliografía

- Gillespie, J.M. and Schupp, A.R. 1998. Ratite production as an agricultural enterprise. *Veterinary Clinics of North America*, 14: 373-386.
- Lábaque, M.C., Navarro, J.L. and Martella, M.B. 2003. Microbial contamination of artificially incubated Greater Rhea eggs. *British Poultry Science*, 44(3): 355-358.
- Lábaque, M.C., Navarro, J.L. and Martella, M.B. 2004. Effects of storage time on hatchability of artificially incubated Greater Rhea (Rhea americana) eggs. *British Poultry Science*, 45(5): 638-642.
- Lábaque, M.C. 2006. Productividad, adaptación y conservación del Ñandú (Rhea americana). Tesis doctoral (inédita), UNC. Pp. 198.
- Navarro, J.L. and Martella, B.M. 2002. Reproductivity and raising of Greater Rhea (Rhea americana) and Lesser Rhea (*Pterocnemia pennata*). *Archiv für Geflügelkunde*, 66 (3): 124-132.
- Sarasqueta, D.V. 1997. Cría de ñandúes. Pp. 327-363 *In*: Real Escuela de Avicultura (ed). Cría de avestruces, emúes y ñandúes. 2a ed. Grinver-Arts Gráficas. Barcelona. España, Pp. 421
- Sokal, R.R. y Rohlf, F.J. 1980. *Biometry*. 2nd ed., Freeman and Co., New York. Pp. 859.
- Van Schalkwyk, S.J. and Cloete, S.W.P. 1999. The effect of temperature on the hatching performance of ostrich chicks, and its implications for artificial incubation in forced draught wooden incubators. *South African Journal of Animal Science*, 29: 92-99.