

## ¿Hay mejor eclosión, supervivencia y crecimiento perinatal, adicionando soja a la dieta de los ñandúes reproductores?

Does the addition of soybean to the breeder's diet improve hatchability and perinatal survival and growth of greater rhea chicks?

Dominino<sup>1</sup>, J., Maestri<sup>2</sup>, D.M., Lábaque<sup>3</sup>, M.C.,  
Martella<sup>2</sup>, M.B. y Navarro<sup>2</sup>, J.L.

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

---

### Resumen

Se comparó el porcentaje de eclosión de los huevos producidos por dos grupos de ñandúes adultos mantenidos en cautiverio con diferente dieta y la subsiguiente supervivencia y ganancia diaria de peso (hasta los 15 días de vida) de los pichones nacidos de esos huevos. Complementariamente, se analizaron el peso, volumen, densidad, contenido proteico, lipídico y composición de ácidos grasos de huevos procedentes de ambos grupos. El grupo control tuvo una dieta consistente en alimento balanceado para pollos y alfalfa (combinación comúnmente empleada en granjas comerciales de Argentina), mientras que el otro grupo (tratamiento) recibió, además de estos componentes, porotos de soja desactivados con calor húmedo. El porcentaje de eclosión y la ganancia diaria de peso de los pichones durante las dos primeras semanas de vida fueron mayores en el grupo descendiente de los adultos tratados con suplemento de soja, mientras que la supervivencia perinatal fue similar entre los hijos de ambos grupos. Se encontraron diferencias significativas en la concentración de prácticamente todos los ácidos grasos identificados en el huevo (salvo en el ácido araquidónico) y en el porcentaje de proteína. El porcentaje de ác. linolénico fue particularmente mayor en los huevos procedentes del plantel que consumió suplemento de soja. Estas diferencias están relacionadas con la composición (fundamentalmente de ácidos grasos y proteína) de la dieta que recibieron los reproductores. Los resultados obtenidos indican que el suministro de soja desactivada por calor húmedo, como suplemento dietario durante la estación reproductiva, puede contribuir a un aumento en la producción en los sistemas de cría intensiva de ñandúes.

Palabras clave: ñandú, granja, reproducción, nutrición, soja.

Recibido: junio de 2005

Aceptado: marzo de 2006

1. Biólogo. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sarsfield 1611 (5000) Córdoba. [navarroj@efn.uncor.edu](mailto:navarroj@efn.uncor.edu).

2. Investig. CONICET y Prof. de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

3. Becaria CONICET

## Summary

The performance of two groups of captive adult rheas under different diets, in terms of percentage of eggs hatched and the subsequent chick survival and daily weight gain until 15 days of age, was compared. Differences in weight, volume, density, protein and lipid content, and fatty acid composition of eggs from both groups were also analyzed. One group (control) was fed only with chicken balanced feed and alfalfa (a diet commonly used in commercial farms in Argentina), while the other received also a supplement of soya beans deactivated by humid heat. The hatchability of eggs and the daily weight gain of the chicks during the first two weeks was higher in the latter group, whereas the survival rate during the same period did not differ between groups. Nearly all fatty acid concentrations (except arachidonic acid) and protein concentration differed between groups. Linolenic acid was much higher in the eggs from individuals that consumed soybean. The differences in the chemical parameters of the eggs seem directly related to the composition of the diet received by the hens (particularly to its fatty acid and protein content). Our results indicate that the incorporation of deactivated soya beans in the hen's diet during the reproductive season, could increase the productivity of Ratite intensive rearing systems.

**Key words:** rhea, farming, reproduction, diet, soybean.

---

## Introducción

En Argentina y Sudamérica, la cría de aves Ratites autóctonas (ñandú, Rhea americana, y choique, Rhea -Pterocnemia- penna-ta), ha aumentado en la última década (Navarro y Martella, 2002). Sin embargo, los porcentajes de eclosión y la supervivencia de pichones son todavía bajos, en comparación con otras explotaciones avícolas. Pese a que estudios previos han mostrado evidencias de que el alimento específico para ñandúes puede mejorar la calidad de los huevos producidos (Navarro et al., 2001; Navarro et al., 2003), en la mayoría de las granjas no se utiliza este alimento balanceado, debido a su alto costo. Los productores, en cambio, utilizan alimentos formulados para otras especies y complementan la dieta con alfalfa u otros granos, sin tener bases científicas para la elección de las diferentes opciones.

Una de las alternativas al alcance de los productores durante todo el año, es el poroto de soja (*Glycine max*). Está comprobado que la soja (correctamente desactivada) resulta adecuada para la alimentación de aves y constituye una fuente proteica de elevado valor biológico, altos contenidos de ácidos grasos insaturados (particularmente linolei-

co y linolénico), vitaminas y minerales esenciales (Liu, 1997; Giorda y Baigorri, 1997). La importancia de los ácidos grasos poliinsaturados linoleico y linolénico para el desarrollo embrionario está comprobada tanto en aves como en mamíferos (Noble y Speake, 1997). Inclusive, en el caso particular del ñandú, Navarro et al. (2001; 2003) han sugerido que la inclusión de una alta proporción de ácidos grasos insaturados en la dieta de ñandúes, podría contribuir a aumentar la tasa de eclosión. En el caso de las aves, estos ácidos se depositan en el vitelo de los folículos durante la maduración de éstos en el ovario (etapa previa a la puesta de huevos) (Noble y Cocchi, 1989).

En este trabajo se exploran los potenciales efectos positivos sobre la eclosión de huevos y la supervivencia y crecimiento perinatal de pichones de ñandú criados intensivamente, producto de la inclusión de soja integral en la dieta de los reproductores durante la época pre-reproductiva y reproductiva. Asimismo, se analizan las relaciones entre los parámetros resultantes y las características físicas y químicas de los huevos producidos.

## Materiales y Métodos

Se emplearon dos grupos de ñandúes (*Rhea americana albescens*) adultos, integrados por dos machos y tres hembras cada uno, ubicados en dos parcelas contiguas dentro del Jardín Zoológico de Córdoba. Desde inicios de setiembre de 2000 hasta comienzos de enero de 2001, los grupos recibieron diferentes dietas: uno de ellos (control) fue alimentado con una ración diaria compuesta por 3 kg de alimento balanceado para gallinas y 1/10 de fardo fresco de alfalfa (nutrición normal para los ñandúes del zoológico), mientras que el otro grupo recibió diariamente 1 kg de alimento balanceado, 1/10 de fardo de alfalfa y 1,7 kg de suplemento de soja. Este suplemento consistió en granos de soja grado comercial triturados y sometidos a tratamiento térmico (hervido durante 20 min) con el objeto de inactivar los factores antinutricionales presentes (Liu y Markakis, 1987) y obtener un producto más blando. La aceptación del suplemento de soja por parte de los ñandúes que recibieron este tratamiento fue verificada mediante un experimento previo, en el que se dispusieron simultáneamente dos comederos, uno con el alimento balanceado y otro con el suplemento soja, y se contabilizó la cantidad de individuos en cada comedero a intervalos de 30 seg, durante un período de 30 min. En la mitad del experimento (15 min) se intercambiaron de sitio los comederos.

A lo largo de la época reproductiva (septiembre a enero) se recogieron diariamente los huevos depositados en ambos lotes. Se los marcó individualmente con lápiz, se los pesó (precisión de 0,1g) y se les midió el largo y el ancho (precisión 0,1 mm). Los huevos que estaban sucios fueron lavados con una solución desinfectante suave (amonio cuaternario) a una temperatura de aproximadamente 40°C. Aquellos huevos que no fueron incubados inmediatamente, se almacenaron durante 1 a 7 días a una temperatura de 10 a 18°C, a fin de preservar

su viabilidad (Lábaque et al., 2004).

Para la incubación se emplearon incubadoras de ventilación forzada y volteo automático (cada una con capacidad para 45 huevos de ñandú colocados en posición horizontal) y una nacedora con ventilación por convección (todas a 36,4°C y 41,6% de humedad relativa; Lábaque et al., 2004). Los huevos fueron examinados periódicamente por medio de un ovoscopio, para descartar aquellos contaminados con microorganismos o que presentaban muerte embrionaria y los infértiles. A los 34 días de incubación, los huevos fértiles se trasladaron a la nacedora donde se disponía de una grilla metálica con 15 divisiones individuales, para identificar el pichón nacido de cada huevo.

Inmediatamente después de la eclosión, se les desinfectó el ombligo a los pichones, se los pesó y se los identificó individualmente colocándoles en una de sus patas una cinta adhesiva plástica numerada. Seguidamente, se los liberó en un corral con un refugio nocturno cerrado (con fuente de calor) y con disponibilidad de agua y alimento balanceado iniciador para pollos, en la cantidad diaria recomendada para cada edad (Navarro et al., 2000). Los pichones fueron pesados nuevamente en la segunda semana de vida, a fin de calcular la tasa diaria de ganancia de peso durante ese lapso (dividiendo la diferencia de peso entre ambas ocasiones, por los días de vida del individuo).

### Análisis físicos y químicos:

Se registró el peso, el volumen y la densidad de tres huevos tomados al azar, de ambos grupos de reproductores y se cuantificaron los pesos de cada uno de los constituyentes (cáscara, yema y clara) según la metodología descrita por Navarro et al. (2001). A partir de material deshidratado se determinó el porcentaje de proteínas totales ( $N \times 6,25$ ) mediante el método de Kjeldahl (AOAC, 1980), tanto en la clara como en la

yema. Para analizar el porcentaje de lípidos y la composición de ácidos grasos, la yema de cada huevo (10 g) fue extraída con cloroformo-metanol (2:1 v/v) (Bitman y Wood, 1980). El porcentaje de lípidos se calculó por la diferencia de pesos previa y post-extracción (Navarro et al., 2001; 2003).

Los ácidos grasos presentes en la yema se identificaron y cuantificaron mediante cromatografía gaseosa (CG) y CG-espectrometría de masa, según Navarro et al. (2001; 2003).

La composición química del alimento balanceado y del suplemento de soja (Cuadro 1) se analizó empleando la misma metodología que para el estudio de los huevos. A partir de estos datos se calcularon las calorías/gramo del suplemento y se obtuvo el peso de la ración diaria que se entregó a los animales, a los fines de equipararla con la cantidad de calorías que recibieron los animales del lote control.

Tratamiento estadístico:

Las diferencias entre ambos grupos fueron contrastadas mediante pruebas de una cola Chi-cuadrado (tasas de eclosión y supervivencia) y Mann-Whitney (ganancia proporcional de peso de los pichones), y pruebas de dos colas Mann-Whitney (parámetros físicos y químicos de los huevos).

## Resultados y Discusión

Aceptación del suplemento de soja

Durante todo el experimento ambas raciones (con y sin soja) fueron consumidas en su totalidad. En los 30 min que duró el período de observación, el 100% de los ñandúes fue observado alimentándose en el comedero con el suplemento de soja (los animales comieron siempre en primer término el suplemento de soja y luego el alimento balanceado). Este patrón se registró a lo largo de los tres meses que abarcó la experiencia.

Cuadro 1: Porcentaje de lípidos, proteínas, ácidos grasos y relación ácidos grasos saturados/insaturados del alimento balanceado para pollos y del suplemento de soja.

Table 1: Percentage of lipids, proteins, and saturated/unsaturated fatty acids ratio of the chicken balanced fed and the soybean supplement.

Componentes	Alimento balanceado	Suplemento soja
Lípidos	12,59	21,71
Proteínas	15,70	34,60
Acidos grasos:		
16:0 (palmítico)	13,28	11,93
16:1 (palmitoleico)	1,44	0,21
18:0 (esteárico)	4,37	3,62
18:1 (oleico)	37,05	17,25
18:2 (linoleico)	43,10	54,68
18:3 (linolénico)	0,76	11,75
20:0 (araquídico)	Nd	0,29
22:0 (behénico)	Nd	0,28
Ac. grasos insaturados	82,35	83,88
Ac. grasos satur./ insatur.	0,21	0,19

Nd: no detectado.

## Parámetros físicos de los huevos

Difirieron entre ambos grupos el peso de la clara y la proporción de clara ( $p < 0,05$ ) y marginalmente ( $p = 0,08$ ) el volumen y la proporción de yema, resultando similares los demás parámetros físicos estudiados en los huevos (Cuadro 2). A pesar de que los huevos provenientes del grupo suplementado con soja tuvieron menor volumen que los del grupo no suplementado, la proporción de yema en los primeros fue superior, lo que confirma la importancia del aporte de la soja. La densidad del huevo no mostró diferencias significativas entre ambos grupos y presentó valores menores a los mencionados por Navarro et al. (2001). En general, los parámetros físicos de los huevos provenientes del grupo tratado con soja coinciden con los presentados por Navarro et al. (2001) para poblaciones silvestres, salvo el peso promedio, el cual en nuestro estudio resultó un 14% menor.

## Parámetros químicos de los huevos

Se observaron diferencias significativas en la composición proximal de los huevos provenientes de ambos grupos, con excepción de los porcentajes de proteína de la clara y de lípidos totales. Esto significa que las diferencias más relevantes se dieron en la calidad de la yema, tanto en el porcentaje de proteínas (donde el tratamiento con soja fue 7 puntos porcentuales más alto que el control), como en los ácidos grasos insaturados (casi 3 puntos superior en los animales con suplemento soja) (Cuadro 3). Los intervalos de estos dos parámetros comprenden a los valores (27,2% y 61,5%, respectivamente) obtenidos por Lábaque (2006) en el mismo plantel alimentado con balanceado específico para ñandúes.

El plantel alimentado con el suplemento de soja, mostró valores más bajos tanto para los ácidos grasos saturados como para los monoinsaturados, comparados con los hue-

Cuadro 2: Parámetros físicos de huevos de ñandú (media  $\pm$  E.E.) provenientes de dos grupos de reproductores, alimentados con una dieta control y con dieta suplementada con soja, en el Jardín Zoológico de Córdoba (Argentina).

Table 2: Physical parameters of greater rhea eggs (mean  $\pm$  S.E.) from two breeder groups, one of them fed on a control diet and other on a diet supplemented with soybean, in the Zoo of Córdoba (Argentina).

	Control (n=3)	Control +Soja (n=3)
Peso total (g)	545,00 $\pm$ 19,42	516,20 $\pm$ 9,11
Volumen (ml)	535,00 a $\pm$ 25,01	478,30b $\pm$ 9,28
Densidad (g/ml)	1,04 $\pm$ 0,01	1,08 $\pm$ 0,001
Peso de clara (g)	320,50a $\pm$ 9,50	281,00b $\pm$ 5,25
Peso de yema (g)	148,30 $\pm$ 6,51	153,70 $\pm$ 5,65
Peso de cáscara (g)	63,50 $\pm$ 3,04	60,00 $\pm$ 1,04
Proporción de clara	60,21a $\pm$ 0,006	56,80b $\pm$ 0,001
Proporción de yema	27,86a $\pm$ 0,003	31,07b $\pm$ 0,010
Proporción de cáscara	11,93 $\pm$ 0,002	12,13 $\pm$ 0,004

(1) Superíndices distintos dentro de una misma fila indican diferencias significativas entre los promedios, con una  $p < 0,05$  (Mann-Whitney <sub>dos colas</sub>) excepto para volumen y proporción de yema, cuya  $p = 0,08$ .

Cuadro 3: Porcentajes (media  $\pm$  E.E.) de lípidos, proteínas, ácidos grasos, y relación ácidos grasos saturados/insaturados de huevos provenientes de dos grupos de ñandúes reproductores alimentados con una dieta control y con otra suplementada con soja, en el Jardín Zoológico de Córdoba (Argentina).

Table 3: Percentages (mean  $\pm$  S.E.) of lipids, proteins, fatty acids and saturated/unsaturated fatty acids ratio of eggs from two breeder groups, one of them fed on a control diet and other on a diet supplemented with soybean, in the Zoo of Córdoba (Argentina).

	Control (n=3)	Control + Soja (n=3)
Lípidos totales	68,38 $\pm$ 1,16	66,48 $\pm$ 0,30
Proteína de clara	74,49 $\pm$ 0,52	74,99 $\pm$ 0,55
Proteína de yema	26,91 a $\pm$ 1,90	34,35 b $\pm$ 0,93
Acidos grasos:		
16:0 (palmítico)	31,24 a $\pm$ 0,31	29,70 b $\pm$ 0,30
16:1 (palmitoleico)	4,14 a $\pm$ 0,14	3,04 b $\pm$ 0,15
18:0 (esteárico)	7,17 a $\pm$ 0,12	5,89 b $\pm$ 0,45
18:1 (oleico)	43,56 a $\pm$ 0,16	37,51 b $\pm$ 0,73
18:2 (linoleico)	11,56 a $\pm$ 0,31	20,38 b $\pm$ 0,33
18:3 (linolénico)	0,39 a $\pm$ 0,19	1,79 b $\pm$ 0,09
20:4 (araquidónico)	1,60 $\pm$ 0,12	1,09 $\pm$ 0,21
Acidos grasos insaturados	61,24a $\pm$ 0,18	63,82b $\pm$ 0,85
Ac. grasos satur./insatur.	0,627a $\pm$ 0,007	0,560b $\pm$ 0,017

Superíndices distintos dentro de una misma fila indican diferencias significativas entre los promedios, con una  $p < 0,05$  (Mann-Whitney dos colas) excepto para el ácido esteárico (18:0), cuya  $p = 0,052$ .

vos de animales del grupo control. Además, en los primeros se registró un aumento importante de ácidos grasos poliinsaturados. Entre éstos, fue particularmente importante la diferencia en el porcentaje de ácido 18:3 (linolénico), siendo mucho mayor en los huevos procedentes de animales alimentados con suplemento de soja (Cuadro 3). Este último valor resultó también superior al obtenido por Lábaque (2006) (1,4%).

Las concentraciones de todos los ácidos grasos de los huevos procedentes de ambos grupos de ñandúes en este estudio difieren, a su vez, de las registradas por Navarro et al. (2001) en poblaciones silvestres. La mayor similitud en composición química de los huevos suplementados con soja respecto a los de hembras silvestres, y por otro lado, la

baja proporción de ácidos grasos poliinsaturados encontrados en los huevos de animales alimentados sólo con balanceado, estarían asociadas total o parcialmente al tipo de dieta que recibió cada grupo. Se conoce que la composición de ácidos grasos de lípidos de yema, particularmente los insaturados, son fácilmente modificables a través de la dieta (Powrie, 1973).

Las diferencias en la composición química que se hallaron en este trabajo, llevan a pensar que la suplementación con soja sería adecuada para incrementar los niveles de ácidos grasos poliinsaturados en huevos de ñandú. Al respecto, conviene mencionar que el aceite de soja contiene más del 50 % de ácido linoleico, el cual es un ácido graso esencial y por ello debe estar presente en las

dietas para aves en una proporción no menor al 1% (Navarro et al., 1995).

El 90% de la energía requerida para el desarrollo del embrión es suministrada por la oxidación de los ácidos grasos de la yema (Noble y Speake, 1997), siendo además muy importantes en el desarrollo del cerebro y la retina (Noble y Cocchi, 1989). Su ausencia provoca problemas comportamentales y de visión, determinando en muchos casos la viabilidad del embrión. Noble y Speake (1997) afirman que las variaciones en los niveles de ácidos poliinsaturados constituyen unas de las causas principales de las diferencias en la eclosión de huevos de animales de granjas y vida silvestre. Navarro et al. (2003), también hallaron una tendencia en ese sentido en el choique patagónico (*Rhea pennata pennata*).

#### Porcentaje de eclosión de huevos

Se recolectaron 90 huevos del grupo control y 47 del grupo tratado con soja. El porcentaje de eclosión de estos últimos (62%) fue superior a los del grupo control (47%) ( $\text{Chi}^2_{\text{una cola}} = 2,80$ ;  $p=0,047$ ). La gran diferencia en el número de huevos depositados por ambos planteles, fue fundamentalmente debida a la muerte al comienzo del experimento, de una de las hembras alimentadas con soja (por causas que no pudieron ser identificadas mediante necropsia). El aumento de 15 puntos porcentuales encontrado en la eclosión de pichones de huevos provenientes de padres suplementados con soja, podría estar asociado con los pequeños incrementos observados en los ácidos grasos poliinsaturados presentes en los huevos, al igual que los resultados hallados por Navarro et al. (2003) en el choique patagónico. No obstante este aumento, la eclosión es todavía baja en comparación con otras aves de granja (Navarro y Martella, 2002).

Porcentaje de supervivencia y ganancia de peso de los pichones

La supervivencia de los pichones hasta los 15 días de edad (control: 66,7%; tratamiento soja: 71,4%) no difirió entre ambos grupos ( $\text{Chi}^2_{\text{una cola}} = 0,003$ ;  $p=0,48$ ). Incluso, las muertes se produjeron por los mismos factores, siendo la causa más común la impactación de la "molleja" (por la ingesta de barro, piedras, arena y otros materiales). Esta, en general, no tendría relación aparente con la calidad del huevo del que provino el pichón, ni del estado corporal inicial de este último. Este factor de mortalidad también ha sido descrito como el más importante en las explotaciones comerciales de choique patagónico (Chang Reissig et al., 2001). El valor más alto de supervivencia obtenido a los 15 días de edad, correspondiente al grupo de pichones proveniente de padres suplementados con soja, es inferior al calculado a partir de datos reportados por Lábaque (2006) para estos mismos padres (81%) alimentados con balanceado para ñandú.

Pese a que no se encontraron diferencias significativas entre la supervivencia de pichones cuyos padres estaban sometidos a diferentes dietas, la tasa de crecimiento sí presentó diferencias significativas (U Mann-Witney,  $\text{una cola} = 2,42$ ;  $p<0,001$ ). La ganancia diaria de peso fue cuatro veces superior en pichones cuyos padres fueron suplementados con soja ( $1,22 \pm 1,25$  [E.E.] g/día,  $n = 18$ ), que la observada en pichones descendientes del grupo control, los cuales perdieron peso (a razón de  $-2,83 \pm 1,44$  g/día,  $n = 27$ ). Estudios realizados en gallinas ponedoras alimentadas con diferentes concentraciones de ácidos grasos insaturados en sus dietas, arrojaron resultados similares (Jensen y Shutze, 1963). Vitancurt y Leites (1999) observaron que pichones de ñandú con pesos iniciales

menores a 320 g eran débiles y poco viables. Sin embargo, en nuestro caso, los pichones provenientes de padres suplementados con soja que tuvieron ese peso inicial, no mostraron ningún problema de crecimiento y supervivencia en el período analizado.

Desde el punto de vista económico, en base a los precios de fin de marzo de 2005, debe considerarse que la soja desactivada tiene un costo aproximadamente 35% inferior que el alimento balanceado específico para Ratites y 26% menor que el balanceado terminador para pollos. Inclusive, el costo de la incorporación de soja puede llegar a reducirse más, si los porotos se adquieren sin desactivar y este proceso lo realiza luego el mismo productor (mediante hervido, horneado con microondas, etc.). Puede concluirse que durante la época pre-reproductiva y reproductiva, la suplementación del alimento balanceado para pollos con soja debidamente desactivada puede resultar una opción interesante para la cría intensiva de ñandúes, tanto por su menor costo como por la mayor efectividad en la producción.

### Conclusiones

- 1) La soja integral desactivada con calor húmedo, es aceptada por los ñandúes.
- 2) La utilización de soja integral en niveles de un 60 % de inclusión en el total de la dieta, influye sobre la mayoría de los parámetros químicos de los huevos, siendo particularmente notables los incrementos en los porcentajes de lípidos y proteínas totales y en los ácidos linoleico y linolénico. No afecta, en cambio, las principales características físicas de los huevos.
- 3) El éxito de eclosión de huevos es mayor en el plantel de animales tratados con soja (en esta experiencia resultó 15 puntos porcentuales mayor).
- 4) La ganancia diaria de peso durante los primeros 15 días es superior en los pichones descendientes de animales alimentados con suplemento de soja (en esta experiencia, 400%).
- 5) El uso de porotos de soja como suplemento dietario constituye una alternativa interesante por su menor costo y mayor efectividad, lo cual puede contribuir a mejorar la productividad de los ñandúes alimentados con balanceados no específicos para Ratites.

### Agradecimientos

El Jardín Zoológico de la Ciudad de Córdoba proveyó la infraestructura de corrales y el mantenimiento y control veterinario de los animales. D.O. Labuckas realizó la verificación de ausencia del factor antitripsina en la soja. Revisores anónimos realizaron oportunas sugerencias. El trabajo fue financiado en parte por subsidios de la Agencia Córdoba Ciencia SE y la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba a MBM.

### Bibliografía

- AOAC 1980. Official Methods of Analysis of the Official Analytical Chemists (W. Horwitz, ed.). Washington DC, USA.
- Bitman, J. and Wood, D.L. 1980. Cholesterol and cholesterol esters of eggs from various avian species. *Poultry Science* 59: 2014-2023.
- Chang Reissig, E., Martella, M.B., Navarro, J.L. y Robles, C.A. 2001. Aspectos sanitarios de la cría de Choique (*Pterocnemia pennata*) en granjas de la Patagonia. *Revista de medicina veterinaria* 82 (6): 324-326.
- Giorda, L.M. y Baigorri, H.E.J. 1997. El cultivo de la soja en Argentina. INTA Centro Regional Córdoba. Argentina. Pp. 448.
- Jensen, L.S. and Shutze, J.V. 1963. Essential fatty acid deficiency in the Laying Hen. Department of Poultry Science, Washington State University, Pullman. Pp 1014-1019.

- Lábaque, M.C. 2006. Productividad, adaptación y conservación del Ñandú (*Rhea americana*). Tesis Doctoral (inédita). Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.
- 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.
- Liu, K.S. and Markakis, P. 1987. Effect of maturity and processing on the trypsin inhibitor and oligosaccharides of soybeans. *J. food Sci.* 52(1): 222-223, 225.
- Liu, K.S. 1997. Chemistry and nutritional value of soybean components. In: *Soybeans: Chemistry, Technology and Utilization*. Ed. Chapman & Hall, International Thomson Publishing, New York. Pp 25-113.
- Navarro, H., Forat, M., Casarín, A., López, C. y Miles, R. 1995. Utilización de niveles máximos de inclusión de soya integral en dietas para pollo de engorde. *ASA/México, A.N.* 141. Pp. 1-13.
- Navarro, J.L., Bellis, L., Lábaque, M.C. y Martella, M.B. 2000. Crecimiento de pichones de Choique en criaderos: implicancias para el consumo y costos de alimentación. Pp: 5-7, In: Seminario-Taller de Conservación y Manejo del Choique en Patagonia (Robles, C. y Navarro, J.; Eds.). INTA Bariloche.
- Navarro, J.L., López, M.L., Maestri, D.M. and Labuckas, D.O. 2001. Physical characteristics and chemical composition of Greater Rhea (*Rhea americana*) eggs from wild and captive populations. *British Poultry Science* 42: 658-662.
- Navarro, J.L. and Martella, M.B. 2002. Reproductivity and raising of Greater Rhea (*Rhea americana*) and Lesser Rhea (*Pterocnemia pennata*) -a review. *Archiv für Geflügelkunde* 66: 124-132.
- Navarro, J.L., Barri, F.R., Maestri, D.M., Labuckas, D.O. and Martella, M.B. 2003. Physical characteristics and chemical composition of Lesser Rhea (*Pterocnemia pennata*) eggs from farmed populations. *British Poultry Science*. 44: 586-590.
- Noble, R.C. and Cocchi, M. 1989. The relationship between the supply and demand for essential polyunsaturated fatty acids during mammalian and avian embryonic development. *Research and development in agriculture* 6 (2): 65-69.
- Noble, R.C. and Speake, B.K. 1997. Observations on fatty acid uptake and utilization by the avian embryo. *Prenat. Neonat. Med.* 2: 92-100.
- Powrie, W. 1973. Chemistry of eggs and egg products. Pp.65-90 In: *Egg Science and technology*. (Stadelman, W.J. and Cotterill, O.J., Eds). Avi publishing co., Inc., Wesport, Connecticut.
- Vitancurt, J. y Leites, V. 1999. Cría en cautiverio de Ñandúes. *Revista Bañados del Este* 6(15):12.