

Informe Preliminar

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FISIOLÓGICOS NORMALES Y PRINCIPALES PROBLEMAS SANITARIOS DE CHOQUES CRIADOS EN GRANJAS

**INFORME TÉCNICO PICT 8-3568
BARILOCHE, Noviembre 2001**

**Participantes: Chang Reissig, Elizabeth
Robles, Carlos A.
Olaechea, Fermin Vicente
Willems, Priscila M.**

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
ANTECEDENTES.....	3
FINALIDAD	4
OBJETIVOS.....	4
AREA DE ESTUDIO	4
RESULTADOS.....	7
DISCUSIÓN y CONCLUSIONES	16
AGRADECIMIENTOS	16
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	16

INTRODUCCIÓN

El ñandú petiso de la Patagonia, choique o ñandú overo (*Pterocnemia pennata*), integra conjuntamente con el ñandú común o ñandú moro (*Rhea americana*) la familia *Rheidae*.

Esta familia se distribuye en gran parte de Sudamérica (Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay), y es autóctona de este continente. Componen junto al avestruz (*Struthio camelus*), el emú (*Dromaius novaehollandiae*); el causario (*Casuaris casuarius*) y el kiwi (*Apteryx australis*), el grupo de aves no voladoras llamado Ratites.

El área de distribución del choique comprende toda la región patagónica argentina, sur de Mendoza y sur de Chile (Blake 1977). Actualmente esta especie se encuentra ubicada en el Apéndice de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES -Washington 1973), aunque la población argentina de choique pertenece al Apéndice II. Según CITES, la cría de especies amenazadas en granjas tiene como objetivo la explotación con fines comerciales en establecimientos privados (venta de animales vivos y subproductos) sin perjuicio de la supervivencia de dicha especie y debe contribuir, cuando sea posible, al aumento de su población en el medio silvestre.

Diversos hechos de tipo socioeconómicos sumados a condiciones de mercado favorables, han llevado a que exista un interés creciente por la cría de ratites en cautiverio con fines comerciales (venta de reproductores, cuero, carne, grasa, plumas, huevos) en muchos países del mundo (Blake, 1996; Giannoni, 1996). Esta industria se inició en Sud África con la cría del avestruz (*Struthio camelus*), extendiéndose posteriormente esta actividad comercial a Estados Unidos, Canadá, Israel, Inglaterra, Australia, Brasil, Chile y Uruguay donde además del avestruz, se comienza a criar también el emú (*Dromaius novaehollandiae*) y el ñandú común (*Rhea americana*).

En Argentina, desde 1996 se han establecido 19 granjas de choique con la finalidad de crear un sistema productivo racional como fuente de diversificación productiva al monocultivo ovino, y al mismo tiempo revalorizar una especie silvestre autóctona, que merece ser conservada. El sistema productivo propuesto es en condición de cautividad, de manera de obtener un producto nuevo y rentable, sin colocar en situación de riesgo la supervivencia de esta especie.

Además, crear una situación que disuada al furtivismo hoy presente (i.e. : plumas, cuero, etc.)

Actualmente en Patagonia los criaderos están en etapa de expansión, donde los reproductores constituyen la principal demanda. Existen algunas experiencias en formación, muchas de las cuales son por iniciativa de los propios productores. Si bien apuntan a crear una industria que produzca carne y cuero, todavía no han alcanzado ese nivel por la falta de infraestructura y las bajas tasas de sobrevida de pichones.

ANTECEDENTES

En países donde la cría de Ratites ha alcanzado niveles significativos, se ha detectado que los problemas sanitarios son limitantes a estas producciones (Stewart 1994, Stúnebreaker 1997, Huchzermeyer 1998). En este sentido uno de los problemas más preocupantes de la cría en cautiverio es la alta mortalidad de pichones que puede llegar a más del 50% estando generalmente asociadas a impactación de la molleja y/o del proventrículo, infección del vitelino, megabacteriosis, enteritis, prolapso de cloaca, rotación tibio-tarsal, deficiencia nutricional, distensión de la articulación coxo-femoral y "Fading Chick Syndrome" (Bezuidenhout y Burguer 1993, Bezuidenhout *et al.* 1993, Sanford y Remtulla 1993, Bezuidenhout *et al.* 1994, Sato *et al.* 1994, Scheideler 1994, Kennedy y Breneman 1995, Button 1996, Samson 1996, Frasca y Khan 1997, Morrow *et al.* 1997, Squire y More 1998, Chang Reissig y Robles 2001). Las enfermedades

infecciosas como Newcastle, Influenza Aviar, Clamidiosis, Aspergilosis, Salmonelosis, así como infecciones parasitarias también pueden afectar las aves y han sido reportadas en avestruces criados en granjas (Huchzermeyer 1993, Camus *et al.* 1994, Ewing *et al.* 1995, Fitzgerald y Moisan 1995, Panigrahy *et al.* 1995, Vanhooser y Welsh 1995, Wit 1995, Allwright 1996, Woolcock *et al.* 1996, Williams *et al.* 1997).

Por ser la cría del choique una actividad que recién se inicia, existen escasas referencias sobre temas sanitarios en esta especie. Hasta el presente, los únicos problemas sanitarios reportados en choiques criados en cautiverio son la impactación de la molleja, infección del saco vitelino y rotación tibiotarsal, específicamente en pichones menores a 3 meses de edad (Chang Reissig y Robles 2001, Sarasqueta 1997). La impactación de la molleja es una de las causas de muerte más importantes alcanzando 80% de la mortalidad de pichones en las granjas (Chang Reissig y Robles 2001). Esta enfermedad ocurre por la alimentación inadecuada que reciben los pichones en las primeras semanas de vida (fardo de alfalfa y balanceado) y está asociada a situaciones de estrés (hacinamiento, cambios bruscos de alimentación y de ambiente) que desencadenan una dieta indiscriminada de fibras vegetales, arena y objetos extraños (vidrios, plásticos y metales) (Chang Reissig y Robles 2001). Sin embargo, también se han registrado durante la temporada reproductiva del año 2000 casos de distensión de la articulación coxo-femoral, falta de absorción del saco vitelino, ventriculitis, tuberculosis, amiloidosis, aspergilosis y "Fading Chick Syndrome". La falta de información básica y las tasas de mortalidad en pichones que superan al 50% hacen que la explotación no logre la eficiencia deseada.

FINALIDAD

Generar información básica y de manejo para la cría eficiente y uso racional del choique en Patagonia.

OBJETIVOS

- Definir parámetros fisiológicos de referencia (curvas de crecimiento y valores bioquímicos) en animales de distinta edad y bajo distintas situaciones de manejo.
- Diagnosticar las principales causas de mortalidad embrionaria
- Diagnosticar las principales causas de mortalidad en pichones
- Determinar la variación estacional de parasitismo
- Realizar la transferencia de conocimientos y capacitar a productores y profesionales ligados a la actividad.

AREA DE ESTUDIO

Un total de 15 granjas de choiques participaron en las diferentes actividades del proyecto: Cabaña El Charito (Senillosa), Choiquen (Plottier), Choiqueve (Catriel), Choique Aique (Las Heras), Menucos), Choique Purrúm, Choique Hue (Lonco Vaca), Choique Malal (Los (Colonia Valentina Norte), Choique Purrúm II (El Chocón), Choique Ruca (Cervantes), El Refugio (Sargento Vidal), La Caledonia (Los Menucos), La Promesa (El Bolsón), Mantú (Plottier), Nuevo Ser (Los Menucos) y Reserva del Lago Escondido (El Foyel). Los choiques criados en las granjas estudiadas provenían de una misma granja original (Fig. 1).

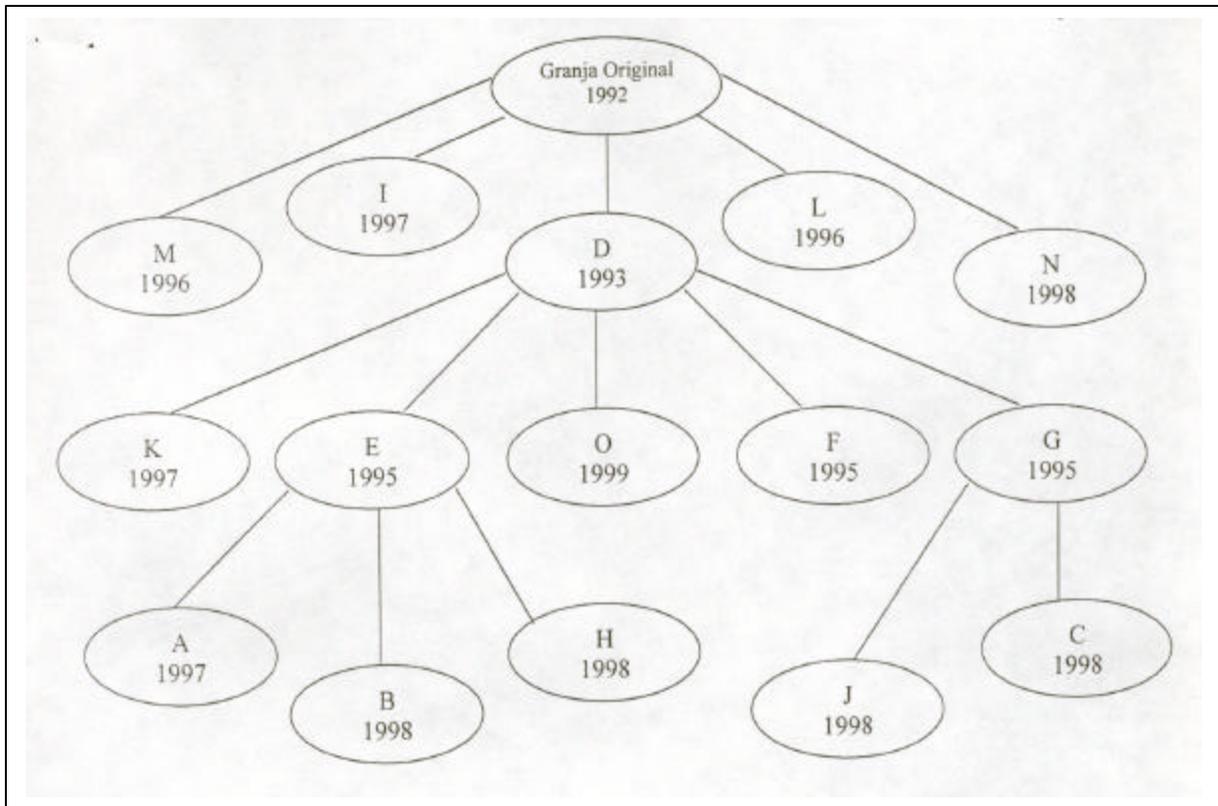


Fig.1. Vínculo de las granjas con relación al origen y parentesco de las aves.

El manejo nutricional y reproductivo de las aves en estos establecimientos es similar, sin embargo difieren en la cantidad de choiques que cada una posee y en la infraestructura de la granja superficies de los corrales para aves adultas, juveniles y pichones). La cantidad de aves en cada granja al inicio del estudio se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Cantidad de animales de cada establecimiento durante la primera visita realizada en la temporada de invierno 2000.

Granja	Localidad	Cantidad total de animales					
		Machos ¹	Hembras ¹	Charitos ²	Charos I ³	Charos II ⁴	
Cabaña El Charito	Senillosa - Neuquén	2	2		11		
Choiquen	Plottier - Neuquén	2	2	9			
Choiqueve	Catriel	4	6		17		
Choique Aike	Las Heras - Santa Cruz	3	7	30			
Choique Hue	Lonco Vaca - Río negro	12	16		8	6	
Choique Malal	Los Menucos - Río Negro	19	10	33			
Choique Purrúm	Colonia Valentina Norte y El Chocón - Neuquén	5	9		53		
Choique Ruca	Cervantes - Río Negro	15	15		14	15	
El Refugio	Sargento Vidal - Río Negro	2	3		1		
La Caledonia	Los Menucos - Río Negro	10	4		14		
La Promesa	El Bolsón - Río Negro	2	4		2		
Mantú	Plottier - Neuquén	6	3	6	18		
Nuevo Ser	Los Menucos - Río Negro	2	1	2		4	
Reserva Lago Escondido	Foyel - Río Negro	5	2				
Total de animales (T = 416)		89	84	80	138	25	

¹ Machos > 24 meses de edad; ² Hembras > 24 meses de edad; ³ Charitos < 6 meses de edad; ⁴ Charos I > 6 < 12 meses de edad; ⁵ Charos II > 12 < 24 meses de edad

RESULTADOS

1. Determinación de curvas de crecimiento

Se seleccionaron 3 establecimientos para realizar el pesaje de los pichones nacidos en la temporada reproductiva del año 2000. El estudio pretendía realizar 16 pesadas en cada ave en el transcurso de un año. Durante los meses octubre a diciembre, se realizaron semanalmente las pesadas junto con los productores. Se pesaron un total de 21 aves en la granja I, 27 en la granja L y 47 en la granja D.

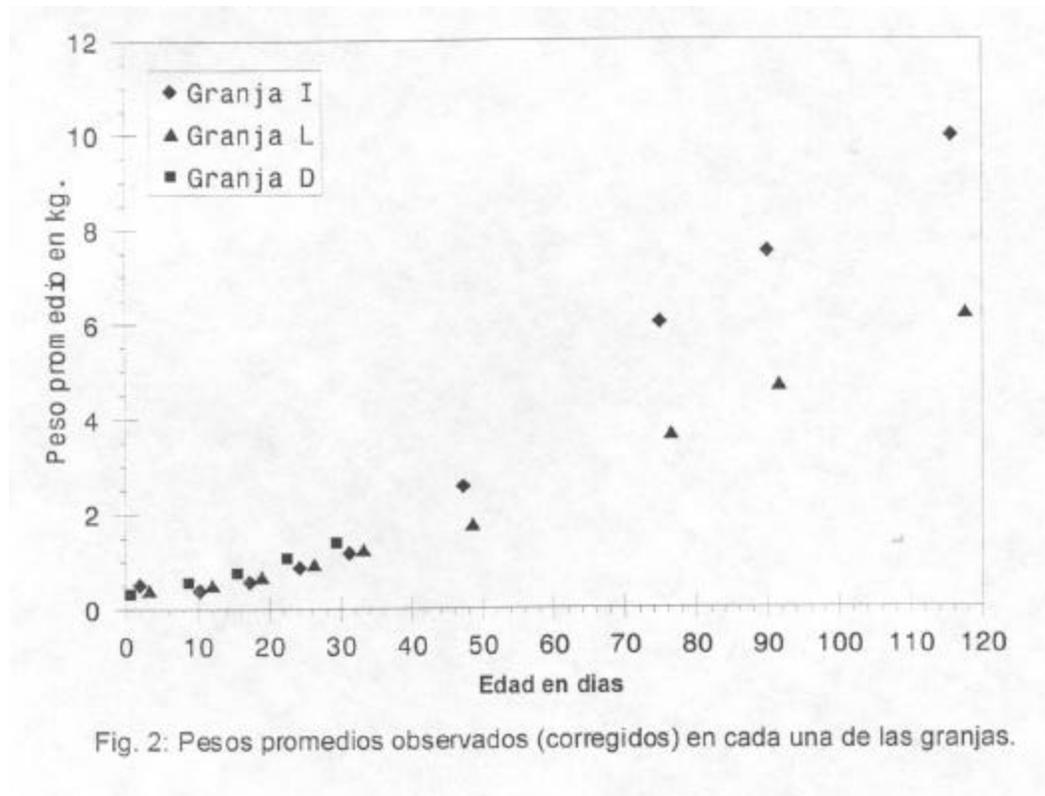
Sin embargo, hubo una alta mortalidad de pichones, lo que redujo el número de aves para el estudio. Por otro lado, las granjas L y D no pesaron las aves según el cronograma de pesadas del 2001, siendo la granja I la única que realizó las pesadas de acuerdo a lo coordinado.

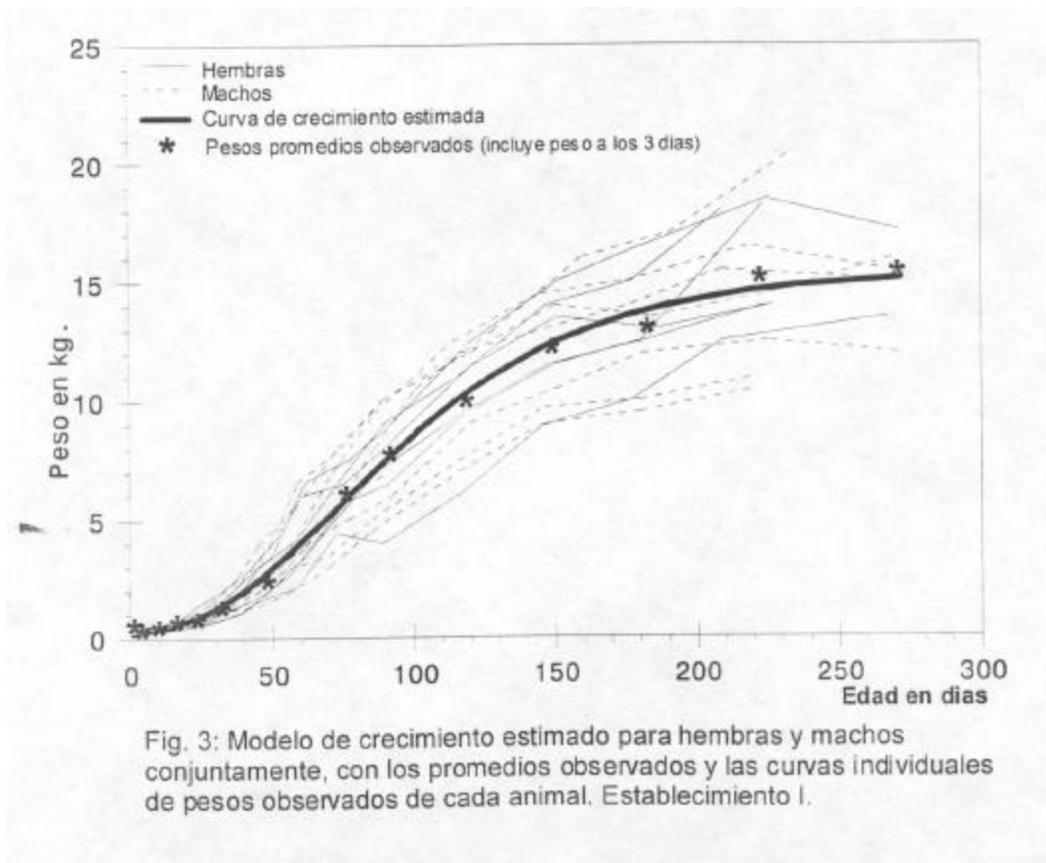
Los datos analizados en este estudio son los pesos de las aves, registrados en las 3 granjas participantes del proyecto. Para el primer mes de vida, se compararon los pesos promedios entre las 3 granjas, al nacimiento, a los 10, 17, 24 y 31 días de edad y entre las granjas I y L se compararon los pesos a los 47,75,90 y 116 días de edad (Tabla 2).

Tabla 2. Pesos promedios observados corregidos en grs. (\pm desvío estándar) y tamaño de muestra, según distintas edades de los animales, para cada granja.

<i>Edad (en días)</i>	GRANJAS Pesos promedios observados (\pm desvío estándar) (en grs) <i>Tamaño de muestra</i>			Hipótesis comparación entre granjas
	I	L	D	
1	437,6 (\pm 27,5) 14	406,8 (\pm 35,9) 4	384,1 (\pm 20,5) 7	*
10	446,0 (\pm 99,6) 13	473,6 (\pm 82, 7) 12	510,4 (\pm 102,8) 18	Ns
17	603,1 (\pm 124,2) 14	659,3 (\pm 137,2) 12	737,0 (\pm 182,9) 18	Ns
24	861,9 (\pm 224,6) 14	925, 1 (\pm 233, 7) 12	1023,3 (\pm 316,9) 18	Ns
31	1238,8 (\pm 335,3) 14	1195,7 (\pm 329,6) 12	1371,2 (\pm 540,3) 17	Ns
47	2593,5 (\pm 855,3) 14	1744,6 (\pm 360,1) 11		*
75	6016,6 (\pm 1512,8) 14	3679,2 (\pm 846,0) 11		*
90	7587,1 (\pm 1991,7) 14	4692,5 (\pm 1626,3) 7		*
116	9969,7 (\pm 2211,9) 13	6187,6 (\pm 1425,0) 6		*
147	12211,9 (\pm 2181,6) 13			
180	13117,2 (\pm 2358,9) 13			
220	15091,7 (\pm 2973,6) 13			
268	15339,8 (\pm 2119,3) 7			

Los pesos promedios observados en cada una de las granjas se puede observar en la Fig. 2. La curva de crecimiento estimada fue graficada unicamente para la granja I, que continuo con pesadas a los 147, 180, 220 y 268 dias de edad (Fig. 3).





2. Diagnóstico de las principales causas de mortalidad embrionaria

Se realizaron entrevistas a los productores a fin de determinar la productividad de las granjas durante la temporada reproductiva del 2000 (Fig.4 y Tabla 3).

El monitoreo de los datos registrados en este período demostró que existe un 24.5 % de infertilidad y un 33.5 % de mortalidad embrionaria sobre el total de los huevos incubados artificialmente.

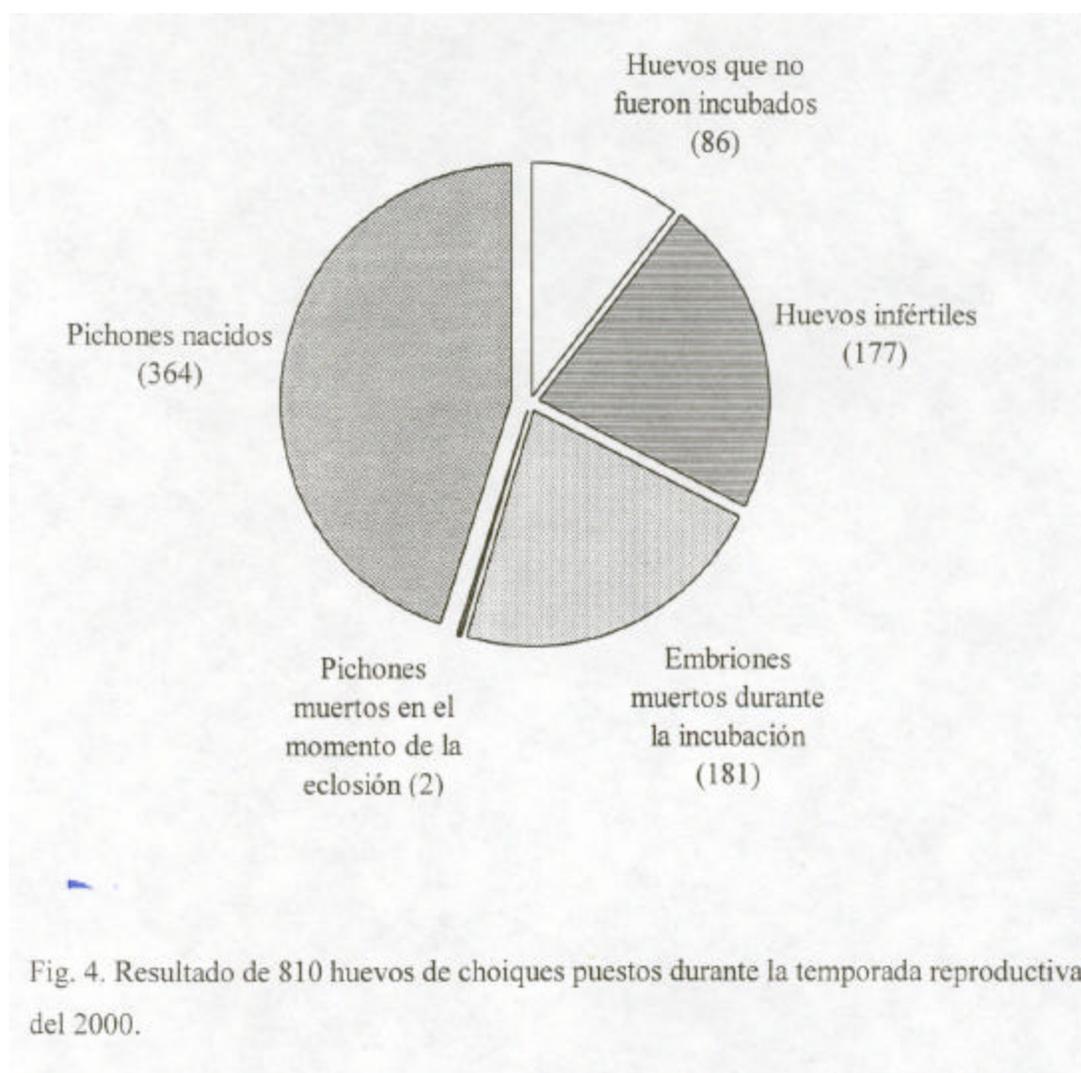
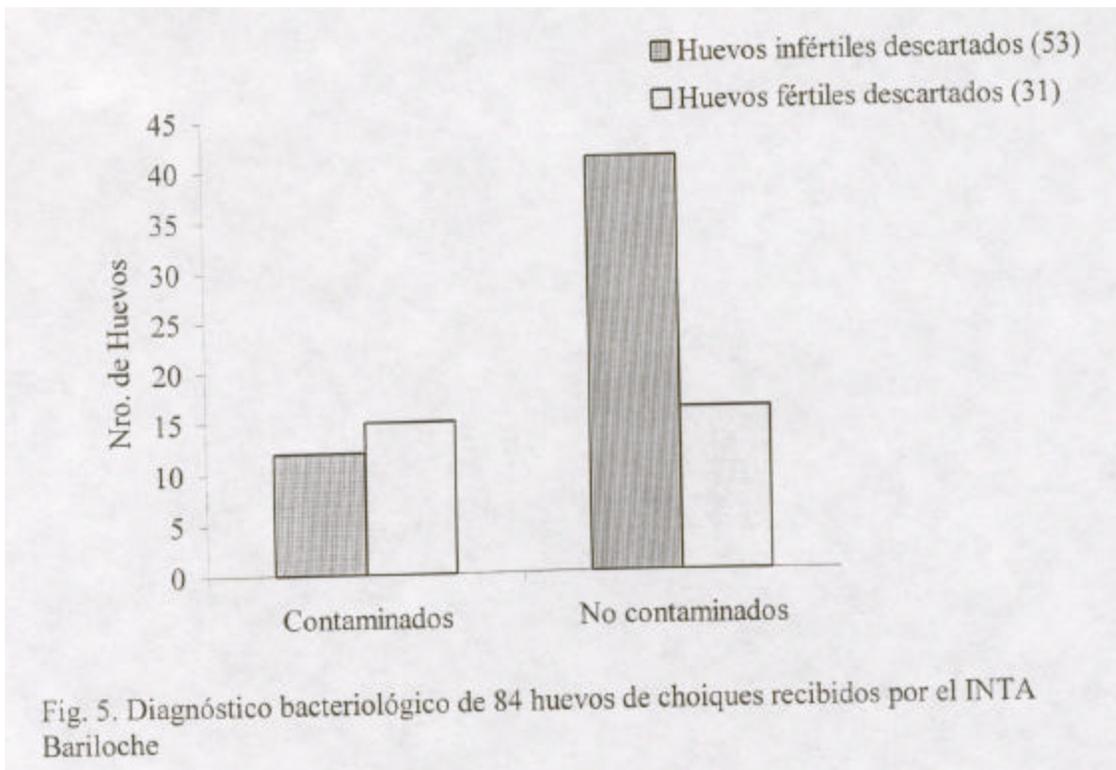


Tabla. 3. Productividad de 12 granjas de choiques durante la temporada reproductiva del 2000.

Granjas	Nro de huevos				Fertilidad (%) ^a	Eclosión (%) ^b	Mortalidad (%) ^c
	Puestos	Incubados	Fértiles	Eclosionados			
A	49	47	30	24	63.8	80.0	25.0
B	33	33	18	5	54.5	27.8	0
C	60	45	24	9	53.3	37.5	11.1
D	206	199	139	70	69.8	50.3	70.0
E	48	33	26	2	78.8	7.7	100
F	38	38	35	33	92.1	94.3	30.3
G	94	94	81	65	86.2	80.2	96.9
H	17	10	5	5	50.0	100	100
I	41	41	38	32	92.7	84.2	46.9
J	52	24	8	1	33.3	12.5	100
K	135	125	113	91	90.4	80.5	39.6
L	37	35	30	27	85.7	90.0	70.4
total	810	724	547	364	75.5	66.5	56.9

^a Porcentaje de huevos incubados que fueron fértiles; ^b Porcentaje de huevos fértiles que eclosionaron; ^c Porcentaje de pichones muertos recién nacidos hasta los 4 meses de edad.

Durante los meses agosto-diciembre un total de 9 granjas de choiques enviaron huevos (infértiles y con mortalidad embrionaria) al Laboratorio de Salud Animal del INTA Bariloche. Se recibieron 88 huevos descartados durante el período de incubación artificial para cultivo bacteriológico y análisis patológico. Para el aislamiento bacteriano se utilizaron como medios de cultivo Agar Mac Conkey, Agar para Salmonella y Shigella y Agar Sangre. Las placas inoculadas fueron incubadas a 37°C en aerobiosis por 48 horas. La identificación y tipificación de las cepas aisladas se realizó en el Laboratorio Bioquímico Rodríguez- Amlando (Bariloche), Laboratorio de Bacteriología del INTA Balcarce y en el Instituto Nacional de Microbiología "C. Malbrán". De los 88 huevos de choiques recibidos, se realizaron cultivos bacteriológicos de 84 huevos (Fig. 5, 6 y tabla 4). En los 4 huevos restantes, se observó la presencia de deformaciones congénitas.



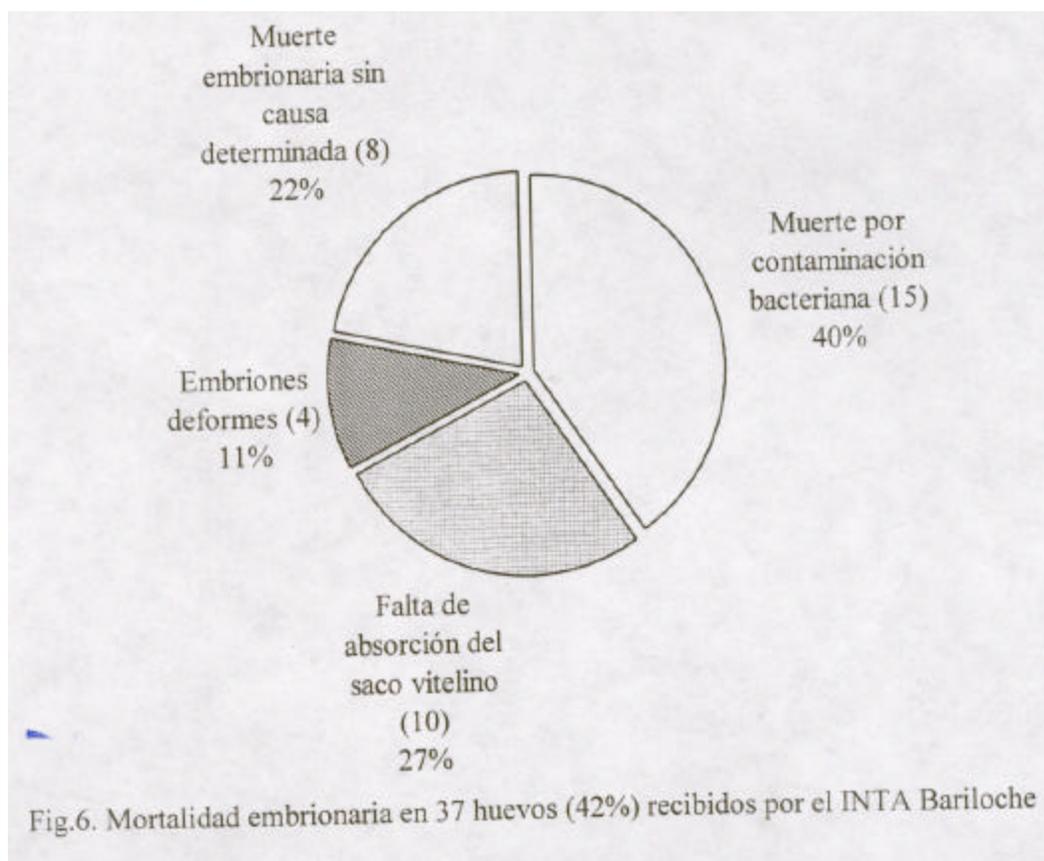


Tabla 4. Diagnóstico bacteriológico de 27 huevos de choique que presentaron contaminación.

Nro. de cepas aisladas (n= 47)	Diagnóstico bacteriológico
5	<i>Salmonella anatum</i>
1	<i>Salmonella cerro</i>
1	<i>Salmonella</i> sp
10	<i>Escherichia coli</i>
6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
1	<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>
3	<i>Pseudomonas alcaligenes</i>
1	<i>Pseudomonas diminuta</i>
5	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
1	<i>Bacillus</i> spp
1	<i>Citrobacter freundii</i>
2	<i>Enterobacter cloacae</i>
1	<i>Enterobacter</i> spp
1	Enterobacteria grupo <i>Providencia</i> spp
2	<i>Enterococcus avium</i>
1	<i>Enterococcus</i> sp
1	<i>Corynebacterium diphtheriae</i> tipo ulcerans
1	<i>Staphylococcus aureus</i>
1	<i>Staphylococcus</i> spp
1	<i>Kurthia</i> spp
1	<i>Agrobacterium</i>

3. Diagnóstico de las principales causas de mortalidad en pichones

Se realizó la necropsia de 73 pichones muertos durante la temporada reproductiva 2000.

Las aves provinieron de 5 granjas de choiques. Las causas de muerte más comunes diagnosticadas en pichones fueron: impactación de la molleja, ventriculitis, infección del saco vitelino, rotación tibio-tarsal, "spraddle leg" (distensión de la articulación coxo- femoral) y "fading chick syndrome" (este término es definido cuando el pichón pasa por un período de inapetencia y depresión durante al menos 24 horas y la causa de muerte no puede ser determinada) (Fig. 7).

Las dos primeras semanas de vida fue la edad en que ocurrieron la mayor parte de las muertes (Fig. 8). Durante ese período las aves se encontraban en corrales de superficies reducidas y recibían una dieta a base de balanceado y fardo de alfafa.

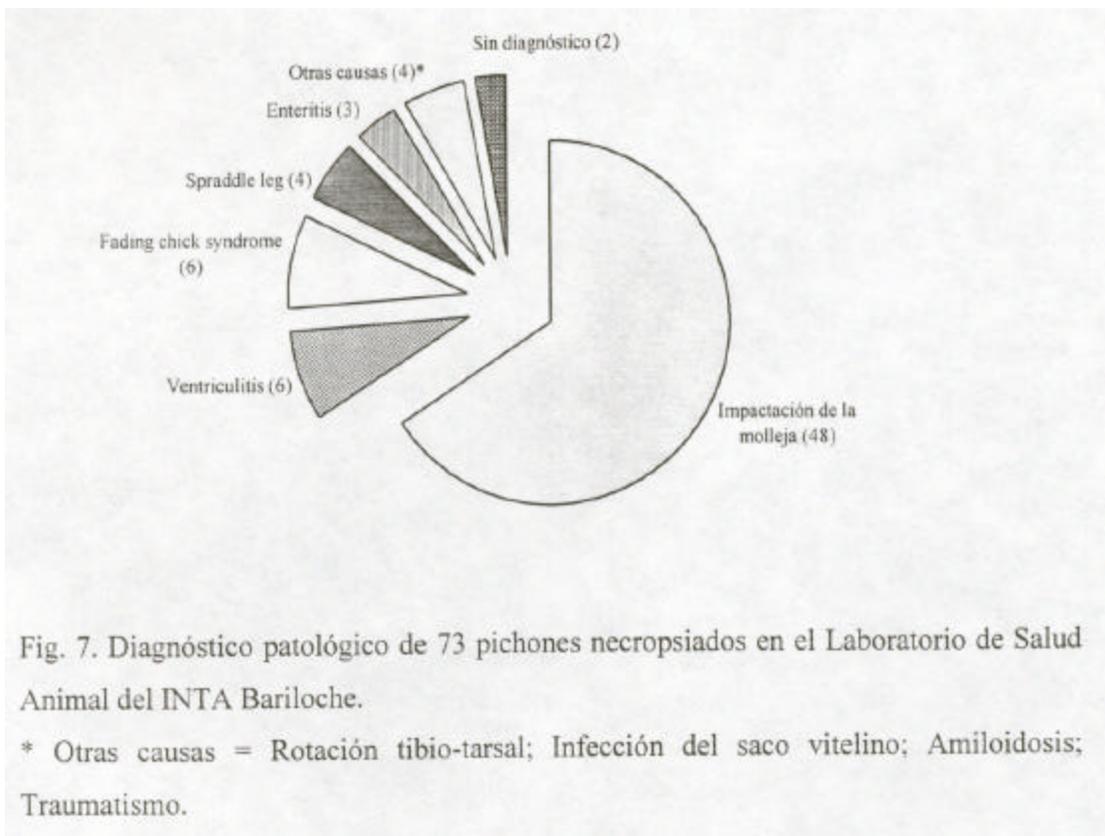
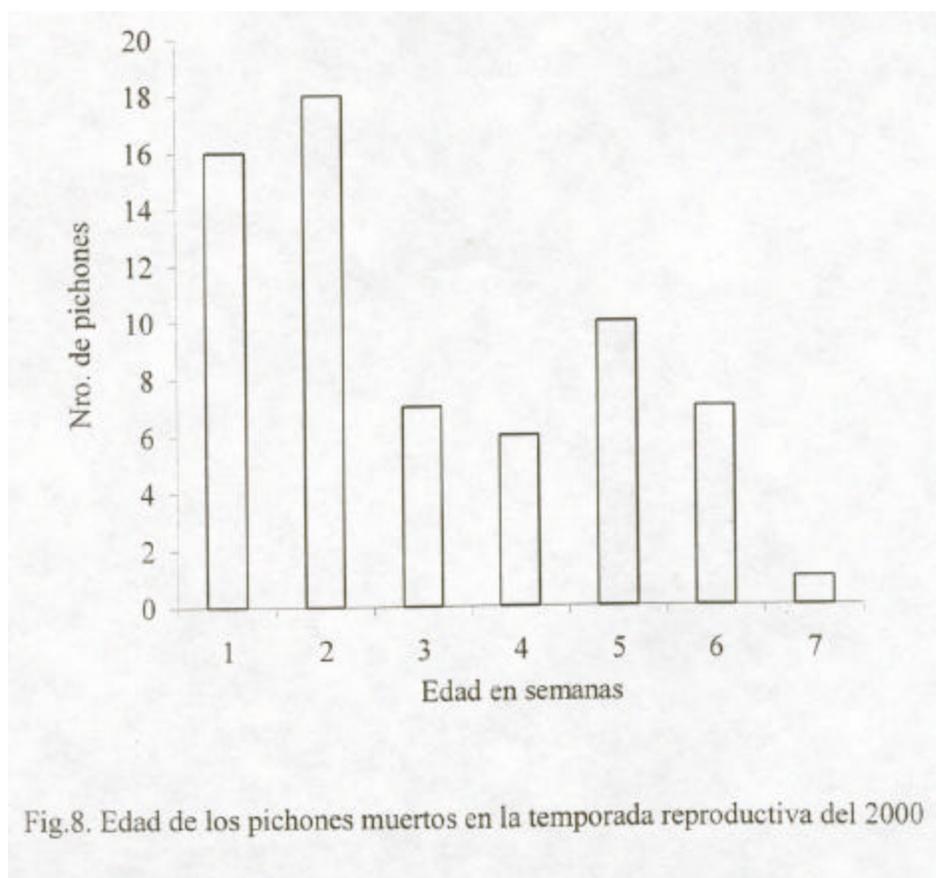


Fig. 7. Diagnóstico patológico de 73 pichones necropsiados en el Laboratorio de Salud Animal del INTA Bariloche.



4. Determinación de la variación estacional de parasitismo e identificación de las principales especies de parásitos presentes

Se analizaron un total de 668 muestras de materia fecal en las 4 estaciones del año (invierno-primavera 2000 y verano-otoño 2001). Las muestras fueron analizadas por el Método de Mc Master, para el conteo de huevos y/o oocistos de coccidios por gramo de materia fecal (hpg y opg) y por la Técnica de Willis (flotación), para la medición e identificación de los huevos y oocistos de parásitos encontrados.

Se registró un bajo conteo de huevos de nematodos y/o oocistos de coccidios por gramo de materia fecal en las 4 estaciones. El porcentaje de muestras positivas con oocistos de *Eimeria* sp fue en verano 8.7%, otoño 2.3%, Invierno 13.2% y primavera 9.2% (Tabla 5) .

Tabla 5. Cantidad de muestras analizadas y promedios de oocistos de *Eimeria* sp por gramo de materia fecal (opg) en las 4 estaciones del año.

Estaciones	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
Muestras positivas/muestras analizadas	14/161	2/86	34/258	15/163
Promedio (Desvió estándar)	3.8(17.8)	0.5 (3.0)	11.2 (45.8)	10.1(47.2)
Valor mínimo y máximo	0-160	0-20	0-340	0-360

Los análisis coproparasitológicos realizados en todas las granjas durante este período demostraron que existe una muy baja excreción de huevos y oocistos, indicadora de una baja carga parasitaria en las aves (Fig. 9).

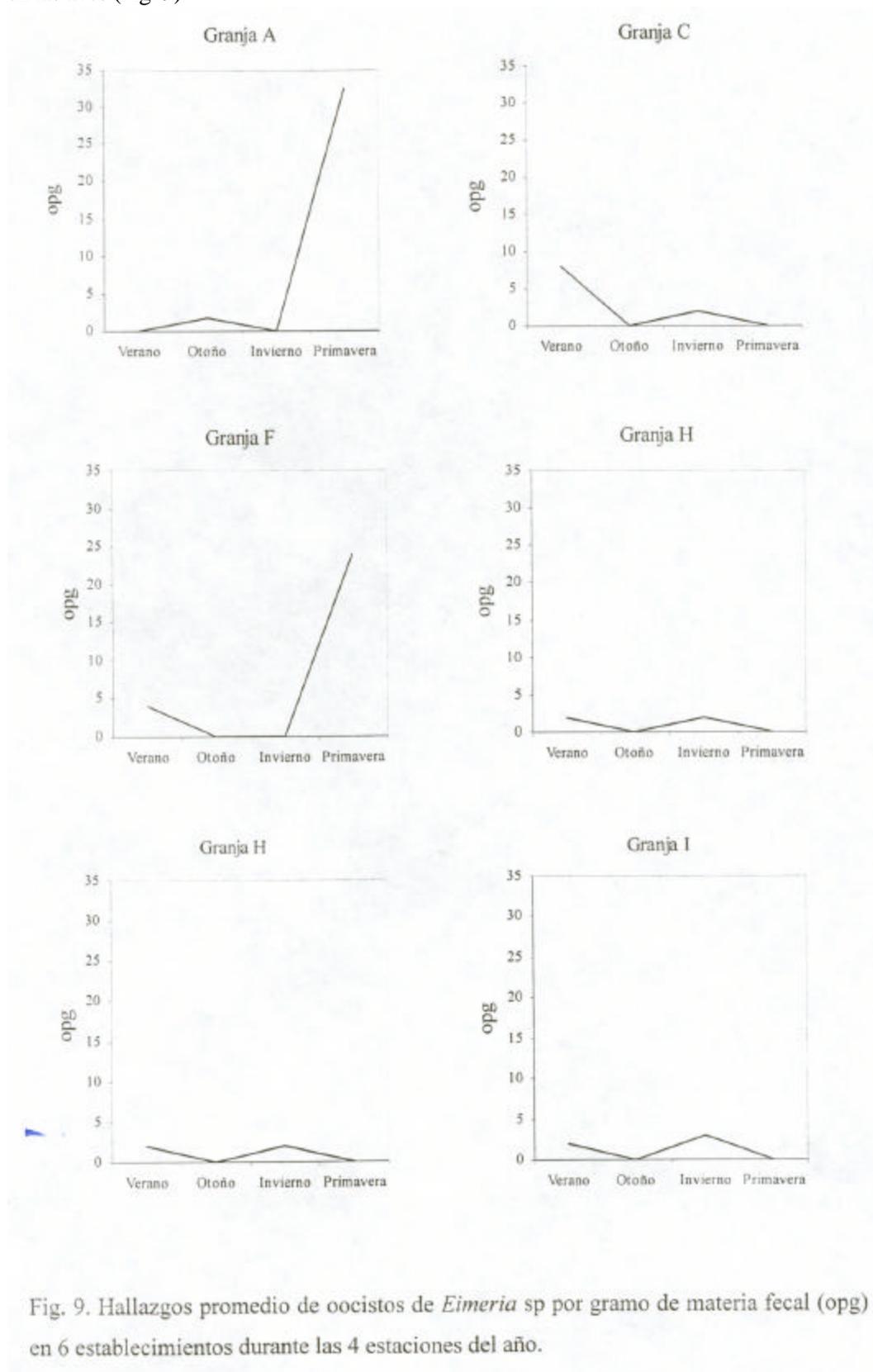


Fig. 9. Hallazgos promedio de oocistos de *Eimeria* sp por gramo de materia fecal (opg) en 6 establecimientos durante las 4 estaciones del año.

DISCUSIÓN y CONCLUSIONES

Si bien existe un alto porcentaje de huevos descartados por infertilidad o contaminación, la mortalidad de pichones es uno de los factores más limitantes en la producción de choiques en granjas. La impactación de la molleja y los trastornos del aparato digestivo (ventriculitis, úlceras en la molleja) son las principales causas de muerte de las aves durante las primeras semanas de vida. El choique, por ser un ave corredora, necesita amplias superficies para ejercitarse y en vida libre su dieta se basa en arbustos- subarbustos. Se infiere que la alta densidad animal registrada en los corrales es un factor desencadenante del estrés producido en cautiverio y que junto con la nutrición inadecuada conducirían al incremento de enfermedades en pichones.

Los pesos de los pichones de las 3 granjas estudiadas presentaron variaciones que están relacionadas al manejo de cada establecimiento. Si bien la dieta ofrecida a las aves fue la misma (alfalfa y balanceado), el cuidado de los pichones y la densidad animal en los corrales de cría varió según cada establecimiento. Los requerimientos nutricionales del choique y la superficie de corrales que estos necesitan deberían ser ajustados a fin de evitar la alta mortalidad de pichones que existe actualmente.

Otro aspecto a tener en consideración es el grado de parentesco de las aves. Si bien el alto porcentaje de infertilidad y la presencia de embriones deformes pueden estar relacionados con deficiencias nutricionales de los padres, la endogamia es un factor a tener en cuenta en la productividad de las granjas.

Siendo el choique una especie incluida en el Apéndice II de CITES, la corrección de los factores estudiados es importante para mejorar las pautas de manejo del recurso en cautiverio.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los productores integrantes de la Asociación Patagónica de Criadores de Ñandúes, Asociación Neuquina de Criadores de Ñandú ya los demás productores que participaron del estudio, por permitimos trabajar en sus granjas y aportar la información y animales para este estudio. Agradecemos a Raúl Cabrera, Elma Vidal, Silvana Petray.

Fernando Raffo y el Dr. Francisco Uzal por la ayuda en las tareas de campo y de laboratorio. Este estudio fue financiado por INTA y FONCYT PICT 8-3568.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Allwright, D. 1996. Viruses encountered in intensively reared ostriches southern África. Paginas 27-33 en D.C. Deeming, ed. Proceeding of the 1 st International Ratite Congress: Improving our understanding of ratites in a farming environment. University of Manchester, 27-29 Marzo, Inglaterra.
- Bezuidenhout, A.J. y Burguer, W.P. 1993. The incidence of tibiotarsal rotation in the ostrich (*Struthio camelus*). S. Afr. Vet. Ass. 64 (4): 159-161.
- Bezuidenhout, A.J., M.L. Penrith y W.P. Burguer. 1993. Prolapse of the phallus and cloaca in the ostrich (*Struthio camelus*). Journal of the South African Veterinary Association 64 (4): 156-158.
- Bezuidenhout, A.J.; Burguer, W.P.; Reyers, F. y Soley, J.T. 1994. Serum and bone mineral status of ostrich with tibiotarsal rotation. Onderstepoort Journal of Veterinary Research, 61: 203-206.
- Blake, E.R. South American birds. 1977. En. Blake, E.R. (Ed.) Manual of neotropical birds. Volume 1. The University of Chicago Press, Chicago, USA, págs. 10-11 , 1977.
- Button, C., M. Kabay y G. Rawlin. 1996. Ostrich fading syndrome in Australia. Paginas 35-38 en D.C. Deeming, ed. Proceeding of the 1 st International Ratite Congress: Improving our

- understanding of ratites in a farming environment. University of Manchester, 27-29 Marzo, Inglaterra.
- Camus, A.C., D.Y. Cho, R.P. Poston, D.P. Paulsen, J.L. Oliver, J.M. Law y T.N. Tully. 1994. Chlamydiosis in commercial rheas (*Rhea americana*). Avian Diseases 38: 666- 671.
 - Chang Reissig, E y Robles, C.A. 2001. Gizzard impaction in lesser rhea chicks (*Pterocnemiapennata*) raised on farms in Patagonia, Argentina. Avian Dis. 45: 240- 244.
 - Ewing, M.L., M.E. Yonzon, R.K. Page, T.P. Brown y W.R. Davidson. 1995. *Deletrocephalus dimidiatus* infestation in an adult rhea (*Pterocnemia pennata*). Avian Diseases 39: 441-443.
 - Fitzgerald, S.D. y P.G. Moisan. 1995. Mycotic rhinitis in an ostrich. Avian Diseases 39: 194-196.
 - Frasca, S. y M.I. Khan. 1997. Multiple intussusceptions in a juvenile rhea (*Rhea americana*) with proventricular impaction. Avian Diseases 41: 475-480.
 - Huchzermeyer, F.W. 1998. Diseases of ostrich and other ratites. 1 ed. Agricultural Research Council, Republic of South Africa, Africa. 296 pp.
 - Huchzermeyer, F.W. 1993. Newcastle disease virus isolated from ostrich in South -África. Journal of the South African Veterinary Association 64 (4): 140.
 - Huchzermeyer, F.W., M.N. Henton y R.H. Keffen. 1993. High mortality associated with megabacteriosis of proventriculus and gizzard in ostrich chicks. The Veterinary Record 133: 143-144.
 - Jensen, J.M. 1993. Infection and parasitic diseases of ratites. Páginas 200-203 en M.E. Fowler, ed. Zoo and wild animal medicine. Tercera edición. W. B. Saunders Company, Philadelphia, USA. 617 pp.
 - Kennedy, M.A. y K.A. Brennenman. 1995. Enteritis associated with a coronavirus -like agente in a rhea (*Rhea americana*) chick. Journal of Avian Medicine and Surgery 9 (2): 138-140.
 - Minnaar, M. The emu farmer's handbook: Commercial farming methods for emus, ostriches and rheas. Volume 2., 1~ ed., Nyoni Publishing Co., USA, págs. 320,1998.
 - Morrow, C.J., A.P. Browne, C.J. Donnell y B.H. Thorp. 1997. Hypophosphataemic rickets and nephrocalcinosis in ostrich chicks brooded and reared on limestone sand. The Veterinary Record 140: 531-532.
 - Panigrahy, B., D.A. Senne y J.E. Pearson. 1995. Presence of avian influenza virus (AIV) subtypes H5N2 and H7N1 in emus (*Dromaius novaehollandiae*) and rheas (*Rhea americana*): Virus isolation and serologic findings. Avian Diseases 39: 64-67.
 - Roffe, T.J.; Friend, M. y Locke, L.N. 1996. Evaluation of causes of wildlife mortality. Pages 324-348 in T.A. Bookhout, ed. Research and management techniques for wildlife and habitats. Fifth ed., rev. The Wildlife Society, Bethesda, Md.
 - Samson, J. 1996. Behavioral problems of farmed ostriches in Canada. Canadian Veterinary Journal 37: 412-414.
 - Sanford, S.E. y A.J. Rehmtulla. 1993. Impaction in a rhea. Canadian Veterinary Journal 34: 184-185.
 - Sarasqueta, D.V. Cría de ñandúes. 1997. En. Carbajo, E.G.; Castello, F.F.; Castello, J.L.; Gurri, A.L.; Marin, M.; Mesia, J.G.; Sales, J.; Sarasqueta, D.V. (Eds.), Cría de avestruces, emúes y ñandúes. 2~ ed., Real Escuela de Avicultura, España. Págs. 327- 363.
 - Sato, Y.; Yasuda, J.; Sinsungwe, H.; Chimana, H. y Sato, G. 1994. An occurrence of stomach impaction in ostriches (*Struthio camelus*) on a farm in Zambia associated with high mortality. J. Vet. Med. Sci. 56 (4): 783-784.
 - Scheideler, S.E. 1994. Nutrition of ratites and psittacines. Main Conference Proceedings. Association of Avian Veterinarians. 319-324 pp.
 - Smitsaart, T.; Polero, B. y Vena, M.M. 1988. Técnicas para diagnóstico de enfermedades aviarias. Cuaderno técnico de ACINT ACNIA N°4. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Inta. 50 pp.
 - Squire, B. T. y S.J. More. 1998. Factors on farms in eastern Australia associated with the development of tibiotarsal rotation in ostrich chicks. Australian Veterinary Journal 76 (2): 110-117.

- Stewart, J.S. 1994. Ratites. Páginas 1284- 1347 en B. W. Ritchie, G.J. Harrison, y L.R. Harrison, eds. Avian medicine: Principles and application. Wingers Publishing, Florida, USA. 1353 pp.
- Stonebreaker, R. 1997. Ratites. Páginas 929-943 en Avian Medicine and Surgery, Altman R. B. (ed). Primera edición. W. B. Saunders Company. 1070 pp.
- Vanhooser, S.L. y R.D. Welsh. 1995. Isolation of *Salmonella* species from ratites, Journal Veterinary Diagnostic Investigation 7: 268-269 .
- van Riper III, C. y S.G. van Riper. 1980. A necropsy procedure for sampling diseases in wild birds. The Condor 82: 85-98.
- Williams, R., C.H. Boshoff, D. Verwoerd, M. Schoeman, A.V. Wyk, T.H. Gerdes y K. Roos. 1997. Detection of antibodies to Newcastle Disease virus in ostriches (*Struthio camelus*) by an indirect ELISA. Avian Diseases 41: 864-869.
- Wit, J.J. 1995. Mortality of rheas caused by a *Syngamus trachea* infection. The Veterinary Quarterly 17 (1): 39-40.
- Woolcock, P.R., J.D. Moore, M.D. McFarland y B. Panigrahy. 1996. Isolation of paramyxovirus serotype 7 from ostriches (*Struthio camelus*). Avian Diseases 40: 945-949.