

Proyecto Ñandú

Manejo de *Rhea americana* y *R. pennata* en la Argentina

Mónica B. Martella y Joaquín L. Navarro



Resumen

El Proyecto Ñandú comprende estudios realizados con las dos especies de ñandúes presentes en la Argentina (*Rhea americana* y *R. pennata*), tanto en vida silvestre (conservación *in situ*) como en cautiverio (conservación *ex situ*). En este capítulo se desarrollan tres temas abarcados por el proyecto: 1) abundancia y distribución espacial en vida silvestre; 2) reintroducción de ñandúes monitoreados con radiotelemetría, y 3) investigación aplicada a la producción en cautiverio de los animales y sus productos. Los resultados obtenidos señalan que ambas especies son afectadas principalmente por factores antrópicos como son la caza furtiva y la pérdida de hábitat adecuado. Por lo tanto, ante la creciente transformación del pastizal natural en tierras de cultivo y el avance de la desertificación, es esperable una disminución de la viabilidad de las poblaciones silvestres. La reintroducción a la vida silvestre de ejemplares criados en cautiverio resultó ser una herramienta biológica y económicamente factible para incrementar el número de individuos en poblaciones pequeñas. En lo que respecta al uso de estas especies, se ha trabajado fundamentalmente para avanzar en el conocimiento de aspectos relevantes para la cría en granjas, como son la incubación artificial y el manejo intensivo de pichones y adultos. El futuro comercial de las granjas solo depende de una apropiada organización y coordinación entre productores y de la puesta a punto de una estrategia nacional con respecto a esta actividad agropecuaria alternativa. Sin embargo, aplicando el principio de precaución, por el momento no sería recomendable impulsar el aprovechamiento directo de ñandúes silvestres y sus productos.

Palabras clave: ñandúes, conservación, reintroducción, cría en cautiverio, uso sustentable.

Rhea Project

Management of *Rhea americana* and *R. pennata* in Argentina

Abstract

The Rhea Project comprises studies on the two rhea species present in Argentina (*Rhea americana* and *R. pennata*), both in the wild (*in situ* conservation) and in captivity (*ex situ* conservation). This chapter deals specifically with three topics included in this project: 1) abundance and spatial distribution in the wild; 2) reintroduction of rheas monitored by telemetry, and 3) applied research on production of captive-reared birds and their by-products. Results indicate that both species are mainly affected by anthropogenic factors, such as illegal hunting and loss of suitable habitat. Therefore, a decrease in the viability of wild populations is expected due to the progressive conversion of natural grasslands into croplands and increasing desertification. The reintroduction of captive-reared rheas to the wild appears as a biologically and economically feasible tool to increase the size of small populations. In regard to the sustainable use of these species, work has been mainly directed to improve knowledge on aspects relevant to captive-breeding, such as artificial incubation and intensive management of chicks and adults. The commercial future of rhea farming, as an alternative agricultural activity, only depends on an appropriate organization and coordination among producers, and on the implementation of a nationwide strategy. However, based on the precautionary principle, it is not advisable to encourage the use of wild rheas and their by-products in the immediate future.

Key words: Rheas, conservation, reintroduction, captive breeding, sustainable use.

Introducción

Las especies

Los ñandúes son aves exclusivas de Sudamérica y, al mismo tiempo, las de mayor tamaño en este continente (93-140 cm de altura y 15-30 kg). Junto con los avestruces de África, emúes de Australia, casuarios de Nueva Guinea y kiwis de Nueva Zelanda forman parte de un grupo de aves no voladoras, conocidas como ratites o corredoras. El ñandú común o ñandú moro (*Rhea americana*) es uno de los vertebrados más conspicuos de la región pampeana argentina. Existen cinco subespecies: *R. a. americana*, que se distribuye en el norte y este de Brasil; *R. a. intermedia*, que habita el sur de Brasil y Uruguay; *R. a. nobilis*, en el este de Paraguay; *R. a. araneipes*, en el este de Bolivia y sudeste de Brasil, y *R. a. americana albescens*, en la Argentina hasta el Río Negro. El ñandú petiso o choique (*Rhea [Pterocnemia] pennata*) es el otro representante de la familia Rheidae y presenta tres subespecies distribuidas de la siguiente manera: *R. p. garleppi*, en el sur de Perú, suroeste de Bolivia y noroeste de Argentina; *R. p. tarapacensis*, en el norte de Chile, y *R. p. pennata*, en el sur de Chile, centro-oeste y sur de Argentina (Blake, 1977; Del Hoyo et al., 1992).

Ambas especies de ñandú son omnívoras, pero principalmente herbívoras (Bruning, 1974; Bonino et al., 1986; Del Hoyo et al., 1992). El ñandú en los agroecosistemas es muy selectivo en su alimentación –con preferencia por plantas dicotiledóneas cultivadas y silvestres– (Martella et al., 1996; Pereira et al., 2003), mientras que el choique presenta una dieta de tipo generalista, compuesta fundamentalmente por especies arbustivas y subarborescentes (Bonino et al., 1986; Camezzana, 1987).

Estas aves se reproducen entre agosto y enero, según la región. Presentan un comportamiento reproductivo poco frecuente entre las aves. Por un lado, un número variable de hembras oviponen en un mismo nido, depositando huevos en varios nidos a lo largo de la estación reproductiva. En ambas especies el macho toma una activa participación en la incubación y cuidado de los pichones, y el sistema de apareamiento incluye poliginia y poliandria, con cierto grado de promiscuidad (Bruning, 1974; Handford y Mares, 1985; Balmford, 1992; Codenotti y Álvarez, 1998; Fernández y Reboreda, 1998; 2003).

Explotación y comercio

La cría de las aves ratites como industria agropecuaria tuvo sus inicios hace un siglo y medio en Sudá-

frica. Allí, la cría comercial del avestruz africano (*Struthio camelus*) primeramente estuvo orientada hacia la producción de plumas y, posteriormente, hacia la de cueros. Esta actividad ha perdurado, aunque con diversos matices y vaivenes, hasta la actualidad. Si bien ese país hizo esfuerzos por resguardar el “know how” y el acervo genético necesarios para dicha industria, hacia fines de la década de 1980 y comienzos de los '90 la producción de aves ratites fue percibida como un negocio altamente redituable. Se originó entonces una rápida (y en ciertos casos desmedida) expansión de la cría comercial de avestruz, emú y, en menor grado, ñandú en otros países del mundo, como Estados Unidos, Canadá, Italia, España, Francia, Reino Unido, Bélgica, Holanda, Polonia, Israel, Australia, Nueva Zelanda, China, Corea, Zimbabue, Botswana y Namibia. Esta ola tuvo su apogeo, pero posteriormente la actividad se retrajo en un grado y velocidad variables según el caso, hasta alcanzar un nivel de equilibrio. En la última década, la carne y la grasa de las especies de ratites se sumaron como productos a los que apunta la producción comercial de estas aves. En el último quinquenio, se han faenado en Sudáfrica unos 300.000 avestruces al año, constituyendo este país, por lejos, el principal abastecedor de productos y subproductos de la especie.

La utilización de los ñandúes por parte del hombre data de antes de la llegada del europeo a Sudamérica, cuando los aborígenes los cazaban y los aprovechaban de forma íntegra (carne, grasa, plumas y tendones). Posteriormente, en la época de la Colonia, los soldados, los colonos y los gauchos siguieron cazando ñandúes con fines de subsistencia. En la Argentina, hasta mediados de la década de 1980, se llevó a cabo la explotación comercial de las especies de ñandúes, en la que los productos (fundamentalmente pieles y plumas) provenían de las poblaciones silvestres. La cría comercial en granjas, en Sudamérica en general y en la Argentina en particular, comenzó *a posteriori* del apogeo mundial de esta industria.

En la última década, países vecinos han permitido el ingreso de avestruces (Brasil y Chile) y de emúes (Chile) para su cría en granjas. Argentina, en cambio, ha considerado el riesgo que implica la introducción de especies exóticas y ha denegado las solicitudes recibidas hasta la fecha, mediante la aplicación de una normativa específica (Resolución N° 376/97).

Aspectos legales y estado actual

En la Argentina, los ñandúes fueron cazados sin restricciones hasta 1975 cuando se sancionó la Ley

20961 que prohibió por diez años la caza del choique en la Patagonia y la comercialización de sus productos. En enero de 1986, por Resolución N° 24 de la ex Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (SAGyP), se prohibió el comercio en jurisdicción federal, el tránsito interprovincial y la exportación de ejemplares vivos o subproductos del ñandú común. En marzo de 2000, por Resolución N° 283 de la actual Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) de la Nación, se levanta la prohibición para aquellos productos y subproductos provenientes de la cría en cautiverio.

A raíz de una propuesta del gobierno argentino, a partir de junio de 1992 la subespecie de ñandú común (*R. a. albescens*) fue incluida en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES)¹, a la cual nuestro país adhiere a través de la Ley 22344. Por otro lado, *R. pennata* se halla incluida en el Apéndice I de CITES, salvo las poblaciones criadas en granjas habilitadas de la Argentina y Chile, que fueron incorporadas en julio de 2000 al Apéndice II por una propuesta presentada por el gobierno argentino en la Conferencia de las Partes de CITES realizada en Nairobi. Por lo tanto, los ejemplares, productos y subproductos de las granjas pueden ser comercializados a condición de que los animales provengan de una segunda generación criada en cautiverio y de que existan planes de manejo tendientes a asegurar la persistencia de las poblaciones silvestres. Las directrices de manejo que tienen que cumplir aquellos que lleven adelante actividades de cría de choiques fueron fijadas en julio de 2001 por la Resolución N° 951 de la SAyDS.

La prohibición existente en nuestro país sobre la caza, tránsito interprovincial, comercialización y exportación de ejemplares y productos de ñandú no fue suficiente para frenar la disminución de las poblaciones silvestres. En la actualidad estas aves se encuentran incluidas en el Libro Rojo de la UICN, en la categoría de especies "Casi amenazadas²" (IUCN, 2003). Las poblaciones naturales de ambas especies se han fragmentado y reducido por diversos factores derivados principalmente de las actividades del hombre (Bucher y Nores, 1988; Funes, 2000; Funes et al., 2000; Martella et al., 2000a, Novaro et al., 2000). Entre los más importantes pueden men-

cionarse la alteración, fragmentación y pérdida de hábitat, debida por lo general a la intensificación de las prácticas agrícolas y ganaderas, la división de propiedades, la caza y recolección desmedidas, y la apertura de caminos para la prospección y explotación minera y petrolera. Al aislamiento de las poblaciones se suma la incapacidad de vuelo del ñandú y las barreras físicas (como caminos, rutas y alambrados) que disminuyen y/o impiden la dispersión de los individuos, lo que lleva al cruzamiento entre parientes y la pérdida de variabilidad genética, ya mencionada por Bouzat (2001).

Paradójicamente, teniendo en cuenta la importancia comercial de estas aves, se generó un acentuado interés en su cría y explotación comercial en todo el ámbito de su distribución. Esta situación contribuyó a que se iniciara un proyecto para elaborar un Plan de Manejo de las dos especies de ñandúes, destinado a profundizar en el conocimiento de su autoecología, asegurar la persistencia de poblaciones silvestres, y brindar las bases y el marco adecuado para un aprovechamiento sustentable.

El Proyecto

En 1990, se inicia una serie de trabajos científicos en el Centro de Zoología Aplicada de la Universidad Nacional de Córdoba, orientados a la conservación y manejo de las poblaciones silvestres de ñandúes. Un par de años después, los estudios también incluyeron aspectos relativos a la producción en cautiverio. Las diversas líneas de investigación produjeron resultados que, además de mejorar el conocimiento de la especie y sus poblaciones silvestres, dieron apoyo a la actividad de cría en granjas.

Las investigaciones y acciones dentro del mencionado proyecto se abordan de forma interdisciplinaria y modular, bajo la coordinación de los autores del presente artículo. Los equipos de trabajo tienen, a su vez, un coordinador o responsable, y están integrados por biólogos, genetistas, veterinarios, agrónomos, químicos, nutricionistas, economistas, asistentes y técnicos en diversas especialidades e, incluso, productores agropecuarios.

¹ Esto significa que los países en donde habita tal especie deben reglamentar estrictamente su comercio internacional, a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

² Es decir que en el futuro cercano es probable que se enfrenten a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.

Se llevan a cabo encuestas, trabajos de investigación en el campo y en granjas comerciales y/o experimentales, manejo de poblaciones silvestres, análisis de calidad de productos y subproductos, así como extensión y transferencia de conocimientos al sector técnico y productivo. Esto último comprende, por un lado, el asesoramiento y asistencia técnica a productores, direcciones de fauna, ONG y fabricantes de incubadoras y de alimentos balanceados y, por otro, el dictado de cursos/talleres de capacitación, participación en exposiciones rurales, provisión de ejemplares para formación de plantales iniciales de granjas, elaboración/difusión de artículos, material técnico, de divulgación, videos y desarrollo y mantenimiento de un sitio en Internet [www.efn.uncor.edu/nandues].

El proyecto combina la realización de estudios ecológicos que se complementan entre sí, y que están basados en la ciencia de la Biología de la Conservación. Comprende tanto estudios realizados con poblaciones de ñandúes en cautiverio (conservación *ex situ*), como en estado silvestre (conservación *in situ*; Fig.1). Las poblaciones criadas en cautiverio constituyen un componente con gran influencia en el escenario de la conservación mundial (Pullin, 2002), puesto que cumplen un papel muy significativo como reservorio demográfico y genético. Esta estrategia, además, permite desarrollar estudios científicos con el fin de evaluar características propias de la especie, variaciones individuales y poblacionales, y su respuesta frente a diversos factores externos y de manejo. Por otro lado, una fracción de las aves producidas se destina para la reintroducción

de ñandúes a fin de repoblar áreas donde estas especies han sufrido severas reducciones o han desaparecido. Además, resulta de particular interés contar con datos sobre diversos aspectos de la ecología de las poblaciones silvestres, que posibiliten evaluar y pronosticar el resultado de las acciones propuestas (Fig. 1).

En este capítulo nos referiremos especialmente a tres tópicos desarrollados dentro del proyecto: 1) abundancia y distribución espacial de las especies en vida silvestre; 2) reintroducción de ñandúes y estudios con radiotelemetría, y 3) establecimiento y puesta a punto de la cría en cautiverio para la producción de ñandúes.

Resultados de las investigaciones

Abundancia y distribución espacial de las poblaciones silvestres

Los cambios constantes producidos en el ambiente, tanto abióticos como bióticos, llevan a que las especies experimenten variaciones a lo largo del tiempo en su distribución y abundancia (Pullin, 2002). Por esta razón, conocer el estado de las poblaciones silvestres es el primer paso a los fines de diseñar estrategias de manejo y conservación. En tal sentido, se realizaron durante tres años, entre 1998 y 2000, recuentos aéreos de ñandúes a través de transectas de faja, en un relicto de pastizal natural y en un

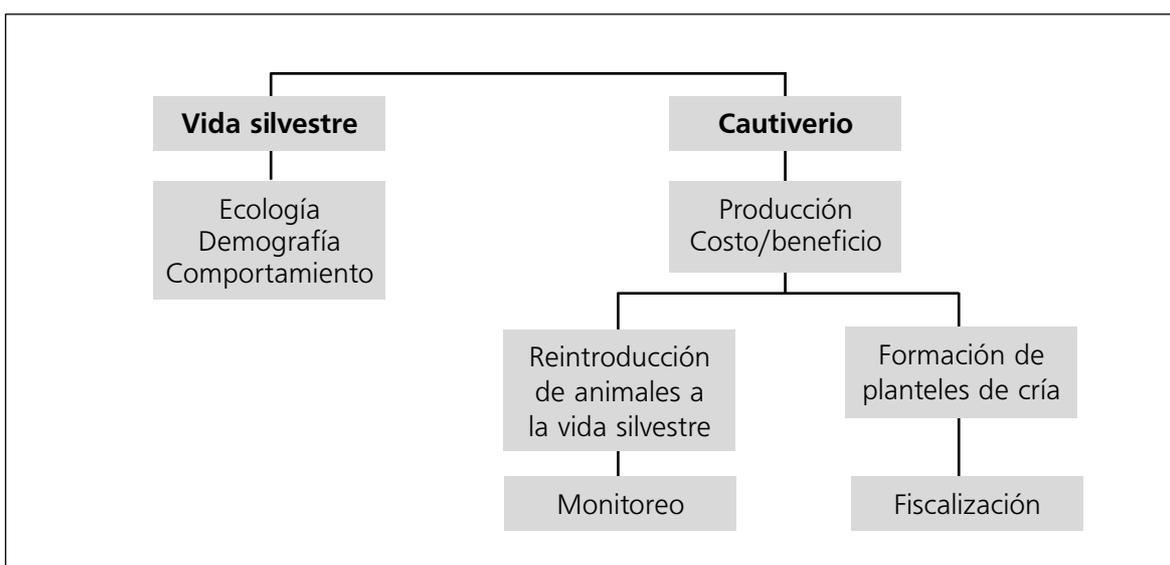


Figura 1: Líneas de investigación y acciones de manejo dentro del Proyecto Ñandú.

agroecosistema de la región central de la Argentina. La posición espacial de los individuos fue registrada con GPS, y luego volcada en un mapa de distribución de densidades utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG) CAMRIS. Tal estudio evidenció que los ñandúes a escala regional son más abundantes y presentan una distribución espacial notoriamente más uniforme en el pastizal que en el agroecosistema (Bellis et al., 2004a). Además, otro estudio complementario (Giordano et al., 2004) mostró que las poblaciones en el pastizal se mantienen estables a lo largo del tiempo. No ocurre lo mismo en el agroecosistema, en donde es muy grande la variación observada en el número de ñandúes, lo cual sugiere que ambientes con pastizales sustentan poblaciones núcleo y los agroecosistemas actúan como áreas satélite.

En un primer momento, la abundancia de los choiques se estimó en cuatro provincias patagónicas; se observó que la densidad de los mismos disminuía a medida que aumentaba la densidad humana (Navarro et al., 1999). Posteriormente, en un estudio más exhaustivo en el que se utilizaron imágenes satelitales, sistemas de información geográfica (CAMRIS) y recuentos terrestres, se monitorearon durante tres años distintas zonas del ecotono Monte-Esteba de Río Negro con diferente disponibilidad de alimento. Esta investigación puso de manifiesto que la densidad de choiques es baja en el norte de la región Patagónica y que aumenta en relación directa con la disponibilidad de alimento. Por otro lado, el análisis espacial mostró que las poblaciones más abundantes de esta especie se concentran en lugares de alta productividad forrajera (mallines) y tienen una distribución más uniforme en sitios con bajo impacto ambiental, especialmente referido al sobrepastoreo ovino y la caza furtiva (Bellis, 2004; L. Bellis, com. pers.).

Reintroducción de animales

Con la finalidad de estudiar si animales criados en cautiverio pueden sobrevivir en vida silvestre, se realizaron experiencias de reintroducción de ñandúes al medio silvestre, entre los años 1998 y 2000. Para ello, se liberaron 19 ñandúes y 7 choiques en las provincias de Córdoba y Río Negro, respectivamente. En ambos casos, se siguió el protocolo para reintroducción de especies silvestre elaborado por la IUCN (1998).

Los ejemplares utilizados fueron obtenidos por incubación artificial de huevos producidos por plantales de granjas experimentales o comerciales, mante-

nidos de manera intensiva (en corrales) con una dieta compuesta por alimento balanceado (para gallinas ponedoras y/o ñandúes adultos) y alfalfa picada fresca o de fardos. Los pichones nacidos también fueron criados de forma intensiva en corrales, con un refugio nocturno durante los 3 primeros meses de vida, bajo una dieta compuesta fundamentalmente por alimento balanceado de diferentes tipos (iniciador para pollos y/o específico para pichones de ñandúes) y alfalfa picada fresca o de fardos. En todos los casos, los ejemplares recibieron controles sanitarios periódicos.

Al cabo de aproximadamente 10 meses, un grupo de ñandúes fue identificado con marcas individuales (pulseras visibles con binoculares o telescopio) y algunos ejemplares fueron provistos de un collar expandible/autodesprendible con radiotransmisor. Doce ejemplares fueron trasladados a un corral situado en una de las áreas de estudio, a los efectos de que tuvieran un período de adaptación previo, de cinco meses antes de su liberación ("liberación blanda"), mientras que los otros siete individuos fueron liberados directamente en otra área el mismo día del traslado ("liberación dura"). En la Patagonia, los choiques fueron liberados siguiendo igual procedimiento que con los ñandúes. Todos los ejemplares fueron monitoreados por medio de radiotelemetría y observación directa (Bellis et al., 2004c).

La supervivencia de los animales fue en general muy buena durante el tiempo en que se los monitoreó, particularmente en el caso de los liberados en una reserva privada y un establecimiento agropecuario, donde estaba vedada la entrada de cazadores. Dentro de la reserva, incluso, se verificó la perfecta integración de los ñandúes liberados a grupos silvestres de la misma especie, con los que luego se habrían cruzado y producido descendencia (Navarro y Martella, 2004).

Mediante el SIG se ubicaron en un mapa digital las sucesivas localizaciones de los animales y pudieron establecerse así las distancias recorridas, las áreas de acción de los individuos marcados y el uso que estos hacían de los diferentes tipos de hábitat presentes en cada caso. Los ñandúes usaron selectivamente el pastizal y las pasturas y evitaron los cultivos; su área de acción promedio ($5,04 \text{ km}^2 \pm 1,41$) fue significativamente menor que la de los choiques ($26,62 \text{ km}^2 \pm 8,09$). Por su parte, estos últimos usaron todos los hábitats disponibles dentro del ecotono Monte-Esteba patagónica (Martella et al., 2003; Bellis et al., 2004b; 2004c).

Cría en granjas

A partir de la década de 1990 y hasta nuestros días, la producción de ñandúes se vuelca hacia los sistemas de cría en granjas. Esta se lleva adelante ya sea bajo un sistema intensivo en el cual los animales son mantenidos en corrales de 1/5 a 1/10 de ha o menos, con una dieta basada en una ración de alimento balanceado (específico para ñandúes, o para pollos) y suplementada con alfalfa picada, o bien bajo un sistema semiextensivo con pastoreo directo sobre alfalfa o trébol (con o sin suplemento de alimento balanceado) en predios mayores a 1 ha. La incubación de los huevos se realiza mayoritariamente de manera artificial, aunque en forma frecuente se combina en alguna medida con la incubación natural. Los pichones generalmente son criados de manera intensiva hasta los 3 a 5 meses en corrales más pequeños, con un habitáculo para el encierro nocturno, donde disponen de una fuente de calor. También suele utilizarse en combinación con la anterior, la cría natural semiextensiva bajo el cuidado de un macho adulto que puede ser el padre natural o adoptivo de los pichones.

Investigaciones aplicadas a la producción en granjas

Demografía. La media total de huevos producidos por estación para las hembras de ñandú en condiciones de cautiverio resultó ser más alta (40 huevos) que para las hembras de choique (18 huevos). El ñandú también muestra una mayor producción de huevos en el sistema intensivo que en el semiintensivo (donde la media es de 24 huevos/estación). El éxito de eclosión es más alto en el sistema intensivo (media 60%) que en semiintensivo (45%), o que en vida silvestre (30%), mientras que el choique muestra una tendencia opuesta (intensivo, 51%; vida silvestre, 60%). El número de pichones producidos por hembra, que sobrevive en el otoño, es más bajo que el de otras ratites: avestruz, 14 pichones; emú, 11; casuario, 9; ñandú, 8, y choique, 4 (Navarro y Martella, 2002). Se comprobó que la supervivencia de pichones es superior en aquellos cuyas madres tienen mayor peso al comienzo de la estación reproductiva (Lábaque et al., 2004a).

Comportamiento. A partir de los estudios realizados, se verificó que un macho adulto de ñandú que acaba de incubar con éxito es proclive a incorporar a su camada todos los pichones que encuentra eventualmente en el campo y brindarles un cuidado igual al del resto de los integrantes. En condiciones

de cautiverio, este comportamiento es aprovechado para reemplazar parcial o totalmente la cría intensiva, simplificando y abaratando costos e, incluso, pudiendo obtener mejores resultados en supervivencia y crecimiento y, además, evitando la impronta ("imprinting") del ser humano sobre los pichones, que puede originar problemas de manejo y de reproducción cuando maduren los animales (Lábaque et al., 1999; Barri et al., 2005). También se observaron ciertas preferencias alimentarias de los pichones, que influyen en su tasa de crecimiento y deben ser consideradas en el manejo de la granja (Vignolo et al., 2001a). Se determinó, además, que los huevos que siempre aparecen aislados ("guachos"), apenas se inicia la estación reproductiva en campos con poblaciones silvestres, en realidad son fértiles y pueden ser recolectados e incubados con éxito, sin que disminuya el potencial reproductivo de la población silvestre (Navarro et al., 1998).

También fue objeto de estudio la vocalización semejante a un silbido que emiten los pichones mientras están bajo el cuidado del macho adulto. En ambas especies, las variables analizadas (particularmente las frecuencias inicial y más baja, y la duración) mostraron diferencias significativas tanto entre especies como entre individuos de la misma especie. Un análisis discriminante usando estas tres variables permite identificar con el 100% de certeza a los pichones por especie. Esto es de importancia práctica, ya que usando grabaciones de los gritos de pichones se puede facilitar la tarea de identificación y fiscalización, especialmente en edades en que las dos especies pueden ser confundidas debido a su semejante morfología externa (Martella et al., 2000b).

Incubación. Se estableció que cuando los huevos de ñandú se recogen a diario pueden ser almacenados hasta un máximo de tres días a una temperatura entre 10 y 18°C, sin que pierdan viabilidad o aumente el riesgo de contaminación por microorganismos, mientras que los recogidos a intervalos mayores deben incubarse de inmediato (Lábaque et al., 2003b; 2004c). Se identificaron 14 especies de bacterias y 4 de hongos que producen las contaminaciones más frecuentes en los huevos de ñandú (Lábaque et al., 2003b), y se comprobó que la infección por estos microorganismos es mucho mayor en los huevos que han sido recogidos muy sucios. Además se verificó que variaciones de temperatura promedio de incubación, comprendidas al menos dentro del rango entre 35,9 y 36,4°C, no afectan el porcentaje de eclosión (Ferrari, 2004). Así, se contribuyó al diseño de una incubadora/nacedora de fabricación nacional automática para 45 huevos de

ñandú, que se constituyó *a posteriori* en el modelo más usado en granjas de ñandúes de la Argentina hasta la fecha. Se probó la eficiencia de esta incubadora, al obtenerse éxitos de eclosión del 90%, independientemente de la ubicación que tuviera el huevo dentro del aparato (Amelotti, 2003).

Huevo. Se encontró que mayores concentraciones de ciertos ácidos grasos (particularmente ac. linoleico y linolénico) en los lípidos de la yema de los huevos estarían relacionadas con una mayor probabilidad de eclosión (Navarro et al., 2001; 2003). El porcentaje de yema, lípidos y de proteínas en yema y albumen se relaciona de manera inversa con el peso de la hembra, mientras que a la edad de esta se relacionan directamente el porcentaje de albumen e, inversamente, el porcentaje de proteínas en yema (Lábaque et al., 2003a). La adición de poroto de soja desactivado con calor húmedo (hervido) en la dieta de los reproductores mejora la tasa de eclosión de los huevos y el crecimiento de los pichones que de ellos nacen (Dominino, 2002). Mientras que en el choique no se hallaron diferencias en la eclosión entre huevos de diferentes pesos (Lábaque et al., 2000), en el ñandú común se encontró que los huevos de mayores dimensiones (especialmente los más largos) tendrían más probabilidad de eclosionar y producirían pichones más pesados (seguramente de mayor tamaño), con una probabilidad de supervivencia ligeramente mayor (Lábaque et al., 2004b). Se detectó que el diámetro del huevo es el carácter más confiable para identificar la hembra de la cual procede, aunque su valor predictivo decae considerablemente al aumentar el número de hembras involucradas (Lábaque et al., 2000).

Productos. Se obtuvieron los rendimientos de producción cárnica para la especie –36 al 39% del peso corporal y alrededor del 64% del peso de la carcasa– (Sales et al. 1997a), la composición de la carne –que presenta bajo contenido en grasa y alto contenido en ácidos grasos insaturados– (Sales et al., 1999), y el pH y su caída hasta las 24 h posteriores a la faena (Sales et al., 1998a). También con paneles de expertos se comprobó el excelente valor nutricional, calidad y grado de aceptación de la carne de choique en sus diversas preparaciones, en comparación con la carne bovina (Luengo et al., 2000). Finalmente, se probó y propuso el método de faena apropiado para las dos especies de ñandú (Sales et al., 1997b), que no difiere sustancialmente del usado en el avestruz africano.

Manejo de planteles. Se obtuvieron las curvas de crecimiento para choiques (Navarro et al., 2000) y

para ñandúes de ambos sexos mantenidos en cautiverio, incluso bajo dietas diferentes (Bazzano et al., 2004, Navarro et al., 2005). Los ñandúes machos alcanzan pesos finales mayores que las hembras (29 kg vs. 23 kg, respectivamente), aunque estas últimas crecen ligeramente más rápido. La ganancia máxima de peso se da a la edad de 115 días en los machos y 118 días en las hembras (Navarro et al., 2005). Al compararse los parámetros reproductivos y los costos de producción de ñandúes mantenidos bajo sistemas intensivo y semiextensivo, se observó en este último sistema una mayor proporción de pichones vivos a los dos meses de edad con respecto al número de huevos incubados (Vignolo et al., 2001b). Además, los costos de producción por individuo (hasta una edad aproximada de 10 meses) también son menores (15% menos) en el sistema semiextensivo, fundamentalmente debido a los menores gastos en alimentación. Esta diferencia puede incluso aumentar, sobre todo a partir del cuarto año de funcionamiento, si los animales permanecen en la granja hasta una mayor edad (P. E. Vignolo, com. pers.). Por otro lado, se puso a punto una técnica molecular (mediante PCR) que, utilizando plumas, permite el sexado sin error de ñandúes (Rossi Fraire y Martella, 2003). En cuanto a las causas de mayor mortalidad en granjas de choique, se observó que la más importante era la impactación del proventrículo (estómago muscular), por ingesta excesiva de material fibroso indigerible o de objetos extraños (Chang Reissig et al., 2001). Se identificaron los parásitos más frecuentes en choiques criados en granja (Chang Reissig, 2000) y se estableció que los probióticos más comúnmente empleados para la cría de pichones (*Lactobacillus casei*, *L. acidophilus*, *Streptococcus faecium* y levadura de cerveza) no ejercían efectos beneficiosos significativos en el crecimiento ni en la supervivencia de los pichones de ñandú (Gri y Navarro, 2004). Finalmente, se está estudiando el uso más eficiente de antimicrobianos en el ñandú (De Lucas et al., 2005).

Medidas de manejo

Los estudios realizados señalan que las siguientes recomendaciones de manejo pueden contribuir favorablemente para mejorar las poblaciones silvestres y la productividad de los ñandúes en cautiverio:

Vida silvestre

- *Requerimientos de hábitat de ambas especies.* Si bien el ñandú puede vivir y criar en ambientes modificados por el hombre como los agroecosistemas, su hábitat óptimo resulta ser el pastizal. Por lo tanto, la viabilidad de las poblaciones en los agroecosistemas dependerá de la cercanía y del grado de interrelación que haya con las poblaciones presentes en el pastizal. Por el contrario, la declinación en las poblaciones y las extinciones locales de ñandúes son altamente probables en áreas donde la fragmentación del hábitat es muy grande y la agricultura es el principal uso de la tierra. En el caso del choique, que utiliza todos los hábitats disponibles en el ecotono Monte-Estepa, y prefiere lugares abiertos, con mayor cobertura y biomasa forrajera, una de las mayores amenazas para sus poblaciones radica en el deterioro ambiental producido por la desertificación, resultado del mal manejo de la tierra.
- *Tamaño del área.* Como el área de acción de estas especies depende de la productividad del ambiente, cuanto más productivo sea el ambiente menor tendrá que ser el tamaño del área. Sobre la base de esto, si tenemos en cuenta la productividad primaria de las regiones en que habitan ambas especies, el choique necesitaría aproximadamente un área al menos tres veces más grande que la del ñandú.
- *Control de la caza furtiva.* Hay una relación directa entre presencia humana, existencia de caminos y caza furtiva. Por lo tanto, es recomendable un control estricto y sostenido de la caza furtiva en los lugares donde todavía persisten poblaciones de estas especies.

Cría en cautiverio

- *Proporción de sexos.* Teniendo en cuenta el sistema de apareamiento promiscuo de estas especies y la contribución únicamente de los machos al cuidado parental, en lugares donde solo la incubación natural es posible, una proporción de sexos 1:1 contribuiría a una máxima producción de huevos. Por otro lado, un mayor número de hembras es aconsejable en los sistemas de crianza donde hay disponibilidad de incubadoras artificiales y cuando la población es baja.
- *Densidad de machos.* Un corral no debería superar los 3 machos por ha.
- *Control de depredadores.* Debe evitarse la entrada de perros, gatos, zorros, comadrejas, lagartos, serpientes, armadillos y falcónidos, o

procurar su exclusión por medios adecuados (por ejemplo, alambrados electrificados).

- *Remoción de objetos extraños.* Dentro de los corrales no deben existir objetos extraños o cortantes que pudiesen ocasionar mortalidad al ser ingeridos accidentalmente.
- *Características de bebederos y comederos.* Los bebederos a los cuales acceden los pichones deben ser poco profundos. Lo mismo se aplica a los comederos, salvo que posean orificios para el drenaje del agua de lluvia.
- *Dieta.* Complementar la dieta basada en forraje con alimento balanceado para pollos, de buena calidad y, eventualmente, con poroto de soja desactivado con calor húmedo.
- *Sanidad.* Análisis periódico de heces, para detectar en forma temprana parásitos y así reducir la mortalidad de los pichones.
- *Características del suelo.* Las áreas para nidificación deberían tener buen drenaje para evitar que los nidos se inunden.
- *Manipulación de la nidada e incubación artificial.* Ambas pueden ser herramientas útiles en sitios donde es frecuente el abandono de nidos debido a inundaciones o a la deserción de los machos.
- *Adopción de pichones.* Este sistema de cría reduce el esfuerzo y los costos en granjas o programas de crianza en cautiverio.

Presente y futuro de la producción y uso sustentable de ñandúes

Comercialización y mercados

Hasta 1986, la Argentina no solo abastecía al mercado interno, sino que también exportaba cantidades importantes de plumas y cueros de ambas especies de ñandú (Waller, 1991). Incluso en la década del '90 se exportaron pieles, recortes de cuero, plumas y prendas o artículos de marroquinería con cueros de ñandúes, todos procedentes de existencias declaradas como previas a la prohibición de uso de poblaciones silvestres (Navarro, 2003). Entonces, ¿por qué ahora existe esta demora de entrada en los mercados, tanto interno como mundial? Hay una serie de factores interrelacionados que moderan el desarrollo de la industria de los ñandúes en nuestro país, a saber:

- 1) Legislación vigente: existen disposiciones provinciales, nacionales e internacionales que regulan la actividades de cría, uso y comercialización de especies silvestres y sus productos y subproductos, cuyo objetivo (como en este caso) es asegurar la conservación del recurso en el largo plazo. En muchos ocasiones, estas disposiciones son desconocidas o desatendidas, lo que origina problemas subsecuentes.
- 2) Falta de incentivos e interés real por parte de los productores y ausencia de apoyo oficial para colocar productos o subproductos de ñandúes en el mercado.
- 3) Escepticismo: el escaso desarrollo de una industria no convencional como esta generaba, hasta hace poco, una posición de escepticismo, indiferencia o desinterés por parte de algunos organismos oficiales, así como de gran parte de las instituciones responsables de la formación y capacitación de recursos humanos y del desarrollo de investigaciones aplicadas.
- 4) Falta de estructuras para la comercialización: como consecuencia de todo lo enunciado, hasta fines de 2004 en la Argentina aún no había frigoríficos que estuvieran habilitados por el organismo nacional que entiende sobre la sanidad animal (SENASA) para la faena y tránsito federal de carne de ñandú. Por consiguiente, la oferta de productos era muy limitada y restringida a unos pocos permisos precarios para satisfacer la eventual demanda interna y no se progresaba en la formación de cadenas de comercialización y el establecimiento de precios de mercado.

Si bien esta demora fue una traba para las potenciales operaciones de los productores locales, también llevó a que se percibiera el negocio en un marco de mayor seriedad y estabilidad comercial y sustentabilidad ambiental, y con una real vista al futuro como industria agropecuaria complementaria basada en el aprovechamiento de una especie silvestre nativa.

Últimamente, la Argentina parecería estar comenzando a transitar una expansión y afianzamiento de la producción. Aunque todavía no se han exportado productos o subproductos, al menos en volúmenes comerciales, se está trabajando en la habilitación de frigoríficos para faenar ñandúes de manera tal de abastecer a restaurantes y hoteles de zonas turísticas y cadenas de supermercados. En poco tiempo más se estaría iniciando una nueva etapa: la de maduración y estabilización. Esta fase comprendería la faena en volúmenes comerciales, el comer-

cio propiamente dicho, precios de mercado en función de la oferta y la demanda, definición del sector del mercado al cual se desea apuntar con cada producto, y selección de los plántales de las granjas sobre la base de atributos deseables.

Es difícil predecir cuánto tiempo demorará el proceso de maduración para las dos formas de uso del recurso ñandú (granjas y vida silvestre), ya que el crecimiento armónico de la actividad depende también de modas, así como de factores económicos, ambientales, políticos y sociales.

Granjas

El número de granjas ha crecido sostenidamente, aunque a la fecha es todavía comparativamente baja (aproximadamente 70, mientras que en Uruguay habría más de 120 granjas de ñandú común). Incluso, los plántales en la Argentina son muy dispares en número y sensiblemente inferiores a los presentes en Uruguay: la gran mayoría de las granjas en la Argentina poseen entre poco menos de 10 y hasta 30 ejemplares adultos, unas pocas superan los 50 y solo un par posiblemente superen los 100. En cambio, el *stock* de ñandúes en granjas de Uruguay se estimaba en el año 2003 en casi 10.000 ejemplares en total (de estos, unos 1.200 serían reproductores). El futuro de la actividad, entonces, depende de que se planifique y lleve a la práctica una estrategia nacional de desarrollo, donde se fijen objetivos en un orden de prioridad y se cumplan sucesivamente.

Vida silvestre

La caza y la recolección de huevos de ambas especies, pese a estar prohibidas, se realizan tradicionalmente por pobladores rurales con fines de subsistencia. Este tipo de uso tiene una frecuencia e intensidad variable según la región del país y, especialmente, el establecimiento en particular. Por otro lado, en muchas provincias se otorgan permisos individuales de extracción limitada y controlada de huevos de ñandú (en campos con altas poblaciones) para su incubación artificial, a los efectos de conformar los plántales iniciales de las granjas.

¿Sería posible, entonces, permitir un aprovechamiento comercial directo de ñandúes silvestres y sus productos? Si aplicamos el principio de precaución, podemos afirmar que esta estrategia no sería recomendable por el momento. Esto, basándonos solamente en razones de conservación de la biodiversidad e, incluso, dejando de lado cualquier consideración sobre la inferior calidad de la carne y otros productos que generalmente se obtienen de animales

silvestres en comparación a los criados en granja (Sales et al., 1998b). Dado que la información científica para el manejo de ambas especies se ha conseguido recientemente, aún no se han concretado modelos que exploren los efectos de las posibles estrategias de cosecha sobre las poblaciones naturales de ñandúes. Una vez que se disponga de modelos razonablemente confiables, deberían iniciarse proyectos piloto para poner a punto la implementación de la/s estrategia/s que eventualmente surgieran como más apropiadas. Recién entonces se estaría en condiciones de permitir una utilización comercial y sostenida en el tiempo de los ñandúes silvestres.

el estado de conservación de estas aves dependerá también de otros componentes que actúan de manera conjunta, por ejemplo, factores legales y sociales. En este caso en particular, para la reintroducción de ejemplares no es suficiente disponer del hábitat y área adecuados, sino que al mismo tiempo deben implementarse medidas de concientización ambiental y estrictos controles sobre la caza.

Las investigaciones científicas y técnicas realizadas dentro del Proyecto brindaron información confiable sobre las potencialidades, amenazas y limitaciones involucradas en el manejo de los ñandúes, lo cual resulta un paso fundamental a los efectos de evitar acciones u omisiones que constituyan desaciertos, a veces graves e incluso irreparables.

Hasta el momento, el presente proyecto es una evidencia más de cómo puede lograrse la producción de información científica y la formulación de planes de acción orientados a la conservación, mediante el trabajo conjunto de los distintos sectores (científicos, técnicos, políticos, productores y pobladores locales, ONG, etc.) involucrados en el manejo y uso sustentable de un recurso autóctono en Latinoamérica.

Consideraciones finales

Tanto la cría en cautiverio como la reintroducción a la vida silvestre de los ñandúes producidos en granjas resultaron ser biológica y económicamente factibles, por lo cual deben ser consideradas herramientas potencialmente útiles para la conservación de las dos especies. No obstante, el impacto real en

Bibliografía

- Amelotti, I. 2003. Probabilidad de eclosión de huevos de ñandú (*Rhea americana*) según su ubicación en la incubadora. Tesina de Grado. Ciencias Biológicas. FCEfYn-UNC 15 pp.
- Balmford, A. 1992. Poliginandria y cuidado uniparental de machos en el ñandú petiso. Informe para la Corporación Nacional Forestal José Menéndez 1147. Punta Arenas XII. Región de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero. 24pp.
- Barri, F. R., J. L. Navaro, N. O. Maceira y M. B. Martella. 2005. Rearing Greater Rhea chicks (*Rhea americana*) chicks: is adoption more effective than the artificial intensive system? *British Poultry Science* (Reino Unido) 46(1):22-25.
- Bazzano, G., M. B. Martella y J. L. Navarro. 2004. Crecimiento y supervivencia de pichones de ñandú (*Rhea americana*) mantenidos bajo diferentes dietas. Memorias de la V Jornada Nacional de Ornitología del Perú. Arequipa (Perú). *Dilloniana* 4(1):77.
- Bellis, L. M. 2004. Selección de hábitat y productividad en ñandúes. Tesis de doctorado. Ciencias Biológicas. FCEfYn-UNC. 135 pp.
- Bellis, L. M., M. B. Martella y J. L. Navarro. 2004a. Distribución espacial y abundancia del ñandú (*Rhea americana*) en el centro de Argentina. Pp. 49. En: Libro de Resúmenes del VI Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía y Latinoamérica. Iquitos (Perú).
- Bellis, L. M., M. B. Martella y J. L. Navarro. 2004b. Habitat use by wild and captive reared greater rheas in agricultural landscapes in Argentina. *Oryx* 308(38):304-310.
- Bellis, L. M., M. B. Martella, J. L. Navarro y P. E. Vignolo. 2004c. Home range of greater and lesser rhea in Argentina: relevance to conservation. *Biodiversity & Conservation* 13(14):2589-2598.
- Blake, E. R. 1977. Manual of Neotropical Birds. The University of Chicago Press, Chicago y Londres. 674 pp.
- Bonino, N., G. Bonvisutto, A. Pelliza Sbriller y R. Somlo. 1986. Hábitos alimentarios de los herbívoros en la zona central de área ecológica Sierras y Mesetas occidentales de la Patagonia. *Rev. Argentina de Producción Animal* 6(5-6):275-287.
- Bouzat, J. L. 2001. The population genetic structure of greater rhea in an agricultural landscape. *Biological Conservation* 99:277-284.
- Bruning, D. F. 1974. Social structure and reproductive behavior in the Greater Rhea. *The Living Bird* 13:251-294.
- Bucher, E. H. y M. Nores. 1988. Present status of birds in steppes and savannas of northern and central Argentina. Pp. 71-79. En: P. D. Goriup (ed.) Ecology and Conservation of Grassland Birds. ICBP Tech. Publ. N°7.

- Camezzana, M. O. 1987. Ecología alimenticia del ñandú petiso de la Patagonia (*Pterocnemia pennata pennata* D'ORBIGNY). Tesis de Doctorado. FCN-UNLP, La Plata. Argentina. 195 pp.
- Chang Reissig, E. 2000. Enfermedades infecciosas y parasitarias del choique (*Pterocnemia pennata*) en granjas: Implicancias para la conservación y el manejo. Tesis de Maestría. Maestría en Manejo de Vida Silvestre. FCEfyN-UNC. 101 pp.
- Chang Reissig, E., M. B. Martella, J. L. Navarro y C. A. Robles. 2001. Aspectos sanitarios de la cría del choique (*Pterocnemia pennata*) en granjas de la Patagonia argentina. *Revista de Medicina Veterinaria* (Bs.As.) 82(6):324-326.
- Codenotti, T. L. y D. Álvarez. 1998. Adoption of unrelated young by greater rheas. *J. Field. Ornithol.* 69:58-65.
- De Lucas, J. J., C. Rodríguez, M. B. Martella, M. C. Labaque, J. L. Navarro y M. I. San Andres. 2005. Pharmacokinetics of enrofloxacin following intravenous administration to greater rheas: a preliminary study. *Research in Veterinary Science* 78:265-267.
- Del Hoyo, J, A. Elliot y J. Sargatal. 1992. Order Struthioniformes. Pp. 76-89. En: Handbook of the Birds of the World. Lynx Edicions, Barcelona. Vol. 1.
- Dominino, J. 2002. Formulación y prueba de efectividad de un suplemento alimenticio a base de soja, para la cría intensiva de ñandú (*Rhea americana*). Tesina de Grado Ciencias Biológicas. FCEfyN-UNC. 23 pp.
- Fernández, G. J. y J. C. Reboreda. 1998. Effects of clutch size and timing of breeding on reproductive success of greater rheas. *The Auk* 115:340-348.
- Fernández, G. J. y J. C. Reboreda. 2003. Male parental care in greater rheas (*Rhea americana*) in Argentina. *The Auk* 120(2):418-428.
- Ferrari, D. 2004. Efecto de dos temperaturas sobre la tasa de eclosión de huevos de ñandú (*Rhea americana albensens*) incubados artificialmente. Tesina de Grado. Ciencias Biológicas. FCEfyN-UNC. 15 pp.
- Funes, M. C. 2000. Análisis de encuestas realizadas en la zona rural de la provincia de Neuquén en relación a las poblaciones de choique. Pp. 44-45. En: C. Robles y J. L. Navarro (eds.) Conservación y Manejo del Choique en Patagonia. INTA.
- Funes, M. C., M. M. Rosauer, G. Sanchez Aldao, O. B. Monsalvo y A. J. Novaro. 2000. Proyecto: Manejo y conservación del choique en Patagonia. Provincia de Neuquén. Informe 2ª etapa: Análisis de los relevamientos poblacionales. Centro PyME Neuquén. 27pp.
- Giordano, P. F., L. M. Bellis, J. L. Navarro y M. B. Martella. 2004. Caracterización de áreas núcleo y satélites en poblaciones de *Rhea americana*. Pp. 228. En: Libro de Resúmenes de la II Reunión Binacional de Ecología Chileno-Argentina (XXI Reunión Argentina de Ecología y X Reunión de la Sociedad de Ecología de Chile). Mendoza (Argentina).
- Gri, L. R. y J. L. Navarro. 2004. Eficiencia de probióticos en pichones de ñandú. 27º Congreso Argentino de Producción Animal. Tandil (Argentina). *Revista Argentina de Producción Animal*. Supl.1. en soporte de CD.
- Handford, P. y M. A. Mares. 1985. The mating system of ratites and tinamous: an evolutionary perspective. *Biol. J. Linnean Soc.* 25:77-104.
- IUCN. 1998. Guidelines for Re-introductions. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Gland, Suizss, Cambridge & United Kingdom. 20 pp.
- IUCN. 2003. IUCN Red List of Threatened Species. IUCN, Gland, Switzerland [<http://www.redlist.org>].
- Lábaque, M. C; G. Bazzano, J. L. Navarro y M. B. Martella. 2004a. Supervivencia de pichones de ñandú (*Rhea americana*) en relación al peso y edad de la hembra. Pp. 262. En: Libro de Resúmenes II Reunión Binacional de Ecología Chileno-Argentina (XXI Reunión Argentina de Ecología y X Reunión de la Sociedad de Ecología de Chile). Mendoza (Argentina).
- Lábaque, M. C., G. Bazzano, J. L. Navarro y M. B. Martella. 2004b. Efectos del tamaño del huevo sobre el éxito de eclosión y peso inicial y supervivencia del pichón del ñandú (*Rhea americana*). En: Memorias de la V Jornada Nacional de Ornitología del Perú. Arequipa (Perú). *Dilloniana* 4(1):170-171.
- Lábaque, M. C., L. Bellis, J. L. Navarro y M. B. Martella. 2000. Implicancias del tamaño de los huevos y pichones en la producción de choiques en criaderos. Pp. 11-13. En: Actas del Taller sobre Conservación y Manejo del Choique en Patagonia. Bariloche (Argentina).
- Lábaque, M. C., L. Hoyos, J. L. Navarro y M. B. Martella. 2003a. Influencia del peso y edad de la hembra de ñandú (*Rhea americana*) sobre las características del huevo que deposita. Pp. 184. En: Libro de Resúmenes VII Neotropical Ornithological Congress & VII Congreso Chileno de Ornitología. Termas de Puyehue (Chile).
- Lábaque, M. C, J. L. Navarro y M. B. Martella. 1999. A note on chick adoption: a complementary strategy for rearing rheas. *Applied Animal Behaviour Science* 63:165-170.
- Lábaque, M. C., J. L. Navarro y M. B. Martella. 2003b. Microbial contamination of artificially incubated greater rhea eggs. *British Poultry Science* 44(3):355-358.
- Lábaque, M. C., J. L. Navarro y M. B. Martella. 2004c. Effects of storage time on hatchability of artificially incubated greater rhea (*Rhea americana*) eggs. *British Poultry Science* 45(5):638-642.
- Luengo, M. C., L. Menna, M. E. Chiavassa, J. L. Navarro y M. B. Martella. 2000. Análisis nutricional y evaluación sensorial de la carne de choique. Pp. 33-34. En: Actas del Taller sobre Conservación y Manejo del Choique en Patagonia. INTA Bariloche (Argentina).

- Martella, M. B., Bellis, L. M. y J. L. Navarro. 2003. Área de acción y uso de hábitat de ñandúes (*Rhea americana* y *Pterocnemia pennata*) criados en cautiverio y liberados a la vida silvestre. Simposio. Pp. 131. En: Libro de Resúmenes Neotropical Ornithological Congress & VII Congreso Chileno de Ornitología. Termas de Puyehue (Chile).
- Martella, M. B., J. L. Navarro, J. M. Gonnet y S. A. Monge. 1996. Diet of Greater Rheas in an agroecosystem of central Argentina. *Journal of Wildlife Management* 60:586-592.
- Martella, M. B., J. L. Navarro, M. E. Lizurume, A. Manero y R. Cardón. 2000a. La percepción del productor patagónico respecto a la conservación y uso sustentable del Choique. Pp. 37-40. En: Actas del Taller sobre Conservación y Manejo del Choique en Patagonia. INTA. Bariloche (Argentina).
- Martella, M. B., A. Romero y J. L. Navarro. 2000b. Estudios acústicos comparativos de pichón de ñandú y choique: implicancias para el manejo. Pp. 43-44. En: Actas del Taller sobre Conservación y Manejo del Choique en Patagonia. INTA. Bariloche (Argentina).
- Navarro, J. L. 2003. ¿Primero el huevo, o el ñandú? Iº Congreso Latinoamericano sobre Conservación y Cría Comercial de Ñandúes. [http://www.CongresosVirtuales.net]
- Navarro, J. L. y M. B. Martella. 2002. Reproductivity and raising of greater rhea (*Rhea americana*) and lesser rhea (*Pterocnemia pennata*) -a Review. *Archiv für Geflügelkunde* 66(3):124-132.
- Navarro, J. L. y M. B. Martella. 2004. Conservación y manejo de ñandúes en Argentina. En: Memorias de la V Jornada Nacional de Ornitología del Perú. Arequipa (Perú). *Dilloniana* 4(1):41-42.
- Navarro, J. L., F. R. Barri, D. M. Maestri, D. O. Labuckas y M. B. Martella. 2003. Physical characteristics and chemical composition of lesser rhea (*Pterocnemia pennata*) eggs from farmed populations. *British Poultry Science* 44:586-590.
- Navarro, J. L., L. Bellis, M. C. Labaque y M. B. Martella. 2000. Crecimiento en pichones de choique en criaderos: implicancias en el consumo y costos de alimentación. Pp. 5-7. En: Actas del Taller sobre Conservación y Manejo del Choique en Patagonia. Bariloche (Argentina).
- Navarro, J. L., R. Cardón, A. Manero y R. Clarke. 1999. Estimación de la abundancia poblacional de choique en vida silvestre. En: Navarro, J. L. y M. B. Martella (eds.) Informe a la Dirección de Fauna y Flora Silvestres, Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, Argentina.
- Navarro, J. L., M. L. Lopez, D. M. Maestri y D. O. Labuckas. 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., M. B. Martella y M. B. Cabrera. 1998. Fertility of greater rhea orphan eggs: conservation and management implications. *Journal of Field Ornithology* 69(1):117-120.
- Navarro, J. L., P. E. Vignolo, M. N. Demaria, N. O. Maceira y M. B. Martella. 2005. Growth curves of farmed greater rheas (*Rhea americana*) from central Argentina. *Archiv für Geflügelkunde* 69(2):90-93.
- Novaro, A. J., M. C. Funes y R. S. Walker. 2000. Ecological extinction of native prey of a carnivore assemblage in Argentine Patagonia. *Biological Conservation* 92:25-33.
- Pereira, J. A., R. D. Quintana y S. Monge. 2003. Diets of plains vizcacha, greater rhea and cattle in Argentina. *Journal of Range Management* 56:13-20.
- Pullin, A. S. 2002. Conservation Biology. Cambridge University Press, Reino Unido. 345 pp.
- Rossi Fraire, H. y M. B. Martella. 2003. Identificación del sexo de *Pterocnemia pennata* (choiques) por PCR. XXXII S2-132. BAG (Revista de la Asociación Argentina de Genética). Journal of Basic and Applied Genetics: vol. 15 (Suppl. 2), Buenos Aires (Argentina). Actas del XXXII Congreso Argentino de Genética y XXXVI Congreso Chileno de Genética, VI Jornadas Argentino/Chilenas e Genética. Va. Giardino (Córdoba), Argentina. S2: 132-133.
- Sales, J., J. L. Navarro, L. Bellis, A. Manero, M. Lizurume y M. Martella. 1997a. Carcase and component yields of rheas. *British Poultry Science* 38:378-380.
- Sales, J., J. L. Navarro, L. Bellis, A. Manero, M. Lizurume y M. Martella. 1998a. *Post-mortem* pH decline as influenced by species in different rhea muscles. *Veterinary Journal* 155:209-211.
- Sales, J., J. L. Navarro, L. Bellis, M. B. Martella, A. Manero y M. E. Lizurume. 1997b. El proceso de faena comercial de ñandúes. *PROCAR (SAGPyA)* 4(39):43-45.
- Sales, J., J. L. Navarro, P. T. García, M. B. Martella, M. E. Lizurume, A. Manero y L. Bellis. 1998b. Cholesterol content and fatty acid composition of meat from different rhea species in Argentina. *Ostrich News* 11(113):18-20.
- Sales, J., J. L. Navarro, M. B. Martella, M. E. Lizurume, A. Manero, L. Bellis y P. T. García. 1999. Cholesterol content and fatty acid composition of rhea meat. *Meat Science* 53:73-75.
- Vignolo, P. E., M. B. Martella, J. L. Navarro, N. O. Maceira y M. R. Demaria. 2001a. Preferencia alimentaria y tasa de crecimiento en pichones de ñandú moro (*Rhea americana*). *Revista Argentina de Producción Animal* 21(1):9-16.
- Vignolo, P. E., J. L. Navarro, N. O. Maceira, M. B. Martella y M. R. Demaria. 2001b. Productividad del ñandú (*Rhea americana*) bajo dos sistemas de manejo en una granja experimental del centro de Argentina. Pp. 73. En: Libro de Resúmenes V Congreso Internacional de Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica: Criterios de Sostenibilidad. Cartagena de Indias (Colombia).
- Waller, T. 1991. Breve reseña del comercio argentino de ñandú *Rhea americana albescens* Arribalzaga y Holmberg (1978): Pasado, presente y futuro. *Alerta* 2 (1):8-10.