

LOS PRIMEROS RESULTADOS DE LA CRIANZA EXPERIMENTAL EN CAUTIVERIO DE LA PISACCA (*NOTHOPROCTA ORNATA*) EN DOS COMUNIDADES RURALES DEL ALTIPLANO BOLIVIANO

Álvaro Garitano-Zavala¹, Juan Carlos Lozano², Paola Gismondi¹, Miguel Molina¹,
Claudia Flores¹, Gualberto Condori³, Simón Vargas³, Pablo Vargas³, Celedonio
Condori³, Seferina Huallpara⁴ & Genaro Alanoca⁴

¹Unidad de Zoología, Instituto de Ecología. Universidad Mayor de San Andrés, Calle 26
Campus Universitario de Cota Cota, Casilla 10077, La Paz, Bolivia. *E-mail:*
agaritanoz@hotmail.com

²Av. José Aguirre Achá No. 200, Los Pinos, Casilla 6896, La Paz, Bolivia.

³Comunidad de San Felipe de Qurpa, Provincia Ingavi, Departamento de La Paz, Bolivia.

⁴Comunidad de Sahuíña, Provincia Manco Kapac, Departamento de La Paz, Bolivia.

Abstract. – Initial results of captivity breeding of the Ornate Tinamou (*Nothoprocta ornata*) in two rural communities of the Bolivian Altiplano. – From October 2000 to April 2003, we conducted a pilot program for captive breeding of the Ornate Tinamou (*Nothoprocta ornata*) in two rural communities of the Bolivian Altiplano. We utilized semi-natural systems that consisted of aviaries containing natural vegetation. We experimented with adult birds captured in the wild and birds hatched in captivity from eggs collected in the wild. All the 17 adult birds captured in the wild survived in captivity but did not lay eggs until the second reproductive season, in which they laid five eggs, producing four hatchlings. From 89 eggs collected in the wild and incubated, 60 hatched and, from these, 26 (43%) survived to maturity. Mortality was higher in hatchlings. The birds hatched in captivity produced eggs in their first reproductive season and, in two reproductive seasons, laid a total of 74 eggs. From these, we incubated 71 eggs, producing 32 chicks (45%), with 24 birds surviving to maturity (75%). Our results demonstrate that this tinamou is capable of adaptation and reproduction in captivity. Based on this pilot study, we discuss directions for improving this husbandry system.

Resumen. – Desde Octubre de 2000 a Abril de 2003, hemos trabajado con un programa piloto de crianza en cautiverio de la Pisacca (*Nothoprocta ornata*) en dos comunidades rurales del altiplano boliviano. Es la primera experiencia científica de cría en cautiverio de esta especie. Hemos planteado sistemas intensivos semi-naturales, utilizando jaulas cubiertas con malla milimétrica y construidas sobre suelo con vegetación natural. Las aves estaban sometidas a las condiciones ambientales naturales. Experimentamos con dos sistemas: aves adultas capturadas en vida silvestre, y aves nacidas en cautiverio de huevos recolectados del medio silvestre. Todas las 17 aves adultas capturadas del medio silvestre se adaptaron a las condiciones de confinamiento. Ovopositaron sólo en su segunda época reproductiva en cautiverio, con cinco huevos, de los cuales resultaron cuatro neonatos (80%). De 89 huevos recolectados del medio silvestre que fueron incubados, obtuvimos 60 neonatos (67%), de los cuales 26 (43%) alcanzaron la edad adulta. La mayor mortalidad se presentó en la etapa de neonatos. Las aves nacidas en cautiverio produjeron huevos desde su primera época reproductiva. Durante las dos épocas reproductivas en cautiverio, ovopositaron un total de 74 huevos. Incubamos artificialmente 71 de estos y obtuvimos 32 neonatos (45%). Unos 24 (75%) alcanzaron el estado adulto. Nuestros resultados demuestran que esta especie es capaz de adaptarse y de reproducirse en condiciones de manejo en cautiverio. Con los resultados de este

estudio experimental, discutimos respecto a la optimización de este sistema de crianza. *Aceptado el 2 de Abril de 2004.*

Key words: *Nothoprocta ornata*, Ornate Tinamou, Tinamiformes, captive breeding, altiplano, Bolivia.

INTRODUCCIÓN

El Tinamú pisacca o Pisacca (*Nothoprocta ornata*) es un Tinamidae ampliamente distribuido en el altiplano boliviano-peruano. No se tiene conocimiento de ninguna experiencia formal de su crianza en cautiverio pero, según Garitano-Zavala (1995), en el altiplano boliviano, los agricultores capturan polluelos de pocos días y los hacen crecer en cautiverio. Algunos individuos adultos se mantuvieron vivos hasta seis años en parques zoológicos de Bolivia, o en domicilios particulares (Garitano-Zavala 1995). Sin embargo, ninguna de estas experiencias reportó reproducción en cautiverio. Otros tinamúes han sido criados en cautiverio en experiencias científicas bien documentadas (Lancaster 1964, Bump & Bump 1969, Bohl 1970, Frozi 1982, Bokermann 1991, Moro 1991, 1996; Aggrey *et al.* 1992, Carnio 1993, Kermodé 1995, Kermodé *et al.* 1995), y por tanto, la capacidad de adaptación a condiciones de confinamiento puede ser una virtud para muchos tinamúes.

La Pisacca ha sido un importante recurso cingético para los primeros pobladores cazadores-recolectores de los Andes (Horkheimer 1990, Hastorf *et al.* 1998). Actualmente, las principales formas de uso son la caza deportiva y la recolección de huevos (Garitano-Zavala 2002). Se puede suponer que la carne de la Pisacca, además de su excelente palatabilidad, tiene buenas características nutricionales, i.e., alto contenido proteico y bajo contenido en grasas y colesterol, como ocurre en el Tinamú chileno (*N. predicaria*) (Kermodé, *et al.* 1995) y el Tinamú andino (*N. pentlandii*) (Quispe 1992).

Debido al interés actual y potencial de aprovechamiento de esta especie, hemos planteado una estrategia piloto de crianza en cautiverio de la Pisacca, con el fin de evaluar la posibilidad de producir carne y huevos en el ámbito rural del altiplano boliviano. Esta estrategia se fundamenta en dos principios: que las condiciones de confinamiento de la especie sean lo más naturales posible respecto a la dieta y hábitat natural, y que la infraestructura e insumos para el manejo sean de bajo costo. Estos dos aspectos permitirán que la estrategia sea replicable en el medio rural, y que se mantengan las cualidades palatables y nutricionales de carne y huevos.

MÉTODOS

Implementamos el proyecto piloto en las comunidades rurales de Qurpa (3800–4000 m s.n.m., 16°40'S, 68°51'W) y Sahuña (3800–3900 m s.n.m., 16°12'S, 69°05'W) en el altiplano de Bolivia. La planificación experimental del proyecto contempló la crianza de aves nacidas en cautiverio en Qurpa, y la crianza de aves adultas capturadas en la naturaleza en Sahuña. Obtuvimos los huevos y adultos sólo en la comunidad de Qurpa. En una primera campaña de recolección de huevos (15 de Febrero al 20 de Marzo de 2001), recolectamos un total de 77 huevos, ingresando todos a incubación artificial y, en la segunda campaña (22 de Marzo al 3 de Abril de 2002), recolectamos 24 huevos, pero sólo ingresaron a incubación 12. En el período reproductivo 2000–2001, capturamos un total de 17 adultos vivos del medio silvestre utilizando redes, todos ellos estuvieron en cuarentena en Qurpa durante una o

TABLA 1. Resumen de la proporción de nacimientos en condiciones artificiales, y proporción de mortalidad de las aves nacidas en cautiverio a partir de las nidadas recolectadas en vida silvestre y aquellas obtenidas por reproducción en cautiverio. Datos registrados hasta Mayo de 2003.

		Campaña de recolección		Puesta en cautiverio		
		2001	2002	2001–2002 2002–2003 2002–2003		
				Qurpa	Qurpa	Sahuiña
Huevos recogidos	Total	77	24	13	61	5
Huevos incubados	Total	77	12	13	55	5
Huevos eclosionados	Total	48	12	1	31	4
	% de los incubados	62	100	8	56	80
Huevos infértiles	Total	16	0	12	20	1
	% de los incubados	21	0	92	36	20
Huevos con embrión muerto	Total	13	0	0	4	0
	% de los incubados	17	0	0	7	0
Pollos	Total	44	11	1	24	4
	% de los incubados	57	92	8	44	80
	% de los eclosionados	92	92	100	77	100
Juveniles	Total	29	9	1	23	4
	% de los incubados	38	75	8	42	80
	% de los eclosionados	60	75	100	74	100
Adultos	Total	20	6	1	23	4
	% de los incubados	26	50	8	42	80
	% de los eclosionados	42	50	100	74	100

dos semanas antes de ser transportados a Sahuiña.

Incubamos los huevos a una temperatura de 38°C, pero se presentaron disminuciones hasta los 34°C y la humedad relativa ambiente se mantuvo entre 50 y 60%. Una vez producida la eclosión los neonatos descansaron en la incubadora por el lapso de dos a cuatro horas, hasta que estuvieron secos y demostraban estar bastante activos como para ser trasladados a los ambientes de cría.

Criamos a los neonatos en los “redondeles” que son ambientes circulares de 1.5 m de diámetro, delimitados por láminas de aluminio de 1 m de altura, piso de viruta, y provistos de una fuente de calor. Con el fin de que los polluelos se acostumbren a la temperatura ambiente, seguimos un proceso de disminución progresiva de temperatura, pasando de

una provisión de 35°C durante las 24 h a ningún suplemento de calor durante todo el día en un lapso de 7 semanas.

Las aves que cumplieron al menos las 7 semanas de edad (50 días) se trasladaron a las jaulas de crianza con suelo de tierra y vegetación propia del altiplano. Los muros son de adobe, y en la parte superior está cubierta con malla milimétrica.

Para obtener la curva de crecimiento y controlar las oscilaciones temporales de masa corporal, pesamos a todas las aves con una periodicidad diaria, semanal y quincenal según eran neonatos, juveniles o adultos, respectivamente. El alimento proporcionado fue un balanceado de mezcla propia diferente para cada edad, suministrado con hojas frescas de trébol y/o alfalfa y piedrecillas. En la época reproductiva, la dieta de los adultos incluyó conchilla y harina de hueso.

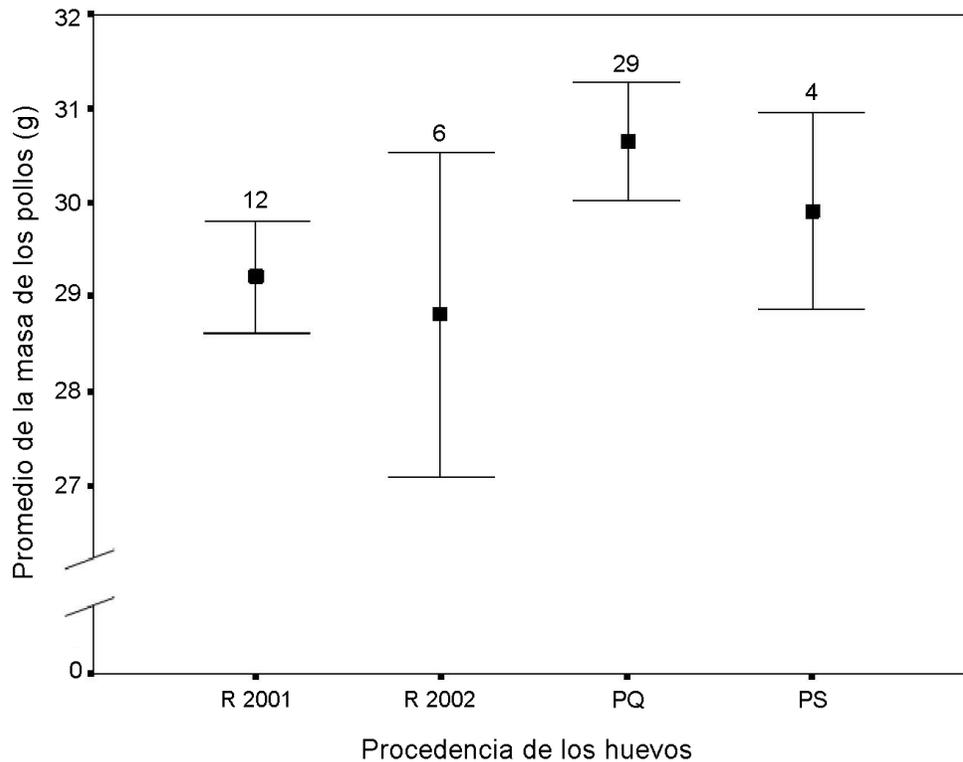


FIG.1. Promedio de la masa \pm ES de los pollos recién nacidos por incubación artificial a partir de huevos recolectados del medio silvestre en las campañas 2001 (R 2001) y 2002 (R 2002) y de aquellos obtenidos por reproducción en cautiverio en los sistemas de crianza de Qurpa (PQ) y de Sahuña (PS). El valor de n aparece por encima de cada barra.

RESULTADOS

Los 17 adultos capturados del medio silvestre lograron adaptarse al tipo de alimentación artificial, las condiciones de cría en cautiverio, y a la manipulación. Todas las aves han presentado fluctuaciones en su masa corporal con un rango medio de 73,33 g (ES = 6,37, n = 15). La masa corporal incrementa hacia Septiembre para alcanzar máximos en los meses de época reproductiva y desciende progresivamente, alcanzando los mínimos hacia Abril y Mayo. Las aves se han mantenido en un rango de masa análogo a los registros en la natura-

leza, e inclusive han llegado a máximos como de 700 g.

La incubación artificial de los huevos recolectados en la campaña 2001 tuvo una eficacia del 62% (Tabla 1), un período de incubación de 23 a 25 días, y los neonatos nacieron con una media de 29,21 g (Fig. 1). De los huevos de la campaña de recolección 2002 eclosionó el 100%, tuvieron un período de incubación de 23 a 26 días (media = 24,75, ES = 0,22, n = 12), y los neonatos tuvieron al nacer una masa corporal de 28,82 g, semejante a la masa promedio de los neonatos obtenidos de los huevos recolectados en la campaña 2001 (Fig. 1).

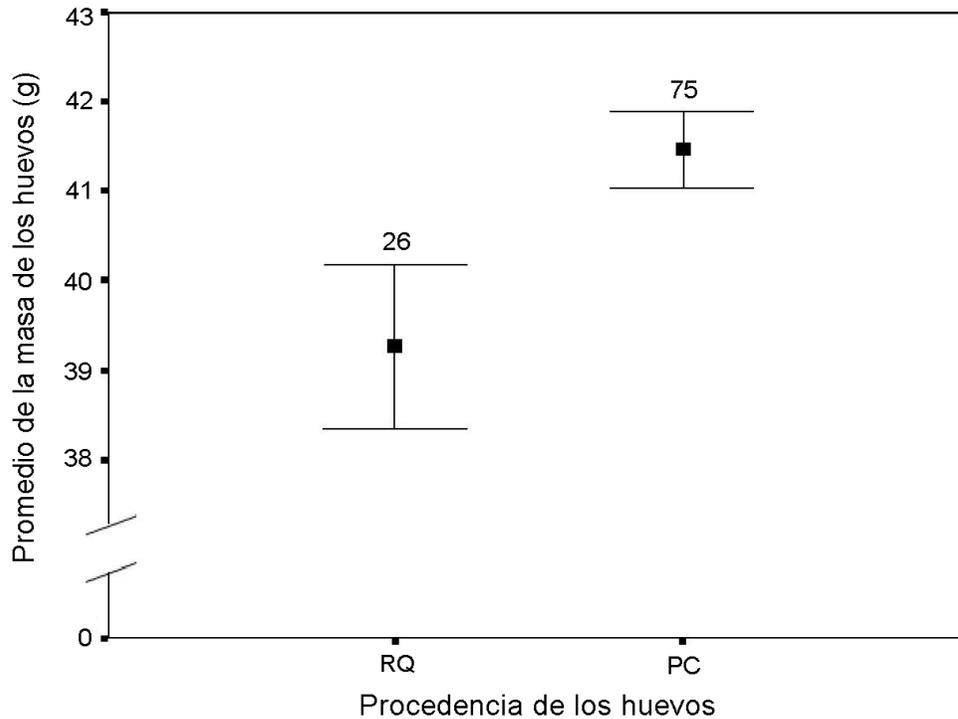


FIG. 2. Promedio de la masa \pm ES de los huevos recolectados en el medio silvestre en la comunidad de Qurpa (RQ), y de los huevos obtenidos en cautiverio en los sistemas de crianza de Qurpa y Sahuña (PC). El valor de n aparece por encima de cada barra.

En la primera época reproductiva en los sistemas de crianza (Diciembre de 2001 a Marzo de 2002), observamos comportamientos reproductivos y postura de huevos sólo en las de aves nacidas en cautiverio. La mínima edad para la postura de huevos determinada ha sido de 297 días de edad. En la época reproductiva 2002–2003, registramos el inicio de comportamientos reproductivos, vocalizaciones y posturas de huevos desde Agosto, y la época reproductiva duró hasta Abril. En los adultos capturados del medio silvestre, observamos por primera vez comportamientos reproductivos y posturas en Marzo de 2003. Comprobamos la fecundación en ambos sistemas, pero no se presentaron cuidados parentales,

ni observamos que los machos elaboren nidos.

El número máximo de huevos/mes que colocaron las hembras de Qurpa fue de 22, probablemente por 5 hembras, manteniendo en los sistemas de crianza 15 hembras y 13 machos adultos, lo que representa una productividad de 0,79 huevo/ave. Esta producción fue baja y poco eficiente; su principal causa fue el poco número de hembras que ovopositaron. El tamaño y masa de los huevos producidos en cautiverio en Qurpa fueron mayores en masa que los huevos recogidos en el medio silvestre (Fig. 2).

Del período reproductivo 2001–2002, ingresaron a incubación artificial 13 huevos

TABLA 2. Relación del efecto de cada uno de los agentes de mortalidad identificados en los sistemas de crianza artificial sobre cada uno de los grupos de edad de las aves criadas. Consideramos desde la captura ó nacimiento de las aves, hasta Mayo de 2003.

Agente causal de mortalidad	Grupos de edad			Total (%)
	Pollos	Juveniles	Adultos	
Debilitamiento en el proceso de nacimiento	9	0	0	9 (20,5%)
Malformación genética	1	0	0	1 (2%)
Daños en el pico por conespecíficos	9	0	0	9 (20,5%)
Hipotermia	3	6	0	9 (20,5%)
Enfermedad pulmonar	0	1	3	4 (9%)
Enfermedad gastrointestinal	4	0	0	4 (9%)
Estrés durante manipulación	1	3	0	4 (9%)
Vuelos explosivos	0	1	0	1 (2%)
Heridas en patas y alas	0	0	0	0 (0%)
Infecciones en los ojos	0	0	0	0 (0%)
Enfermedades del sistema nervioso	0	0	1	1 (2%)
Deja de alimentarse	1	1	0	2 (4,5%)
Total (%)	28 (64%)	12 (27%)	4 (9%)	44 (100%)

en total, pero sólo uno eclosionó. El período reproductivo 2002–2003 fue bastante extenso y con bastantes puestas, y obtuvimos un éxito de incubación menor respecto a los huevos recogidos del medio silvestre (Tabla 1). Esto no se puede relacionar al mayor período de almacenamiento de algunos de los huevos, pues el período para los huevos que eclosionaron (media = 5,25 días, ES = 1,28, n = 20) no difiere de los que no eclosionaron (media = 4,91 días, ES = 1,38, n = 11). El tiempo de incubación fue de 23 a 31 días (media = 26,86 días, ES = 0,39, n = 29). Los neonatos obtenidos a partir de estos huevos puestos en cautiverio en Qurpa pesaron un media de 30,65 g en promedio (Fig. 1).

Los neonatos nacidos de los huevos ovopositados en cautiverio por los adultos capturados del medio silvestre (Sahuiña) pesaron un media de 29,92 g (ES = 1,04, n = 4), semejante a las masas promedio de los neonatos obtenidos a partir de huevos ovopositados en cautiverio en Qurpa y de los huevos recogidos de vida silvestre (Fig. 1).

La supervivencia fue diferencial de acuerdo a cada tipo de edad, la fase de neonatos (pollos) fue la de mayor mortalidad (Tabla 2). La tasa total de supervivencia de las aves nacidas en cautiverio en los dos sistemas de crianza fue del 62%, esto es 54 aves vivas actualmente en diferentes etapas de desarrollo a partir de 87 aves que nacieron satisfactoriamente.

La curva de crecimiento en masa corporal de machos y hembras de *Pisaccas* mostró un desarrollo relativamente lento, con una K de 0,029 para machos y de 0,027 para hembras. El parámetro K *sensu* Ricklefs (1967) es una constante proporcional al rango específico de crecimiento. La edad de estabilización de la curva de masa corporal correspondió aproximadamente en al día 298 para machos y en al día 312 para hembras. Las aves nacidas en cautiverio, luego de ingresar a la edad adulta, han presentado fluctuaciones en la masa corporal, con una media de la diferencia de 76,50 g (ES = 5,27, n = 20), la masa alcanza valores altos en los meses de Diciembre a Enero para luego descender hacia Abril

y Mayo como en las aves nacidas en la naturaleza. Los valores de masa corporal se mantuvieron en un nivel normal para la especie, e inclusive sobrepasaron los observados en vida silvestre.

DISCUSIÓN

No podemos asegurar que los huevos que no presentaron desarrollo ontogénico hayan sido infecundos, pues es también probable la muerte temprana del cigoto, o la muerte del mismo por un período demasiado largo entre la ovoposición y el inicio de la incubación artificial. Probablemente esto último es la causa de eclosión de uno solo de los 13 huevos ovopositados en la primera época reproductiva en cautiverio, pues en este caso esperamos hasta un mes y medio sin éxito a que las aves inicien la incubación naturalmente.

Los rangos de días de incubación de los huevos de reproducción en cautiverio son mayores que los obtenidos para los huevos recolectados del medio silvestre; esto probablemente responde a que los huevos de la vida silvestre ya tenían algún período de incubación, pero también debe considerarse que en algunas ocasiones en la incubación artificial, la temperatura de la incubadora descendió hasta los 34°C.

Los mejores porcentajes de eclosión y menores tiempos de incubación se presentaron cuando la temperatura se mantenía en los 38°C; en cambio, cuando las temperaturas descendieron el tiempo de incubación se prolongó hasta 31 días y hubo mayor proporción de embriones que no picaron el cascarón o estaban debilitados. Cabot (1992), basándose en varios estudios de tinamúes en la naturaleza, considera que los períodos de incubación para estas aves son relativamente cortos: 16 a 20 días. Pearson & Pearson (1955) determinaron 22 a 24 días de incubación en vida silvestre. En nuestro estudio, la incubación de huevos recogidos del medio silvestre ha

durado de 23 a 26 días y, para los huevos puestos en cautiverio, entre 23 y 31 días; probablemente los períodos de incubación han sido subestimados en las observaciones de vida silvestre.

El período de conservación de los huevos frescos antes de iniciar la incubación es un factor que afecta también el porcentaje de eclosión. En gallinas se observa hasta un 7,7% de disminución del éxito de eclosión a las 2 semanas de almacenamiento (Sauveur 1992) y, en avestruces, más de 7 días reduce el éxito de eclosión a casi el 50% (Wilson & Eldred 1996). En este estudio, hemos obtenido eclosiones de huevos almacenados hasta 17 días, pero no hemos podido determinar que este factor haya propiciado menor eclosión respecto a los huevos almacenados poco tiempo.

El porcentaje de supervivencia y las masas corporales alcanzadas por los adultos capturados de la vida silvestre y por los adultos nacidos en cautiverio, nos han permitido confirmar que estas aves tienen una alta capacidad adaptativa a una dieta artificial. Esto tiene lógica, puesto que en otros estudios (Garitano-Zavala *et al.* 2003) se ha determinado que la dieta de esta especie es generalista y oportunista. Pero debe llamarse la atención sobre el comportamiento tímido y esquivo de la *Pisacca*, rasgo innato y adaptativo como mecanismo antipredatorio. Esto hizo que algunas aves se accidentaron al intentar escapar, dificultó la manipulación, y resultó en que algunas han muerto por estrés (Tabla 2).

Las aves nacidas en cautiverio maduraron sexualmente y se reprodujeron antes de cumplir un año de edad. Lograr comportamientos de fecundación en cautiverio es un éxito que encamina a la especie a la posibilidad de que su reproducción sea controlada por el ser humano. Uno de los principales problemas respecto a esta posibilidad de control radica en que la *Pisacca* todavía responde a ciclos reproductivos anuales. El otro problema es que la productividad de huevos resultó muy

baja; esto responde a dos hechos, la capacidad intrínseca de las aves de producir huevos y que no todas las aves hayan ingresado a la etapa reproductiva.

Pearson & Pearson (1955) consideran que la *Pisacca* tiene un sistema monógamo territorialista en vida silvestre, pero Handford & Mares (1985) destacan que los sistemas más convenientes para tinamúes deberían ser los de poliginia simultánea y poliandria secuencial. Existe un enorme vacío en el conocimiento de los sistemas de apareamiento en vida silvestre de los tinamúes en general, y de la *Pisacca* en particular. Esta carencia de conocimiento impide por el momento saber si la baja reproducción responde a una inadecuada formación de grupos reproductivos, escaso espacio para individuos o parejas, intolerancia entre individuos, u otros factores.

En estos 2 primeros años de crianza experimental de la *Pisacca* en cautiverio no hemos logrado un sistema óptimo desde el punto de vista productivo. Es evidente que en el momento actual del conocimiento queda mucho camino por delante y, particularmente, se debería disminuir el tiempo de crecimiento hasta la edad de faenamiento y/o el consumo de alimento, potencialmente optimizando un alimento balanceado que surta los específicos requerimientos nutricionales a un menor costo. También se debe lograr un óptimo de producción de huevos respecto al número de aves reproductoras que se están manteniendo.

Pero otra alternativa es la de enfocar los esfuerzos hacia la conformación de sistemas mixtos de aprovechamiento, lo que implique el manejo de poblaciones en vida silvestre y poblaciones en cautiverio. Por ejemplo, una estrategia de cosecha sostenible de huevos apoyada por un manejo del hábitat y suplemento de alimento a las poblaciones silvestres permitiría obtener periódicamente huevos en buena cantidad que podrían destinarse al consumo, comercialización e incubación artificial. Los polluelos obtenidos de la incubación arti-

ficial podrían ser mantenidos en cautiverio para lograr aves juveniles susceptibles de ser comercializadas como carne, incrementando el valor agregado. Este y otros sistemas mixtos constituyen un amplio abanico de posibilidades de manejo integrado de esta especie, con el fin de diversificar la economía agropecuaria local, que necesariamente requiere de una planificación y trabajo conjunto con las comunidades rurales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su reconocimiento al "Proyecto de conservación de la biodiversidad del sistema TDPS" de la Autoridad Binacional Autónoma del Lago Titicaca, Proyecto BOL/98-G31, por el financiamiento de las experiencias piloto. Además, quieren expresar su más profundo agradecimiento a todos los comunitarios de las comunidades de Qurpa y Sahuíña por la permanente colaboración y compromiso.

REFERENCIAS

- Aggrey, S. E., C. R. Nichol, & K. M. Cheng. 1992. The partridge tinamou for commercial meat production: preliminary evaluation. P. 360 in Proceedings of the XIX World's Poultry Congress, Amsterdam, Netherlands.
- Bohl, W. H. 1970. The study of the Crested Tinamou of Argentina. U.S. Fish & Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep.-Wildl. 131: 1-101.
- Bokermann, W. C. A. 1991. Observações sobre a biologia do macuco *Tinamus solitarius* (Aves - Tinamidae). Tese de doutorado. Univ. de São Paulo, São Paul, Brasil.
- Bump, G., & J. W. Bump. 1969. A study of the Spotted Tinamou and the Pale Spotted Tinamou of Argentina. U.S. Fish & Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep.-Wildl. 120: 1-160.
- Cabot, J. 1992. Family Tinamidae (Tinamous). Pp. 112-138 in del Hoyo, J., A. Elliot, & J. Sargatal (eds.). Handbook of the Birds of the World. Volume 1: Ostrich to ducks. Lynx Edicions, Barcelona, Spain..

- Carnio, A. 1993. Análise de algumas características produtivas e reprodutivas da Perdiz – *Rhynchotus rufescens*. Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Univ. Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Sao Paulo, Brasil.
- Frozi, M. 1982. Criação de perdigão em cativeiro. Nat. Rev. (Porto Alegre) 9: 469.
- Garitano-Zavala, A. 1995. Observaciones iniciales sobre la ecología y utilización antrópica de las Tinamiformes del Altiplano boliviano. Informe técnico, Laboratorio de Biología San Calixto, PL480/USAID & Liga de Defensa del Medio Ambiente (LIDEMA), La Paz, Bolivia.
- Garitano-Zavala, A. 2002. El potencial aprovechamiento cinegético de los tinamúes (Aves: Tinamiformes) del altiplano boliviano, y la necesidad de reglamentarlo. Pp. 329–338. *in* Aguirre, C., , C. Miranda & Y. Verhasselt (eds.). Contribución al conocimiento del sistema del Lago Titicaca. Instituto para la Conservación y la Investigación en Biodiversidad (ICIB) de la Academia Nacional de ciencias de Bolivia (ANCA), Real Academia Belga de Ciencias de Ultramar, La Paz, Bolivia.
- Garitano-Zavala, A., J. Nadal, & P. Ávila 2003. The feeding ecology and digestive tract morphometry of two sympatric tinamous of the high plateau of the Bolivian Andes: the Ornate Tinamou (*Nothoprocta ornata*) and the Darwin's Nothura (*Nothura darwini*). Ornitol. Neotrop. 14: 173–194.
- Handford, P., & M. A. Mares. 1985. The mating systems of ratites and tinamous: an evolutionary perspective. Biol. J. Linn. Soc. 25: 77–104.
- Hastorf, C., M. Bandy, R. Ayon, E. Dean, M. Doutriaux, R. Goddard, D. Johnson, K. Moore, J. L. Paz, D. Puertas, L. Steadman, & W. Whitehead. 1998. Taraco Archaeological Project: 1998 Excavations at Chiripa, Bolivia. Unpubl. Report to the National Geographic Society, Washington, D.C.
- Horkheimer, H. 1990. Alimentación y obtención de alimentos en los Andes prehispánicos. Historia Social Boliviana (HISBOL), La Paz, Bolivia.
- Kermode, D. 1995. The production of non-traditional poultry in British Columbia and the introduction of a new poultry species. M.Sc. Thesis. Univ. of British Columbia, Vancouver, British Columbia.
- Kermode, D., R. Blair, S. G. Paulson, & K. M. Cheng. 1995. Evaluation of two commercially available diets for partridge tinamou meat production. Poult. Sci. 74: (Suppl. 1): 13.
- Lancaster, D. A. 1964. Biology of the Brushland Tinamou, *Nothoprocta cinerascens*. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 127: 269–314.
- Moro, M. E. G. 1991. Análise citogenética e alguns aspectos produtivos da espécie *Rhynchotus rufescens* – Perdiz (Aves: Tinamidae). Dissertação do mestrado, Univ. Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, Sao Paulo, Brasil.
- Moro, M. E. G. 1996. Desempenho e características de carcaça de perdizes (*Rhynchotus rufescens*) criadas com diferentes programas de alimentação na fase de crescimento. Tese de doutorado, Univ. Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, Sao Paulo, Brasil.
- Pearson, A. K., & O. P. Pearson. 1955. Natural history and breeding behavior of the tinamou *Nothoprocta ornata*. Auk 72: 113–127.
- Quispe, E. 1992. Análisis proximal de los principales compuestos químicos de la carne de la perdiz (*Nothoprocta pentlandii*). Tesis de grado, Univ. Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Ricklefs, R. E. 1967. A graphical method of fitting equations to growth curves. Ecology 48: 978–983.
- Sauveur, B. 1992. Reproducción de las aves. Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Wilson, H. R., & A. R. Eldred. 1996. Effect of egg storage on hatchability and weight loss of Ostrich eggs. Poult. Sci. 75 (Suppl. 1): 8.

