

¿Que nos enseñan tres años de experiencia de crianza en cautiverio del Tinamú pisacca (*Nothoprocta ornata*, Aves: Tinamidae) en dos comunidades rurales del Altiplano Boliviano?

Álvaro Garitano-Zavala¹, Paola Gismondi Paredes¹

Resumen

Analizamos los logros y dificultades de tres años de experiencia piloto de crianza en cautiverio del Tinamú Pisacca (*Nothoprocta ornata*), trabajando con comunidades aymaras del altiplano boliviano. El objetivo ha sido evaluar la potencialidad que tiene esta ave silvestre de ser criada en sistemas de bajo costo, para producir y comercializar carne y huevos. El fin es ayudar a diversificar la economía agropecuaria de subsistencia de estas comunidades rurales.

La especie se ha adaptado muy bien al cautiverio, hemos obtenido reproducción tanto a partir de los adultos capturados del medio silvestre, y adaptados al confinamiento, como de aquellos adultos obtenidos en cautiverio tras la incubación artificial de huevos recogidos del campo. Esto, junto con buenos parámetros de supervivencia, facilidad de manipulación, optimización del tratamiento y prevención de enfermedades, y disminución de costos en la incubación y crianza de neonatos, nos ha permitido desarrollar una estrategia de crianza barata, sencilla, y posible de ser replicada en el medio rural del altiplano.

Sin embargo, el sistema de crianza desarrollado hasta este momento no alcanza los niveles de rentabilidad deseados, debido principalmente al tiempo de desarrollo postnatal, la producción individual de huevos y la estacionalidad reproductiva.

A la luz de la experiencia acumulada, realizamos un análisis y discusión de las ventajas y desventajas de tres posibles alternativas de aprovechamiento sostenible de esta especie: la optimización del sistema de crianza en cautiverio, la recolección sostenible de huevos de las poblaciones silvestres, y sistemas mixtos donde parte de la cosecha sostenible se levante en cautiverio.

Introducción

En el contexto internacional, según la "Declaración de Cancún" de 1992, Bolivia es considerada un país megadiverso, y por esto cuenta con varias oportunidades y potencialidades para beneficiarse de servicios y productos a partir de su biodiversidad (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Panificación 2001); pero gran parte de este potencial aún no ha podido ser aprovechado de manera racional y sostenible en beneficio del desarrollo del país.

El aprovechamiento sostenible de animales silvestres criados en cautiverio o semicautiverio en el ámbito rural, es una de estas potencialidades que se enmarca tanto en la conservación de especies y recursos genéticos, como en el fortalecimiento de la gestión local en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación 2001). En Latinoamérica, el establecimiento de zocriaderos ha tenido bastante respaldo legal, y constituye en muchos de ellos la principal -si no la única- vía de comercio legal de fauna nativa (Ojasti 2000), y por otro lado, animales provenientes de zocriaderos cuentan con un trato preferencial en el comercio internacional de especies silvestres (CITES 1996). Sin embargo, son contados los casos de establecimiento de zocriaderos en Latinoamérica, y destaca que existen pocas experiencias de zocriaderos productivos de aves (Ojasti 2000).

La experiencia de crianza en cautiverio del Tinamú Pisacca (*Nothoprocta ornata* Gray 1867) surgió de la iniciativa del Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en la Cuenca del Sistema TDPS (Lago Titicaca, Río Desaguadero, Lago Poopó y Salares), que pretendía evaluar -con el fin de ayudar a diversificar la economía agropecuaria de subsistencia-, si algunos recursos silvestres de la biodiversidad local podrían constituirse en elementos generadores de producción alternativa para los pobladores rurales del altiplano boliviano, particularmente aquellos como la Pisacca sobre la cual ha existido y existe cierto interés de aprovechamiento en recolección de huevos y caza (Garitano-Zavala 2002).

Existen experiencias científicas de crianza en cautiverio con otras especies de tinamúes (Lancaster 1964, Bump & Bump 1969, Bohl 1970, Frozi 1982, Moro 1991, 1996, Aggrey *et al.* 1992, Cabot 1992, Carnio 1993, Kermodé *et al.* 1995, Silveira & da Silveira 1998), y algunos autores concluyen que varias especies son fáciles de criar, y que el potencial productivo en cautiverio puede ser alto para muchas de ellas (Sick 1993, Davies 2002).

En específico para la Pisacca, se ha tenido la oportunidad de conocer muchas personas en el ámbito rural que han logrado criar efectivamente a esta especie (Garitano-Zavala 1995), y las características de su ecología alimentaria de generalismo y oportunismo (Garitano-Zavala *et al.* 2003a) sugieren la posibilidad de adaptarla al cautiverio, y en las primeras experiencias se

¹ Instituto de Ecología, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés. Casilla 10077, La Paz, Bolivia. Email: agaritanoz@hotmail.com; paogis@lycos.com

ha podido demostrar la potencialidad biológica de esta especie para ser criada y reproducida en cautiverio (Garitano-Zavala *et al.* 2003b, Garitano-Zavala *et al.* 2004).

Sin embargo, surgen dos importantes preguntas ¿los productos de un supuesto sistema de crianza de la Pisacca podrán ser utilizados para el autoconsumo y/o la comercialización?, pregunta que contempla no sólo si el programa de manejo en cautiverio de la especie logra la obtención de productos y subproductos de interés, sino converge inevitablemente hacia la siguiente pregunta ¿la relación de costos de producción e interés de autoconsumo y/o interés del mercado, son posibles de hacer sostenible la estrategia de crianza en cautiverio? En el presente artículo, pretendemos sintetizar la experiencia de tres años de trabajo participativo con comunidades rurales del altiplano boliviano con el fin de poder responder, aunque sea de forma provisional, a estas dos preguntas.

Área de Estudio

Implementamos el proyecto piloto en dos comunidades aymaras rurales del altiplano norte de Bolivia: la comunidad de Qurpa de la Provincia Ingavi del Departamento de La Paz (3800 – 4000 m s.n.m., 16°40' S – 68°51' O), y la comunidad Sahuña de la Provincia Manco Kapac del Departamento de La Paz, a 5 Km de la localidad de Copacabana a orillas del Lago Titicaca (3800 – 3900 m s.n.m. 16°12' S – 69°05' O) (Figura 1).

Visitamos ambas comunidades inicialmente para presentar la idea del proyecto piloto en las respectivas Asambleas Generales, máximas instancias de decisión comunal. En estas asambleas las comunidades apoyaron la ejecución del proyecto aceptando trabajar en él, y dispusieron los terrenos donde se construirían las jaulas, así como las personas responsables para la construcción y los cuidados rutinarios de las aves.

La planificación experimental del proyecto contempló la crianza de todas las aves nacidas en cautiverio en las jaulas de la comunidad de Qurpa, y la crianza de todas las aves adultas capturadas en vida silvestre en la localidad de Sahuña.

Métodos

Obtención de las aves parentales para la cría experimental

En cumplimiento a la normativa de Veda General e Indefinida para la captura de vida silvestre en Bolivia, tramitamos un permiso para la captura de adultos y recolección de huevos con fines científicos. Obtuvimos todos los huevos y adultos sólo en la comunidad de Qurpa, con el fin de mantener una homogeneidad de procedencia para todas las aves.

Experimentación participativa

Desde un principio, planteamos una experiencia participativa, en la cual el diseño de los sistemas de crianza y los aspectos específicos de manejo los diseñábamos con los comunarios asignados por las Asambleas Generales al proyecto. De esta forma, en cada uno de los componentes del sistema de crianza experimentamos varias estrategias para evaluar su eficacia y poder diseñar el sistema más óptimo desde el punto de vista de productividad y posibilidad de manejo independiente en el ámbito rural.

Incubación

Evaluamos la eficacia de incubación experimental en cuatro diferentes sistemas: a) Incubadora con calefacción a gas (marca Favorite® de Leavy Manufacturing Co.) de rotación manual, b) Incubadora eléctrica con circulación forzada de aire y rotación automática (marca Lyon® TX7), c) Uso de gallinas cluecas, y d) Incubación por parte de las mismas Pisaccas.

Usamos las incubadoras artificiales con todos los huevos recogidos del medio silvestre y la mayoría de los huevos obtenidos en cautiverio, experimentamos con gallinas cluecas sólo con dos nidadas en la comunidad de Qurpa, y ocurrió incubación por parte de las mimas Pisaccas en dos ocasiones en la comunidad de Qurpa y dos en la comunidad de Sahuña.

Crianza de neonatos

Los neonatos son relativamente vulnerables a las oscilaciones térmicas porque no termoregulan bien, y por otro lado también pueden ser atacados por sus conoespecíficos, por esto los cuidados en las primeras semanas de vida son cruciales. Hemos experimentado con siete tipos de crianza de neonatos: a) uso de “redondeles” de aluminio de 1.5 m de diámetro por 1 m de altura, con un reflector de 500 W como fuente de calor pero que también producía luz continuamente, b) los mismos redondeles con estufa a gas que no producía luz, c) pequeñas jaulas de medio metro cuadrado de superficie con dos reflectores de 250 W, evitando el ingreso de luz hacia los pollos durante la noche con un paño negro y grueso, d) adopción por gallinas cluecas, e) adopción por machos adultos de Pisacca no incubantes, aislados en ambientes de crianza convencionales, f) como una forma de optimizar el sistema de adopción por parte de adultos no incubantes, uso de ambientes invernadero (con techo de agrofilm), de manera de asegurar una temperatura ambiente al medio día de alrededor de los 30°C y menores descensos en la noche, y g) crianza por las mismas Pisaccas que incubaron los huevos.

Crianza de juveniles y adultos

Puesto que la filosofía del proyecto es de diseñar un sistema de bajo costo potencialmente replicable en el ámbito rural del altiplano, hemos criado a los juveniles y

adultos en jaulas con “condiciones seminaturales”, que son superficies de suelo y vegetación natural cercados por muros de adobe y cubiertos con malla milimétrica. Estos ambientes pretenden que las aves estén sometidas a las condiciones ambientales naturales a las cuales están biológicamente adaptadas, de manera de ahorrar costos en energía. Pasamos a estos ambientes a aves que cumplieron al menos las 7 semanas de edad (50 días). Todas las jaulas cuentan con un área de manejo techada con calamina.

Usamos tres tipos de jaulas con diferentes superficies: a) jaula de crianza grupal con una superficie interna de aproximadamente 35 m², donde experimentamos la cría de diez a veinte aves, b) jaulas de crianza individual o por parejas en un complejo de diez ambientes, cada uno con aproximadamente 0,64 m², y c) jaulas de pequeños grupos en un complejo de cinco ambientes, cada uno con aproximadamente 6 m², donde se criaron de dos a siete aves.

El alimento proporcionado es un balanceado de mezcla propia compuesto por cebada, torta de soya, harina de alfalfa, harina de hueso, conchilla, minerales, vitaminas, sal y coccidiostato, componentes de bajo costo, de producción local en el altiplano y/o de fácil obtención en centros de abasto, suministramos el balanceado junto con hojas frescas de trébol y/o alfalfa, y piedrecillas. No emprendimos experiencias con diferentes tipos de alimentación.

El pesaje y observación periódicos de cada individuo permitió conocer el tipo de desarrollo en cautiverio desde el nacimiento hasta la edad adulta, así como las oscilaciones de masa subsecuentes, en cada uno de los sistemas de crianza propuestos.

Experimentación en reproducción en cautiverio

La reproducción en cautiverio ha sido evaluada mediante observaciones de los comportamientos reproductivos como el cortejo, construcción de nidos, emisión de cantos, monta y presencia de huevos en los ambientes de cría. Evaluamos la fecundación de los huevos ingresándolos a incubación.

Experimentamos varios tipos de agrupamiento de adultos: a) En la jaula de crianza grupal, cinco machos y cinco hembras, b) en las jaulas de cría individual un macho con una hembra, c) en las jaulas de pequeños grupos, dos machos con una hembra, dos hembras con un macho, o dos hembras con dos machos. Estos tipos de experimentación pretendían evaluar la influencia de la selección epigámica en la conformación de parejas reproductivas, confrontando con las posibles interferencias o agresiones interespecíficas en grupos numerosos.

Evaluación de la rentabilidad de los sistemas de crianza

Para aproximarnos a la rentabilidad de la producción en los sistemas piloto, hemos calculado el

costo fijo como los gastos de inversión de los ambientes de cría y equipamiento con un estimado de tiempo de vida de diez años, al costo de inversión hemos incluido el costo variable constituido por la alimentación y los gastos de prevención sanitaria para obtener el costo total mensual.

El beneficio está constituido por la producción mensual de huevos y aves, a un precio de venta estimado a partir de una evaluación previa de interés de compra.

Resultados

Incubación

La incubación artificial de los huevos recolectados en el campo (77 en total) usando la incubadora a gas, tuvo una eficacia del 62%, y la de los huevos recolectados en el campo (12 en total) usando la incubadora eléctrica el 100%. La eficacia de la incubadora eléctrica fue mayor probablemente a que las condiciones de temperatura, humedad y rotación permanecían constantes.

Los huevos obtenidos por reproducción en cautiverio también ingresaron a la incubadora eléctrica, pero en estas circunstancias obtuvimos éxitos de eclosión del 56 al 80%, la mayoría de los huevos que no eclosionaron no presentaban señales de desarrollo por lo que podemos asumir que estaban infecundos, aunque la muerte temprana del cigoto por oscilaciones térmicas o por el largo tiempo transcurrido desde la ovoposición hasta el ingreso a la incubadora son también posibles causales de la muerte del cigoto.

Pasamos sólo 20 huevos de Pisacca a incubación por gallinas cluecas, debido a que pese a estar manteniendo varias gallinas, fueron escasas las coincidencias de la presencia de huevos de Pisacca y el estado de cloquez de alguna de ellas. Sólo llegaron a incubarse 7 huevos (35%).

La incubación por Pisaccas ha sido efectuada sólo cuando alguna ave construyó un nido y luego de completada la nidada se sentó a incubar, este hecho fue bastante casual, pero cuando se presentó dejamos los huevos con ella evitando todo tipo de manipulación. Diez huevos fueron incubados de esta manera en la comunidad de Qurpa, y eclosionaron sólo cuatro (40%), en Sahuña fueron incubados 18 y eclosionaron ocho (44%).

Supervivencia de neonatos

La supervivencia de los neonatos en el sistema de calefacción artificial con reflectores eléctricos fue del 60%, el 20% de los neonatos murió por picaje de los conespecíficos, la razón era que el reflector emitía luz toda la noche evitando que las aves durmieran, incrementándose el estrés. Por esto utilizamos la estufa a gas que no emitía luz, con este sistema obtuvimos éxito de supervivencia de neonatos del 75 al 100%, pero el gasto en gas resultó muy elevado.

La experiencia de uso de reflectores cubriendo el ambiente de los polluelos con un paño negro durante la noche dio resultados del 38% al 80%, el picaje fue anulado por completo, pero para realizar este tipo de manejo los ambientes debían ser pequeños, ocasionando mayor estrés e incremento de las posibilidades de contagio de enfermedades.

Las gallinas cluecas rechazaron a los polluelos de Pisacca, cuatro de los siete polluelos fueron desatendidos o matados por las mismas gallinas, los restantes se contagiaron gravemente de los ectoparásitos de las gallinas (Phthiraptera), muriendo a los pocos días.

La adopción por adultos de Pisacca no incubantes ha dado muy buenos resultados siempre que se elija machos pequeños y de carácter dócil, cuatro polluelos fueron exitosamente criados por un adulto en Qurpa aislado en una jaula individual. En el caso de los adultos que incubaron, cuando éstos permanecieron con los polluelos en el ambiente donde iniciaron la nidada, las otras aves mataron a todos, evitamos esta situación separando temporalmente a adulto y polluelos a jaulas individuales, logrando la supervivencia de todos los polluelos. De todas formas, la construcción de nidos e incubación por parte de las Pisaccas ha sido muy eventual.

En los ambientes invernadero con machos que no incubaron, obtuvimos supervivencia de casi el 100% de los polluelos que nacieron mediante incubación artificial, salvo muertes accidentales o enfermedades subsecuentes no atribuibles al sistema de crianza.

Desarrollo postnatal en los diferentes sistemas

Además de evaluar el porcentaje de supervivencia de los neonatos en cada uno de los sistemas propuestos, la evaluación de la curva de crecimiento de cada grupo puede dar información sobre las mejores condiciones de desarrollo postnatal que ofrece cada sistema, para esto hemos considerado la masa de cada ave en diferentes edades, y hemos elaborado las curvas de crecimiento que aparecen en la Figura 2. Según estas gráficas, el comportamiento de crecimiento con mayor pendiente se presenta en todos los casos hasta aproximadamente los 100 días de edad, para luego disminuir la pendiente progresivamente hasta alcanzar la asíntota hacia los 200 días de edad.

Una evaluación de la masa que alcanzaron los individuos en cada sistema a los 100 días de edad nos da pautas de las condiciones de desarrollo. De acuerdo a la Figura 2, los neonatos que fueron criados en redondeles con calefacción artificial sea con reflectores o con estufa a gas, alcanzaron masa corporales entre 300 y 400 g a los 100 días, mientras que la mayoría de los neonatos que se desarrollaron con adultos de Pisacca, tanto en ambientes convencionales como en ambientes invernadero, alcanzaron masas que sobrepasaron los 450 g a los 100

días de edad, sugiriendo que estos sistemas, con menor manipulación humana repercuten favorablemente en el desarrollo postnatal.

Adaptación de los juveniles y adultos a las condiciones de crianza artificial

Los juveniles y adultos se han desarrollado satisfactoriamente en todas las condiciones de crianza, pero se produjeron más accidentes y heridas en los ambientes individuales, además de hacerse muy dificultosa la captura rutinaria para el pesaje y supervisión del estado de salud. Por esta razón, incrementamos al doble de superficie las jaulas individuales y las destinamos para aislar temporalmente a aves enfermas.

Por lo demás, no hemos observado diferencias de desarrollo o mortalidad entre los sistemas de crianza, sino que ésta depende de la edad, los neonatos son los más propensos a morir antes de alcanzar la segunda semana de edad, los juveniles son muy susceptibles de contraer enfermedades respiratorias agudas, pero una vez que las aves alcanzan la edad subadulto de aproximadamente 100 días de edad, la mortalidad se reduce a prácticamente cero.

Las aves se han mantenido en un rango normal de masa, e inclusive han llegado a máximos como de 700 g que no hemos observado en vida silvestre, esta adaptación se ha dado tanto en las aves capturadas como adultas del medio silvestre, así como en las aves nacidas en cautiverio, lo que demuestra la gran capacidad adaptativa de esta especie.

Reproducción en cautiverio

Los primeros comportamientos reproductivos, particularmente acoso reproductivo, emisión de cantos y postura de huevos, se han producido al fin de 2001 y principios de 2002, sólo en el sistema de crianza de aves nacidas en cautiverio (Qurpa), las aves nacidas en vida silvestre (Sahuña) empezaron más tarde y siempre con una actividad reproductiva menor (Figura 3). Esto demuestra dos fenómenos biológicos importantes: que las aves capturadas como adultas en la vida silvestre necesitaron mayor tiempo de habituación a las condiciones de confinamiento para iniciar los comportamientos reproductivos, y que las aves nacidas en cautiverio no necesitaron ningún tipo de aprendizaje para llevar adelante los comportamientos reproductivos.

Debido a que las aves estaban agrupadas, en muy pocos casos pudimos determinar la pertenencia de los huevos respecto a alguna de las hembras, por esta razón, utilizamos el total de huevos ovopositados en todos los ambientes de crianza como indicador de la actividad reproductiva mensual. Esto nos impide determinar la producción individual de huevos por hembra, y la cantidad de hembras que no ovopositan.

En la Figura 3 mostramos el inicio y término de ovoposiciones en cada época como indicador de la actividad reproductiva, en Qurpa la actividad reproductiva ha sido siempre mayor, el inicio de las temporadas reproductivas se ha dado hacia agosto finalizando en abril, con picos reproductivos diferentes para cada época, quizás asociado a oscilaciones climáticas como la precipitación pluvial, la máxima producción mensual ha sido de 31 huevos. En Sahuiña la producción ha sido siempre menor, con una ovoposición mensual máxima de 18 huevos.

Se han presentado ovoposiciones fértiles tanto en los ambientes grupales como en los ambientes de pequeños grupos reproductivos con todas las combinaciones de machos y hembras, pero en ninguno de los casos de aislamiento de un macho y una hembra en ambientes individuales. Por otro lado, observamos agresiones interespecíficas en época reproductiva en los grupos de diez o más aves, y en los pequeños grupos de cuatro y tres aves, en ocasiones estas agresiones ocasionaron la muerte de algunos individuos adultos.

Esto nos lleva a los siguientes resultados útiles para encaminar futuras estrategias de crianza en cautiverio de la Pisacca: las hembras aisladas en jaulas individuales con un macho, no necesariamente han de seleccionar epigámicamente a éste; pocos machos aislados con varias hembras tienen más probabilidad de ser seleccionados epigámicamente por alguna de ellas hembras, y fecundar a alguna de ellas; las hembras requieren de un tiempo de acostumbramiento en las jaulas para iniciar eventos reproductivos; en algunos casos, cuando están juntas varias hembras, pueden darse agresiones interespecíficas, lo cual puede estar relacionado al establecimiento de territorios.

Análisis de la rentabilidad de los sistemas productivos

La máxima producción mensual de huevos obtenida en los sistemas de crianza es de 31 huevos en Qurpa en noviembre de 2003 (Figura 3), en un momento en que manteníamos 30 adultos en los ambientes de reproducción. Esto representa una productividad de 1 huevo/ave en las condiciones más óptimas.

El costo fijo de producción estimado es de 35 dólares mensuales, lo que equivale en estas condiciones a 1.17 dólares mensuales por ave. El costo variable en alimentación y prevención sanitaria por ave por mes es de 0.41 dólares, de manera que el costo total de mantenimiento por ave por mes, considerando el retorno de la inversión es de 1.58 dólares mes. Por tanto, el precio mínimo de 1 huevo para mantener el sistema sin ganancia en las condiciones más óptimas de producción debería ser de poco más de un dólar y medio, que es un precio muy elevado.

El costo de producción de cada ave en edad de faenamamiento (100 días), es de aproximadamente 2.4 dólares considerando el retorno de inversión, este costo

ha sido calculado en función del consumo de alimento individual. Un precio de venta aproximado de dos dólares y medio por ave con unos 250 g de carne, resulta relativamente adecuado, pero el problema radica en la cantidad de aves en edad de faenamamiento que se obtiene, pues no sobrepasa en estos sistemas los 15 individuos por año.

Discusión

La capacidad de la especie para adaptarse a la cría en cautiverio, y la mejor estrategia de manejo

La especie se ha adaptado muy bien al cautiverio, a la dieta artificial, a las estrategias de prevención y tratamiento de enfermedades, y a las características de manipulación; de manera que tanto las aves nacidas en cautiverio, como aquellas capturadas del medio silvestre, se han reproducido en los sistemas de crianza artificial.

La experimentación de diversas alternativas para la incubación, cuidados de neonatos, levante de juveniles y agrupamiento de reproductores, nos ha enseñado cuáles son las mejores condiciones para lograr una mayor supervivencia.

De esta forma, considerando que la confección de nidos e inicio de incubación por parte de los mismos adultos, es un hecho casual y aislado, la mejor estrategia para obtener polluelos es recoger todos los huevos ovopositados para iniciar la incubación artificial en incubadoras eléctricas de rotación automática. Con el fin de lograr autonomía de las comunidades rurales al respecto, las incubadoras deberían estar provistas de energía a través de paneles solares. De todas formas es de esperarse que la mayoría de los huevos ovopositados se destinen al consumo y comercialización.

En cuanto la crianza de neonatos, el uso de sistemas con calefacción artificial implica más costo y mayor manipulación en las primeras etapas de la vida, por esta razón, la crianza por Pisaccas ha dado los mejores resultados. Sin embargo, por las mismas razones expuestas en el párrafo precedente, es muy eventual que los machos lleven adelante la incubación y cuidados parentales, de manera que se hace necesario recurrir siempre a machos adoptivos para polluelos obtenidos por incubación artificial. El mejor sistema es utilizar ambientes tipo invernadero con uno o dos machos adoptivos, pues a la vez de no representar un costo demasiado alto, asegura que los neonatos no sufran cambios drásticos de temperatura.

Para la crianza de juveniles para el levante hemos demostrado la eficacia de ambientes grupales con condiciones seminaturales. Los cuidados en estos ambientes son mínimos y se aprovecha la adaptación de la especie a las condiciones ambientales del altiplano.

La fase que aún no ha sido optimizada es la conformación de grupos reproductores, pues persisten

varios problemas: la conformación de parejas no puede ser realizada al azar pues las hembras realizan una fuerte selección epigámica, las agresiones interespecíficas por territorialismo y defensa de pareja tienen la potencialidad de aparecer en cualquier momento y ocasionar incluso la muerte a algunos reproductores.

Precisamente esta fase debe ser todavía optimizada en cuanto descubrir la mejor manera de conformar los grupos reproductores, y una alternativa es la observación sistematizada de comportamientos reproductivos para discernir el momento en que se establecen lazos de pareja entre los individuos (Bokermann 1991).

La rentabilidad del sistema productivo y la posibilidad de transferencia a las comunidades rurales

Si bien la experiencia de tres años nos ha demostrado -desde el punto de vista biológico- cuáles son las mejores condiciones para lograr la producción en cautiverio de esta especie, en sistemas potencialmente replicables por las comunidades rurales del altiplano, en cuanto costos, facilidad de manejo e independencia técnica, es importante aproximarse a la relación entre producción y costos.

Los resultados demuestran que la cantidad de huevos ovopositados por unidad de tiempo (y por ende también la cantidad de juveniles con edad de faenamiento), es aún escasa como para justificar los costos de inversión y mantenimiento. Las razones son que pocas hembras ovopositan, la tasa de ovoposición varía mucho entre meses, la cantidad total de huevos es baja y el desarrollo postnatal es relativamente lento.

Estos aspectos son eminentemente biológicos, y podrían solucionarse desde dos líneas de acción: a) la primera utilizar hormonas u otros estimulantes biológicos para la reproducción, lo cual no es muy deseable desde la filosofía del proyecto de lograr la menor dependencia técnica y un producto lo más natural posible, y b) incrementar la cantidad de reproductores en los sistemas de crianza. Para este último caso debe evaluarse cuál es el punto de equilibrio (si es que existe) entre los costos y beneficios de un sistema con mayor cantidad de aves.

Es lógico que en sólo tres años de domesticación de una especie silvestre, no se logren los parámetros óptimos de producción, pero esto a la vez representa que, pese a todo lo avanzado, la estrategia aún no puede ser

transferida a las comunidades rurales del altiplano. Con el afán de evaluar todas las posibilidades de aprovechamiento de esta especie, es aconsejable considerar también la potencialidad que tienen estrategias de recolección sostenible de huevos y adultos del medio silvestre, así como el uso de sistemas mixtos.

La recolección sostenible tiene la ventaja de que la reproducción será lograda en la naturaleza, lo complejo es poder establecer estrategias que aseguren la permanencia saludable de las poblaciones silvestres, y particularmente complejos son los métodos de estimaciones poblacionales en vida silvestre para especies de tinamúes debido a sus hábitos crípticos y dificultad de observación directa (Cabot 1992, Davies 2002). Otro aspecto importante a considerar, es si la cantidad de huevos o adultos recogidos justifican el esfuerzo y los costos, una forma de optimizar la productividad en vida silvestre es administrar alimentación extra y manejar el hábitat (Ojasti 2000).

También es importante considerar que la recolección de huevos es mucho más sencilla y barata que la captura de juveniles o adultos, de esta manera, se podría evaluar los costos totales de estrategias mixtas en las que se recojan huevos del medio silvestre y se obtengan juveniles con edad de faenamiento en los sistemas de crianza ya evaluados, en otras palabras, la reproducción aún no optimizada en cautiverio, podría ser delegada a la naturaleza, siempre y cuando se establezca un adecuado programa de manejo de las poblaciones silvestres que asegure su permanencia saludable en el tiempo.

Es así, que las posibilidades de aprovechamiento sostenible de esta especie son muchas, y una o más de ellas pueden tener la potencialidad de generar estrategias económicamente atractivas para las poblaciones rurales. Con toda la experiencia acumulada, es aún más estimulante el poder emprender la evaluación de la eficacia de estas estrategias.

Agradecimientos

A la Autoridad Binacional del Lago Titicaca por el primer impulso financiero. A las comunidades de San Felipe de Qurpa y Sahuña, por el permanente apoyo y compromiso en la realización de las experiencias piloto, especialmente a los comunarios Gualberto Condori, Pablo Vargas, Simón Vargas, Celedonio Condori, Seferina Huallpara y Genaro Alanoca. A los estudiantes asociados al proyecto Pablo Justiniano, Jacqueline Campos y Nataly Zavala, por la permanente colaboración, interés y entusiasmo.

Literatura citada

- Aggrey, S. E., Nichol, C. R. & Cheng K. M. (1992). The partridge tinamou for commercial meat production: preliminary evaluation. World's Poultry Congress, Amsterdam, 360.
- 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 Doutor em Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bump, G. & Bump J. W. (1969). A study of the Spotted Tinamous and the Pale Spotted Tinamous of Argentina. U.S. Fish & Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. Wildl., 120, 1-160.
- Cabot, J. (1992). Family Tinamidae (tinamous). In Handbook of the Birds of the World. Vol 1, eds. J. del Hoyo, A. Elliot & J. Sargatal. Linx Eds., Barcelona, pp. 112-138.
- Carnio, A. (1993). Análise de algumas características produtivas e reprodutivas da Perdiz *Rhynchotus rufescens*. Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, Sao Paulo.
- CITES (1996). Resoluciones en vigor de la Conferencia de las Partes aprobadas durante las primeras ocho reuniones. CITES, Ginebra.
- Davies, S. J. J. F. (2002). Ratites and Tinamous. Oxford University Press Inc., New York.
- Frozi, M. (1982). Criação de perdigão em cativeiro. Nat. Rev., Porto Alegre, 9, 46-9.
- 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" - LIDEMA - PL-480/USAID-Bolivia, La Paz.
- Garitano-Zavala, A. (2002). El potencial aprovechamiento cinegético de los tinamúes (Aves: Tinamiformes) del altiplano boliviano, y la necesidad de reglamentarlo. In Contribución al conocimiento del Sistema del Lago Titicaca. Memorias del Simposio Internacional sobre el Sistema del Lago Titicaca, eds. C. Aguirre, C. Miranda & Y. Verhasselt. Academia Nacional de Ciencias de Bolivia - Instituto para la Conservación e Investigación de la Biodiversidad - Real Academia Belga de Ciencias de Ultramar, La Paz, pp. 329-338.
- Garitano-Zavala, A., Nadal, J. & Ávila, P. (2003a). 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*). Ornitología Neotropical, 14, 173-194.
- Garitano-Zavala, A., J. C. Lozano & M. Molina. 2003b. Primeros resultados de la cría experimental de *Nothoprocta ornata* (Aves: Tinamidae) en dos comunidades rurales del altiplano boliviano. Págs. 259-285. En: C. Campos-Rozo y A. Ulloa (Eds.) Fauna Socializada. Tendencias en el manejo participativo de la fauna en América Latina. Fundación Natura/McArthur Foundation/Instituto Colombiano de Antropología e Historia. Bogotá.
- Garitano-Zavala, A., Lozano, J.C., Gismondi, P., Molina, M., Flores, C., Condori, G., Vargas, S., Vargas, P., Condori, C., Huallpara S. & Alanoca G. (2004). Los primeros resultados de la cría experimental e cautiverio de la Pisacca (*Nothoprocta ornata*) en dos comunidades rurales del Altiplano boliviano. Ornitología Neotropical, 15 (Suppl.), 339-347.
- Kermode, D., Blair, R., Paulson S.G. & Cheng, K.M. (1995). Evaluation of two commercially available diets for partridge tinamou meat production. Poultry Science, 74 (Suppl. 1), 13.
- Lancaster, D.A. (1964). Biology of the Brushland Tinamou, *Nothoprocta cinerascens*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 127, 269-314.
- Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. (2001). Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad. MDSP, La Paz (Bolivia).
- Moro, M.E.G. (1991). Análise citogenética e alguns aspectos produtivos da espécie *Rhynchotus rufescens*-Perdiz (Aves: Tinamidae). Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, Sao Paulo.
- 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 apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP - Campus Jaboticabal, Sao Paulo.
- Ojasti, J. (2000). Manejo de fauna Silvestre neotropical. SIMAB Series 5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington D.C.
- Silveira, L.F. & da Silveira, V.J. (1998). The biology of Dwarf Tinamou *Taoniscus nanus*, with notes on its breeding in captivity. Cotinga, 9, 42-46.
- Sick, H. (1993). Birds in Brazil. A Natural History. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

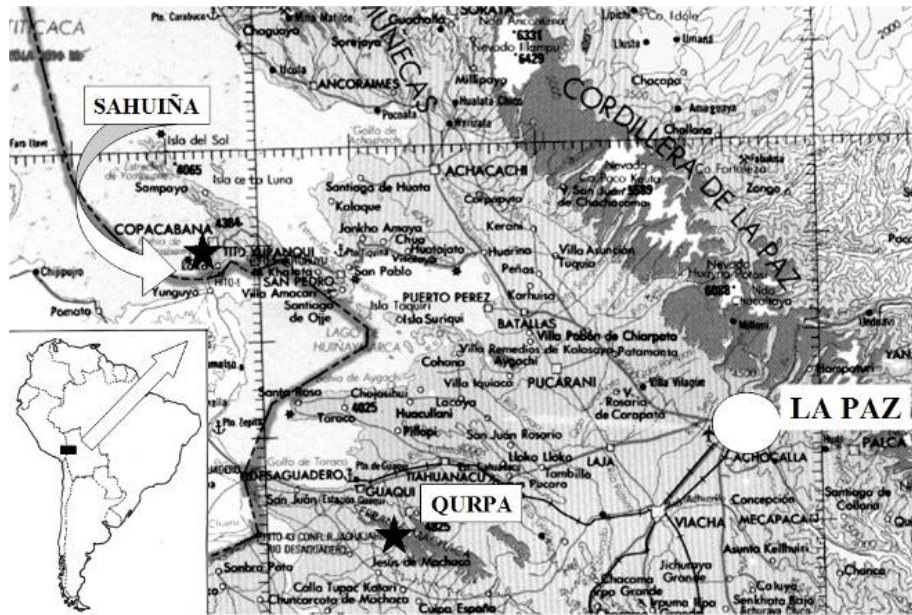


Figura 1. Ubicación de las dos comunidades rurales de trabajo en el altiplano boliviano.

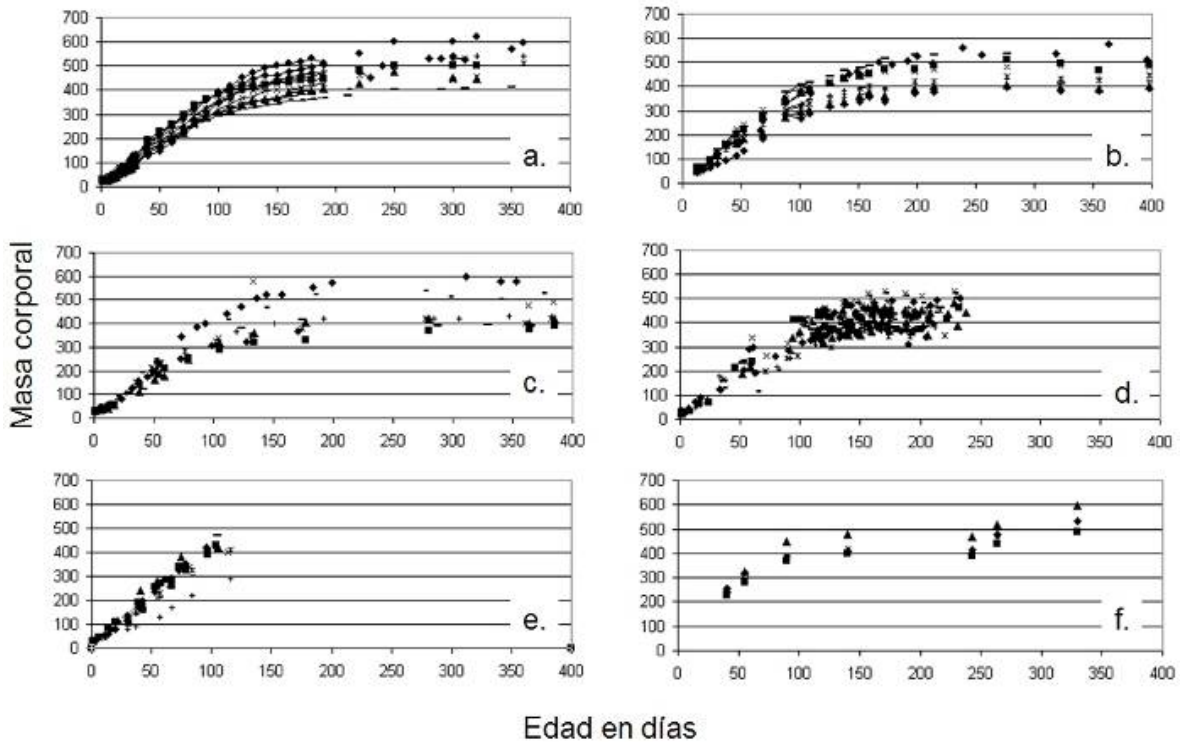


Figura 2. Curvas de crecimiento de las aves criadas en diferentes sistemas de cuidado de neonatos. a. Huevos recogidos del medio Silvestre, neonatos en redondeles con reflector eléctrico, b. Huevos recogidos del medio silvestre, neonatos en redondeles con estufa a gas, c. Huevos de reproducción en cautiverio, neonatos en redondeles con estufa a gas, d. Huevos de reproducción en cautiverio, neonatos en redondeles con reflectores cubiertos durante la noche, e. Huevos de reproducción en cautiverio, neonatos adoptados por adulto de Pisacca en ambiente invernadero, f. Huevos de reproducción en cautiverio incubados y criados por adulto de Pisacca (caso de cuatro pollos en Sahuña).

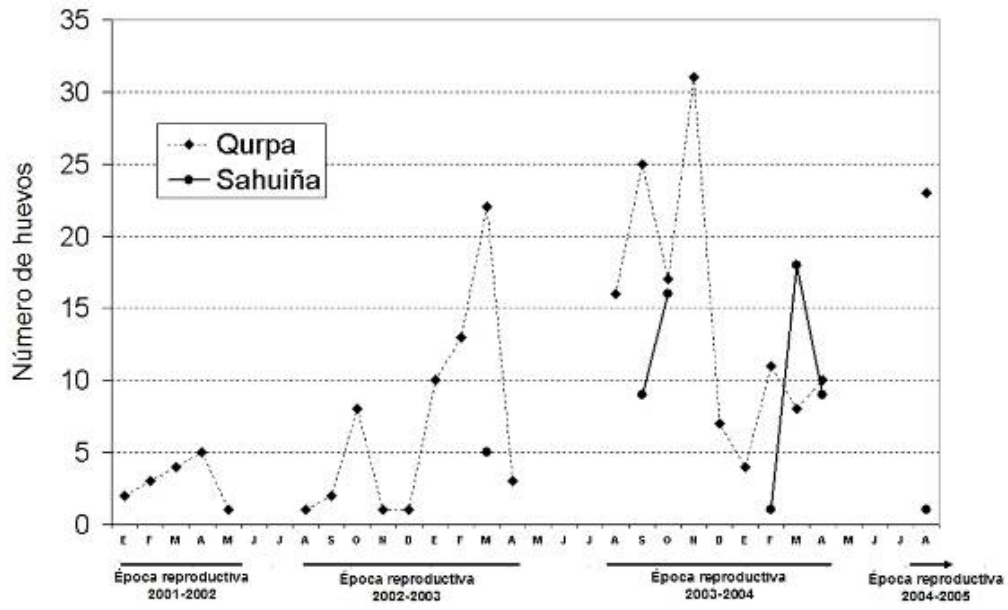


Figura 3. Número total de huevos ovopositados mensualmente en los sistemas de Qurpa y Sahuiña desde enero de 2001 hasta agosto de 2004.