

INFORME GALAPAGOS 2013-2014

BIODIVERSIDAD Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS

CONSERVANDO EL CRÍTICAMENTE AMENAZADO PINZÓN DE MANGLAR: CRIANZA INICIAL PARA INCREMENTAR EL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN

Francesca Cunninghame, Richard Switzer, Beau Parks, Glyn Young, Ana Carrión, Paul Medranda y Christian Sevilla

Para citar este artículo

Cunninghame F, R Switzer, B Parks, G Young, A Carrión, P Medranda y C Sevilla. 2015. Conservando el críticamente amenazado pinzón de manglar: Crianza inicial para incrementar el tamaño de la población. Pp.151-158. En: Informe Galápagos 2013-2014. DPNG, CGREG, FCD y GC. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Se debe citar la fuente en todos los casos. Fragmentos de este producto pueden ser traducidos y reproducidos sin permiso siempre que se indique la fuente.

El contenido y las opiniones expresadas en cada uno de los artículos es responsabilidad de los autores.

*La **Dirección del Parque Nacional Galápagos** tiene su sede principal en Puerto Ayora, isla Santa Cruz, Galapagos y es la institución del Gobierno del Ecuador responsable de la administración y manejo de las áreas protegidas de Galápagos.*

*El **Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos** tiene su sede principal en Puerto Baquerizo Moreno, isla San Cristóbal, y es el organismo del Gobierno del Ecuador responsable de la planificación y administración de la provincia.*

*La **Fundación Charles Darwin**, una organización no gubernamental registrada en Bélgica, opera la Estación Científica Charles Darwin en Puerto Ayora, Isla Santa Cruz, Galápagos.*

***Galapagos Conservancy** tiene su sede en Fairfax, Virginia, EE.UU. y es la única organización en los EE.UU. sin fines de lucro enfocada exclusivamente en la protección a largo plazo del Archipiélago Galápagos.*



Foto: © Juan Carlos Ávila

Conservando el críticamente amenazado pinzón de manglar: Crianza inicial para incrementar el tamaño de la población

Francesca Cunninghame¹, Richard Switzer², Beau Parks², Glyn Young³, Ana Carrión¹, Paul Medranda¹ y Christian Sevilla⁴

¹Fundación Charles Darwin, ²San Diego Zoo Global, ³Fondo de Conservación Durrell para la Vida Silvestre, ⁴Dirección del Parque Nacional Galápagos

El críticamente amenazado pinzón de manglar (*Camarhynchus heliobates*; BirdLife International, 2013) es una de las aves con el rango de distribución más restringido en el mundo (Dvorak *et al.*, 2004; Fessl *et al.*, 2010a,b). Un estimado de 80 individuos (F Cunninghame, obs. pers., 2013) que consiste en menos de 20 parejas reproductivas, se encuentra en 30 ha de manglar en Playa Tortuga Negra (PTN) y Caleta Black (CB) en la costa noroccidental de la isla Isabela en el archipiélago de Galápagos (Fessl *et al.*, 2010a,b). Investigaciones pasadas han identificado a las introducidas rata negra (*Rattus rattus*) y la mosca parásita *Philornis downsi* como las principales amenazas que enfrenta esta especie (Fessl *et al.*, 2010a,b; Cunninghame *et al.*, 2011; Young *et al.*, 2013). Las acciones para su conservación han incluido un exitoso control de ratas y una prueba de traslocación en un intento para incrementar el rango de la especie (Fessl *et al.*, 2010a,b; Cunninghame *et al.*, 2011). Estas medidas produjeron resultados alentadores, pero no han contribuido al aumento del tamaño y rango de distribución de la población del pinzón de manglar de manera significativa (Young *et al.*, 2013). El parasitismo de *P. downsi*, para el cual no existe aún un método de control para la protección de los pinzones de manglar (Causton *et al.*, 2013), junto con una tendencia de las aves traslocadas a regresar a la población fuente (Cunninghame *et al.*, 2011), requerían un acercamiento más intensivo a la gestión de la conservación, usando un método llamado crianza inicial.

Crianza inicial para incrementar el tamaño de la población

La crianza inicial aplica técnicas artificiales de propagación para promover el reclutamiento de juveniles en poblaciones silvestres. Esta estrategia ha sido usada para aumentar poblaciones de aves críticamente amenazadas en todo el mundo (e.g., Cristinacce *et al.*, 2008). El proceso involucra la recolección de huevos o polluelos silvestres, seguido de la incubación artificial y crianza manual, terminando con la liberación de los juveniles a su lugar de origen. Algunas aves anidarán de nuevo si su nidada es removida, incrementándose así su fecundidad, mejorando aún más la habilidad de los programas de conservación de maximizar el reclutamiento de juveniles (Colbourne *et al.*, 2005; Jones & Merton, 2012). Para optimizar la supervivencia y las oportunidades de establecimiento de individuos reintroducidos a partir del método de crianza inicial, la técnica de liberación blanda consistente en la colocación de alimento suplementario posterior a la liberación, ha sido utilizada internacionalmente en varios programas de reintroducción de especies amenazadas (Clarke & Schedvin, 1997; Armstrong *et al.*, 2002; Wanless *et al.*, 2002).

El trabajo de campo con el pinzón de manglar ha demostrado que el éxito reproductivo al inicio de la temporada es excepcionalmente bajo (5% entre diciembre y mediados de abril en 2013) debido al abandono de los huevos y al parasitismo de *P. downsi*, conduciendo a una pérdida total de la nidada (Fessl *et al.*, 2010b; Cunninghame *et al.*, 2013; Young *et al.*, 2013). Los nidos tardíos tienen una ventaja más alta como se evidenció en 2013 cuando el 70% produjo polluelos provenientes de huevos puestos después de mediados de abril (F. Cunninghame, per. obs). Tras el fracaso en la anidación, los pinzones de manglar inmediatamente volvieron a anidar; las hembras pueden poner hasta cinco nidadas de un tamaño promedio de 2,1 por nido (Fessl *et al.*, 2010b).

La disponibilidad de huevos de nidos tempranos que tienen poca oportunidad para sobrevivir combinada con la probabilidad de múltiples ciclos de anidación, hizo de la crianza inicial una opción prometedora como estrategia de conservación para el pinzón de manglar. Esto involucraría la recolección de huevos de nidadas tempranas dejando que las parejas silvestres criaran a sus propios polluelos de nidadas posteriores con niveles esperados de supervivencia más altos. Sin embargo, la crianza inicial no había sido anteriormente realizada con ninguna especie de ave en Galápagos; más aún, han habido pocos intentos de criar artificialmente a alguna especie de pinzón de Darwin (Good *et al.*, 2009) y ninguno con el pinzón de manglar. Consecuentemente, este primer ensayo se condujo como una prueba, recogiendo huevos de un pequeño número de nidos (10) para determinar si es que se convertiría en una técnica de manejo viable para incrementar el tamaño de la población.

Crianza inicial del pinzón de manglar

La planificación del proyecto, con la participación de nuestros socios del proyecto Pinzón de Manglar, Fundación Charles Darwin (FCD), Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) y San Diego Zoo Global (SDGZ) como las organizaciones principales, empezó en septiembre de 2013. La remota ubicación y limitada infraestructura del

noroeste de Isabela implicaba que la incubación artificial y la crianza inicial deberían hacerse en Puerto Ayora, Santa Cruz. Se montó en la Estación Científica Charles Darwin (ECCD) un cuarto de crianza hermético a prueba de insectos y con un sistema de puertas dobles para prevenir la exposición a enfermedades, principalmente la producida por el mosquito vector de la viruela aviar que existe en Puerto Ayora pero que hasta la fecha no se encuentra en PTN. Se construyeron aviarios para usarlos antes de la liberación, los que se instalaron en el manglar de PTN en diciembre de 2013, siguiendo estrictos procedimientos de cuarentena.

Recolección de nidos

La recolección de nidos del pinzón de manglar en PTN transcurrió durante cuatro semanas empezando a finales de enero de 2014. Se monitoreó el comportamiento reproductivo de parejas silvestres para identificar en qué momento estarían los nidos adecuados para su recolección. Trepadores de árboles recogieron los nidos a mano, los pusieron en fundas revestidas y luego los bajaron con una cuerda hacia los miembros del equipo abajo en tierra. Para evitar que se dañara o muriera el embrión por enfriamiento, los huevos fueron inmediatamente colocados en tazas con algodón dentro de termos calientes. Dos personas llevaron los termos fuera del manglar hasta el campamento donde los huevos se transfirieron a una incubadora portátil (Figura 1). Algunos nidos también tuvieron polluelos, los cuales fueron transportados en termos abiertos y cuando ya estuvieron dentro de la incubadora portátil, fueron alimentados con el contenido del abdomen de mariposas nocturnas cada 60 minutos. La recolección de nidos se llevó a cabo en tres ocasiones diferentes. Los huevos y los polluelos fueron trasladados a Santa Cruz dentro de incubadoras portátiles en helicóptero o a bordo de la embarcación de la DPNG, Guadalupe River, tomando 8-16 horas hasta llegar a la ECCD. En total, se recolectaron 10 nidos de ocho parejas silvestres, incluyendo 21 huevos y tres polluelos recién eclosionados, los que fueron transferidos a la instalación de crianza en cautiverio.



Figura 1. Huevos de pinzón de manglar en tazas de anidación con algodón dentro de la incubadora portátil en Playa Tortuga Negra, listos para ser transferidos a la ECCD. Foto: ©Beate Wedelin.

Incubación artificial y crianza manual

Una vez llegados, los huevos fueron instalados en incubadoras tipo cuna (Octágono Brinsea) a 37,8°C, con mecanismos de volteo automáticos y tres viradas manuales de 180° adicionales por día. Los huevos fueron pesados diariamente y la humedad se alteró apropiadamente para controlar la correcta pérdida de

agua de cada huevo durante el período de incubación. Los huevos fueron revisados a diario para evaluar fertilidad y desarrollo embriológico. De los 21 huevos recolectados, 19 fueron viables para incubación (viabilidad de 90,5%). Diecisiete huevos fueron fértiles (fertilidad de 89,5%) y 15 eclosionaron (eclosión de 88,2%); esto equivale a la cantidad de pichones producidos por ocho parejas en estado silvestre (Figura 2).

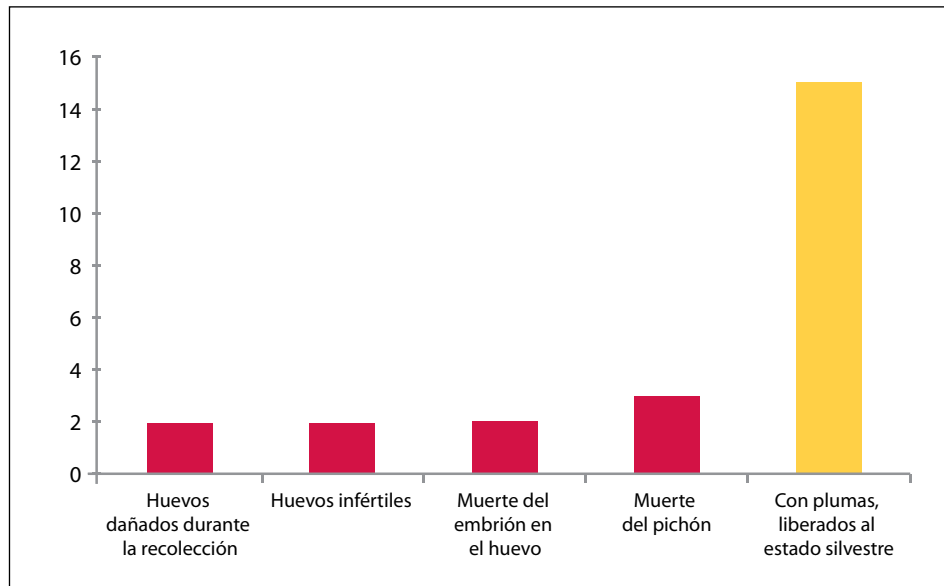


Figura 2. Resultados de 24 pinzones de manglar recolectados como huevos (21) o pichones (3) para la crianza inicial, 2 de febrero – 6 mayo 2014.

Los tres polluelos que eclosionaron en estado silvestre estaban infestados con larvas de *P. downsi* en las cavidades nasales y/o auditivas. Éstas fueron retiradas con una capa de vaselina que evita la respiración de las larvas. Uno de estos polluelos llegó severamente deshidratado y anémico debido a los parásitos y murió pocas horas después. Otros dos polluelos, que eclosionaron de huevos incubados artificialmente, murieron a los seis días con síntomas que sugerían onfalitis (infecciones en el saco de la yema) (Figura 2).

Los polluelos recién eclosionados se mantuvieron en tazas de anidación individuales en incubadoras para aves (Octágonos Brinsea inicialmente modificados, luego en Unidades de Cuidados Intensivos para Animales Lyon). Antes de emplumar, los polluelos estuvieron en tazas de anidación comunales para facilitar el desarrollo de una correcta identificación de especies. Una vez con plumas (a los 14-18 días), las aves fueron transferidas a cajas con alambre, aún dentro del cuarto de crianza manual bajo condiciones de cuarentena (Figuras 3a-3c).



Figura 3a. Pichones del pinzón de manglar dentro de la Incubadora Octagonal Brinsea modificada (Foto: © Juan C Ávila). 3b Pichón de pinzón de manglar en taza de anidación individual (Foto: © Juan C Ávila). 3c Pinzones de manglar con plumas dentro de la jaula en el cuarto de crianza en cautiverio en cuarentena antes de ser transferidos a Playa Tortuga Negra (Foto: © Francesca Cunninghame).

A los polluelos bajo medidas cuarentenarias de acuerdo a los protocolos establecidos por el San Diego Zoo Global, se los alimentó con una dieta apropiada para paseriformes insectívoros. Durante los primeros 14 días, los polluelos fueron alimentados cada hora 15 veces al día desde las 06h00 hasta las 20h00. Después de 15 días, se redujo la frecuencia de alimentación a cada dos horas y después de 19-20 días, a cada tres horas. Una vez que tuvieron entre 18 y 28 días de edad, para motivarlos a que coman solos, se pusieron en sus jaulas platos con comida preparada. Se crió exitosamente hasta su independencia un total de 15 polluelos (supervivencia de 83,3%) (Figura 2).

Todas las aves fueron anilladas con una combinación de colores única para permitir su identificación y se tomaron muestras de sangre para la determinación del sexo y análisis genético.

Se pusieron a diario grabaciones de cantos de pinzones de manglar silvestres en el cuarto de crianza manual para promover el desarrollo de vocalizaciones apropiadas. Las regulaciones cuarentenarias implicaban que no era posible utilizar sustratos naturales para promover el forrajeo, de manera que se ofrecieron tubos de cartulina y trozos de papel periódico. Una vez que los polluelos estuvieron comiendo de modo independiente por lo menos por siete días, éstos fueron transportados de regreso a PTN durante la noche en cajas a prueba de mosquitos a bordo del barco de la DPNG, *Guadalupe River*. El traslado se lo realizó en dos grupos: siete el 13 de marzo y ocho el 28 de marzo.

Cuidado de los aviarios en Playa Tortuga Negra antes de la liberación

Se usaron principios blandos de liberación. Los polluelos fueron alojados de cuatro a seis semanas en aviarios especialmente contruidos para este efecto (7,2 x 3,6 x 2,4 m) situados en un claro dentro del manglar en PTN (Figura

4). Estos aviarios le permitieron a los pichones adaptarse a su hábitat natural antes de ser liberados. Se colocó en ellos material natural de forrajeo (Fessl *et al.*, 2011). A pesar de que se ofrecieron platos de comida preparada dos veces al día, se puso énfasis en motivar a que las aves forrajeen. Larvas de lepidópteros encontradas en semillas caídas de mangles negros (*Avicennia germinans*) en el manglar constituyen una importante fuente de alimento en ciertas épocas del año para los pinzones de manglar silvestres. Éstas fueron recogidas junto con mariposas nocturnas adultas y ofrecidas diariamente a las aves cautivas para que coman. Observaciones de comportamiento demostraron que los individuos pasaban un promedio de 45% de su tiempo forrajeando en los sustratos naturales (P Medranda & A Carrión, obs. pers.). Pinzones de manglar silvestres que se acercaban a los aviarios interactuaban de forma no agresiva con los polluelos cautivos y éstos mostraron interés solo en los pinzones de manglar.

Monitoreo después de la liberación

La liberación de 15 polluelos se programó para que coincidiera con el final de la temporada reproductiva de pinzones de manglar silvestres para reducir la agresión territorial intra específica. Las liberaciones se realizaron el 20 y 25 de abril, y el 6 de mayo. Los aviarios se dejaron abiertos, y se colocó comida y agua dos veces al día dentro de ellos hasta el 10 de mayo. Cuatro días antes de cerrarlos, se repuso comida fresca solo una vez al día. Los aviarios se clausuraron la tarde del 14 de mayo, dos días antes que el equipo de campo dejara el sitio.

A las aves se les colocó transmisores de radio de 0,35-g (Hoholil, Canadá) dos días antes de la liberación (Figura 5). Una vez abiertos, los aviarios fueron examinados diariamente desde las 06h00 hasta las 18h00 para monitorear visitas suplementarias de alimentación para cada ave. Todas, menos dos aves, regresaron regularmente a comer.



Figura 4. Polluelos del pinzón de manglar en un posadero natural de mangle negro dentro de los aviarios previos a su liberación dentro del manglar en Playa Tortuga Negra. Foto: © Paul Medranda.



Figura 5a. Transmisor de VHF (0,35 g) colocado en el interior de la cola en un pinzón de manglar antes de su liberación (Foto: © Paul Medranda). **5b** Pinzón de manglar liberado mostrando la antena del transmisor de VHF (Foto: © Francesca Cunningham).

Se recogieron resultados adicionales de supervivencia y dispersión mediante monitoreo telemétrico. Las aves fueron seguidas con radio por un máximo de 19 días posteriores a la liberación, como lo determinó la vida útil de la batería del transmisor.

Sin embargo, 11 transmisores dejaron de funcionar prematuramente debido a que se aflojaron o a problemas técnicos. Mientras que polluelos liberados fueron encontrados predominantemente dentro de los manglares de PTN, cinco fueron también localizados fuera del manglar, hasta a 3 km de distancia. Se observó a las aves monitoreadas forrajeando en busca de invertebrados en seis especies de árboles y arbustos, y alimentándose de las frutas de *Bursera graveolens* y *Castela galapageia*. Dos individuos pasaban de manera regular las primeras horas de la mañana comiendo los frutos de *B. graveolens* en la zona árida, solos o acompañados de aves silvestres. Este es el primer registro de pinzones de manglar en la vegetación de la zona árida. Los polluelos que fueron criados en cautiverio fueron vistos siguiendo a machos adultos con los cuales no estaban emparentados, un comportamiento que ha sido observado en polluelos silvestres.

Dos individuos nunca regresaron por alimentación suplementaria. A uno se lo encontró en un pequeño parche de manglar a 1 km al norte de PTN donde se lo vio forrajeando todos los días. El otro no fue localizado y su transmisor se encontró 14 días más tarde, 2 km al sur adentro en la vegetación de la zona árida. El 15 de mayo, el último día que el equipo de campo hizo monitoreo, se conocían los paraderos de solo ocho polluelos, lo que sugiere que siete no estarían más en la cercanía de PTN o que sus transmisores cesaron de funcionar. No se confirmaron mortalidades.

Éxito de los polluelos en la población silvestre

De los 18 nidos que no fueron recolectados para la crianza inicial y que fueron monitoreados en PTN (16) y CB (2), 27,7% fueron exitosos con solo cinco pares de pinzones de manglar en estado silvestre llegaron a criar un total de seis polluelos (Tabla 1, Figura 6). La anidación fracasó debido a: muerte de los pichones por parasitismo de *P. downsi* (33,3%), abandono de huevos (16,7%), depredación sobre los huevos (11,1%) y causas no determinadas (11,1%) (Figura 6).

Tabla 1. Número comparativo de pichones que llegaron a emplumar, y éxito de anidación de pinzones de manglar alcanzado con el método de crianza inicial y nidos silvestres durante la temporada reproductiva del 2014 (25 de enero – 6 de mayo de 2014). El total es el número de huevos o pichones confirmados encontrados en un estadio temprano de desarrollo. El total de los silvestres es más bajo del real debido a que no se incluyó a los nidos fracasados con contenidos desconocidos. Consecuentemente, el éxito de los polluelos y de anidación para los nidos en estado silvestre es casi ciertamente más bajo que el indicado.

	Total de huevos o pichones	Total de pichones emplumados	% del éxito de polluelos*	Total de nidos	Nidos con polluelos^	% de éxito de anidación
Crianza inicial	24	15	62,5	10	9	90
Silvestres	28	6	21,4	18	5	27,8

* Incorpora valoraciones de fertilidad, éxito de eclosión y supervivencia de los pichones, ya que estos datos no están disponibles para nidos silvestres.

^ Nidos de los cuales salió por lo menos un pichón.

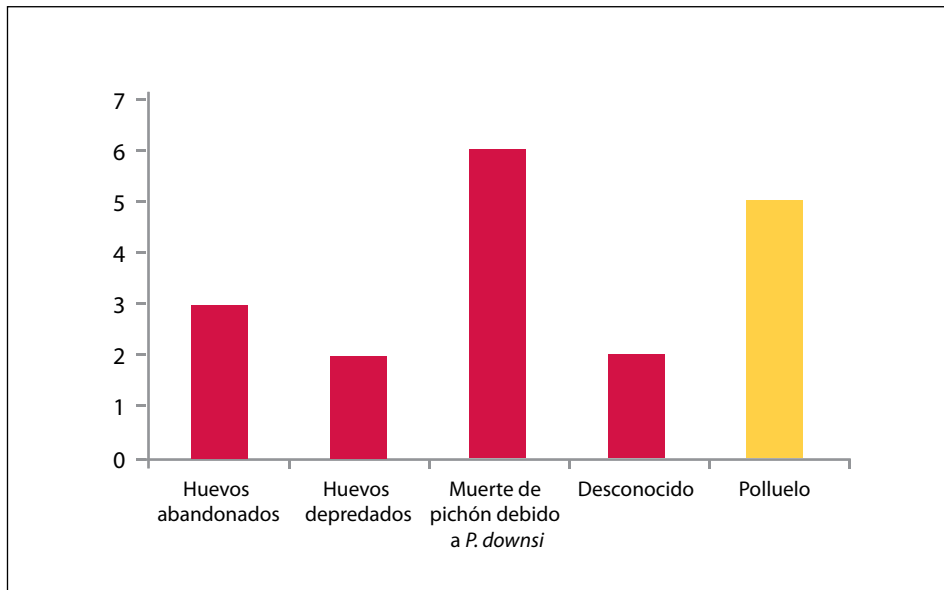


Figura 6. Resultados de 18 nidos silvestres de pinzones de manglar en Playa Tortuga Negra o Caleta Black (25 de enero – 03 de abril 2014). Nidos con por lo menos un pichón con plumas que se presenta como polluelo; solo aquellos nidos en los que toda la nidada se perdió por parasitismo de *P. downsi* aparecen en la columna “Fracaso – muerte de pichón debido a *P. downsi*”.

Conclusión y recomendaciones

La recolección, incubación artificial, crianza manual y liberación de 15 polluelos de pinzón de manglar de vuelta a su hábitat nativo representa un importante paso para la conservación de esta especie en peligro crítico de extinción (Figura 7).

Al menos un pichón de nueve de los 10 nidos recolectados (35,7% del total de los nidos de la temporada) se crió exitosamente. Basados en la presunción que los nidos recolectados para la crianza inicial estuvo destinado

a fracasar, este método incrementó tanto el éxito de anidación como el número de pichones que emplumaron en un 200% en una temporada. Dado que este primer año fue una prueba, el número producido de polluelos fue bajo. Sin embargo, existe un potencial para aumentar en el futuro la productividad de polluelos mediante la recolección de más nidos. La planificación del proyecto está en camino para determinar el mejor uso de la crianza inicial junto con un manejo continuado para el control de las amenazas en el estado silvestre, y para alcanzar los objetivos a largo plazo en la conservación del pinzón de manglar para incrementar el tamaño de la población y el rango de distribución de la especie.



Figura 7. Polluelo, resultado del método de crianza inicial, liberado forrajeando en el manglar de Playa Tortuga Negra. Foto: © Francesca Cunninghame.

Se necesita acciones de conservación continuas por varios años para mejorar el estado del pinzón de manglar, debido a su extremadamente pequeño tamaño poblacional y rango restringido. La crianza inicial, con un manejo complementario de la población silvestre, será necesaria y deberían considerarse las siguientes recomendaciones.

- Evaluar el progreso de este año consultando a los actores para mejorar la eficiencia y desarrollar un plan de manejo intensivo de la especie para los próximos cinco años.
- Usar la crianza inicial por un mínimo de tres o cuatro años para incrementar el tamaño de la población.
- Usar datos genéticos y llevar un libro de registro genealógico cuando se recolecten huevos para garantizar el mantenimiento de la variabilidad genética de la población.
- Usar polluelos criados en cautiverio para repoblar otros manglares dentro del rango de distribución histórico de la especie.
- Continuar con el control de ratas introducidas e incrementar el control de gatos en todas las áreas habitadas por pinzones de manglar.
- Llevar a cabo pruebas con trampas específicas para ratas, de mortalidad múltiple, (GoodNature NZ) en PTN con el fin de reemplazar las estaciones con carnada (y brodifacum) con controles no tóxicos.

- Probar métodos de control de *P. downsi* en nidos silvestres en colaboración con el proyecto *Philornis* (FCD).
- Continuar capacitando a las instituciones y la comunidad local mediante el entrenamiento del personal de la DPNG, personal local y nacional, y estudiantes y voluntarios en las técnicas de crianza en cautiverio y de campo (preparar árboles, monitorear aves y telemetría).
- Continuar con actividades para incrementar el conocimiento sobre el pinzón de manglar dentro de la comunidad local de Puerto Villamil en Isabela.

Agradecimientos

Esta fase del proyecto bi institucional Pinzón de Manglar de la Fundación Charles Darwin y la Dirección del Parque Nacional Galápagos en colaboración con San Diego Zoo Global y auspiciado por el Fondo de Conservación Durrell para la Vida Silvestre fue hecho realidad gracias al financiamiento de Salve a Nuestras Especies (SOS, por sus siglas en inglés), el Fondo Caritativo Leona M y Harry B Helmsley a través de la Fundación Comunidad Internacional, y Galapagos Conservancy.

Ninguna parte del desafiante trabajo de campo pudo haberse logrado sin el continuo e impresionante compromiso y motivación de asistentes de campo y voluntarios locales e internacionales.

Referencias

Armstrong DP, RS Davidson, WJ Dimond, JK Perrott, I Castro, JG Ewen, R Griffiths & J Taylor. 2002. Population dynamics of reintroduced forest birds on New Zealand islands. *Journal of Biogeography* 29:609-621.

BirdLife International 2013. *Camarhynchus heliobates*. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2014.2. <www.iucnredlist.org>. Descargado el 29 de julio de 2014.

Causton CE, F Cunninghame & W Tapia. 2013. Management of the avian parasite *Philornis downsi* in the Galapagos Islands: a collaborative and strategic action plan. 167-173. *En Galapagos Report 2011-2012*. GNPS, GCREG, CDF and GC. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Clarke MF & N Schnedvin. 1997. An experimental study of the translocation of noisy miners (*Manorina melanocephala*) and difficulties associated with dispersal. *Biological Conservation* 80:161-167.

Colbourne R, S Bassett, T Billing, H McCormick, J McClennan, A Nelson & H Robertson. 2005. The development of Operation Nest Egg as a tool in the conservation management of kiwi. *Science for Conservation* 259:5-24, Department of Conservation, Wellington.

Cristinacce A, A Ladkoo, R Switzer, L Jordan, V Vencatasamy, F de Ravel Koenig, C Jones & D Bell. 2008. Captive breeding and rearing of critically endangered Mauritius fodies *Foudia rubra* for reintroduction. *Zoo Biology* 27:255-268.

Cunninghame F, HG Young & B Fessl. 2011. A trial conservation translocation of the mangrove finch in the Galapagos Islands, Ecuador. *En Global Reintroduction Perspectives* 3 (ed., PS Soorae). Pp 151-156. IUCN/SSC, Abu Dhabi.

Cunninghame F, HG Young, C Sevilla, V Carrión & B Fessl. 2013. A trial translocation of the critically endangered mangrove finch: Conservation management to prevent the extinction of Darwin's rarest finch. 174-179. *En* Galapagos Report 2011-2012. GNPS, GCREG, CDF and GC. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Dvorak M, H Vargas, B Fessl & S Tebbich. 2004. On the verge of extinction: a survey of the Mangrove Finch *Cactospiza heliobates* and its habitat on the Galapagos Islands. *Oryx* 38:1-9.

Fessl B, H Vargas, V Carrión, R Young, S Deem, J Rodríguez-Matamoros, R Atkinson, O Carvajal, F Cruz, S Tebbich & HG Young (Eds.). 2010a. Galapagos Mangrove Finch *Camarhynchus heliobates* Recovery Plan 2010-2015. Durrell Wildlife Conservation Trust, Fundación Charles Darwin, Servicio del Parque Nacional Galápagos.

Fessl B, HG Young, RP Young, J Rodríguez-Matamoros, M Dvorak, S Tebbich & JE Fa. 2010b. How to save the rarest Darwin's finch from extinction: The Mangrove Finch on Isabela Island. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. Ser B* 365:1019-1030.

Fessl B, AD Loaiza, S Tebbich & HG Young. 2011. Feeding and nesting requirements of the critically endangered Mangrove Finch *Camarhynchus heliobates*. *J. Ornithology* 52:453-460.

Good H, E Corry, B Fessl & S Deem. 2009. Husbandry guidelines for woodpecker finch (*Camarhynchus pallidus*) at Charles Darwin Foundation. 31 Pp. Reporte interno FCD, Durrell Wildlife Conservation Trust.

Jones CG & DV Merton. 2012. A tale of two islands: the rescue and recovery of endemic birds in New Zealand and Mauritius. *En* Reintroduction Biology: Integrating science and management First Edition (eds., JG Ewen, DP Armstrong, KA Parker and PJ Seddon). Pp 30-71. Blackwell Publishing Ltd.

Wanless RM, J Cunningham, PAR Hockey, J Wanless, RW White & R Wiseman. 2002. The success of a soft-release reintroduction of the flightless Aldabra rail (*Dryolimnas (cuvieri) aldabranus*) on Aldabra Atoll, Seychelles. *Biological Conservation* 107:203-210.

Young HG, F Cunningham, B Fessl & FH Vargas. 2013. Mangrove finch *Camarhynchus heliobates* an obligate mangrove specialist from the Galapagos Islands. *En* Mangrove Ecosystems (eds., G Gleason & TR Victor). Pp 107-121. Nova Science Publishers Inc. New York.