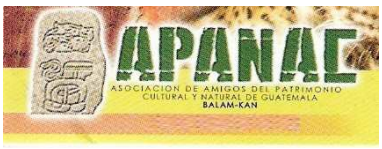
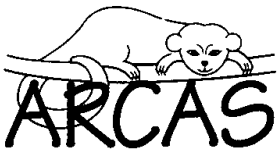
La Guacamaya Roja en Guatemala y El Salvador: Estado Actual en 2008 y Posibilidades en el Futuro

Hallazgos y Recomendaciones de un Taller para la Recuperación de la Especie
9-15 de Marzo del 2008
Ciudad de Guatemala y Flores, Petén, Guatemala

Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP, Guatemala
Wildlife Conservation Society, Guatemala y EEUU
SalvaNATURA, El Salvador
Aviarios Mariana, Guatemala
ARCAS, Guatemala
Amigos de las Aves USA, EEUU
Schubot Exotic Bird Health Center, EEUU
Columbia University, EEUU
American Museum of Natural History, EEUU
Parque Zoológico Nacional, El Salvador
Reyna Tours, El Salvador





This report is made possible by the generous support of the American people through the United States Agency for International Development (USAID). The contents are the responsibility of the Wildlife Conservation Society and do not necessary reflect the views of USAID or the United States Government.

Nombre científico	***Ara macao* (subespecie *cyanoptera*)**
Scarlet macaw	**EEUU & Canadá**
Guacamaya roja	**Guatemala & México**
Guara roja	**El Salvador & Honduras**
Lapa roja	**Nicaragua & Costa Rica**

Las Guacamayas Rojas en Guatemala y El Salvador:
Estatus en el 2008 y Posibilidades Futuras

RESUMEN EJECUTIVO

Las siguientes procesos son el producto de un taller llevado a cabo en Guatemala, durante marzo del 2008, para definir las estrategias de conservación de una subespecie de Guacamayas Roja del Norte de America Central (*Ara macao cyanoptera*). Participantes de Guatemala, El Salvador, y de los Estados Unidos de Norte América juntos por cinco días evaluaron las posibilidades de mejorar la grave situación de las Guacamayas Rojas en las Tierras Bajas del área de la Selva Maya, principalmente enfocado en la población silvestre que se agarra a la existencia en la Reserva de la Biosfera Maya en Guatemala. Durante todo el taller, sin embargo, los participantes también dieron asistencia a los colegas de El Salvador para evaluar las mejores formar de darse cuenta de las aspiraciones salvadoreñas de reintroducir las especies, y retornar la Guacamaya Roja a su listado nacional de aves.

Entre las numerosas estrategias discutidas, los participantes consideraron la persistencia del existente hábitat par alas guacamayas silvestres es el fundamento para cualquier esfuerzo exitoso de conservación. La lógica para esto es muy sencilla: sin hábitat disponible, otras estrategias eventualmente intentadas para conservación in situ tienen poco sentido. Un segundo punto de acuerdo fue que el decremento de la frecuenta de los pichones de guacamayas roja robados a todo lo largo de su rango en la Selva Maya es critico para el éxito a largo plazo. De nuevo, los participantes acordaron que la lógica de introducir aves sin abatir la perdida de los pichones nacidos es cuestionable. Pero en Guatemala, los avances recientes para reducir el robo de pichones y la estabilización de la perdida de hábitat han colocado la conservación de las guacamayas en un nuevo punto, uno que permite re-evaluar las lecciones aprendidas y buscar una nueva, y segura maneras de recuperar la especie. Por esta razón, un parte significativa de este taller se enfoco en evaluar las técnicas de manejo en cautiverio como una herramienta para asegurar, y posiblemente expeditar la recuperación de la especie.

Una de las preguntas más importantes tratada por los participantes al taller fue ¿bajo que condiciones podría el manejo y reproducción en cautiverio, y las estrategias *ex situ* jugar un rol en el rescate de las guacamayas silvestres? Una segunda pregunta, más intrigante fue ¿es necesario la liberación de guacamayas criadas en cautiverio necesarias para conservar las guacamayas silvestres de la Selva Maya? Esas preguntas fueron vistas bajo otra luz para el caso de El Salvador, ya que los conservacionistas están trabajando también para conservar el amenazado loro nuca amarilla (*Amazona auropalliata*), y porque la crianza en cautiverio y las técnicas de reintroducción constituyen la única alternativa para el re-establecimiento de la población salvadoreña de Guacamayas Rojas.

Para iniciar a definir las respuestas, los participantes fueron ampliamente informados por tres fuentes principales. La primera consistió en los datos de campo disponibles para la población silvestre en Guatemala (Capítulo 6). El segundo consistió en una colaborativa piscina de conocimientos de los expertos en salud aviar y avicultores, muchos de los cuales tienen una amplia experiencia en la crianza en cautiverio de guacamayas y cuestiones de salud (Capítulo 5, 8 y 10). Finalmente, la tercera y posiblemente la mas importante fuente fue el detallado aunque

imperfecto Análisis de Viabilidad Poblacional (Capítulo 7)

Los aportes de esas tres fuentes clave, combinadas con el subsecuente y colaborativo análisis y diálogos, ayudaron a los participantes del taller a desarrollar un juego amplio y ambicioso de actividades de conservación relevantes a las Guacamayas Rojas en la gran Selva Maya. Entre algunas de las más relevantes conclusiones, resaltamos las siguientes:

- **Asegurar la persistencia de una adecuada extensión de hábitat viable es esencial para mantener la población silvestre al largo plazo.** Como se mencionó previamente, grandes avances han ocurrido en los últimos 5 años en el aseguramiento del hábitat existente y la reducción del robo de pichones en Guatemala. No obstante, dos advertencias clave también emergieron como resultado del taller y otra información subsecuentemente estuvo disponible. La primera es que las subpoblaciones de guacamayas rojas en México, Belice y Guatemala parecen ser genéticamente homogéneas. Esto implica que históricamente, las poblaciones estuvieron conectadas, ayudando a asegurar que la depresión endogámica no toque a la población. Los científicos sin embargo no saben el grado al cual las subpoblaciones de los tres países ha mantenido un contacto. Esta respuesta es particularmente relevante en términos de la conexión entre las guacamayas en Guatemala y las de Belice. La relativamente reciente mejora en las condiciones de las guacamayas rojas en Guatemala probablemente no se extiende hasta México y Belice. Por lo que el enfoque para conservar la especie en las tierras bajas de la Selva Maya sugiere una urgente necesidad para mejorar los esfuerzos de protección en México y Belice. Segundo, aunque las amenazas han retrocedido algo en Guatemala, posiblemente tanto como un 25% de la población existente en Guatemala está aun sujeta a un alto nivel de amenaza –incluyendo la perdida de hábitat y el robo de pichones. Un estudio reciente con telemetría satelital en Guatemala indicó que las guacamayas comúnmente se mueven de áreas “seguras” a áreas donde las amenazas se mantienen altas –especialmente después de la estación reproductiva. Se detectaron movimiento de más de 25 kilómetros donde se detectó que las guacamayas entran a zonas bastante amenazadas, y aparentemente utilizan pequeñas áreas (posiblemente para alimentarse en parches de bosque) por más de un mes. Un estudio similar se realizó en la Amazonía Peruana por Brightsmith et al (com. pers.) también indican que las guacamayas tienden a migrar estacionalmente fuera de sus “áreas de hogar” por periodos de un mes o más. Esos descubrimientos ayudaron a recordar a los conservacionistas que mientras se hagan mejoras en la protección de las guacamayas guatemaltecas, se necesita más investigación para entender mejor las amenazas que enfrenta la especie en la gran Selva Maya, además de la dinámica de los requerimientos de hábitat de las guacamayas en el tiempo. Finalmente, nueva información podría eventualmente apoyar el refinamiento y expansión en las estrategias de protección actualmente desarrolladas en Guatemala, y de ese modo resaltar la importancia de continuar con las inversiones en las estrategias de protección como una de las actividades más importantes para asegurar la persistencia de la población existente.

- **Las poblaciones de guacamayas de la Selva Maya han decrecido dramáticamente en los últimos 30 años y la población actual está muy por debajo de la capacidad de carga estimada.** Pese a la perdida de hábitat y las advertencias previamente mencionadas, un

modelo preliminar y extremadamente conservador de la calidad de hábitat para las guacamayas fue desarrollado para la Selva Maya e indicó que las guacamayas rojas podrían probablemente incrementar su población un 76% (de 399 a 702), o posiblemente mucho más y sin rebasar su capacidad de carga. Dado que la predicción de existencia de más hábitat adecuado para más guacamayas que la cantidad actualmente existente, asumimos que fue extremadamente fuerte el robo de pichones en el pasado y que tomo una fuerte cantidad de la población. Como resultado, si el robo de pichones se puede reducir, existe un fuerte potencial para mejorar la viabilidad de las poblaciones en los tres países e impulsar un incremento significativo en las poblaciones silvestres. Los participantes al taller acordaron que debería perseguirse una estrategia multifacética basada en continuar el mejoramiento del manejo de hábitat, y probar las intervenciones diseñadas para incrementar el reclutamiento en la población silvestre. Una necesidad claramente identificada fue la urgencia de agrupar los esfuerzos de conservación guatemaltecos con los de México y Belice.

- **La introducción de juveniles criados en cautiverio para reforzar la existencia de la población silvestre puede tener un efecto positivo en la recuperación de la población, y existen protocolos adecuados para minimizar las amenazas de introducir enfermedades exógenas en la población silvestre.** Esta declaración se basa en el supuesto clave que las guacamayas introducidas puede eventualmente entrecruzarse con las guacamayas silvestres. La mejor estimación disponible sobre el riesgo de introducir guacamayas criadas en cautiverio indican que un significativo riesgo en la salud fue detectado solamente cuando un gran número (24+) de guacamayas fue introducido cada año. Dado que el costo de introducir dicho número de guacamayas sería prohibitivo, esta posibilidad fue descontinuada. Si la liberación de guacamayas criadas en cautiverio es probada en el futuro, es más probable que las “liberaciones transicionales” y “no transicionales” en pequeños número proveerá un buen punto de partida para evaluar la eficacia de las introducciones. Sin embargo, otra pregunta clave fue también considerada: ¿Es la relación costo/beneficio de introducir juveniles criados en cautiverio pesa más que la relación costo/beneficio de mejorar el manejo en los sitios donde las guacamayas actualmente están expuestas a las amenazas? En Guatemala, la respuesta a esta pregunta es que la población remanente sin protección reside en áreas tan plagadas de ingobernabilidad que los esfuerzos viables de protección no son viables no son actualmente factibles. Evaluaciones separadas de la factibilidad de manejo mejorado debe ser realizado en Belice y México.

- **La experimentación con diversas estrategias de aumento poblacional debería probarse, compararse y documentarse para asegurar el amplio impacto en la comunidad de conservación de psitácidos.** La introducción de guacamayas criadas en cautiverio fue una de las muchas posibles intervenciones identificadas que podrían incrementar el número de guacamayas silvestres. Otras intervenciones como el mejoramiento de las investigaciones de campo, manejo de nidos, el manejo de pichones silvestres y la mitigación de depredación natural también fueron consideradas. Muchas de esas intervenciones han sido probadas exitosamente en otros sitios, como Perú, Puerto Rico y Costa Rica, entre otros. Los participantes al taller acordaron que un diverso grupos de estrategias podrían probablemente proveer el mejor resultado para nuestra meta compartida de ver la recuperación de las guacamayas silvestres lo mas pronto posible. Los documentos por consiguiente detallan una amplia gama de estrategias que podrían ofrecer resultados positivos para la persistencia de la

especie si la actual cantidad de hábitat de alta calidad se mantiene protegido.

- **El apoyo social para la persistencia de las guacamayas rojas es fundamental si sobreviven en el futuro.** Un producto final del taller fu que una amplia alianza de actores esta ahora encaminada a fortalecer la conservación de las guacamayas en la Selva Maya. Existe un potencial fuerte para continuar con esta alianza, si el avance de las diversas estrategias a través de la Selva Maya son compartidas con todos los actores. Las posibilidades incluyen, entre otras acciones, la eventual reintroducción de una "población manejada" en El Salvador, monitoreo y mejoramiento de la mitigación de amenazas en Belice, México y Guatemala, y la experimentación con el manejo de los nidos y mitigación de depredadores en Guatemala. Y otra posibilidad es la introducción de guacamayas criadas en cautiverio. Un claro beneficio (siempre pasado por alto) de probar y refinar el método de introducción en Guatemala fue identificado, y consiste en el apoyo social masivo que probablemente emerja como resultados de dicho proceso. Cualquier esfuerzo de introducir guacamayas criadas en cautiverio en Guatemala podría implicar un esfuerzo colaborativo entre aviarios, gobierno, comunidades locales, ONGs, investigadores y donantes. Un esfuerzo de alto perfil de esta naturaleza probablemente ayudaría a enfocar a la opinión pública sobre la grave situación de la especie, y galvaniza la resolución de proteger el hábitat de las guacamayas en el futuro. Este intangible beneficio, no debe ser subestimado cuando se consideren los costos y beneficios de probar esta estrategia en el futuro.

Los siguientes resúmenes de los capítulos de este documento ayudaran al lector a entender mejor la contribución de cada sección al desarrollo de una estrategia actualizada para la conservación de las guacamayas en la Selva Maya. Para una información más detallada, sugerimos al lector consultar los capítulos individuales para esos documentos. El Capítulo 1 provee una introducción general a nuestros esfuerzos comunes considerados a través de la lente del estado actual de conservación de las guacamayas. El Capítulo 2 consiste en la agenda del taller, y el Capítulo 3 resume las metas específicas del taller. Capítulo 4 detalla el potencial de la reintroducción de guacamayas rojas en El Salvador, y Capítulo 5 recoge la información obtenida durante las visitas a los dos aviarios guatemaltecos; Aviarios Mariana y ARCAS. En el Capítulo 6 se revisa el estado las guacamayas rojas en la Reserva de la Biosfera Maya en Guatemala y el Capítulo 7 provee información detallada sobre el Análisis de Viabilidad Poblacional de las guacamayas de la Selva Maya. El Capítulo 8 se enfoca en las mejores prácticas de manejo para la mitigación de las amenazas de enfermedades en el contexto de los proyectos de reintroducciones de psitácidos, y el Capítulo 9 revisa las consideraciones del manejo *in situ*. El Capítulo 10 provee recomendaciones detalladas sobre las mejores prácticas de manejo durante la liberación de guacamayas criadas en cautiverio y guacamayas adoptivas. El Capítulo 11 describe las diversas posibilidades para las actividades de conservación relacionadas a las guacamayas, incluyendo investigación, protección, desarrollo de apoyo social y aumento poblacional, entro otras posibilidades. El Capítulo 12 concluye con un juego de actividades seleccionadas por los socios guatemaltecos que estarán implementando en los siguientes dos años (2009, 2010) como un producto de este taller. Finalmente, el anexo sobre los recientes descubrimientos genéticos de las guacamayas rojas en México, Guatemala y Belice, provee importantes directrices, resaltando la necesidad de expandir las actividades que incluyan socios en Belice y México.

RESUMENES DE LOS CAPÍTULOS

Chapter 1: Introduction

Chapter 2: Workshop Agenda

Chapter 3: Workshop Introduction

Since 2002, the Wildlife Conservation Society has been working to conserve the last remaining population of scarlet macaws (*Ara macao cyanoptera*) in the country of Guatemala. After six years of engagement, WCS is now working to build a broad alliance with local, national, and international institutions to increase the number of wild flying macaws in Guatemala's last safe haven for the species, the Maya Biosphere Reserve (MBR). As part of this ambitious goal, with the help of national and international partners we convened this workshop to evaluate the viability of a pilot program to reinforce[1] scarlet macaw populations in the Maya Biosphere Reserve. We also hope to compare this intervention with other interventions that may contribute to the recovery of the species, and build alliances that permit greater collaborations on all aspects of scarlet macaw conservation in Guatemala.

Workshop objectives included: gathering experts to evaluate and develop a protocol for reinforcing the scarlet macaw population in the Maya Biosphere Reserve; defining a consensus on minimal health criteria for the release of captive-bred juveniles; visiting national aviaries to evaluate their potential for contribution to a captive breeding program; visiting a macaw nesting site; and developing a network of researchers and institutions willing to help strengthen Maya Forest psittacine conservation efforts.

Chapter 4: Psittacine Conservation in El Salvador

In 2007, SalvaNATURA began a study to assess the feasibility of reintroduction of Scarlet Macaws (*Ara macao*) to El Salvador, initially funded for three years. The ultimate goal is to establish a wild, self-sustaining population of the Scarlet Macaw. The project area is approximately 300 km^2 in the Department of Ahuachapán, southwestern El Salvador—the El Imposible National Park to Barra de Santiago Corridor. Initial objectives are to evaluate if the reintroduction site is within the historic distribution of the species, if there is sufficient habitat to support a macaw population, if the causes of the macaw's extirpation have been identified and addressed, and what may be the potential impacts of the reintroduction on local biodiversity. We will assess macaw stock for reintroduction based on best available phylogenetic data for *A. macao*, and genetics, availability, and quality of stock in existing breeding facilities. We are generally following guidelines of the IUCN Reintroduction Specialist Group to insure well-planned, thorough preliminary evaluations which, with our anticipated support of the project

[1] According to the "Guidelines for Re-introductions" of the IUCN/Species Survival Commission's Re-introduction Specialist Group (1998), four strategies for *in-situ* population augmentation exist: "***1) Re-introduction:*** *an attempt to establish a species in an area that was once part of its historical range, but from which it has been extirpated or become extinct (Re-establishment is a synonym, but implies that the re-introduction has been successful);* ***2) Translocation****: deliberate and mediated movement of wild individuals or populations from one part of their range to another;* ***3) Reinforcement/Supplementation:*** *addition of individuals to an existing populations of conspecifics; and* ***4) Conservation/Benign Introductions:*** *an attempt to establish a species, for the purpose of conservation, outside its recorded distribution but within an appropriate habitat and eco-geographical area. This is a feasible conservation tool only when there is no remaining area left within a species' historical range".*

from local communities, will facilitate government authorization and have the best chance of reintroduction success.

As part of an evaluation of the species' historic distribution, we conducted an initial assessment of the status of extant coastal Pacific Scarlet Macaws in Nicaragua and Honduras which are the closest in proximity (~250 km) and habitat to conditions for macaws that once occurred in El Salvador and for which there was little information. In April 2008, we made an expedition to the Cosigüina Peninsula, Nicaragua and Isla Zacate Grande, Honduras which were reported to have a population or flock of free-living Scarlet Macaws. Our field observations confirmed that Scarlet Macaws still exist in the wild in the Cosigüina Volcán Nature Reserve, Nicaragua, and we roughly estimated the population to be 20 to 50 birds. The small population size and reports of ongoing poaching of both chicks and adults suggests that the population's continued existence is extremely threatened. Reintroduction of Scarlet Macaws at Isla Zacate Grande Biological Station, Honduras began in about 1996-97 when an interested private party was given 4 confiscated chicks; a few years later they received and released another 5 macaws (adults and chicks), also confiscations of unknown origin. The released birds are provided daily supplemental food and they also feed on wild fruits. Although the project has not been formally documented, nesting has been observed in artificial nests and natural cavities, and there are now believed to be ~20 free-flying macaws. Some of these birds range outside the reserve to nearby communities and the adjacent island of Amapala. Isla Zacate Grande is only ~35 km (over-water) from the Cosigüina Peninsula, an overland flight distance within documented range for Scarlet Macaws, and therefore contact between the reintroduced Zacate Grande flock and wild Cosigüina birds is within the realm of possibility.

To evaluate the capacity of the existing foraging habitat in the project area to sustain a population of reintroduced Scarlet Macaws throughout their annual cycle, we are conducting an analysis to determine what natural food resources occur in the area, where and when they are available, and in what quantity. In April 2008, monitoring began of over 2000 individually-marked trees in sampling sites in forested lands distributed among 3 elevation zones (0 - 600 m). Tree species were selected based on their potential to serve as food resources for macaws; the marked trees are observed monthly to document timing of fruiting and abundance of fruit. We will use these data, interpreted with respect to tree species' density and extent of forest, to estimate potential food resources for Scarlet Macaws throughout the study area and throughout the annual cycle.

We chose the Yellow-naped Parrot (YNPA; *Amazona auropalliata*) as an element of biodiversity in the project area to be among the most likely to exhibit effects—both positively and negatively—from the reintroduction of Scarlet Macaws. The YNPA inhabits mangroves and lowland forest patches in the project area, and there is high likelihood for resource overlap—and potentially competition—with Scarlet Macaws. Beginning in December 2008, we will initiate research on the population (population size, diet, habitat use), erect artificial nests and monitor reproductive activities in natural and artificial nests, and include the species in our education outreach. From what we know about the needs of Scarlet Macaws and what we learn about those of YNPA, we can assess potential impacts of the reintroduction and monitor for predicted impacts if the reintroduction proceeds.

Critical to the success of this project is the securing of local community support and participation in the project. Public outreach and grade school education is the primary means by which we will approach this challenge. We are working with key players in environmental education from the local community, protected areas, and government to gain a better understanding of the state and needs of environmental education in the rural areas, and determine the best means to strengthen and incorporate themes relevant to psittacine conservation and macaw reintroduction into existing programs.

The next phase of the project will involve defining a reintroduction strategy or strategies for El Salvador based on our habitat evaluation and the availability of birds. We will identify potential locations for reintroduction facilities considering availability of macaw food resources and forest connectivity throughout the corridor, security issues, land tenure and availability, human density, and educational opportunities. Acceptability of likely sources of birds for reintroduction relative to health, genetics, and personal histories will be evaluated. We will then present our final analysis to the Ministry of the Environment and Natural Resources for their approval, followed by confirmation of a source of birds for reintroduction and procurement of necessary national and international permits.

Chapter 5: Breeding Aviaries and Genetic Considerations

One of the conservation interventions being considered for the Maya Forest macaws is captive breeding and release of juveniles to strengthen the wild population (Guatemala) or to reintroduce the species to a country from which it has been extirpated (El Salvador). Two breeding aviaries exist in Guatemala but apparently none exist in El Salvador. The facilities in Guatemala are Aviarios Mariana in the southwestern part of Guatemala near the border with El Salvador and the ARCAS Rescue Center near Flores, in the Department of Petén.

Aviarios Mariana contains 219 scarlet macaws. It was founded in 1983 by Nini de Berger and over the ensuing 25 years has bred a total of 115 F1 and F2 generation birds. No breeding has taken place since 2002, due to lack of space for additional birds. Work by Kari Schmidt of Columbia University indicates most of the birds have the same genetic signatures as wild macaws in the Maya Biosphere Reserve, although some F1 and F2 individuals are descended from a founder imported from Panama. This aviary has the potential to begin breeding again and produce significant numbers of juveniles (6-12 per year) for a release program, although probably only after 3-5 years. Genetically suitable pairs would need to be established.

The ARCAS Wildlife Rescue Center has 54 scarlet macaws, but many are not readily suitable for breeding. Most originate from the Petén region of Guatemala and are likely to be genetically suitable for providing juveniles for release. ARCAS has set up 4 pairs for breeding and have had some success in producing chicks. They plan to set up additional breeding pairs.

With these two aviaries the possibility definitely exists for a long term (e.g., 10 year) captive breeding program. To implement such a program, a number of steps would need to be taken. The birds would need to be tested to verify no serious disease exists. Biosecurity procedures would need to be established to ensure no diseases enter the breeding population. In the case of ARCAS, the macaws in the breeding program would need to be kept isolated from any new psittacines received. Additional genetic analysis by Kari Schmidt would need to be examined so

that genetically suitable pairings (both pair members possessing only northern Central American genetic profiles) could be verified or established in the aviaries. A few additional flight cages would need to be constructed to allow flocking and socialization of the juveniles intended for release. While a number of steps need to be taken before using juveniles from one or both aviaries for population augmentation in the Petén, a captive breeding for release program is quite feasible.

Chapter 6: WCS Guatemala Scarlet Macaw Conservation Program

The Wildlife Conservation Society's Guatemala Program is focused on the conservation of the eastern Maya Biosphere Reserve (MBR), in the northern half of the Guatemalan Department of Petén. The MBR was established by the Guatemalan government in 1990 and is part of the largest tract of intact tropical forests remaining in Central America, the tri-national *Selva Maya* of Belize, Mexico, and Guatemala. Unfortunately, the reserve faces many threats; in particular, illegal colonization, illegal conversion of land to ranching and agricultural activities (often fueled by money from the illegal drug trade), uncontrolled fire, unsustainable natural resource extraction, looting of archaeological sites, and weak governance.

WCS engagement in scarlet macaw conservation issues began in 2002, when WCS began efforts to monitor nesting success and identify the nesting distribution of the species across the reserve. Since that time, four main threats affect the Guatemalan scarlet macaw population have been identified: habitat destruction, poaching, natural predation, and competition for nesting cavities.

The distribution of active macaw nests is concentrated in the eastern section of the Laguna del Tigre ecosystem, including the national park of the same name, an adjacent Biological Corridor located within the reserve's Multiple Use Zone, and community managed forest concessions. A small nesting subpopulation occurs outside of the extreme southwestern part of the reserve at Pipiles. A total of 29 active nests were reported for the 2008 nesting season in Guatemala, a slight decrease from the 31 nests reported during 2007.

A preliminary model of macaw habitat in the lowland Maya Forest areas of Belize, Guatemala, and Mexico has been developed based on the distribution of known nests, habitat type, and the availability of surface water. The model currently predicts a carrying capacity (K) of 702 macaws in all three countries, and a current population of 399. Per country estimates for the current number of wild macaws is 103 in Belize, 159 in Guatemala, and 137 in Mexico. The model also predicts that the greatest positive impact on the population can be obtained by consolidating protection and management efforts at the site of El Perú in Guatemala, and in the Maya Mountains of Belize.

WCS Guatemala has been monitoring nesting success at 7 sites across northern Guatemala, including El Perú, Peñon de Buena Vista, El Burral, La Corona, AFISAP, La Colorada, and Pipiles. In 2007, 29% of all chicks in wild nests fledged, and in 2008 50% of chicks fledged. The rate of fledging success varies widely among sites where adequate monitoring occurs, ranging from 0-100% in 2008 (Peñon de Buena Vista and AFISAP, respectively). Reasons for this include natural predation by forest falcons, and human impacts at unguarded sites.

Chapter7: Vortex modeling

A population viability analysis (PVA) for the northern subspecies of scarlet macaw (*Ara macao cyanoptera*) was conducted in association with a workshop to evaluate the feasibility of augmenting the existing population in Guatemala with captive produced birds. The following report presents the results of 31 scenarios created using Vortex v9.72. The baseline scenario assumes a single population of 354 across Mexico, Guatemala and Belize with an unstable age distribution (biased towards older birds), equal sex ratios, age at first breeding at six years and maximum age of reproduction at 25 years, an average of 30% of breeding age females successfully breeding (across all regions), 76% of successful nests producing one chick, 23% of successful nests producing two chicks, 1% of successful nests producing three chicks, a 1% frequency of a catastrophic disease (one event every 100 years), no inbreeding, no change in carrying capacity (K = 1200) and no supplementation. Modifications of the baseline scenario examined the effects of population size, age structure, metapopulation structure, life history characters, reproductive success, changes in disease risk and carrying capacity, and population augmentation. Further information on scenarios and justification of all values are contained in Chapter 7.

The baseline model suggests that scarlet macaw populations are probably—at best—holding their own and have a probability of extinction of at least 10% within the next 100 years. The current near-zero projected population growth rate is probably largely a result of recent efforts by CONAP (with support from WCS and local partners) that have reduced poaching rates in parts of Guatemala. Prior to 2001 it is likely that the population was experiencing a significant rate of decline. The major factor influencing population growth rates and trajectories is the percentage of females that breed successfully. In a stochastic model that accounts for environmental variation and random events, an average annual success rate of roughly 37% is necessary to maintain a stable population.

Guatemala is believed to have a success rate of 40% under current management activities, but success rates in Mexico are almost certainly lower and rates in Belize are in question. Although genetic data suggest that a single population model is appropriate, we recommend using a three-population model because of the likelihood of a source/sink dynamic between countries with different levels of reproductive success. At present, Guatemala is the only documented source population and movement of birds from Guatemala into sink populations in other areas has the potential to prevent recovery in Guatemala and possibly even deplete it. Because of the relatively small difference between the level of breeding success needed for population stability (37%) and the level of breeding success achieved by protected nests (52%) even moderate levels of poaching could result in population declines. Therefore, acquiring more accurate data on poaching rates—the primary factor reducing breeding success—in Mexico, Belize, and other parts of Guatemala is essential for predicting the future of the local and global populations of this subspecies.

Because of the recent history of severe poaching that has reduced recruitment into the population, it is likely that the current population has an unstable age structure with many older birds. If this is true, then the population could decrease over the next five to ten years. This is a demographic artifact resulting from previous poaching and would occur regardless of current nest protection efforts but any decrease in nest protection efforts would exacerbate this trend.

Results suggest that *in situ* management actions that address breeding success should have the greatest conservation impact and further, that at least some level of *in situ* management is necessary for the population to recover. Average levels of breeding success achieved at protected nests in Guatemala (52%) produced sufficiently robust growth rates that other management actions (including other *in situ* actions such as those that attempt to reduce natural sources of mortality or increase the number of fledglings per nest) may not be necessary. Continued data collection on causes of nest failures will help to understand the relative importance of non-anthropogenic factors affecting breeding success.

The primary questions surrounding the issue of *ex situ* management (population augmentation) are: 1) what is the risk, and 2) what is the need. Generally speaking, the risk of disease introduction is probably low and manageable, but it is important to note that the benefits of population augmentation could be negated and population status could worsen if proper biosecurity is not observed during reintroduction. Population augmentation has the potential to minimize a short term population decrease and to increase population size if the current assumptions of an unstable age structure and a population growth rate near zero are valid; if the population is performing significantly better or significantly worse, population augmentation at the level that is suggested as feasible (a maximum of 18 birds per year) would have little impact.

Working with partners in Mexico and Belize to evaluate poaching levels and breeding success in advance of, or in concert with, any attempts at reintroduction, will be important in part because these data are needed for determining the utility of reintroduction, but also because connectivity among populations means that these countries will likely share both the benefits and the risks associated with reintroduction efforts. Finally, it is important to note that population augmentation is strictly a short term solution and does not address the cause of decline nor ultimately prevent it. Introductions in Guatemala could buy additional security for a fragile population, but will have little meaning if released individuals simply disappear into unmanaged sink populations elsewhere.

Chapter 8: Disease Issues and Testing Recommendations

Introducing animals from outside into a population always carries with it some risk of introducing disease. Some diseases can be disastrous. Before captive bred scarlet macaws are introduced into Guatemala or El Salvador, they must be verified as uninfected with serious psittacine diseases. An avian virologist and veterinarian from the Schubot Exotic Bird Health Center/US Department of Agriculture and a zoo veterinarian from the Wildlife Conservation Society in New York led a discussion that identified the serious diseases for which testing needs to be performed. In most cases PCR testing must be used and not serology testing. PCR testing must be performed for polyoma, Pacheco's disease (avian herpes), psttacine beak and feather disease (PBFD), and, when available, psittacine dilatation disease (PDD). PCR testing for Chlamydophyla/chlamydia is recommended. Serology testing until negative results are obtained should be considered for Exotic Newcastles's Disease (END), and *Salmonella pullorum* because these diseases may have been transmitted from domestic poultry. Of course, if multiple serology tests are all positive, the bird should be further examined.

Chapter 9: Scarlet Macaw *In-situ* Management

On March 12-13, workshop participants visited the Maya Biosphere Reserve scarlet macaw

nesting site of El Perú to familiarize themselves with the natural conditions, visit the modest WCS Guatemala facilities, and evaluate the possibilities of promoting a macaw reinforcement project in the area. During the January – August breeding season, WCS field personnel locate nests and monitor scarlet macaw breeding success in the area, and use El Perú as a springboard for monitoring further north at the site of El Burral.

After traveling into the site, WCS personnel provided presentations on their scarlet macaw environmental education program, followed by presentations on nest monitoring, anti-poaching activities, and other field activities. Subsequently, the group discussed ways to increase the number of chicks fledging from wild nests. Dr. Don Brightsmith shared his observations from the Tambopata macaw research project in the Amazonian lowlands of Peru, highlighting the relevance of their efforts to evaluate chick nutrition and growth. Finally, Dr. Darryl Styles detailed important information from the avicultural perspective, focusing on macaw chick growth rates and feeding among other aspects relevant to monitoring and husbandry. The final day, participants visited wild nests and a tower observatory that holds potential for developing a point count system to evaluate macaw population trends over time.

The main product of this section of the workshop consisted of listing possible intervention for increasing the number of chicks successfully fledging from wild nests at the El Perú nesting site. Interventions discussed in more detail within Chapter 9 include: supplemental feeding of chicks; pulling, feeding, and replacing chicks, rearing chicks for replacement at fledging; releasing juveniles at fledging at a wild nest ("precision releases"); double-clutching; fostering chicks; and fostering eggs.

Chapter 10: Reintroduction, Release, and Population Management

Presentations were given and discussions held on natural scarlet macaw behaviors and how this knowledge should be used in captive breeding of the species and ensuring proper preparation of young birds for release into the wild. Most psittacines and certainly scarlet macaws are highly social creatures, living in flocks or enlarged family groups outside the breeding season. Sexually immature juveniles live entirely in a flock until they reach reproductive age and select a mate. During the breeding season, sexually mature pairs separate from the flock to reproduce and are territorial and aggressive towards other members of their species until their chicks fledge. After fledging, chicks spend some months with their parents and later join the parental flock or choose a new flock.

This natural cycle should optimally be simulated in captive breeding of adults and socialization of juveniles for either captive breeding or release into the wild. The findings suggest parent rearing of chicks when possible. After fledging or upon being separated from the parents, juveniles should be allowed to socialize and mature in mixed-age flight cages containing well-adjusted older birds and, if available, wild-caught adults. Fledglings are not suitable for release into the wild. The optimum age for releasing scarlet macaws is likely to be 1 to 3 or 4 years of age. Before being released, the release cohort should spend time together in a flocking cage where they learn to feel as part of the flock, since research has shown better survival when released macaws are attached to a flock of conspecifics. Breeding birds are optimally separated into individual breeding flight cages during the breeding season and placed together in adult or mixed-age flight cages during the non-breeding season.

All releases of macaws and probably of most psittacines should be “soft releases” where the individuals are maintained and acclimated to the release area in pre-release cages for a period of time (periods of weeks to months) and are provided supplemental food and water for some period after release. Protocols were outlined for soft releases of flocks of scarlet macaws and for “precision releases” of small numbers of birds in the vicinity of just-fledged juveniles and their parents. Attempts should be made to retrieve any individuals that do not seem to be able to adapt to the wild environment.

Some environments are so human-modified and human-occupied that no truly wild release is possible. In these cases a modified version of the standard soft release protocol is recommended, a so-called “semi-wild” or “managed release.” The members of the target species are released via a soft release into a safe site and are encouraged or trained to use the safe region as a home base while being free to range elsewhere in the landscape. The birds are then continuously managed through provision of safe roosting sites, possibly provision of nest boxes with control of human poaching, natural predation, and bee and parasite infestations as needed, and possibly long term provision of food and planting of food plants. Because the existence of truly wild areas without serious deleterious human impact are so rare, many populations of mammals and birds, including macaws and other psittacines, may only continue to persist if they are managed to this objective.

Chapter 11: Potential Future Scarlet Macaw Program Activities in Guatemala and El Salvador

Participants prepared detailed lists of potential useful future activities for scarlet macaw conservation in each of the two countries without rejecting activities because of issues of feasibility. The activities were grouped for Guatemala under headings of: Conservation, Monitoring and Applied Research, Natural History Research, Ex-situ Management, and Population Augmentation Projects. For El Salvador the groupings were: Monitoring and Applied Research, Conservation/Education, Ex-situ Management, Reintroduction Strategy, Law Enforcement, Conservation-Based Economic Activities, and Permitting

Chapter 12: Workshop Accomplishments and Future Directions in Guatemala

The wide-ranging backgrounds of the participants were summarized, the significant accomplishments of the workshop were described and a multi-year work plan for Guatemala was presented. Because the El Salvador program is so recent, a similar work plan for that project is still being designed.

RECONOCIMIENTOS

Gracias por su apoyo en el desarrollo del taller:
Aviarios Mariana, Guatemala
Asociación de Rescate de la Vida Silvestre (ARCAS), Guatemala
WCS Técnicos de Campo: Marcial Córdova, Francisco Córdova, Kender Tut, Henry Tut, Giovanni Tut, Pedro Díaz, Eliberto Muñoz, Eleazar González, Víctor Méndez, Antonio Xol, Byron Córdova, Ramón Peralta, Rolando Monzón y José Luís Morales

Organizadores del Taller:
Rony García, Gabriela Ponce y Janice Boyd

Director del Programa en Guatemala de la Wildlife Conservation Society:
Roan Balas McNab

Científico Principal, Programa de Ciencia para la Conservación de SalvaNATURA:
Robin Bjork, PhD

Gracias al apoyo financiero que ha permitido los esfuerzos de campo enfocados en la conservación de la guacamaya roja en Guatemala:
United States Agency for International Development (USAID)
Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF)
The British Broadcasting Corporation (BBC)
The Nature Conservancy (TNC)
Prospect Hill Foundation
Nini de Berger
Amigos de los Aves-USA
Steve Gulick (Wildland Security Inc.)

PARTICIPANTES EN EL TALLER:

- George Amato, PhD, Director, AMNH Center for Conservation Genetics (New York)
  gamato@amnh.org
- Merlina Barnes, Voluntaria, WCS-Guatemala
  merlinaylago@gmail.com
- Nini de Berger, Propietaria, Aviarios Mariana
  nberger@intelnet.net.gt
- Robin Bjork, PhD, Investigadora Principal, SalvaNATURA, El Salvador
  rdbjork@hotmail.com
- Janice Boyd, PhD, President, Amigos de los Aves USA and Chair, Conservation & Research Committee, American Federation of Aviculture
  jboyd46@charter.net / janice.boyd@noaa.gov
- Donald Brightsmith, PhD, Research Assistant Professor, Schubot Exotic Bird Health Center & Dept of Wildlife and Fisheries Science, Texas A&M University
  dbrightsmith@cvm.tamu.edu
- Nancy Clum PhD, Assistant Curator, WCS Ornithology (New York)

nclum@wcs.org

- Lic. Kurt Duchez, Dept. de Vida Silvestre, CONAP (Ciudad de Guatemala)
  kduchez@conap.gov.gt
- Lic. Rony García, Director. Departamento de Investigaciones Biológicas, WCS Guatemala
  rgarcia@wcs.org
- Scott McKnight, Director, Aviarios Mariana
  smbismarckia@yahoo.com
- Roan Balas McNab, Director del Programa para Guatemala de la WCS
  rmcnab@wcs.org
- T.U. Julio Madrid, Director del Dept. de Vida Silvestre, CONAP (Petén)
  farinosa@gmail.com
- Fernando Martínez, Med. Vet., Director del Centro de Rescate, ARCAS (Petén)
  mvfermartinez@gmail.com / ***fernando_martinezgalicia@hotmail.com***
- Melvin Mérida, Estudiante Veterinario, Universidad de San Carlos / WCS-Guatemala
  melvinmeridag@yahoo.com
- Alejandro Morales, Med. Vet., Veterinario del Centro de Rescate, ARCAS (Petén)
  chejo_sam@yahoo.com
- Lic. José Moreira, Biólogo , WCS-Guatemala
  jmoreira@wcs.org
- Colum Muccio, Director, ARCAS (Ciudad Guatemala)
  arcas@intelnet.net.gt
- Hiram Ordoñez, Med. Vet., Director del Dept. de Vida Silvestre, CONAP (Guatemala)
  hordonez@conap.gob.gt
- Gabriela Ponce, M.S., Bióloga, WCS Guatemala
  gponce@wcs.org
- Bonnie Raphael, DVM, Senior Veterinarian, WCS Wildlife Health Center (New York)
  braphael@wcs.org
- Américo Reyna, Med. Vet., Director de Reyna Tours, El Salvador
  americoreyna62@yahoo.es
- Kari Schmidt, PhD Graduate Student, Columbia University (New York)
  kschmidt@amnh.org
- Darrel Styles, DVM, PhD, Veterinary Medical Officer, USDA APHIS, and Adjunct Faculty, Schubot Exotic Bird Health Center, Texas A&M University
  Darrel.K.Styles@aphis.usda.gov
- Paola Tinetti Pinto, Med. Vet., Veterinario, Parque Zoológico Nacional El Salvador
  paolatinetti@gmail.com

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen Ejecutivo

Reconocimientos y Participantes

Tabla de Contenidos

1.0 Introducción al Taller

2.0 Agenda del Taller para la Recuperación de la Guacamaya Roja

3.0 Antecedentes, Razones, Objetivos, y Resultados
- 3.1 Introducción y Antecedentes
- 3.2 Razones del taller
- 3.3 Objetivos Específicos del Taller
- 3.4 Resultados Deseados del Taller

4.0 Reintroducción de la Guacamaya Roja (*Ara macao*) a El Salvador: Fase I, Viabilidad
- 4.1 Introducción
- 4.2 Objetivos, Métodos, y Actividades
- 4.3 Próxima Fase

5.0 Aviarios Reproductivos de la Guacamaya Roja y Consideraciones Genéticas
- 5.1 Aviarios Mariana
- 5.2 ARCAS Centro de Rescate de Vida Silvestre

6.0 Programa de WCS para la Conservación de la Guacamayas Roja y Sitios de Monitoreo
- 6.1 La Reserva de la Biosfera Maya
- 6.2 Programa de WCS para la Conservación de la Guacamaya Roja
- 6.2.1 Principales Amenazas para la Guacamaya Roja
- 6.2.2 Modelo de Hábitat
- 6.2.3 Monitoreo de Nidos
- 6.3 Características de Sitios Monitoreados

7.0 Análisis de la Viabilidad Poblacional de la Guacamaya Roja en Guatemala y México
- 7.1 Introducción
- 7.2 Fijación de Escenarios de Línea Base
- 7.3 Resultados del Escenario de Línea Base
- 7.4 Efectos de la Distribución de Edad en la Población
- 7.5 Efectos del Tamaño de la Población
- 7.6 Efectos de la Estructura Poblacional
- 7.7 Efectos de Eventos Catastróficos (Enfermedades)
- 7.8 Efectos de los ciclos de Vida
- 7.9 Efectos del Éxito Reproductivo (Robo de Pichones y Mortandad Natural)
- 7.10 Efectos del Reforzamiento Poblacional

7.11 Efectos de Cambios en la Capacidad de Carga (Calidad del Hábitat)
7.12 Resumen

8.0 Sobre Enfermedades en las Reintroducciones y Requerimientos para Pruebas
8.1 Evaluaciones del Riesgo de Enfermedades
8.2 Problemas Asociados a Usar Pruebas Diagnosticas en Evaluaciones
8.3 Listado Comprensivo de Enfermedades de las Aves
8.4 Recomendaciones para las Evaluaciones de Enfermedades
8.5 Pruebas de Salud de Grupos de Aves y Mantenimiento de Salud
8.6 Resumen de las Características de las Enfermedades

9.0 Manejo *In-situ* de la Guacamaya Roja
9.1 Resumen
9.2 Observaciones del Proyecto con Guacamayas en Tambopata
9.3 Observaciones de la Avicultura
9.4 Técnicas Posibles para el Manejo *In-situ*
- Alimentación adicional de pichones en el nido
- Extracción, alimentación, y devolución de los pichones
- Crianza de pichones para su devolución antes de volar
- Liberación de juveniles listos para volar cerca de un nido natural
- Estimulación para la doble postura de huevos
- Pichones adoptivos
- Huevos adoptivos

10.0 Reintroducción, Liberación, y Manejo Poblacional de Guacamayas Rojas
10.1 Introducción
10.2 Comportamiento Natural de Psitácidos y sus Implicaciones para la Reproducción en Cautiverio y Liberación
10.3 Liberación Transicional de Agrupaciones
10.4 Liberación Precisa en Cantidades Limitadas
10.5 Liberación Semi-Silvestre
10.6 Poblaciones Manejadas

11.0 Actividades Potenciales Futuras de Programas de Guacamayas Rojas en Guatemala y El Salvador

GUATEMALA
G11.1 Conservación
G11.2 Monitoreo e Investigación Aplicada
G11.3 Investigación sobre la Historia Natural
G11.4 Manejo *Ex-situ*
G11.5 Proyectos para Aumentar la Población

EL SALVADOR
ES11.1. Monitoreo e Investigación Aplicada

ES11.2. Conservación/Educación
ES11.3. Manejo *Ex-situ* concerniente a las Reintroducciones
ES11.4. Estrategia para la Reintroducción
ES11.5. Aplicación de la Ley
ES11.6. Promoción de Actividades Económicas en el Área del Proyecto
ES11.7. Permisos

12.0 Logros del Taller y Enfoques Futuros

ANEXO: La Genética Molecular como una Herramienta para el Manejo y la Conservación de la Guacamaya Roja (*Ara macao*) en La Selva Maya

1.0 INTRODUCCIÓN AL TALLER

Las guacamayas son miembros de la familia de loros presentes en el Nuevo Mundo, distinguidos por su pico grande, oscuro (usualmente negro), con caras relativamente sin plumas y de color claro, con colas largas que usualmente miden entre una tercera parte hasta una mitad del largo del ave. Esta familia incluye a las especies más grandes (*Anodorhynchus hyacinthinus*) y a la más pesada (*Ara ambigua*) de los loros que vuelen (el "kakapo" no vuela y es la especie más pesada de todos los loros). De las 18 especies de guacamayas conocidas, dos ya están extintas (*Anodorhynchus glaucus* y *Ara tricolor*), y una a penas persiste en cautiverio (*Cyanopsitta spixii*). La mayoría de las restantes 15 especies están en peligro en su estado natural.

Los problemas principales que amenazan las poblaciones de guacamayas silvestres son la alta taza de deforestación y su captura ilegal para la venta. En algunas áreas remotas las guacamayas aún son cazadas como alimento. Nueve de las 16 especies están listados en el Apéndice I de CITES, como Amenazados de Extinción, la categoría de amenaza más alta de los tres listados de la Convención Internacional sobre el Trafico de Especies de Flora y Fauna en Peligro - CITES. La especie enfoque de este taller, la guacamaya roja, es una de las especies listada en el Apéndice I.

La guacamaya roja tiene la distribución geográfica más amplia de todas las guacamayas, distribuida originalmente desde el Sur de México en Oaxaca, a través de Mesoamérica, y el norte de Sudamérica al Este de los Andes – y más al Sur hasta Bolivia y el Sur de Brasil. En tiempos Precolombinos, las guacamayas rojas fueron procreadas en el Norte de México para su venta. Los huesos y el arte rupestre de guacamayas rojas ha sido encontrado en las ruinas del pueblo Anasazi en el Sur de Nuevo México y Arizona, EE.UU. y sus descendientes indígenas aún veneran sus plumas rojas para adornar sus cabeceras ceremoniales y arte tradicional.

Wiedenfeld (1994) identificó dos subespecies de la guacamaya roja, *Ara macao cyanoptera* en la parte norteña de su rango y *Ara macao macao* en la parte sureña. Costa Rica y Panamá representan una zona de transición. Morfológicamente, *A. m. cyanoptera* se distingue de *A. m. macao* por ser más grande y por su banda ancha de amarillo en el ala, con unas plumas amarillas con puntos azules en las extremidades. La banda amarilla cambia repentinamente a azul en el resto del ala. *A. m. macao* es un poco más pequeña, y tiene una banda de amarilla más estrecha que gradualmente cambia a verde antes del azul en el resto del ala. Kari Schmidt, una estudiante de Doctorado de la Universidad de Columbia de los EE.UU. investiga la taxonomía genética de las guacamayas rojas, y al fin de su investigación podrá identificar los agrupamientos genéticos (haplotipos) y relacionarlos con las características morfológicas de las subespecies. Entre más detalles, ella podrá discernir si existen dos, o posiblemente más subespecies (Abramson, 1996, sugiere que existen tres), y que tan cercana o distantes son genéticamente. Un aspecto de su trabajo se detalla en el Apéndice.

Tan pronto como fue descrita como *Ara macao cyanoptera* (Wiedenfeld 1994) la subespecie ya estaba en peligro. Wiedenfeld escribió:

> *Mientras que detallo esta nueva forma de la Guacamaya Roja, debo reportar que esta en*

peligro de extinción. A pesar de que anteriormente la especie estaba ampliamente distribuida en el Sur de México y el Norte de Centro América, ***Ara macao cyanoptera*** *ha sido reducida a un número pequeño de aves en poblaciones aisladas. Ha sido casi completamente extirpada desde la costa pacifica de México, Guatemala, El Salvador (país desde cual ha sido completamente eliminada "hace algunas décadas"; Thurber et al. 1987), Honduras, y Nicaragua (Ridgely 1982). Existe una pequeña población restante en la Península de Cosigüina, Nicaragua (observ. pers.). En la vertiente caribeña la guacamaya ahora existe únicamente en México solo en la Selva Lacandona (Forshaw 1989), en el bosque del Suroeste de Belice (Manzanero 1991), en el sector Suroeste del Petén en Guatemala (J. Vannini, com. pers.), en el Noreste de Honduras (observ. pers.), y el Este de Nicaragua (Martínez 1991)….*

Extrapolando la estimación para la Mosquitia de Honduras, la población total de ambas subespecies de Guacamaya Roja es probablemente 5000 individuos, incluyendo 4000 ***Ara macao cyanoptera****. Estas aves existen en varias poblaciones aisladas. A pesar de que cada población (por ejemplo, Selva Lacandona/Petén o las de Mosquitia) ahora puede contar con un tamaño adecuado para evitar los problemas de la endogamia, por ser poblaciones pequeñas y aisladas, su sobrevivencia al largo plazo pareciera ser dudosa….*

Precisamente porque los números de la población de guacamayas son tan bajos, deben iniciarse esfuerzos formidables inmediatamente para preservar la especie. Estos esfuerzos deben incluir una prohibición del tráfico de la especie, reforzada por la ley, ambos en Mesoamérica y en cuanto a su exportación a los países desarrollados. La conservación del hábitat también debe ser una alta prioridad. La continuación de esfuerzos para proteger los bosques de la Selva Lacandona y el Petén pueden asegurar la presencia de hábitat en el remanente de la parte norteña del rango de la subespecie.

Una región mencionada por Wiedenfeld es el área de la "Selva Lacandona y Petén". Estas zonas forman parte de la Selva Maya trinacional, en los países de Belice, Guatemala, y México. La Selva Maya contribuye a la extremadamente alta biodiversidad del istmo Mesoamericano. Mesoamérica contiene entre 7-10% de todas las formas de vida conocidas en el globo, y 17% de la biodiversidad terrestre en menos de 0.005% de la superficie del planeta (CEPF, 2004), y los niveles de endemismo entre sus mamíferos (15%), plantas (17.3%), aves (18.7), reptiles (34.7), y anfibios (64.5) lo califica entre uno de los veinticinco "hotspots' de biodiversidad en el mundo: http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/mesoamerica/Pages/biodiversity.aspx. Los tres países que comparten la Selva Maya son unidos por las profundas tradiciones culturales del pueblo Maya que ha habitado en la región por más que cinco mil años. El área trinacional de la Selva Maya también comparte ecosistemas similares incluyendo bosques húmedos montanos y de tierras bajas, bosques temporalmente inundados conocidos como "bajos", lagunetas riparias, y los humedales de agua dulce más extensos de Centro América. Cada año durante el invierno del Norte, la región alberga hasta un billón de aves migratorias de Canadá y los Estados Unidos.

El gobierno de Guatemala y la UNESCO actuaron en el año 1990 para proteger la gran mayoría de la porción aún intacta de la Selva Maya en Guatemala a través de la creación de la Reserva de la Biósfera Maya (RBM). La RBM abarca aproximadamente la mitad norteña del Departamento

de Petén, cubriendo mas que 2.1 millones de hectáreas, correspondiendo al 19% de la superficie de Guatemala, o un área dos veces el tamaño del parque nacional Yellowstone (EEUU). Después de años de inversiones y éxitos mixtos, aproximadamente el 70% de la reserva[2] quedó intacto, lo que es considerado como un gran logro dado la tasa acelerada de la pérdida de hábitat a través de Mesoamérica. Hoy en día unos 18 años después de su creación tan ambiciosa, la reserva enfrenta amenazas numerosas, incluyendo la depredación de la vida silvestre, la extracción ilegal de los recursos naturales, la expansión de la extracción de petróleo, la colonización y la ganadería ilegal, la destrucción de hábitat, los incendios forestales hechos a propósito, todos aumentados por un incremento reciente en su intensidad a raíz del ingreso de fondos vinculados con el trafico ilegal de drogas. Definitivamente, no es un ambiente muy sano para la guacamaya roja.

El Programa en Guatemala de la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS) ha estado promoviendo la conservación de la Reserva de la Biosfera Maya desde el inicio de los 1990's, cuando inició su labores desde una oficina modesta en el pequeño pueblo de Flores, en el Norte de Guatemala. A través de los años WCS ha desarrollado programas integrados de conservación y desarrollo comunitario, enfocados en conservar el Este de la RBM por ser la piedra angular en la conectividad entre los bosques adyacentes en la Península de Yucatán de México y el Norte de Belice. Este enorme bloque trinacional de bosque de tierras bajas actualmente se registra como el bloque de bosque intacto más grande que aún queda en Mesoamérica (Ramos, V.H. 2005).

En el 2002, WCS inició el monitoreo de las guacamayas en la reserva por primera vez, reportando tasas de reclutamiento (pichones exitosos) extremadamente bajas, y detectando altos índices de robo de pichones por "guaqueros". En 2004, como parte de su Programa de Paisajes Vivientes, WCS-Guatemala comenzó involucrándose con los temas que afectan la conservación de cinco especies carismáticas que utilizan áreas extensivas, o "especies de paisaje" en el Petén: jaguar (*Panthera onca*), jabalí (*Tayassu pecari*), danto (*Tapirus bairdii*), tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), y la guacamaya roja (*A. m. cyanoptera*). Comenzaron identificando nidos activos y monitoreando el éxito de anidación en siete sitios, incluyendo el sitio arqueológico importante El Perú-Waka'. Particularmente en este sitio, el número de parejas reproductivas de guacamayas aparentemente estaban declinando, y el futuro de la población no parecía muy prometedor. A la vez, era fácil concluir que si las guacamayas iban a sobrevivir, sería fundamental mejorar la eficacia de intervenciones para frenar la pérdida del hábitat, el robo de pichones, y los incendios. El apoyo para atender las amenazas fue obtenido del gobierno de Guatemala, la Alianza para los Ecosistemas Críticos (CEPF) y la Agencia para el Desarrollo Internacional del gobierno de los Estados Unidos (USAID). Los resultados a la fecha incluyen la estabilización de una gran parte del existente hábitat de la guacamaya y una reducción masiva del robo de pichones.

En 2006, un ensayo preliminar usando el modelo de Vortex para pronosticar el futuro de la población ofreció pistas de que la liberación de 5 individuos adicionales en la población silvestre sería adecuada para evitar su extinción. Estos cálculos preliminares aumentaron el interés de WCS Guatemala en evaluar la posibilidad de un programa para aumentar la población. Casualmente, dos aviarios con guacamayas rojas estaban comunicándose entre si y con la WCS.

[2] Incluyendo áreas en las tres zonas de la reserva: La Zona de Amortiguamiento, la Zona de Usos Múltiples y las Zonas Núcleo (p.e. Parque Nacionales y Biotopos)

La Señora Nini de Berger había establecido un aviario grande en el Sur del país durante la década de los 1980's, Aviarios Mariana, con una colección de guacamayas rojas y otras especies con el afán de que quizás, algún día ella podría retornar pichones procreados en cautiverio a las áreas silvestres. El Centro de Rescate de Vida Silvestre, ARCAS, también ubicado en las cercanías de Flores, Petén, cerca de la oficina de WCS Guatemala, había estado recibiendo guacamayas decomisadas durante una década o más, y había iniciado un proceso para evaluar un posible programa de reforzamiento de la población de guacamayas rojas.

En la primavera del 2007, la Dra. Janice Boyd de la organización dedicada a la conservación e investigación de los loros, Amigos de las Aves – USA, visitó el programa de WCS en Guatemala. La Dra. Boyd traía un interés fuerte en la procreación en cautiverio y la reintroducción de las guacamayas rojas, habiendo trabajado en estos temas en Costa Rica, además de tener muchos contactos en el campo de investigación de loros, medicina aviar, y la avicultura. Después de varios meses de discusión sobre la posibilidad de reintroducciones de guacamayas, Dra. Boyd, M.S. Gabriela Ponce de WCS Guatemala, y la Dra. Robin Bjork de SalvaNATURA visitaron el Programa para la Recuperación del Loro Puertorriqueño en Puerto Rico, en donde sostuvieron intercambios con el Dr. Thomas White, director del programa. Después de esta visita inspiradora, las tres instituciones tomaron la decisión de convocar el "Taller para la Recuperación de la Guacamaya Roja" en Marzo, del 2008, en Flores, consistiendo en visitas a Aviarios Mariana, ARCAS, y el sitio de anidamiento de El Perú-Waka'. Para este tiempo, la ex-investigadora de WCS, Dra. Robin Bjork, había iniciado investigando la posibilidad de reintroducir la guacamaya roja en El Salvador, y por esa razón el enfoque geográfico del taller fue expandido para incluir esta posibilidad también.

Esta serie de informes provee un resumen de los hallazgos extensos del Taller. Desafortunadamente, en la mayoría de Centro América, el estado de *Ara macao cyanoptera* no ha mejorado según lo que Wiedenfeld observó hace 14 años. Nosotros esperamos que los demás promotores de la sobrevivencia de la guacamaya roja encuentren que algunas partes de este documento sean de ayuda en su lucha para preservar para las generaciones futuras esta subespecie inteligente, hermosa y carismática que ha compartida la tierra de Centro América con los seres humanos por miles de años.

LITERATURE CITED

Abramson, J., B. L. Speer, and J. B. Thomsen. 1996. The Large Macaws: Their Care, Breeding and Conservation. Raintree Publications, Fort Bragg, California.

CEPF. 2004. Critical Ecosystem Partnership Fund Ecosystem Profile: Northern Region of the Msoamerica Biodiversity Hotspot – Belize, Guatemala, and Mexico. January 15th, 2005, 62 pp.

Ramos, V. H. (2005). Human Footprint of Mesoamerica. WCS Guatemala working paper.

Wiedenfeld, D.A. 1994. A New Subspecies of Scarlet Macaw and Its Status and Conservation. Ornitologia Neotropical, 5, 99-104.

2.0 PROGRAMA DEL TALLER PARA LA RECUPERACIÓN DE LAS GUACAMAYAS ROJAS

Domingo 9 de Marzo 2008
Llegada de los participantes a la Ciudad de Guatemala, llegada a diferentes horas y cena

Lunes 10 de Marzo 2008
Mañana: Visita a aviarios Aviarios Mariana
Refacción: Cortesía de Aviarios Mariana
Tarde: Tour en Auto Safari Chapín
Noche: Reunión en Ciudad de Guatemala en instalaciones de APANAC (cortesía de Nini de Berger).

Presentaciones:

- Rony García, Programa de Conservación de la Guacamaya Roja de WCS-Guatemala
- Gabriela Ponce-Introducción a los enfoques del reforzamiento poblacional
- Kari Schmidt (supervisor George Amato)- Resultados preliminares del análisis genético de guacamayas rojas silvestres y de cautiverio
- Darrel Styles – Preparación física, social y psicológica de guacamayas rojas para la reintroducción
- Donald Brightsmith – Revisión de tres programas de reintroducción de guacamayas
- Robin Bjork – Proyecto SalvaNATURA, El Salvador: evaluación inicial de la factibilidad de la reintroducción de guacamayas rojas en El Salvador

Martes 11 de Marzo 2008
Mañana: Llegada a Flores desde Ciudad de Guatemala
Tour por el centro de rescate de ARCAS, jaulas de vuelo de guacamayas rojas e instalaciones de reproducción
Refacción: Refacción en ARCAS
Tarde: Reunión en salón de ARCAS. Revisión de sitios potenciales para el reforzamiento de guacamayas
Noche: Cena y presentación del modelo de calidad de hábitat GIS por Víctor Hugo Ramos (WCS)

Miércoles 12 de Marzo 2008
Reunión en las instalaciones de ARCAS
Mañana: Discusión sobre el análisis de viabilidad de la población (PVA) y discusión en grupo de los valores para el modelo de VORTEX
Almuerzo: Servido en ARCAS
Tarde: Discusión sobre enfermedades y pruebas requeridas

Jueves 13 de Marzo 2008
Tarde: Viaje desde Flores a la comunidad de Paso Caballos en la Reserva de la Biosfera Maya. Luego viaje en lancha hacia la estación Las Guacamayas, y luego a la estación de WCS en El Perú.

Instalación del campamento

Noche: Cena preparada por los técnicos de campo
Presentación del programa de educación ambiental y el trabajo campo (técnicos de campo de WCS)
Discusión de grupo sobre opciones de manejo *in situ.*

Viernes 14 de Marzo 2008

Mañana: Desayuno y preparación para el retorno
Visita a algunos nidos silvestres de guacamayas, al sitio arqueológico y visita a la torre de observación

Tarde: Retorno a Flores

Sábado 15 de Marzo 2008

Reunión en el 2do piso de la oficina de WCS, Flores

Mañana: Resumen del Programa de WCS para Guatemala, del programa de conservación de las guacamayas rojas y los objetivos del taller, por el Director del Programa de WCS para Guatemala- Roan Balas McNab

Tarde: Discusión sobre crianza en cautiverio y liberaciones, sugerencias para actividades futuras.

Domingo 16 de Marzo 2008

Mañana: Salida de los participantes de Flores.

3.0 INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA GUACAMAYA ROJA DE WCS Y OBJETIVOS DEL TALLER

Autor: Roan Balas McNab, Director de la Wildlife Conservation Society Programa para Guatemala
Traducción al español: Rony García

3.1 Introducción y Antecedentes

Desde el año 2002, la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS por sus siglas en Ingles) ha estado trabajando para conservar la última población remanente de guacamayas rojas (*Ara macao cyanoptera*) en Guatemala. Después de seis años de compromiso, WCS esta ahora trabajando para construir una amplia alianza con instituciones locales, nacionales e internacionales para incrementar el número de guacamayas volando libres en el último paraíso seguro para la especie en Guatemala, la Reserva de la Biosfera Maya (RBM). Como parte de esta ambiciosa meta, con la ayuda de nuestros socios nacionales e internacionales hemos convenido realizar este taller para evaluar la viabilidad de un programa piloto de reforzamiento[3] de las poblaciones de guacamayas rojas en la Reserva de la Biosfera Maya. También queremos comparar esta intervención con otras intervenciones que podrían contribuir a la recuperación de la especie, y construir alianzas que permitan una mayor colaboración en todos los aspectos de la conservación de las guacamayas rojas en Guatemala.

Durante estos últimos seis años, WCS y nuestro socio nacional nos hemos comprometido en la protección del hábitat, monitoreo del éxito de anidación, evaluaciones del uso de hábitat y distribución de sitios de anidación, construcción de nidos artificiales, educación ambiental en comunidades locales, e involucramiento de miembros de comunidades locales en los esfuerzos de conservación. Como en el 2007, expandimos nuestras intervenciones e investigación para incluir iniciativas piloto que incluyó el tratamiento de los nidos con Permetrina para mantenerlos protegidos de la infestación de abejas africanizadas, y telemetría con collares satelitales PTT. Durante el 2008, probamos la utilidad de la tecnología cámaras remotas para monitorear la depredación de pichones y la actividad de las guacamayas adultas adentro de los nidos.

3.2 Razonamiento y lógica

El razonamiento subyacente para la evaluación del reforzamiento poblacional y otras intervenciones diseñadas para incrementar el tamaño poblacional de las guacamayas en la Reserva de la Biosfera Maya se basa en los siguientes factores:

[3] De acuerdo a las "Guías para Reintroducción" de la UICN/Grupo de Especialistas de Reintroducciones de la Comisión de Sobrevivencia de Especies, existen cuatro estrategias para aumentar las poblaciones *in situ*: "1) Reintroducción: un intento para establecer una especie en un área que fue en algún momento parte de su distribución histórica, pero de la cual ha sido extirpada o de la cual se extinguió. (Restablecimiento es un sinónimo, pero significa que la reintroducción fue exitosa; 2) Desplazamiento: movimiento, deliberado y provocado, de individuos silvestres a una población existente de la misma especie. 3) Refuerzo/Suplemento: adición de individuos a una población existente de la misma especie. 4) Conservación/Introducciones Benignas: un intento para establecer una especie, con el propósito de conservación, fuera de su área de distribución registrada pero dentro de un hábitat y área ecogeográfica apropiada. Esta es una herramienta de conservación factible solo cuando no existen remanentes de áreas dentro de la distribución histórica de la especie.

1) La estimación poblacional actual para todo el país es de ~150-250 individuos, aunque esta es una estimación imprecisa tomando en cuenta que no ha sido posible realizar un censo de la población remanente *in situ.*
2) Un progreso significante ha sido el retardo del avance del fuego y la colonización humana al hábitat dentro del bastión remanente para la anidación de la especie, en el ecosistema Este de Laguna del Tigre. El robo de pichones de los nidos ha sido también una de las grandes amenazas para la especie; pero esta amenaza a sido grandemente reducido por las campañas de protección en 4 de los 5 sitios principales de anidación remanentes. *Nota: Si embargo, la amenaza al hábitat continua, y el aumento y mejoramiento de los esfuerzos de protección de hábitat con los socios nacionales será una parte esencial de cualquier plan efectivo para la protección de las guacamayas rojas para el futuro próximo.*
3) Las guacamayas son muy sociables, aves longevas que se benefician grandemente de las transmisión social del conocimiento acerca de su hábitat. El comportamiento y vocalización (y presumiblemente la comunicación) de las aves silvestres varía de aquellas criadas y mantenidas en cautiverio. Por esas razones, un programa de reforzamiento será mejor emprendido cuando (y donde) las guacamayas silvestres puedan ser mezcladas con juveniles liberados usando liberación pasiva en jaulas de vuelo *in situ.*
4) Un análisis preliminar del modelo de la viabilidad poblacional (PVA por sus siglas en Ingles) de la especie sugirió que la incorporación de 5 volantones por año podría reducir la probabilidad de extinción, asumiendo la persistencia de hábitat adecuado (Nota: Un Análisis de Viabilidad Poblacional (PVA) fue desarrollado por una experta durante el taller, y está incluido como un capítulo en el Compendio de este taller)
5) El desarrollo de un proyecto de alto perfil diseñado para incrementar la población de guacamayas en unión a una amplia alianza de actores, deberá enfocarse en una fuerte atención a la grave situación de las guacamayas en Guatemala, y la urgente necesidad de continuar y mejorar la protección y manejo de hábitat.

Los factores secundarios incluyen:

1) La existencia de un excelente sitio candidato (El Perú) para el desarrollo de un programa de reforzamiento basado en el establecimiento de jaulas de vuelo *in situ* donde las guacamayas juveniles puedan ser expuestos a la población silvestre (estímulos auditivos y contacto eventual). El Perú se localiza a 3 horas desde Flores, y tiene permanencia constante de soldados y guardias que protegen las instalaciones del campamento localizado en el sitio. El Perú podría también ser un buen candidato para la intervención de alimentación suplementaria debido a la baja tasa de volantones logrados en el sitio.
2) En el país existen dos poblaciones significativas en cautiverio (ARCAS y Aviarios Mariana – AM-), y ambas han tenido éxito reproduciendo guacamayas rojas. Ambas instituciones han expresado interés en participar en el programa.
3) El personal del Programa de Veterinarios de Campo de WCS dirigió una evaluación comparativa del estado de salud de pichones silvestres y adultos del Centro de Rescate de ARCAS (sin una determinación concluyente que llegara a afirmar la viabilidad o falta de viabilidad del uso de esas guacamayas como pie de cría). Las pruebas serológicas de algunas guacamayas de ARCAS produjeron positivo para polioma, VON, Herpes-Virus Psitácido (Enfermedad de Pacheco) y paramixovirus 1, y muchos también presentaron bajos positivos para *Aspergillus* y *Salmonella pullorum.* Los pichones silvestres estuvieron

comparativamente “limpios”, con solamente algunos con ácaros. Diez muestras de suero adicionales de Aviarios Mariana (8) y ARCAS (2) fueron recientemente evaluados (febrero 2008) en el *Texas Veterinary Medical Diagnostics Lab*. Las muestras dieron negativo para S. pullorum, paramixovirus aviar 1,2 y 3, enfermedad de Pacheco, polioma, influencia aviar y VON, con excepción de un positivo para VON en Aviarios Mariana. En el 2004, las pruebas de PCR de las guacamayas de ARCAS dieron negativo para Chlamidia, enfermedad de Pacheco, polioma y *Salmonella* (no se especifica la especie). Mientras estas pruebas no son concluyentes, ninguna de las dos aviarios recibieron indicaciones de enfermedades serias.

4) Un estudio genético desarrollado por el Dr. George Amato del Museo Americano de Historia Natural y la estudiante de doctorado de la Universidad de Columbia, Kari Schmidt, nos dará la posibilidad de seleccionar las posibles parejas reproductoras antes de ponerlas a producir pichones para liberación al estado silvestre. Kari Schmidt ya ha visitado los sitios de reproducción para obtener las muestras genéticas de las guacamayas silvestres, también ha realizado un muestreo preliminar en Aviarios Marian, ARCAS y obtenido muestras de guacamayas silvestres de Belice.
5) Asesoría técnica en la cría de guacamayas y apoyo financiero parcial para dar el paso inicial del proyecto está disponible de parte de la Dra. Janice Boy, Directora de Amigos de las Aves, EE.UU. La Dra. Boyd también ha conseguido el apoyo del Dr. Darryl Styles del Departamento de Agricultura de los EE.UU., quien tiene extensa experiencia en el campo de la salud de los psitácidos, y del Dr. Donald Brightsmith de la Universidad Texas A&M –Un investigador de campo enfocado en los psitácidos peruanos. La Dra. Bonnie Rafael y Dra. Nancy Clum de WCS (veterinaria y curadora de aves respectivamente) también se han unido para asesorar nuestros esfuerzos.
6) WCS programa para Guatemala también a unido esfuerzos con SalvaNatura, la ONG conservacionista más grande de El Salvador. La experta en psitácidos y antiguamente investigadora de WCS Dra. Robin Bjork ha sido contratada por SalvaNatura para liderar su campaña para reintroducir guacamayas rojas a El Salvador.
7) Debido a su importante rol como especie bandera para la conservación de la Reserva de la Biosfera Maya, WCS programa para Guatemala goza de total apoyo del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) para desarrollar proyectos que mejoren la perspectiva de las guacamayas rojas

.

3.3 Objetivos Específicos del Taller

1) Reunir a los expertos para evaluar y desarrollar un protocolo para el reforzamiento de las guacamayas rojas en la Reserva de la Biosfera Maya, incluyendo cada intervención posible que pueda ayudar a incrementar el número de guacamayas silvestres volando (e.g. alimentación suplementaria, control de competidores y depredadores, incrementar la disponibilidad de cavidades para anidar, liberación de individuos criados en cautiverio, etc.)
2) Investigar para obtener un consenso sobre los criterios mínimos de salud para liberación de guacamayas juveniles criadas en cautiverio.
3) Visitar Aviarios Mariana – realizar una evaluación rápida de las aves en cautiverio – y desarrollar un plan para evaluar formalmente la salud de las aves.
4) Visitar ARCAS – realizar una evaluación rápida de las aves en cautiverio – y desarrollar un plan para evaluar formalmente la salud de las aves.
5) Visita de campo del sitio propuesto para la introducción y manejo *in situ*
6) Comprometer a los investigadores y colaboradores a ayudar a las instituciones trabajando en

Guatemala y El Salvador a desarrollar proyectos piloto que evalúen la eficacia de las intervenciones propuestas, y fortalecer las poblaciones de guacamayas (y psitácidos).

3.4 Productos Deseados del Taller

1) Evaluación inicial de la viabilidad del reforzamiento de las guacamayas rojas por medio de la liberación de individuos criados en cautiverio, y la viabilidad de otras intervenciones diseñadas para incrementar las poblaciones silvestres.
2) Desarrollar un grupo de trabajo sobre reforzamiento/reintroducción de psitácidos.
3) Identificación de las intervenciones prioritarias para la próxima época reproductiva, tomando en cuenta la existencia de los recursos disponibles.
4) Desarrollo de ideas para unir esfuerzos de recaudación financiera.
5) Documentación de la información producida y las lecciones aprendidas, y la diseminación de esta a los participantes, socios, agencias de gobierno e individuos interesados e instituciones.

4.0 REINTRODUCCIÓN DE LA GUARA ROJA (*ARA MACAO*) EN EL SALVADOR: FASE I, FACTIBILIDAD.

Autor: Dra. Robin Bjork, Científica Principal, Departamento de Ciencias para la Conservación, SalvaNATURA, San Salvador, El Salvador.
Traducción de Español: Celina Montis, SalvaNATURA

4.1 Introducción

En el año 2007, SalvaNATURA recibió de Joe y Cornelia Bruderer-Schwab (donantes particulares estadounidenses) una donación para un período de tres años, destinada a la reintroducción de la Guara Roja en El Salvador. SalvaNATURA es una organización ambiental no gubernamental salvadoreña, sin fines de lucro, que cuenta con un programa de investigación e inventarios de flora y fauna trinacional (El Salvador, Honduras, Nicaragua) y, en colaboración con el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, co-maneja dos parques nacionales salvadoreños. La familia Bruderer-Schwab recientemente inauguró un eco-lodge en la costa oeste de El Salvador, y en el año 2007 se acercaron a SalvaNATURA con el interés de financiar un proyecto que estuviera centrado en la conservación de la naturaleza de El Salvador. La idea de reintroducir Guaras Rojas en El Salvador, concebida inicialmente en el año 2003 con un informe pre-propuesta desarrollado conjuntamente entre la Wildlife Conservation Society y SalvaNATURA, cobró vida. Con el financiamiento del proyecto, SalvaNATURA co-patrocinó el taller guatemalteco para fortalecer los esfuerzos regionales y la colaboración con la Wildlife Conservation Society para re-abastecer las regiones silvestres con Guaras Rojas.

La meta principal del proyecto es establecer en El Salvador una población silvestre y auto-sostenible de Guaras Rojas (*Ara macao*). Reestablecer una especie en el paisaje donde históricamente se encontraba, o reintroducirla, es un paso más allá de los procesos de prueba y error de liberación de individuos con la esperanza de que sobrevivan. La reintroducción debe realizarse utilizando una estrategia con una evaluación preliminar de base científica sobre el paisaje social y físico y un monitoreo pre y post liberación. Tomando en cuenta los mejores datos filogenéticos disponibles, debe tomarse una decisión explícita (o llegar a un acuerdo entre un grupo de asesores) sobre la composición genética de la población a reintroducir y considerar la disponibilidad y calidad de la misma. Deben desarrollarse protocolos específicos para el sitio y someterlos a revisión en base a la observación cuidadosa y los resultados a medida que el proyecto avanza (administración adaptable). Dada la creciente ocurrencia de procesos de re-introducción alrededor del globo y el correspondiente potencial de que la reintroducción cause efectos adversos de gran impacto sobre la biodiversidad existente, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza/Comisión de Especialistas en Especies (IUCN/SSC por sus siglas en inglés) estableció el Grupo de Especialistas en Reintroducción (RSG por sus siglas en inglés). El RSG desarrolló lineamientos para la reintroducción que contribuyen a asegurar que la reintroducción alcance sus objetivos de conservación propuestos, es decir, que sea “tanto justificable como propensa al éxito, y que el mundo de la conservación pueda aprender de cada iniciativa, sea que tenga éxito o no” (Apéndice 4-A, IUCN/SSC 1995). Encontramos lineamientos específicos para la reintroducción de loros en Syder et al. (2000) y Wiley et al. (1992).

4.2 Objetivos, Metodología y Actividades

Nuestras consideraciones iniciales para el proyecto son que el sitio de re-introducción esté dentro de la distribución histórica de la especie, haya suficiente hábitat en el área de re-introducción, las causas de extinción hayan sido identificadas y tratadas, y el impacto potencial (positivo y negativo) de la re-introducción en la biodiversidad local esté evaluado. La fase inicial del proyecto (2-3 años) es el estudio de factibilidad. El estudio de factibilidad y la re-introducción requieren la aprobación y permisos del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador. Los objetivos del estudio de factibilidad son:

1) Revisar la ocurrencia histórica y el estado actual de las poblaciones extintas de Guaras Rojas en la costa pacífica de la parte norte de Centro América,

2) Evaluar el hábitat forrajero par alas Guaras Rojas en los 300 km^2 del área propuesta para la re-introducción,

3) Desarrollar y especificar protocolos y estrategias de re-introducción,

4) Evaluar el impacto potencial de la re-introducción en la población en peligro de Lora nuca amarilla (*Amazona auropalliata*) en el área del proyecto,

5) Identificar sitios específicos dentro del área de estudio que consideremos que son los más apropiados para la re-introducción, y

6) Discutir y diseminar información sobre la posible re-introducción de Guaras Rojas con las comunidades del área del proyecto, e iniciar un componente de concientización ambiental centrado en la conservación de psittácidos.

El área del proyecto es el Corredor El Imposible-Barra de Santiago del departamento de Ahuachapán, en la zona suroeste de El Salvador (Fig. 4-1). Esta área fue seleccionada porque cuenta con tres áreas protegidas dentro de la ecorregión de especies de bosque seco de Centro América, cae dentro del área de foco de un proyecto de conservación de biodiversidad y educación ambiental de USAID/SalvaNATURA que busca incrementar la protección de la biodiversidad (2207-2009), y es un área con potencial para el desarrollo del eco-turismo, el cual podría generar un incentivo para que las comunidades locales apoyen el proyecto. Las tres áreas protegidas y su vegetación dominante son: Parque Nacional El Imposible_ bosque seco tropical; Área Natural Protegida Santa Rita: bosque aluvial; y Área Natural Protegida Barra de Santiago: bosque de manglar. A continuación se presenta una descripción de las actividades y hallazgos.

4.2.1. Síntesis de la distribución de Guaras Rojas en la parte norte del Pacífico Centroamericano.

Ocurrencia Histórica

Aunque generalmente se pensaba que las Guaras Rojas tenían una ocurrencia histórica a lo largo de la mayor parte de la costa pacífica de la parte norte de Centro América (Howell and Webb 1995, Fig. 4-2A) desde la parte sur de México hasta Nicaragua, existe poca documentación sobre su ocurrencia histórica en El Salvador. La figura 4-2B muestra la ubicación de los conteos

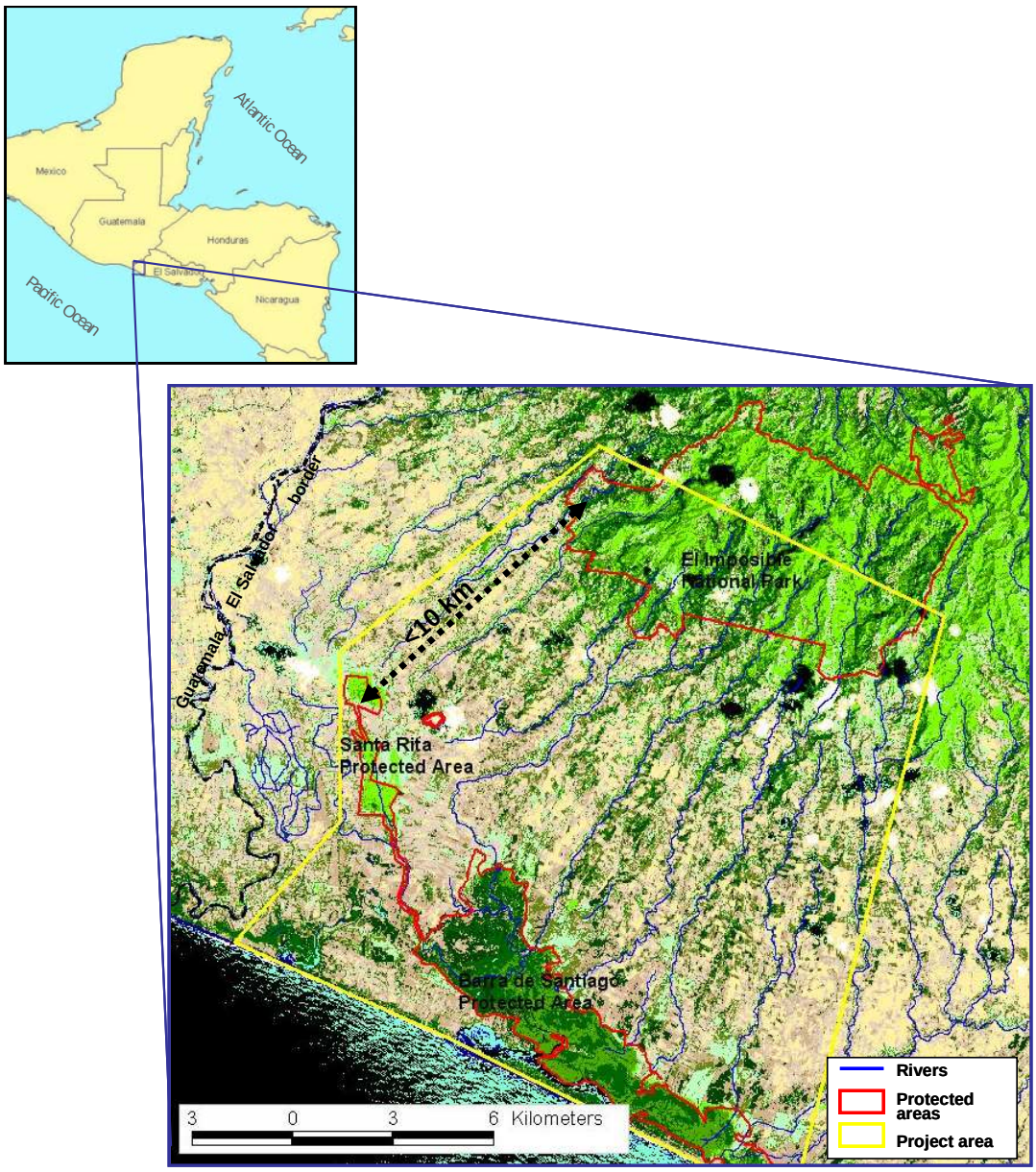


Figura 4-1. Área propuesta para la re-introducción de Guaras Rojas en la parte oeste de El Salvador, llamada Corredor El Imposible-Barra de Santiago. Los colores verdes representan la cobertura de bosque, incluyendo bosques primarios y secundarios, y cafetales bajo sombra, y agroforestería; los colores beige representan la cobertura de no-bosque incluyendo agricultura, pastizales y otras tierras transformadas. Las áreas protegidas tienen un contorno rojo y el área del proyecto un contorno amarillo. El mapa de cobertura de bosque se produjo utilizando un análisis de clasificación no supervisada (ERDAS 2003) sobre imágenes satelitales de alta resolución de 2006 (imágenes ASTER). Los manchones blanco y negro que aparecen en la imagen son nubes y sus sombras, respectivamente.

históricos y la ocurrencia actual de la especie a lo largo de la costa pacífica de El Salvador, Guatemala y Honduras. Tomando como base los informes de Dickey y van Rossem (1938) de El Salvador, las Guaras Rojas estaban "probablemente en otro tiempo a todo lo largo de la planicie costera, pero ahora están completamente extintas, excepto en la parte casi inhabitada del sureste de la república". Además, ellos dicen que "Como resultado de la persecución constante, que data desde los primeros días de los barcos mercantes, estas guacamayas han sido reducidas a comparativamente unas pocas parejas que se dice que anidan en la sección silvestre de la costa sur de las Colinas de Jucuarán". Ellos colectaron 3 especimenes en esa región, en el lago Olomega, en septiembre de 1925. Thurber (1987) atribuye su extinción en El Salvador a la "deforestación, caza para alimento o por el plumaje, y al robo de nidos para el comercio de mascotas". El biólogo salvadoreño Néstor Herrera (Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, comunicación personal) refirió una descripción de un libro acerca de la historia de El Salvador el cual describe a las Guaras Rojas como mascotas de las plantaciones de café del departamento de Sonsonate, en el suroeste de El Salvador (Fig. 4-2B) en los años 1600 (*de* Escalante Arce 1992). Land (1970) dijo que las Guaras Rojas eran residentes poco comunes en las tierras bajas de Guatemala; su mapa de distribución muestra su ocurrencia extendida a lo largo de dos tercios de las tierras bajas occidentales del pacífico de Guatemala donde ahora están extintas. Monroe (1968) escribió acerca del estado de la especie en Honduras: "Esta guacamaya es poco común en la mayor parte de Honduras aunque bastante común localmente en porciones de las áridas tierras bajas de la costa Pacífica". Es desconcertante la ausencia de recuentos de guacamayas en el área del proyecto desde los años 1600, aunque fueron reportadas ~100 Km. hacia el oeste, en Guatemala en 1970 y ~200 Km. hacia el este, en El Salvador en 1925 (Figura 4-2B).

Estado de las Guaras Rojas costeras extintas en Nicaragua y Honduras

La Península de Cosigüina en Nicaragua y la Isla Zacate Grande en Honduras (Fig. 4-2B) fueron los dos sitios que informaron tener una población o bandada de Guaras Rojas libres. Había poca información publicada disponible sobre el estado de estas guacamayas, que son las más cercanas en proximidad (~250 km) y hábitat a las condiciones para las guacamayas que una vez existieron en El Salvador. Nuestro objetivo era visitar los sitios y documentar lo que se sabe actualmente sobre cada población/bandada e investigar el potencial de colaboración con nicaragüenses y/o hondureños en investigaciones adicionales sobre sus aves.

<u>Nicaragua:</u>

El Dr. Oliver Komar (Director de Ciencias para la Conservación, SalvaNATURA) y yo hicimos una expedición a la región del 3 al 8 de abril de 2008 (Fig. 4-3). Basándonos en observaciones de campo, sabemos que las Guaras Rojas todavía existen en la parte silvestre de la Reserva Natural Volcán de Cosigüina, de la Península de Cosigüina. En un día observamos al menos dos parejas de guacamayas silvestres y posiblemente hasta 7 individuos diferentes. Basándonos en informes no publicados (Camacho y Martínez 2006, Frontier Nicaragua 2004), entrevistas con un guardaparque de la comunidad, un guardaparque voluntario y 2 residentes de la zona desde hace mucho tiempo (un pescador y un ganadero), y en el área limitada que cubrimos, estimamos que la población es bien pequeña, tal vez de 20 a 50 aves. La existencia continua de la población está extremadamente amenazada. La figura 4-4 presenta algunas fotos de nuestra expedición.

La ONG LIDER (Luchadores Integrados al Desarrollo de la Región), responsable de co-manejar

Cosigüina junto con MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales), se ve limitada por el financiamiento, para proteger y manejar su población de guacamayas. Hay informes de caza furtiva de polluelos y 'winging' (tirar a las alas de las aves mientras vuelan para herirlas y facilitar su captura) de Guaras Rojas de Cosigüina, las cuales usualmente son transportadas a través del Golfo de Fonseca para venderlas en EL Salvador. EL envolvimiento continuo en la investigación y conservación de esta población no solo es de la más alta prioridad para la población, sino que es valioso para nuestro proyecto en tanto que estas aves proveen un modelo del comportamiento y el uso del hábitat de las guacamayas silvestres en una región biogeográfica similar.

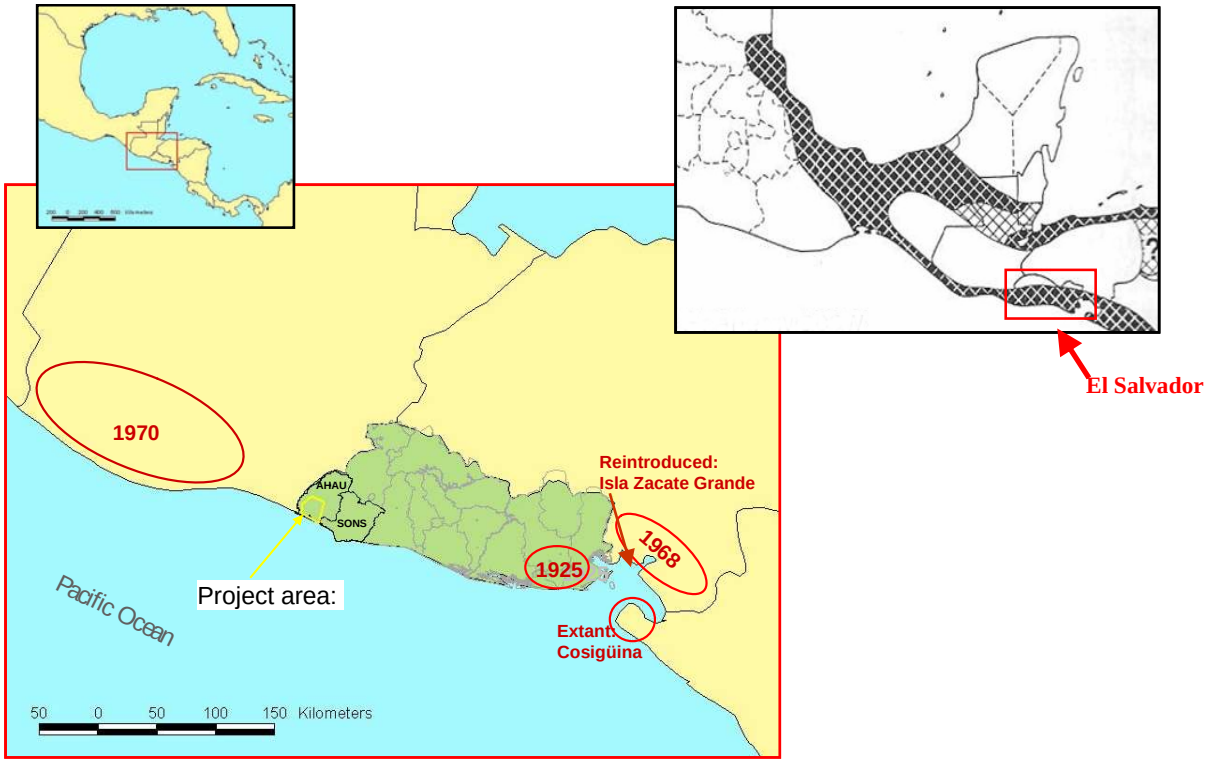


Figura 4-2. DERECHA: Distribución histórica (entramado negro) y actual (entramado blanco) de las Guaras Rojas en la parte norte de Centro América y México (*de* Howell y Webb 1995). IZQUIERDA: Ubicaciones de los recuentos históricos de la especie a lo largo de la costa pacífica de Guatemala, El Salvador y Honduras, la altamente amenazada y pequeña población existente en la Península de Cosigüina, Nicaragua, y la bandada re-introducida en la Isla Zacate Grande, Honduras. El área del proyecto se encuentra en el departamento de Ahuachapán (AHUA) y un informe histórico sobre las guacamayas en los años 1600 se dio en el departamento adyacente de Sonsonate (SONS). Los recuentos de distribución vienen de Dickey & Van Rossem 1938, Thurber 1987, Escalante Arce 1992 (El Salvador), Land 1970 (Guatemala), y Monroe 1968 (Honduras). La ubicación histórica en Honduras dentro de la figura es un aproximado hecho únicamente en base a la descripción escrita de Monroe (1968).

Honduras:

En 2007, en una reunión de planificación inicial para nuestro proyecto, un miembro de la junta directiva de SalvaNATURA nos describió un esfuerzo de re-introducción de Guaras Rojas realizado en la Isla Zacate Grande (Golfo de Fonseca), Honduras, en los años 90. No había información sobre el estado actual del proyecto ni detalles específicos de cómo se desarrolló, por lo que decidimos hacer una visita al sitio. La Estación Biológica Zacate Grande es una reserva privada en la isla de 2100 has, cuyo propietario es Miguel Facussé de la Corporación DINANT, una gran industria alimenticia con sede en Tegucigalpa, Honduras. El Sr. Facussé estableció esta reserva y otras dos en Honduras, para proteger la biodiversidad. Las actividades en la estación incluyen agroforestería comunitaria, seminarios sobre el control de incendios forestales y leyes para guardaparques y policías, y proyectos de reforestación.

El Director de Planificación Ambiental de DINANT, Olvin Andino, nos hizo un recorrido de las instalaciones el 8 de abril (Fig. 4-5). Andino trabajó para el Centro de Rescate de Fauna en Tegucigalpa, antes de unirse a DINANT y estaba interesado en la re-introducción de vida silvestre. Aunque los detalles del proyecto son un poco superficiales y no están documentados formalmente, lo que entendimos de lo que Andino dijo es que su trabajo con Guaras Rojas inició alrededor de 1996-97 cuando les entregaron cuatro polluelos que habían sido confiscados a cazadores; se cree que las aves eran originarias de la región de Honduras (en el caribe) llamada Mosquitia. Unos cuantos años después recibieron otras 5 guacamayas (entre adultos y polluelos) de origen desconocido, como producto de confiscaciones. En el bien desarrollado centro de las instalaciones, establecieron una plataforma de alimentación para guacamayas, construyeron nidos artificiales en los árboles y liberaron las aves unos cuantos años después de haberlas recibido. A las aves se les provee alimento a diario, aunque también se alimentan de frutos silvestres, incluyendo semillas de marañón, mango y tamarindo. Ninguna de las aves ha sido anillada y se desconoce el estado de los individuos. No se ha monitoreado formalmente la actividad reproductiva ni su éxito; sin embargo, algunas de las aves anidan y producen crías. En el 2007 Andino observó la primera anidación enana cavidad natural –un árbol de guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*). Había habido intentos previos de anidación en nidos artificiales. Observaron 3 intentos de anidación en el año 2008, en uno de ellos los huevos fueron destruidos por depredadores, los otros dos nidos tuvieron éxito.

Al menos algunas de las aves salen de la reserve; Andino ha recibido informes de guacamayas que volaban libres y que han sido capturadas en las comunidades cercanas y en la isla adyacente Amapala, y él cree que ahora hay alrededor de 20 guacamayas volando libres. La Isla Zacate Grande está a solo ~35 Km. (sobre el agua) de la Península de Cosigüina, una distancia que está dentro del rango documentado de vuelos sobre tierra de las Guaras Rojas. El contacto entre las aves de Zacate Grande y Cosigüina está dentro del rango de posibilidades. Durante nuestra corta visita observamos al menos 6 guacamayas posadas en árboles y un par anidando en un árbol de guanacaste que está ubicado cerca de los edificios de las instalaciones centrales (Fig. 4-5). Las aves no demostraron temor a los humanos y permitieron que nos acercáramos a una corta distancia de ellas. Es alentador saber que, incluso sin un acondicionamiento pre-liberación, estas aves se están reproduciendo y alimentando en la parte silvestre. Existen serias preocupaciones sobre este tipo de 're-introducción' si se le toma como modelo. No se realizaron pruebas de enfermedades ni se documentó el proyecto. Las aves no tienen temor a los humanos, siguen dependiendo de un suministro regular de alimento, y parecen haberse acostumbrado a anidar en

situaciones inapropiadas (e.g. cerca del suelo) lo que las vuelve altamente vulnerables tanto para los depredadores humanos como no humanos (Fig. 4-5). Se requiere estricta seguridad y un mantenimiento diario a largo plazo. Sin embargo, pudiera haber casos en los que esta estrategia (bandadas semi-silvestres y controladas) sea aceptable, por ser la única forma en que la especie pueda sobrevivir fuera de zoológicos o de 'rescatar' a poblaciones extremadamente pequeñas (Capítulo 10, *Liberaciones Semi-silvestres y Poblaciones Controladas*), e.g. la posible situación entre Cosigüina e Isla Zacate Grande. Sin embargo, tomando en cuenta el potencial de transmisión de enfermedades de las aves liberadas a las poblaciones silvestres, debería considerarse como un componente crítico de cualquier estrategia el hacer evaluaciones de salud apropiadas.

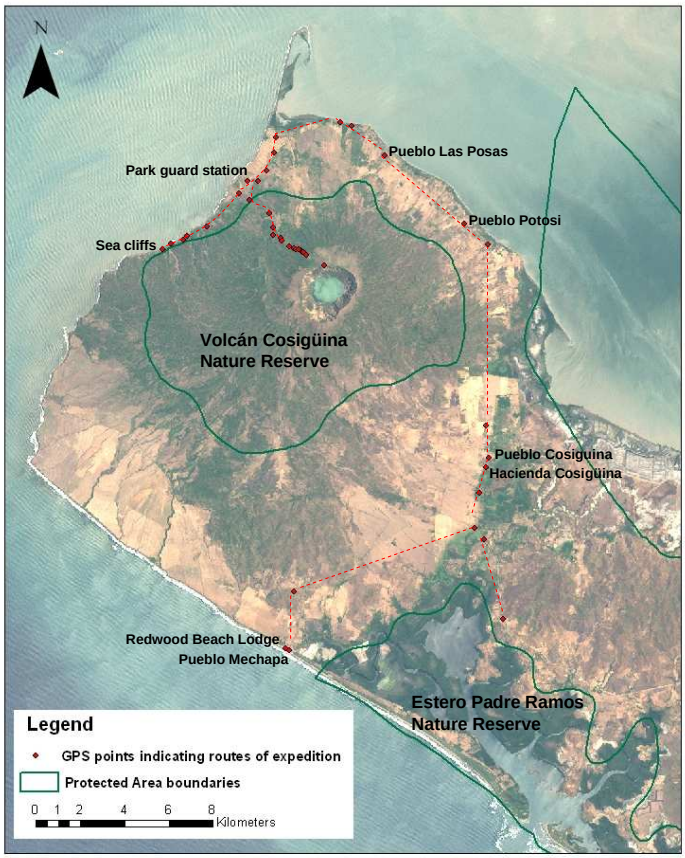


Figura 4-3. Imagen satelital (ETM+) que muestra la Península de Cosigüina y la delimitación de las áreas protegidas. La línea roja entre-cortada muestra nuestra ruta durante la expedición. Viajamos alrededor de la parte este de la península para llegar a nuestro lugar de alojamiento para las dos noches siguientes – la estación de Guardaparques de Cosigüina, al norte. Partiendo de la estación del parque exploramos la región, incluyendo el cráter del volcán y los acantilados del mar. Al final de la expedición visitamos en Redwood Beach Lodge en el lado suroeste de la península; el dueño (americano), quien hace tours ecológicos al cráter, no sabía que existen Guaras Rojas en la región. La Figura 4-2 muestra la referencia geográfica regional de Cosigüina.

Figura 4-4. IZQUIERDA ARRIBA: La estación de guardaparques de la Reserva Natural del Volcán de Cosigüina con una vista de fondo del volcán. DERECHA ARRIBA: Oliver Komar, Martín Lezama y Zoraida Martínez parados en la orilla del cráter del volcán de Cosigüina. IZQUIERDA ABAJO: Guacamaya Roja mantenida como mascota en el pueblo de Potosí, ubicado en la costa este de la Península de Cosigüina (Fig. 4-3). Esta ave de 3 años fue traída a la residencia como un polluelo que fue cazado en un nido silvestre en el área. En la puerta del frente de la casa cuelga un letrero que lee: "YO PROTEJO LA LAPA ROJA". DERECHA ABAJO: Otra guacamaya mascota, que se dice que tiene 22 años, posa en el brazo de su dueño en el pueblo Potosí.

4.2.2. Evaluación del Hábitat

Las Guaras Rojas habitan bosques húmedos tropicales y bosques tropicales secos caducifolios (Weidenfeld 1994). Son consideradas especies de tierras bajas; generalmente se informa su ocurrencia desde el nivel del mar hasta los 400-600 m aproximadamente (IUCN 2001: 600m, Vaughn 1983: 500m, Weidenfeld 1994: 400m); sin embargo, otros informes publicados sugieren que el límite superior de elevación de la especie es mayor: 900m (Land 1970), 1000m (Renton 2000), 1100m (Monroe 1968). El área de nuestro proyecto cubre un rango de elevación de

Figura 4-5. La Estación Biológica Zacate Grande, Honduras, donde hay un pequeño proyecto de re-introducción de Guaras Rojas, con aves liberadas en 1996-96 y a inicios de los 2000. IZQUIERDA ARRIBA: La estación de alimentación de las guacamayas; se colocan frutas frescas y maíz en unas bandejas y las guacamayas que viven libres vienen a alimentarse a diario. DERECHA: Olvin Andino (izquierda) describe la vista desde el patio del área de comedores. Se informa que las guacamayas vuelan a las islas cercanas; apenas se visualiza El Salvador al otro lado del Golfo de Fonseca. Las Guaras Rojas que viven libres en la Estación Biológica Zacate Grande están altamente acostumbradas a la presencia de humanos. ABAJO: Durante nuestra visita a la estación observamos varias guacamayas posadas en árboles y un par anidando en una árbol de guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) alrededor de los edificios de las instalaciones centrales. Las aves no mostraron temor a los humanos y permitieron que nos acercáramos a una corta distancia.

aproximadamente 0-600m sobre el nivel del mar (Fig. 4-6A), aunque el parque se extiende mucho más allá del área del proyecto hasta los 1425m y baja por la ladera norte hasta los 1000m aproximadamente. En El Imposible se encuentran los nacimientos de ocho ríos. El área del proyecto abarca los tipos apropiados de bosques seco y húmedo que utilizan las Guaras Rojas (Fig. 4-6B).

Las Guaras Rojas son principalmente granívoras (comen semillas); se alimentan de una amplia variedad de especies de plantas, particularmente de semillas verdes, pero también de pulpa de frutas, flores y otras partes de las plantas (hojas y tallos). Se considera que la especie es relativamente adaptable en cuanto a su dieta (Renton 2000) y puede existir en hábitats un poco degradados (Vaughn et al. 2006) si los impactos antropogénicos a su sobrevivencia, como la caza o caza furtiva, son minimizados. Se sabe que tienen un rango de desplazamiento amplio, viajando diariamente 15 km o más desde las áreas de habitación hacia las de forrajeo (Myers y Vaughn 2004) y más de 100 km en las migraciones estacionales (Morales et al. 2001) probablemente rastreando la variación en los recursos alimenticios. Nótese que la distancia entre la montaña del Parque Nacional El Imposible y las Áreas Naturales Protegidas costeras Barra de Santiago y Santa Rita es de 10-15 km (Fig. 4-1).

Para poder evaluar la capacidad que tiene el hábitat forrajero existente en el área del proyecto para sostener a una población de Guaras Rojas reintroducidas a lo largo de su ciclo anual, estamos realizando un análisis para determinar qué recursos naturales existen en el área, dónde y cuándo están disponibles, y en qué cantidad. Nótese que la evaluación de los recursos de anidamiento es de baja prioridad en esta fase del proyecto; una vez avancemos a la fase de preparación para la liberación de aves, podemos evaluar los recursos de anidación del área de liberación y, si resultan insuficientes, podemos suplir el área con nidos artificial que han sido utilizados exitosamente por las Guaras Rojas en áreas silvestres (Brightsmith 2000; Vaughn et al. 2003; WCS-Guatemala, datos no publicados). Puesto que se sabe que las Guaras Rojas se desplazan ampliamente en la búsqueda de alimento y, siendo que la producción de frutos puede variar dentro y entre las especies de acuerdo al nivel de elevación, se está realizando un monitoreo de frutos a lo largo del gradiente de elevación de los 0-600m. A continuación se detalla la estrategia y los progresos en este componente del proyecto.

Hemos:

- Producido un mapa de a cobertura actual de bosque en el corredor, utilizando un análisis de clasificación no-supervisada (ERDAS 2003) de imágenes de alta resolución de 2006 (imágenes satelitales ASTER; Fig. 4-1). El mapa contribuyó a localizar los sitios de muestreo. Gracias a un esfuerzo continuo de mapeo hecho por USAID, se producirá un mapa de cobertura a mejor escala, el cual debería permitirnos cuantificar la extensión (i.e. área) de los diferentes tipos de bosque. Los análisis y el mapeo SIG se realizan con el software ArcGIS (ESRI 2005).

- Compilado información de literatura e informes publicados sobre los recursos alimenticios naturales conocidos par alas Guaras Rojas (Apéndice 4-B; Matuzak et al. 2008; Pérez 1998; Renton 2006; Vaughn et al. 2006). Esta lista se utilizó como base para generar un listado de especies en las que se monitorearía la fenología reproductiva y la abundancia de fruto en el área del proyecto. De la literatura de Centro América se resumió un total de 95 especies de árboles y palmas de 29 familias; las familias dominantes fueron Anacardiaceae, Apocynaceae, Bombacaceae, Fabaceae, Moraceae, Palmae, and Sapotaceae. Algunas especies son no-nativas o exóticas, incluso especies comunes en el área del proyecto, como por ejemplo el almendro de playa (*Terminalia catalpa*).

- Contratado en Febrero al botánico salvadoreño M. Sc. José Linares para las encuestas

iniciarles sobre los diferentes tipos de bosque a lo largo del área del proyecto, la identificación de las especies de árboles que existen en la misma y que podrían proveer recursos alimenticios para las guacamayas, y el entrenamiento del equipo de campo en la identificación de estas especies. Los 'potenciales recursos alimenticios' incluyen especies de árboles y palmas que se encuentran en el área del proyecto y que concuerdan con, o son similares a, las especies documentadas, i.e. el mismo género o familia de las especies que están en la lista de especies alimenticias conocidas. Identificamos 76 especies como potenciales recursos alimenticios para las guacamayas en el área del proyecto (Apéndice 4-C). La figura 4-7 presenta algunas fotos que ilustran el bosque y otro tipo de cobertura de tierras en el área del proyecto.

- Dividido el área del proyecto en tres zonas de elevación (0-200m, 200-400m y 400-600m) y establecido de 4 a 6 sitios de muestreo en tierras cubiertas de bosque en cada zona (Fig. 4-8A). Ha sido problemático obtener los permisos para establecer sitios de muestreo en propiedades privadas (fuera de las áreas protegidas). A menudo se identifica a SalvaNATURA con el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y a veces se le ve con recelo, especialmente en lo relacionado a los derechos de tierras y la ejecución de actividades ilegales.

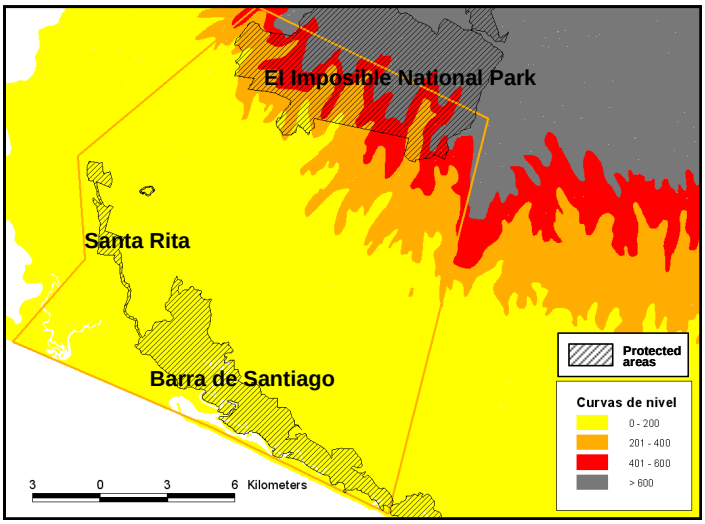
- Marcado aproximadamente 5 individuos de cualquiera de las especies objetivo que existan en cada sitio, no excediendo un aproximado de 120 individuos marcados para poder completar el muestreo de 1-2 sitios por día. Para el muestreo de especies que existen en propiedades privadas y/o cerca de los centros comunitarios (e.g. almendro de playa, *Terminalia catalpa*), hemos instituido una alternativa de muestreo en sitios discretos. A lo largo de las rutas de acceso público muestreamos los árboles utilizando solamente un GPS para localizar a los individuos, eliminando así el número de identificación pintado en el árbol y la necesidad de permisos de los propietarios de la tierra.

En Abril de 2008 inició el monitoreo de más de 2000 árboles que han sido marcados individualmente en 21 sitios los cuales observamos mensualmente para documentar el tiempo de la producción de frutos y la abundancia de los mismos. Las variables colectadas para cada árbol marcado son (1) estado de las hojas, (2) presencia de flores, (3) número de frutos (clasificado en categorías de rango numérico), y (4) categoría porcentual de la cosecha de frutos presente en relación al máximo esperado para la especie en particular (Apéndice 4-D). Una vez interpretados con relación a la composición de las especies de árboles, su densidad y la distribución de tamaño, así como a la extensión de bosque, usaremos estos datos para estimar el potencial de recursos alimenticios para las Guaras Rojas a lo largo de la región y de su ciclo anual (Fig. 4-8B).

Después será necesario evaluar estos datos en términos de la capacidad para sostener al tamaño de población objetivo que se considera que será viable en el largo plazo, para llegar a una conclusión sobre la suficiencia del hábitat para la re-introducción. Se ha sugerido que un "Análisis de la Población y Viabilidad del Hábitat ayudaría a identificar las variables ambientales y de población significativas, y a evaluar su potencial interacción, lo cual serviría de guía para el manejo de la población en el largo plazo" (IUCN/SS 1995). Como parte del taller (Capítulo 7, *Análisis de la Población y Viabilidad del Hábitat y Modelaje de Vórtices*) se hizo un Análisis de la Población y Viabilidad del Hábitat para Guaras Rojas. Una comparación de las características ambientales y de hábitat entre el área del proyecto y los sitios que posen poblaciones de Guaras Rojas en Costa Rica y Nicaragua, puede dar una idea relativa de la

capacidad de sostener a las Guaras Rojas. El análisis indica que el área del proyecto está dentro del rango general de condiciones de hábitat y tamaño de los otros sitios (Apéndice 4-E; Brightsmith et al. 2005, Myers y Vaughn 2004).

A.



B.

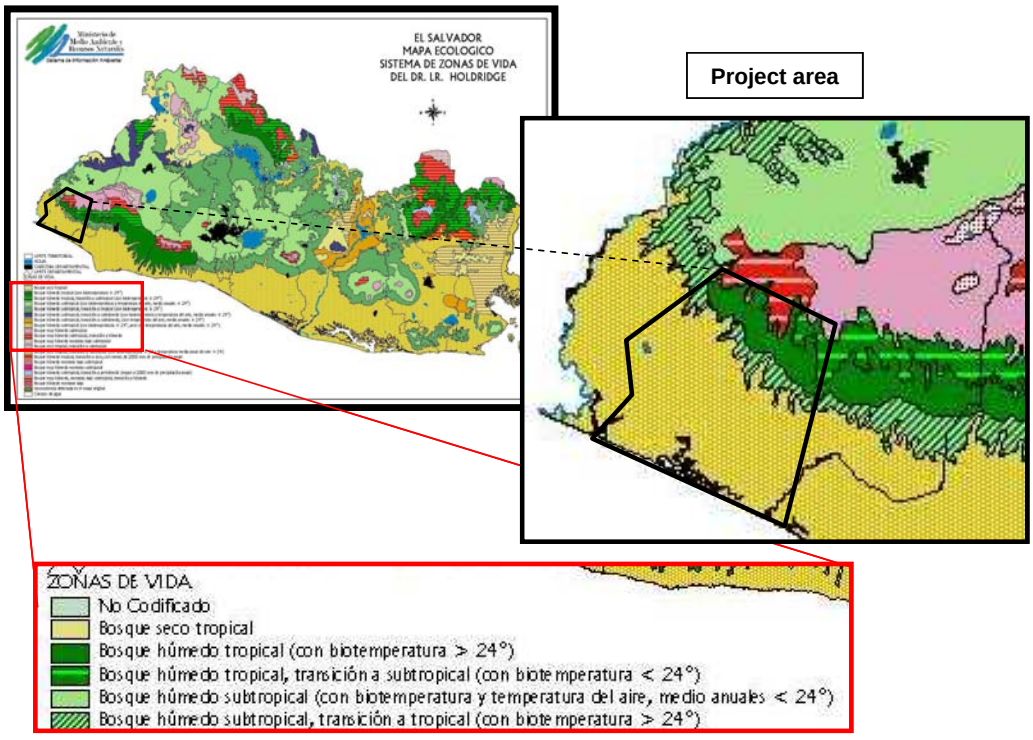
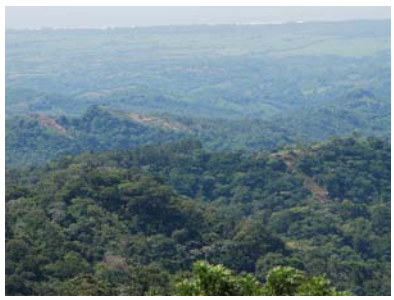


Figura 4-6 **A**. Rango de elevación del área del proyecto (polígono anaranjado). Generalmente se informa la ocurrencia de Guaras Rojas desde el nivel del mar hasta los 400-600 m. aproximadamente. **B**. Mapa de vegetación natural de El Salvador (*de* Centeno et al. 2000) y sección ampliada que muestra el área del proyecto.

Fila 1



Fila 2

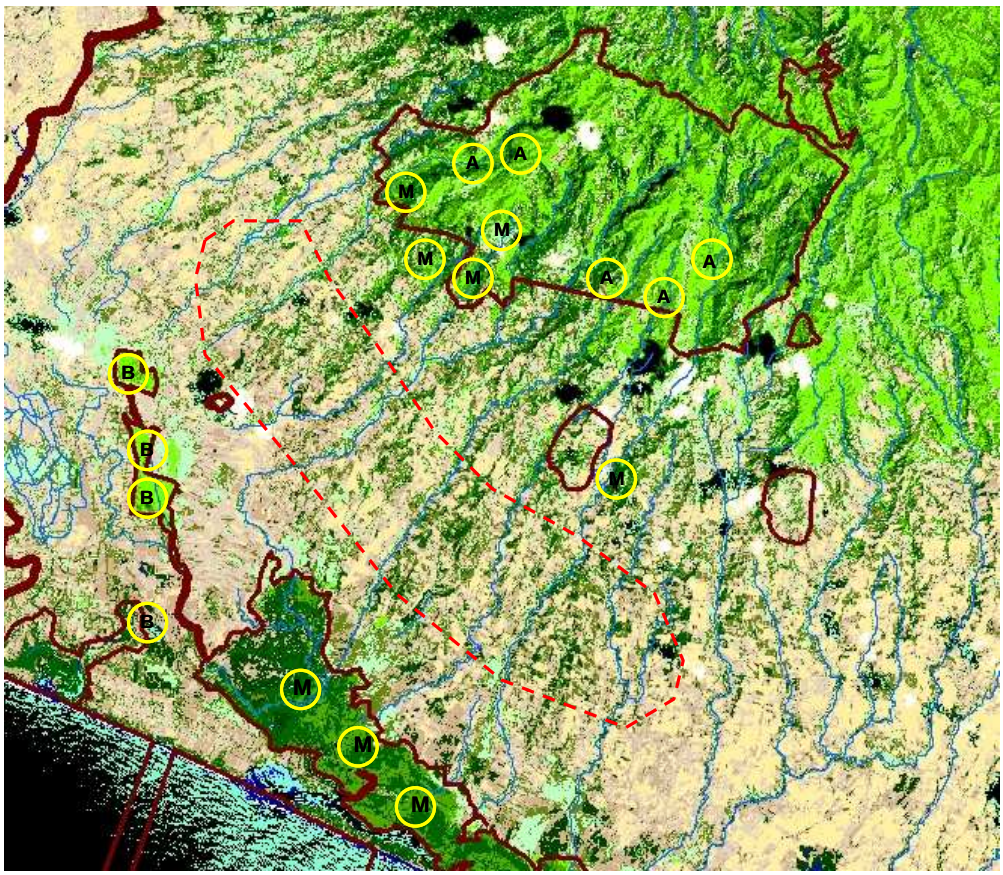
Fila 3

Fila 4

Fila 5

Figura 4-7. Hábitat del área del proyecto. **Fila 1:** Vista de bosque primario intacto desde el mirador del Parque Nacional El Imposible y del corredor desde El Imposible hacia la costa; **Fila 2:** Parches de bosque degradado, maizales y pasto en la parte central del Corredor; **Fila 3:** Bosque primario aluvial remanente del Área Natural Protegida Santa Rita; **Fila 4:** Manglares del Área Natural Protegida Barra de Santiago; **Fila 5:** Caña de azúcar, pastizales para ganado y otros cultivos agrícolas que circundan las áreas protegidas de baja elevación.

A.



B.

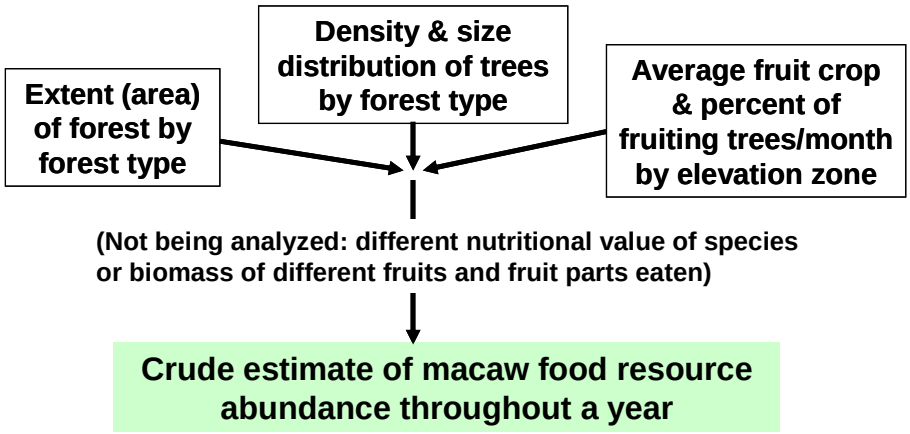


Figura 4-8. **A.** Distribución de los sitios de muestreo en diferentes zonas de elevación del área del proyecto: A= "alto" (400-600 m), M= "medio" (200-400 m), y B= "bajo" (0-100 m). Hemos tenido dificultades localizando sitios fuera de las áreas protegidas dentro de la zona de elevación media a baja (línea roja entrecortada), pues gran parte del bosque existe en parches de bosque degradado y bajo propiedades privadas cuyos dueños no están dispuestos a darnos el permiso para trabajar en su tierra. **B.** Esquema de los datos necesarios para estimar la abundancia de recursos alimenticios para las guacamayas.

4.2.3 Protocolos y Estrategia de Re-introducción

El desarrollo de nuestra estrategia y protocolos incluye la revisión de la literatura relevante sobre re-introducción y el aprendizaje de expertos y de otros intentos de re-introducción de loros/guaras. Janice Boyd, Gabriela Ponce y Robin Bjork pudieron ver muy de cerca el Programa de Recuperación del Loro Puertorriqueño (*Amazona vittata*; White et al. 2005) en diciembre de 2007. Es una colaboración entre el U.S. Fish and Wildlife Service, el U.S. Forest Service, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico y el U.S. Geological Survey. El Dr. Thomas White (Director del Programa FWS) y el personal de las instalaciones de Río Abajo y El Yunque detallaron sus protocolos y las experiencias de 40 años de construcción de un programa que ha alcanzado un éxito inmenso y tiene una riqueza de conocimientos para compartir (Fig. 4-9). En Abril de 2008 se realizó el taller en Guatemala (de lo cual trata la presente Memoria) para unir a un equipo multidisciplinario de expertos en las áreas de salud, genética, ecología y modelaje de población de psitácidos, y para desarrollar protocolos y lograr un consenso sobre la estrategia óptima para re-incorporar las Guaras Rojas a la vida silvestre. Para edificar la capacidad de nuestro proyecto en El Salvador, patrocinamos la participación de dos veterinarios salvadoreños en el taller: la Dra. Paola Tinetti, veterinaria especialista en aves del Zoológico Nacional y el Dr. Américo Reyna, veterinario particular involucrado en el negocio del eco-turismo. Ambos profesionales han expresado su deseo de participar en el proyecto de re-introducción.

La Srita. Kari Schmidt presentó los resultados preliminares de su análisis filogenético de todas las poblaciones de Guaras Rojas (se ve apéndice de estudio de genéticas de Guacamaya Roja en este libro). Sus resultados son acordes a los de Weidenfeld (1994), quien describió 2 subespecies de Guaras Rojas en base a datos morfométricos: la subespecie de la parte norte de Centro América, *Ara macao cyanoptera* y la subespecie de la parte sur de Centro América/Sudamérica, *A. m. macao*. Las muestras de las aves de la parte central y sur del Pacífico nicaragüense se aproximan más a las de la subespecie del sur que a la del norte. Las muestras de museo de guacamayas colectadas en El Salvador y la costa de Honduras están pendientes de análisis. Se podrían obtener muestras adicionales de las guacamayas cautivas en la Península de Cosigüina, en Nicaragua. Tomando como base la topografía regional, pudiera ser que las Guaras Rojas que alguna vez existieron en El Salvador estuvieran más estrechamente relacionadas con las *A. m. macao* que con las *A. m. cyanoptera* (Schmidt, comunicación personal). Una vez terminado el análisis de Schmidt, estaremos mejor informados sobre el caudal genético hacia el cual debemos apuntar con el objetivo de poder liberar las guacamayas que más se parezcan, en términos genéticos, a la población que en un tiempo existió en El Salvador.

4.2.4 Evaluación de la población de la Lora Nuca Amarilla

La Lora Nuca Amarilla, *Amazona auropalliata*, es la más grande (~400 g) de los seis psitácidos que existen en el área del proyecto; los otros son Perico Verde Centroamericano, *Aratinga strenua*; Perico Frentinaranja, *Aratinga canicularis*; Perico Gorjirrojo, *Aratinga rubritorquis*; Periquito Barbinaranja, *Brotegaris jugularis*; Loro Frentiblanco, *Amazona albifrons*. La Lora Nuca Amarilla aparece en el listado de CITES, Apéndice 1 (CITES 2002 a,b) y se está considerando incluirla en la Lista Roja de la UICN como “Vulnerable” (Snyder et al. 2000). Se encuentra en cantidades muy pequeñas en la vertiente del Pacífico de Centro América,

Figura 4-9. Visita al Programa Puertorriqueño de Recuperación. De izquierda a derecha: ARRIBA: Tom White y Robin Bjork junto a la nueva jaula de vuelo en El Yunque; Jafet Velez-Valentín (Coordinador de Operaciones del Aviario) describe los temas de salud en su laboratorio bien equipado en El Yunque. CENTRO: Iván Roman Ricardo (Coordinador de Liberaciones, Río Abajo) y Gabriela Ponce junto a la jaula de pre-liberación que contiene 22 Pericos puertorriqueños; Ricardo Valentín habla sobre la dieta y el almacenamiento de comida con Janice Boyd en Río Abajo. ABAJO: Ricardo, Janice y Gabriela inspeccionan las jaulas de reproducción en Río Abajo; las jaulas de reproducción en El Yunque están situadas en el bosque y tienen separación visual entre ellas.

cantidades críticas en México, cantidades pequeñas en la parte sur de Guatemala en caña perturbada y pastizales, y en cantidades reducidas en El Salvador y Honduras (Snyder et al. 2000). Una preocupación expresada por el Ministerio del Medio Ambiente desde el inicio del proyecto es que el impacto negativo de la re-introducción pueda llevar a la extinción a esta especie rara. Nosotros, por el contrario, dado que nuestro plan incluye temas de educación y conservación de la Lora Nuca Amarilla dentro del componente de extensión/educación, esperamos que la re-introducción tenga un beneficio significativo en la sobrevivencia de la población a largo plazo.

Elegimos la Lora Nuca Amarilla como un elemento de la biodiversidad del área del proyecto que estaría entre las que más probablemente mostrarían –tanto de manera positiva como negativa- los efectos de la re-introducción de Guaras Rojas. La Lora Nuca Amarilla habita en los manglares y parches de bosque de tierras bajas dentro del área del proyecto y creemos que tiene la más alta probabilidad de coincidir –e incluso competir- en materia de recursos con las Guaras Rojas, especialmente en lo que respecta a los recursos alimenticios. Existe una amplia coincidencia en las especies alimenticias para la Lora Nuca Amarilla y la Guara Roja; más del 50% de especies de árboles que están en nuestra lista de posibles recursos alimenticios para las Guaras Rojas están documentadas como alimentos para la Lora Nuca Amarilla en el área del proyecto (Herrera y Herrera 2008). Las aves anidan en cavidades de árboles de mangle viejos y grandes los cuales han sido altamente explotados, y se piensa que la población ve limitada su reproducción por la insuficiencia de oportunidades de anidación (Herrera y Herrera 2008). A partir de Diciembre de 2008, iniciaremos una investigación sobre la población de Lora Nuca Amarilla (tamaño, dieta, uso de hábitat), la construcción de nidos artificiales y el monitoreo de las actividades reproductivas en los nidos naturales y artificiales, e incluiremos a la especie en nuestro componente educacional. Planeamos realizar evaluaciones de salud, si se capturan aves para un estudio de telemetría (pendiente). De lo que sabemos acerca de las necesidades de las Guaras Rojas y lo que aprendamos de las de la Lora Nuca Amarilla, podemos evaluar el impacto potencial de la re-introducción y, si esta se realiza, monitorear los impactos predichos.

4.2.5 Determinación del sitio

Los posibles sitios par alas instalaciones de re-introducción se identificarán tomando en cuenta la disponibilidad de recursos alimenticios para las guacamayas y la conectividad a lo largo del Corredor, asuntos de seguridad, disponibilidad y tenencia de tierras, densidad humana y oportunidades de educación. A partir de esta evaluación se definirá una estrategia de sitios específica. Puede que haya más de una estrategia de sitios (Capítulo 10, *Liberación, re-introducción, control de la población*), e.g. una instalación *in-situ* remota de pre-liberación con aves jóvenes bien socializados y una presencia humana reducida al mínimo y una instalación tipo parque/centro educacional con aves de parque semi-domesticadas (mayores, adultos mantenidos cautivos) estimuladas a permanecer, incluso a anidar, en las cercanías, la cual requiera una mantenimiento en el largo plazo.

4.2.6 Educación ambiental

Asegurar el apoyo y participación de la comunidad en el proyecto es un factor crítico para el éxito del mismo. La concientización ciudadana y la educación primaria serán los medios

mediante los cuales buscaremos cumplir esta tarea. Un programa efectivo debe tratar los problemas subyacentes que llevan a la extinción de la especie, tales como la caza y la degradación del hábitat. Por el momento, la caza parece ser la amenaza predominante para la existencia continua de la población de Lora Nuca Amarilla. Claramente, esta también es una amenaza para las guacamayas re-introducidas; incluso si se liberan dentro de los límites de un área protegida, las aves fácilmente extenderán su recorrido fuera de esos límites y entrarán en contacto con los humanos. Vemos la necesidad de un programa de educación y extensión de amplio alcance que trabaje para influencias las actitudes hacia la conservación de psitácidos. Se incluirá la educación sobre las leyes nacionales relacionadas con la caza y alteración del hábitat;

Figura 4-10. En abril de 2008 organizamos un taller para reunir a los actores clave involucrados en la educación ambiental dentro del área del proyecto, incluyendo miembros de las organizaciones de la comunidad local, áreas protegidas y otros profesionales. IZQUIERDA: En las discusiones en subgrupos tipo mesa-redonda se trataron temas como la percepción local sobre la biodiversidad y el conocimiento de leyes; luego, un representante de cada grupo presentó al grupo entero un resumen de sus discusiones. El Dr. Oliver Komar, Director del Departamento de Ciencias para la Conservación está de camisa roja. EN EL CENTRO: Otra actividad envolvía la priorización de las amenazas de la biodiversidad mediante, primero, la compilación de una lista de amenazas, seguido por la identificación por parte de cada participante de las tres amenazas de más alta prioridad (con puntos rojos y verdes). DERECHA: Se produjo un informe que resume los resultados del taller y se distribuyó a todos los participantes vía e-mail o por copia impresa en el caso de aquellos que no tienen acceso al Internet; se aprecia grandemente el esfuerzo adicional hecho (entrega personal) para asegurar que todos los participantes recibieran una copia de los resultados y es un aspecto importante a considerar en materia de comunicación y educación.

sin embargo, para tener éxito en esta materia, es necesaria una aplicación efectiva de la ley. Dado el estado inadecuado de aplicación de las leyes salvadoreñas ante crímenes que involucran la vida silvestre, planeamos impulsar y apoyar una aplicación más firme de estas leyes y hemos considerado incluir un componente para la educación del personal encargado de la aplicación de la ley.

Figura 4-11. Organizamos un taller para unir en abril de 2008 a actores clave implicados en la educación ambiental en el área de proyecto, inclusive miembros de organizaciones de vecindario, de áreas protegidas, y de otros profesionales. IZQUIERDA: Las discusiones de la mesa redonda en subgrupos dirigieron temas como percepciones locales acerca de la biodiversidad y el conocimiento de leyes; un representante de cada subgrupo presentó un resumen de sus discusiones al grupo. Dr. Oliver Komar, el Director del Departamento de la Ciencia de la Conservación de SalvaNATURA, está en la camisa roja. CENTRO: Otra actividad implicó una priorización de amenazas a la biodiversidad por compilar primero una lista de amenazas, seguido marcando de las 3 amenazas más altas de prioridad (con puntos verdes y rojos) por cada participante. DERECHO: Un informe que resume los resultados del taller fue producido y fue distribuido a todos participantes por correo electrónico o mano-entrega de impresiones a ésos sin acceso a internet; el esfuerzo extra hecho (mano-entrega) asegurar que todos participantes recibieron una copia de los resultados fue apreciada mucho y es un aspecto importante de comunicación y educación para considerar.

Existen varias iniciativas de Educación Ambiental (EA) activas dentro del área del proyecto (Fig. 4-10), y creemos que la colaboración y apoyo a los esfuerzos existentes facilita nuestra agenda y beneficia a las comunidades. Organizamos un taller para reunir a los actores clave en materia de EA de la comunidad local, áreas protegidas y gobierno para (1) presentar los objetivos y el estado de nuestro proyecto de re-introducción, (2) facilitar la comunicación entre educadores ambientales, (3) obtener un mejor entendimiento del estado y las necesidades de EA en las zonas rurales y urbanas de la región, y (4) desarrollar una propuesta para un programa integrado de EA. El "*Taller de consulta previo a la elaboración del programa de educación ambiental en el*

Corredor Biológico El Imposible-Barra de Santiago, El Salvador", se realizó el 10 de abril de 2008 en San Salvador (Fig. 4-11). La Licda. Marta Lilian Quezada, Especialista en Educación Ambiental y Comunicaciones, quien actualmente dirige el programa de EA de USAID/ SalvaNATURA en la región, definió y facilitó el formato altamente participativo de dicho taller. Se produjo un informe que resumía los resultados del taller. Para el invierno de 2008 se ha planificado la distribución pública de información, específicamente sobre el proyecto de re-introducción, dentro del área del proyecto.

4.3 Siguiente fase

La siguiente fase del proyecto involucrará la definición de una estrategia, o estrategias, de re-introducción para El Salvador, basada en nuestra evaluación del hábitat y la disponibilidad de aves. Se evaluará la aceptabilidad de los posibles proveedores de aves para la re-introducción en cuanto a salud, genética e historia personal, y se definirán las estrategias óptimas y los costos, incluyendo 1) edad y género de las aves y el procedimiento de re-introducción, 2) requerimientos de infraestructura, 3) necesidades de personal, 4) origen de las aves y medios para su traslado desde el origen hacia nuestras instalaciones, 5) mantenimiento de las aves cautivas y liberadas (alimento, procedimientos de seguridad), y 6) monitoreo de las aves desde la pre hasta la post liberación (e.g. comportamiento, conteo de aves en las estaciones de alimentación, rastreo por radio). Luego, presentaremos al Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales nuestro análisis final para su aprobación, seguido de la identificación del origen de las aves y la obtención de los permisos nacionales e internacionales que sean necesarios.

RECONOCIMIENTOS

SalvaNATURA reconoce agradecida a Joe y Cornelia Bruderer-Schwab por su generoso apoyo a este proyecto, sin el cual el mismo no sería posible. Biólogos Xiomara Henríquez y Heriberto Rivera han conducido trabajo de campo excelente. Reconocemos el invaluable apoyo técnico de la Dra. Janice Boyd. Janice posee una riqueza de conocimientos y pasión por la re-introducción y conservación de psitácidos. Agradecemos a Roan Balas McNab por su apoyo a nuestro proyecto y su implacable defensa de la Reserva de la Biósfera Maya (MBR por sus siglas en inglés), el baluarte más importante para las Guaras Rojas silvestres en la parte norte de Centro América. Inmenso gracias va a la Sra. Celina Montis (SalvaNATURA) para la traducción de este capítulo en inglés a español.

Apéndice 4-A. El resumen de las pautas de reintroducción definidas por la International Union for the Conservation of Nature/Species Specialist Commission/Reintroduction Specialist Group (IUCN/SSC 1995).

AIMS AND OBJECTIVES

Aims: The principal aim of reintroduction should be to establish a viable, free-ranging population in the wild, of a species, subspecies or race, which has become globally or locally extinct, or extirpated, in the wild. It should be reintroduced within the species' former natural habitat and range and should require minimal long-term management.

MULTIDISCIPLINARY APPROACH

A reintroduction requires a multidisciplinary approach involving a team of persons drawn from a variety of backgrounds. As well as governmental personnel, they may include persons from governmental natural resource management agencies; non-governmental organizations; funding bodies; universities; veterinarian institutions; zoos, with a full range of suitable expertise. Team leaders should be responsible for coordination between the various bodies and provision should be made for publicity and public education about the project

PRE-PROJECT ACTIVITIES

A. Feasibility study and background research:

- An assessment of the taxonomic status of individuals to be reintroduced. They should preferable be of the same subspecies as those which were extirpated. An investigation of historical information about the loss and fate of individuals from the reintroduction area, as well as molecular genetic studies, should be undertaken in case of doubts as to individuals' taxonomic status.
- Detailed studies should be made of the status and biology of wild populations to determine the species' critical needs. This includes descriptions of habitat preferences, intraspecific variation and adaptations to local ecological conditions, social behavior, group composition, home range size, shelter and food requirements, foraging and feeding behavior, predators and disease. Overall, a firm knowledge of the natural history of the species in question is crucial to the entire reintroduction scheme.

B. Previous Reintroductions

- Thorough research into previous reintroductions of the same or similar species and wide-ranging contacts with persons having relevant expertise should be conducted prior to and while developing reintroduction protocol.

C. Choice of release site and type

- Site should be within the historic range and natural habitat of the species. The reintroduction area should have assured, long-term protection.

D. Evaluation of the reintroduction site

- Availability of suitable habitat: reintroductions should only take place where the habitat and landscape requirements of the species are satisfied, and likely to be sustained for the forseeable future. The area should have sufficient carrying capacity to sustain growth of the reintroduced population and support a viable (self-sustaining) population in the long run.
- Identification and elimination, or reduction to a sufficient level, of previous causes of decline. Where the release site has undergone substantial degradation caused by human activity, a habitat restoration program should be initiated before the reintroduction is carried out.

E. Availability of suitable release stock

- If captive or artificially propagated stock is to be used, it must be from a population which as been soundly managed both demographically and genetically, according to the principles of contemporary conservation biology.
- Prospective release stock must be subjected to a thorough veterinary screening process before shipment from original source.

F. Release of captive stock

- Most species of mammal and birds rely heavily on individual experience and learning as juveniles for their survival; they should be given the opportunity to acquire the necessary information to enable survival in the wild, through training in their captive environment; a captive bred individual's probability of survival should approximate that of a wild counterpart.

Apéndice 4-A, continuado.

SOCIO-ECONOMIC AND LEGAL REQUIREMENTS

- Reintroductions are generally long-term projects that require the commitment of long-term financial and political support.
- Socio-economic studies should be made to assess impacts, costs and benefits of the re-introduction program to local human populations.
- A thorough assessment of attitudes of local people to the proposed project is necessary to ensure long term protection of the re-introduced population, especially if the cause of species' decline was due to human factors (e.g. over-hunting, over-collection, loss or alteration of habitat). The programme should be fully understood, accepted and supported by local communities.
- Where the security of the reintroduced population is at risk from human activities, measures should be taken to minimize these in the reintroduction area. If these measures are inadequate, the reintroduction should be abandoned or alternative release areas sought.
- The policy of the country to reintroductions and to the species concerned should be assessed. This might include checking existing provincial, national and international legislation and regulations, and provision of new measures and required permits as necessary.
- Reintroduction must take place with the full permission and involvement of all relevant government agencies of the recipient or host country.

PLANNING, PREPARATION AND RELEASE STAGES

- Approval of relevant government agencies and land owners, and coordination with national and international conservation organizations.
- Construction of a multidisciplinary team with access to expert technical advice for all phases of the program.
- Identification of short- and long-term success indicators and prediction of programme duration, in context of agreed aims and objectives.
- Securing adequate funding for all program phases.
- Design of pre- and post- release monitoring program so that each reintroduction is a carefully designed experiment, with the capability to test methodology with scientifically collected data.
- Appropriate health and genetic screening of release stock, including stock that is a gift between governments. Health screening of closely related species in the reintroduction area.

Apéndice 4-B. La información en recursos naturales conocidos de alimento de Guaras Rojas en Guatemala, Belice, y Costa Rica obedecieron de **1**: Peréz 1998, **2**: Renton 2006, **3**: Vaughn et al. 2006, y **4**: Matuzak, unpubl. datos. Las cartas en la columna 1 se refiere a fuentes adicionales de datos y referencias en Perez 1998, a: Rodas 1997-Guatemala, b: Ramirez 1997-Guatemala, y c: Marineros y Vaughn-1995 Costa Rica).

1	2	3	4	FAMILY	SCIENTIFIC NAME
		X		ACANTHACEAE	*Bravaisia integerrima*
		X	X	ANACARDIACEAE	*Anacardium excelsum*
		X			*Anacardium occidentalis*
			X		*Mangifera indica*
1					*Metopium brownei*
1	X	X	X		*Spondias mombin*
		X	X		*Spondias purpurea*
1					*Spondias spp.*
				ANNONACEAE	*Xylopia frutescens*
1,a				APOCYNACEAE	*Aspidosperma megalocarpon*
a					*Aspidosperma sp.*
		X			*Aspidosperma spuceanum*
1					*Aspidosperma stegomeris*
1,a		X			*Stemmadenia donnell-smithii*
			X	AVICENNIACEAE	*Avicennia germinans*
c		X	X	BIGNONIACEAE	*Tabebuia rosea*
		X		BOMBACACEAE	*Bernoullia flammea*
			X		*Bombacopsis quinata*
			X		*Ceiba aesculifolia*
c		X	X		*Ceiba pentandra*
			X		*Ochroma lagopus*
		X			*Ochroma pyramidale*
		X			*Quararibaea asterolpsis*
		X		BORAGINACEAE	*Cordia collococca*
1,a	X	X	X	BURSERACEAE	*Bursera simarouba*
1,a					*Protium copal*
a				CHRYSOBALANACEAE	*Hirtella americana*
c		X			*Licania platypus*
		X	X	COMBRETACEAE	*Terminalia catappa*
		X			*Terminalia oblonga*
	X			EUPHORBIACEAE	*Cnidoscolus spp.*
c		X			*Hura crepitans*
c		X			*Sapium jamaicense*
a,b	X				*Sebastiana longicuspis*
a,b				FABACEAE	*Acacia angustissima*
b			X		*Cassia grandis*
			X		*Delonix regia*
1		X	X		*Enterolobium cyclocarpum*
		X			*Erythrina spp.*
		X			*Hymenaea courbaril*
			X		*Inga spp.*
		X	X		*Inga vera*
		X			*Lonchocarpus acuminatus*
			X		*Lysiloma divaricatum*
		X			*Pithecellobium saman*
			X		*Pseudosamanea guachapele*
			X		*Samanea saman*

Apéndice 4-B, continuado.

1	5	6	7	FAMILY	SCIENTIFIC NAME
c	X	X	X	FABACEAE	*Schizolobium parahybum*
			X		*Tamarindus indica*
a				LAURACEAE	*Ocotea spp.*
			X	LYTHRACEAE	*Lagerstroemia speciosa*
	X			MARCGRAVIACEAE	*Schwartzia spp.*
1		X	X	MELIACEAE	*Cedrella odorata*
		X			*Guarea glabra*
1,a		X		MORACEAE	*Brosium alicastrum*
		X			*Brosium utile*
1,a					*Castilla elastica*
	X				*Cecropia obtusifolia*
		X			*Clarisia biflora*
a					*Coussapoa oligocephala*
		X			*Ficus insipida*
1,a,b		X	X		*Ficus spp.*
	X				*Pourouma bicolour*
		X			*Pseudolmedia oyyphyllaria*
1,a					*Pseudolmedia spuria*
		X		MYRISTICACEAE	*Virola sebifera*
1,a				MYRTACEAE	*Pimenta dioica*
			X		*Psidium guajava*
			X	PALMAE	*Cocos nucifera*
			X		*Elaeis guineesis*
1	X				*Orbignya cohune*
b					*Scheelea lundelli*
		X	X		*Scheelea rostrata*
1,a				POLYGONACEAE	*Coccoloba spp.*
a				RUBIACEAE	*Guettarda combsii*
1					*Sickingia salvadorensis*
1				SAPINDACEAE	*Blomia prisca*
1					*Talisia olivaeformis*
1,a				SAPOTACEAE	*Manilkara sapota*
1,a					*Pouteria amygdalina*
1,a					*Pouteria campechiana*
1,a					*Pouteria durlandii*
1					*Pouteria mammosa*
1					*Pouteria reticulata*
		X			*Pouteria spp.*
	X				*Sloanea tuerckheimii*
a				SIMAROUBACEAE	*Simarouba glaca*
	X			STERCULIACEAE	*Butnerria cf. catalpifolia*
	X		X		*Guazuma ulmifolia*
		X	X		*Sterculia apetala*
			X	TILIACEAE	*Luehea seemannii*
		X		VERBANACEAE	*Gmelina arborea*
		X	X		*Tectona grandis*
		X			*Vitex cooperi*
a,b					*Vitex gaumeri*

Apéndice 4-C. La lista de la especies de árboles probó para la abundancia y fenologia de fruta en el área de proyecto. La lista fue desarrollada basado en listas de recursos naturales conocidos de fruta de Guaras Rojas (las especies de árboles de Apéndice 4-A); que ocurre en el área de proyecto que comparte características con la especie conocida de alimento (mismas, características familiares y semejantes de fruta) fueron incluidos en la lista. Hay una suma de 78 especies consideradas como recursos potenciales de alimento para Guaras en el área de proyecto. La lista también incluye recursos conocidos de alimento de monos de araña, *Ateles geoffroyi* (Ponce-Santizo 2004).

	species in project area that is the same species documented as food resource in published reports
	species in project area that is within genus of species documented as food resource in published reports
	common species in the project area that is within a family used by macaws/parrots as food resource

FAMILY	SCIENTIFIC NAME	COMMON NAME
ANACARDIACEAE	*Anacardium occidentalis* L.	Marañon
	Mangifera indica	Mango
	Spondias mombin L.	Jocote de pava
	Spondias radlkoferi Donn. Sm.	Jocote jobo
APOCYNACEAE	*Aspidosperma megalocarpon* Müll. Arg.	Mojella de pato
	Plumeria rubra var. acutifolia (Poir.) L.H. Bailey	Flor blanca, mayo
	Stemmadenia donnell-smithii (Rose) Woodson	Cojón de puerco, cojón
BIGNONIACEAE	*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson	Cortez negro
	Tabebuia rosea (Bertol.) A. DC.	Maquilishuat
BOMBACACEAE	*Bernoullia flammea*	
	Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.	Ceibillo
	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Ceiba
	Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand	Shilo
BORAGINAGEAE	*Cordia alliodora*	Laurel
	Cordia collococca	Manuno
	Cordia dentata	Tiguilote
BURSERACEAE	*Bursera (roja)*	
	Bursera simarouba (L.) Sarg.	Jiote
CHRYSOBALANACEAE	*Hirtella racemosa var. hexandra* (Willd. ex Roem. & Schult.) Prance	Aceitunillo
	Licania arborea	Roble de costa
	Licania platypus	Zunza
	Licania retifolia	Mulo
CLUSIACEAE	*Calophyllum brasiliense var. rekoi* Standl.	Mario, Marillo
COMBRETACEAE	*Laguncularia racemosa*	
	Terminalia catalpa	Almendra
	Terminalia oblonga (Ruiz & Pav.) Steud.	Volador
ELEAEOCARPACEA	*Sloanea terniflora* (Sessé & Moc. ex DC.) Standl.	Terciopelo
EUPHORBIACEAE	*Hura crepitans*	
	Omphalea oleifera Hemsl.	Shirán, tambor blanco
	Sapium macrocarpum	Chilamate
FABACEAE	*Acacia hindsii* Benth.	Ixcanal
	Acacia polyphylla DC.	Zarzo
	Albizia adinocephala	Polvo de queso
	Andira inermis (W. Wright) DC.	Almendro de río

Apéndice 4-C, continuado.

FAMILY	SCIENTIFIC NAME	COMMON NAME
FABACEAE	*Cassia grandis*	Carao
	Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.	Arbol de fuego
	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.	Conacaste
	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	Madrecacao
	Hymenaea courbaril	Copinol
	Inga calderonii Standl.	Zapato de mico
	Inga oerstedeana	Pepeto
	Inga punctata Willd.	Caspirol
	Inga sapindiodes	Pepeto
	Inga vera Willd.	Cuje de río
	Lonchocarpus minimiflorus Donn. Sm.	Chaperno negro
	Lonchocarpus phaseolifolius Benth.	Patamula
	Lonchocarpus salvadorensis Pittier	Sangre de chucho
	Lonchocarpus schiedeanus (Schltdl.) Harms	Culebro negro
	Lysiloma divaricatum (Jacq.) J.F. Macbr.	Quebracho
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Mangollano, guachimol
	Samanea saman (Jacq.) Merr.	Cenicero, carreto, gavilan
	Tamarindus indica	Tamarindo
MELIACEAE	*Cedrela odorata*	Cedro
	Guarea glabra Vahl	
	Swietenia macrophylla King.	Caoba
MORACEAE	*Brosimum alicastrum* Sw.	Ojushte de invierno y verano
	Castilla elastica Sessé ex Cerv.	Palo de hule
	Cecropia obtusifolia Bertol.	Guarumo
	Cecropia peltata L.	Guarumo
	Ficus goldmanii Standl.	Amate
	Ficus insipida Willd.	Amate
	Ficus maxima Mill.	Amate peludo
	Ficus ovalis (Liebm.) Miq.	Amate
	Ficus sp. (Fruto rojo pequeño, hojas como obtusifolia)	Amate
	Ficus sp. (Hojas muy anchas)	Matapalo
PALMAE	*Cocos nucifera*	Coco, Coconut
POLYGONACEAE	*Coccoloba montana* Standl.	Papaturro
SAPOTACEAE	*Pouteria compechiana* (Kunth) Baehni	Guaycume
	Manilkara chicle (Pittier) Gilly	Nispero
	Sideroxylon capiri subsp. tempisque (Pittier) T.D. Penn.	Tempisque
SIMAROUBACEAE	*Simarouba glauca DC.*	Aceituno
STERCULIACEAE	*Guazuma ulmifolia* Lam.	Caulote, tapaculo
	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Castaño
TILIACEAE	*Luehea candida*	Tepecaulote, molinillo
TILIACEAE	*Luehea speciosa*	Tepecaulote
VERBENACEAE	*Avicennia bicolor*	Mangle
	Avicennia germinans	Mangle blanco
	Tectona grandis	Teca, Teak

Apéndice 4-D. La hoja de datos utilizó para datos de fenologia reproductiva y abundancia de fruta.

PROYECTO GUARAS: Estudio de fenologia de arboles en el Corredor El Imposible-Barra de Santiago

Sitio:_____

Fecha de censos:_____

Hojas
S = sin hojas
T = hojas tiernas
N = hojas normales
V = hojas viejas

Flores
sí
no

Cantidad de la fruta
1-10
11-25
26-50
51-100
101-500
501-1000
1001-5000
5001-10000
>10000

% de la copa
0 = 0
1 = 1-33%
2 = 34-66%
3 = 67-100%

					Porcentaje de la fruta presente por 0.25%						
					% del arbol	% del arbol	% del arbol				
Codigo	**Especie de arbol**	**DAP**	**Hojas**	**Flor**	**tierna**	**sason**	**madura**	**Cantidad**	**% de la copa**	**En suelo?**	**Notas**

Apéndice 4-E. La comparación de variables ambiental y de hábitat entre el área de proyecto en El Salvador y sitios en Costa Rica y Nicaragua con Guaras Rojas reintroducidas o existentes (los datos en sitios de Costa Rica: [1]Brightsmith et al. 2005 and [2]Myers y Vaughn 2004 y sitio de Nicaragua: Frontera Nicaragua 2004). La viabilidad de poblaciones en Costa Rica y Nicaragua no es sabida. Myers y Vaughn (2004) informaron que la reserva de manglar fue utilizado por algunos Lapa Rojas para anidar y por la mayoría de la población como un nocturno dormitorio.

ES project area	Area (ha)	Elevation (m)	Rainfall (mm)	Primary Forest Type	Site description
El Imposible	[3]3800	250-1425	3000	tropical dry deciduous	~25% intact forest and 75% matrix of agriculture, cattle pastures, agroforestry, primary and secondary forest, & human habitation
Santa Rita	225	lowland	1700	tropical evergreen	
Barra de Santiago	3100	coastal		mangrove	
Costa Rican sites					
[1]Curu (reintroduced)	1492	sealevel	2000	tropical dry and moist	70% natural forest, 30% human created
[1]Golfito (reintroduced)	[4] ND	sealevel	6000	tropical wet	valley of second growth forest ringed by low mountains of primary forest
[2]Carara (extant)	5500	lowland	2500-3300	tropical dry to humid transition, premontane, & tropical wet	primary and secondary forests, cattle pastures, agriculture, human habitation
Guacalillo Reserve	1100	coastal		mangrove	
Punta Leona Reserve	300	[2] ND		[4] ND	
Nicaraguan site					
Cosigüina (extant)	~13,000	0-870	700-1500	tropical dry & mangrove	primary and second growth forests, cattle pastures, agriculture, human habitation

[1]Brightsmith et al. 2005

[2]Myers and Vaughn 2004

[3]the project area covers ~half of the 3800 ha national park

[4]ND = no information found

5.0 AVIARIOS PARA REPRODUCCIÓN DE LA GUACAMAYA ROJA Y CONSIDERACIONES GENÉTICAS

Contribuyentes Principales: Colum Muccio, Scott McKnight, Darrel Styles, Kari Schmidt
Editores: Janice Boyd, Rony García
Traducción al español: Paola Tinetti Pinto, Rony García

Una de las posibles intervenciones consideradas para Guatemala en el futuro y especialmente en El Salvador (donde las poblaciones silvestres de guacamayas rojas han sido extirpadas) es la crianza en cautiverio y liberación en una o varias áreas donde las condiciones de conservación han sido estabilizadas lo suficiente para permitir que esto sea considerado factible. Las visitas se realizaron a dos instalaciones guatemaltecas que podrían ser utilizadas para la crianza de juveniles para liberaciones. El lunes 10 de marzo visitamos Aviarios Mariana (AM), propiedad de la señora Nini de Berger, el cual se encuentra ubicado en el Suroeste guatemalteco; Municipio de Taxisco, Departamento de Santa Rosa, no muy lejos de la frontera con El Salvador. El martes 11 del mismo mes visitamos el Centro de Rescate de ARCAS (Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre) en el Norte del país; Municipio de Flores, Departamento de Petén,. Solamente ARCAS está criando guacamayas rojas en este momento, Aviarios Mariana lo hizo en el pasado y ambas han expresado su interés en criar para posibles liberaciones en áreas silvestres en el futuro.

Kari Schmidt de la Universidad de Columbia (Columbia University) está realizando su doctorado sobre genética de las guacamayas rojas; bajo la dirección del Dr. George Amato del Museo Americano de Historio Natural. La descripción de su proyecto se incluye como un anexo del taller.

5.1 Aviarios Mariana

Aviarios Mariana es una colección grande de aves, incluyendo loros, tucanes y guacamayas (mayormente guacamayas rojas, pero también guacamayas verdes y guacamayas azul-doradas) propiedad de Nini de Berger. Esta colección se originó en 1983, con aves que la Señora de Berger tenía en su residencia. Aviarios Mariana fue formalmente fundado en 1988 en un sitio contiguo al Auto Safari Chapín, bajo la dirección de Scott McKnight (anteriormente del Zoológico de Houston). El dirigió la visita en las instalaciones. El aviario tiene 10 personas a tiempo completo y entrenadas en cuidados veterinarios por un medico veterinario que trabaja en un zoológico en la Ciudad de Guatemala. Auto Safari Chapín es una de las atracciones más populares en la región, ya que ofrece un recorrido en vehículo a través de los recintos de varios animales, mayormente africanos. También tiene un recorrido a pie y área recreacional con restaurantes y piscina.

Las primeras aves del aviario fueron comprados mayormente como pichones por Nini de Berger o sus socios en Petén, aunque una pequeña cantidad fueron comprados a la colección de Auto Safari Chapín. La última guacamaya roja silvestre fue aceptada en la colección en 1991.

Al corto tiempo de apertura de las instalaciones en Auto Safari Chapín, la población experimento un periodo de rápido crecimiento. En ese tiempo no existía un plan de manejo que priorizara la

crianza, por lo que todas las aves que tuvieron la posibilidad de hacerlo lo hicieron. Además, hubo 12 cajas de reproducción (nidos artificiales) disponibles, y solamente 8 cajas fueron utilizadas por guacamayas rojas (16 individuos) y las otras restantes fueron usadas por otras especies de guacamayas. Casi dos tercios de la población de guacamayas rojas de este aviario descienden de tres parejas. Las guacamayas fundadores que aun sobreviven tienen aproximadamente 20 años de edad, y están muy cercanos al fin de su vida reproductiva.

En los primeros años de crianza, la primera nidada era retirada para forzar a las parejas a tener una segunda nidada; los pichones de la primera nidada fueron criados a mano. La primera F1 se obtuvo en 1990 y la primera F2 en 1996. Muchos de los F1s fueron muy "malos" padres, particularmente los individuos criados a mano, lo cual se pudo deber a la inapropiada socialización en la etapa juvenil. En ese tiempo no se conocía la importancia de la socialización en esa etapa. Desde 1995, la mayoría de los pichones fueron criados por sus padres o por padres sustitutos con antecedentes de ser "buenos" padres. No hay una época reproductiva en Aviarios Mariana como ocurre en vida libre, ya que puede ocurrir a lo largo de todo el año. Las cajas reproductivas fueron cerradas en el 2002, debido a la falta de espacio para acomodar aves adicionales.

Existen 219 especimenes de guacamaya roja en AM, con registros confirmados para 209 de ellos. Basado en esos datos, hay actualmente:

Fundadores: 54 (incluyendo los 16 fundadores usado en la reproducción)
F1: 118 (todos adultos, ningún pichón)
F2: 37 (todos adultos, ningún pichón)

Las guacamayas están en tres diferentes tipos de jaulas. Las jaulas de reproducción son de 3 metros x 1.78 metros x 1.9 metros de alto, suspendidas a un metro del suelo (Fig. 5-1 y 5-2). Las guacamayas no reproductivas están solitarias o parejas en jaulas de 2.5 metros x 1.22 metros x 1.22 metros de alto, suspendidas 1 metro sobre el suelo (Fig. 5-3). El aviario también tiene 5 jaulas de vuelo para juveniles. Estas van desde los 5 metros (3 jaulas), 6.25 metros (1 jaula) y 10 metros (1 jaula) de largo por 2 metros de ancho y 2.1 metros de alto (Figura 5-4). El suelo es de concreto. El procedimiento fue trasladar a una jaula de vuelo a los pichones de un año de edad con siete u ocho juveniles de tres o cuatro años de edad. Las parejas formadas fueron trasladadas a jaulas individuales. El conocimiento actual sugiere que los juveniles maduran en presencia de adultos bien adaptados, y no solamente poniéndolos junto a otros juveniles.

Las actuales técnicas aviculturales sugieren formar bandadas de individuos genéticamente compatibles y potencialmente reproductores durante la época no reproductiva, con la posibilidad de que el cambio de parejas ocurra. Las aves que se quiere reproducir deben de ser trasladadas a las jaulas de reproducción previo al periodo deseado de reproducción. Los juveniles deben ser mezclados en bandadas de edades mixtas por varios años y permitirles formar sus propias parejas. Es importante que las bandadas también tengan adultos bien adaptados para que los juveniles socialicen apropiadamente.

La dieta consiste en un 90% de maíz/frijol/concentrado de perro y otro 10% de una mezcla de vegetales y frutas de la estación. Las guacamayas reciben diariamente ¼ de tasa de semillas de

girasol. La dieta aumentó al triple cuando los padres estuvieron alimentando los pichones. Las instalaciones tienen una cocina e incubadoras y otras facilidades para criar pichones a mano si fuera necesario.

Figura 5-1. Jaulas de reproductores en Aviarios Mariana. Los nidos se encuentran ubicados en la parte trasera en un cobertizo.

Figura 5-2. Jaulas de reproductores y nidos en Aviaros Mariana. Los nidos son hechos de madera de conacaste con dimensiones de 93 cm x 63 cm x 53 cm de altura. Cuando los nidos son abiertos para la reproducción, se utiliza como sustrato virutas de pino.

Figura 5-3. Jaulas para guacamayas no reproductivas, donde se mantienen una o dos por jaula. Se utilizan postes de concreto debido a que los postes con madera se deterioraban muy rápido.

Figura 5-4. Una de las cinco jaulas de vuelo en Aviarios Mariana. Las jaulas de vuelo son lo suficientemente largas para mantener grupos de varios reproductores durante la época no reproductiva y pueden ser utilizadas para la socialización temprana de polluelos destinados para programas de liberación, pero no son lo suficientemente largos para ser usados como jaulas de entrenamiento de vuelo para polluelos mas grandes antes de ser movilizados al sitio de liberación.

Kari Schmidt ha dirigiendo el análisis genético preliminar de haplotipos mitocondriales de 29 de los 54 fundadores y de 15 de los 16 reproductores-fundadores. Estos datos muestran que la mayor parte de los fundadores tienen haplotipos nativos. Aunque, se encontró que dos individuos tienen haplotipos foráneos originarios del Sur de Centro América o Sur América. La propietaria, Nini de Berger recalcó que esos dos especímenes fueron importados desde Panamá.

Uno de esos individuos no fue un reproductor exitoso, pero el otro fue muy prolífico. Veinticuatro por ciento de las guacamayas rojas de AM descienden de este individuo. Ya que este individuo pertenece a un diferente juego genético ("subespecie") que las guacamayas rojas guatemaltecas y salvadoreñas, la descendencia de este espécimen se considera no apta para los propósitos de liberación en estos países. Un programa de reproducción para liberación en Guatemala o El Salvador requerirá que la evaluación sistemática de la población se desarrolle para "eliminar" a los descendientes de este espécimen del programa.

Existen planes de mover el aviario a otro sitio, ahora más cercano a Escuintla, que está más alto y con ambiente más frío. El nuevo sitio se espera que inicie a operar en el 2010. Solamente las guacamayas rojas con el halotipo local serán llevadas a estas nuevas instalaciones y servirá para producir los juveniles para la liberación si fueran necesarios. Mientras que en el largo plazo esto será bueno para las aves, el disturbio de la mudanza reducirá la reproducción, si se abrieran las cajas de reproducción.

Recomendaciones: Si se decide que el aviario supla con un número significante de juveniles para la liberación, probablemente será necesario mejorar la tasa de reclutamiento, ya que solamente un pequeño porcentaje de los fundadores se ha reproducido. Aumentar la diversidad genética es deseable. Las recomendaciones incluyen:

- Idealmente, obtener los servicios de asesoramiento de un medico veterinario familiarizado con aspectos aviculturales para dar asistencia a las siguientes recomendaciones. Será muy valioso que dicha persona tenga suficiente experiencia en la crianza de guacamayas rojas o especies relacionadas. Las guacamayas son muy inteligentes, sociables y el éxito de la reproducción de los individuos deseados a menudo depende de la apropiada socialización y la implementación de las correctas técnicas de manejo.
- Revisar los procedimientos de crianza, registros individuales de las guacamayas y los registros reproductivos junto al veterinario consultor para definir las metas de manejo para los grupos reproductivos y no reproductivos de la colección.
- Realizar exámenes físicos completos, incluyendo las pruebas de laboratorio que están discutidas en el Capítulo 8.0. Se tendrá que hacer otras pruebas como resultado de los exámenes clínicos y las metas de manejo. (Las pruebas serológicas y PCR hechas a un pequeño grupo de estas aves en años previos indican la no existencia de aspectos patógenos y sin historial de problemas de salud).
- Hacer exámenes endoscópicos para determinar el estado de los órganos reproductivos para definir que especímenes aun están aptas para reproducirse o si seria aconsejable la progenie de éstas.
- Seleccionar un subgrupo genéticamente diverso de potenciales reproductores para suplir de juveniles para el programa de liberación. En la medida de lo posible debe verse reflejado en las aves seleccionadas, la variabilidad genética del Norte de Centro America.

- Es posible que el éxito reproductivo sea mejorado si los reproductores son agrupados en una bandada en una jaula de vuelo en la época no reproductiva y permitirles así cambiar de pareja si lo desean.
- Será necesario juntar a los juveniles en una bandada en una o más jaulas de vuelo con otras aves de mayor edad durante un periodo después de la separación de los padreas para que socialicen bien; tanto para reproducciones futuras como para el acondicionamiento para cuestiones de liberación.
- Las jaulas de vuelo existentes en las instalaciones no son tan largas para permitir el acondicionamiento antes de enviarlas al sitio de liberación. Otra opción podría ser enviar a los juveniles (no adultos, con revisión de su estado de salud) a las instalaciones de ARCAS-Petén para su socialización y acondicionamiento en la jaula de vuelo, juntándolos también con los juveniles de ARCAS que llenen los requisitos para la liberación.
- Idealmente, para la crianza para la liberación, AM debe contar con las recomendaciones de un veterinario consultor con experiencia en reproducción de psitácidos neotropicales para apoyarles en el diseño de las nuevas instalaciones. Aunque las instalaciones en Aviarios Mariana son muy buenas, se necesitan jaulas de vuelo más grandes si los especimenes son acondicionados para ser liberados en el campo. Estas instalaciones adicionales deben incluir al menos una jaula de vuelo grande para juntar en una bandada a los reproductores con algunos no reproductores en la época de no reproductiva y varias jaulas de vuelo grandes para la socialización de los juveniles con un grupo de guacamayas de varias edades. Esto también les permitirá su acondicionamiento físico previo a la liberación.

5.2 Centro de Rescate de ARCAS

El segundo aviario visitado fue el Centro de Rescate y Rehabilitación de Animales Silvestres ARCAS. Esta es la abreviatura para la Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestres, una ONG conservacionista guatemalteca fundada en 1989. El Centro de Rescate esta ubicado en Petén, en el Norte de Guatemala, en las afueras de la Reserva Biosfera Maya. Es un sitio de 45 hectáreas de terreno forestal a orillas del lago de Petén Itzá, a la par del Zoológico Petencito, a 10 minutos en bote desde la isla de Flores, la cabecera departamental de Petén. Flores es también donde las oficinas de la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (Wildlife Conservation Society) Programa para Guatemala están ubicadas. Además del centro de rescate, ARCAS tiene un programa de conservación de tortugas marinas y bosque de mangle en la costa del Pacifico. Exploramos su Centro de Rescate el día martes 11 de Marzo, en donde nos hospedaron un día y medio para la reunión de trabajo el día martes y miércoles. Su programa de reproducción de guacamayas rojas se encuentra también en el mismo terreno del Centro de Rescate.

ARCAS trabaja en colaboración muy cercana con el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), aceptando animales locales confiscados para rehabilitación, observación e, idealmente, para liberación. Ellos también conducen programas educativos para el público en general de temas relacionados a vida silvestre. Los animales confiscados pasan un periodo de cuarentena y si es posible son rehabilitados y liberados. No todos los individuos pueden ser considerados candidatos aptos para la liberación, por lo tanto quedan en las instalaciones y son utilizados para propósitos de educación ambiental.

La población de guacamayas rojas de ARCAS ha sido considerada estable a lo largo de los pasados 8 años. Adicionalmente, ya sea confiscadas o donadas, las guacamayas rojas han seguido siendo agregadas dentro de la población en cautiverio, pero estos son eventos esporádicos e impredecible de una o algunas aves por año. Muchas de las guacamayas no son aptas para propósitos reproductivos ya que poseen discapacidades o han sido mascotas por largos periodos de tiempo. Están disponibles registros de datos, pero muchas de las veces es desconocido que tan adultas son las aves cuando estas ingresan al centro. Cuatro parejas se han estado reproduciendo desde el 2004 y han comenzado a mostrar el éxito al verse emplumados los pichones. Este proyecto ha estado siendo mantenido por los zoológicos de Columbus y Cincinnati, y por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos de Norte América.

ARCAS atiende al rededor de 35 especies de diferentes grupos taxonómicos, incluyendo (pero no limitado a) psitácidas, félidos, primates, cocodrilianos, tortugas y mustélidos. Durante los periodos pico de trafico, ellos reciben de 20-80 animales por semana; el 80% de esto son loros juveniles. Poseen un veterinario a tiempo completo dentro del personal y el director del centro es también veterinario. Ellos cuentan con un trabajo de voluntarios muy fuerte. Muchas veces por año, ARCAS y CONAP coordinan liberaciones de animales en diferentes partes dentro de la Reserva Biosfera Maya. Estas liberaciones son casi siempre de loros (siendo los animales mas comúnmente traficados en Guatemala), aunque las liberaciones de otras aves, reptiles y mamíferos esta aun en camino.

ARCAS actualmente (a mediados del 2008) tiene alrededor de 49 guacamayas rojas, muchas de ellas confiscadas y provenientes de Petén. Compuesto de la siguiente manera:
Fundadores: 37 (todos adultos)
F1: 12 (7 adultos y 5 pichones)
F2: 0

Las instalaciones de ARCAS consisten en la variación de dos tipos de encierros: mantenimiento general de individuos no reproductivos de diferentes edades en vuelos medianos a largos. (Figs. 5-5 y 5-6), y pequeñas pero aun así espaciosas, jaulas de vuelo para reproductores con nidos para parejas activas. (Figs. 5-7 y 5-8). Los encierros se encuentran en el bosque seco natural que predomina en el Centro, y cuando es posible son dejados árboles vivos dentro del encierro. Una vigilancia constante contra depredadores humanos y no humanos es necesaria. Las dietas consisten en frutas mixtas, maíz y frijoles negros, suplementados con frutos silvestres colectados localmente.

Hasta la fecha, no se han realizado análisis genéticos en la población de ARCAS. De cualquier manera, Kari Schmidt ha colectado muestras de todos los adultos y un pichón. Estos análisis genéticos deberán ser estudiados antes de iniciar cualquier programa de liberación o que otras parejas sean puestas para reproducirse con el objetivo de lograr la mejor diversidad genética de aves para ser liberadas en la población silvestre. Así mismo, este análisis deberá eliminar toda ave destinada a reproducción o liberación que no posea haplotipos del Norte de Guatemala.

ARCAS planea continuar con la reproducción de guacamayas rojas y quisieran poder incrementar el número de parejas en postura para reproducción, anticipándose al establecimiento de un programa de refuerzo poblacional para liberar individuos o bandadas a vida silvestres.

Nuevamente, el incrementar el reclutamiento entre el grupo de población de variabilidad genética será necesario para el centro proveer un número significante de juveniles para tal programa. La mayoría de las recomendaciones para Aviarios Mariana se aplican también al centro ARCAS. Así como en AM, resultados pasados de PCR y exámenes serológicos no reportaron enfermedades en las guacamayas, no sugiriendo particularidad alguna en este tema. A pesar de que algunos exámenes resultaron positivos -generalmente falsos positivos- éstos solo indicaron que exámenes adicionales serán necesarios antes de usar los juveniles para su liberación.

Recomendaciones:

- Obtener idealmente, servicios de consultoría de un medico veterinario familiarizado con la avicultura para dar consejos y asistencia. Será importante que tenga experiencia en reproducción de guacamayas rojas o especies relacionadas
- Evaluar los procedimientos de cría, registros individuales y registros reproductivos con la consulta veterinaria y definir las metas de manejo para individuos reproductivos y no reproductivos.
- Son altamente recomendados los análisis genéticos de las aves consideradas a reproducir para la liberación, con el objetivo de maximizar la diversidad genética entre los haplotipos disponibles del Norte de Guatemala.
- Llevar a cabo exámenes físicos completos, incluyendo exámenes de enfermedades recomendadas. Ver sección 8.0 para algunas recomendaciones. Otro tema será la toma de decisiones sobre los resultados clínicos encontrados.
- Considerar la realización de endoscopia para observar el estado reproductivo de los órganos e identificar aves en buena condición reproductiva.
- Considerar bandadas reproductivas y otros individuos reproductores genéticamente idóneos en estación no reproductiva en una o más jaulas de vuelo.
- La composición de la dieta deberá ser revisada y evaluarse posibles modificaciones que podrían llegar a fortalecer la salud y el éxito reproductivo. (Ej., más grasa y/o proteína).
- Los juveniles necesitarán estar en bandadas en una o más jaulas de vuelo junto con algunas aves adultas por un cierto periodo después de que estos abandonen los nidos, con el objetivo de que socialicen adecuadamente. Deben existir jaulas de vuelo suficientemente amplias. Revisar los procedimientos de socialización por medio de consultas veterinarias.

Figura 5-5. Vista de una de las tantas largas jaulas de vuelo donde se albergan grupos de guacamayas rojas de diversas edades en ARCAS.

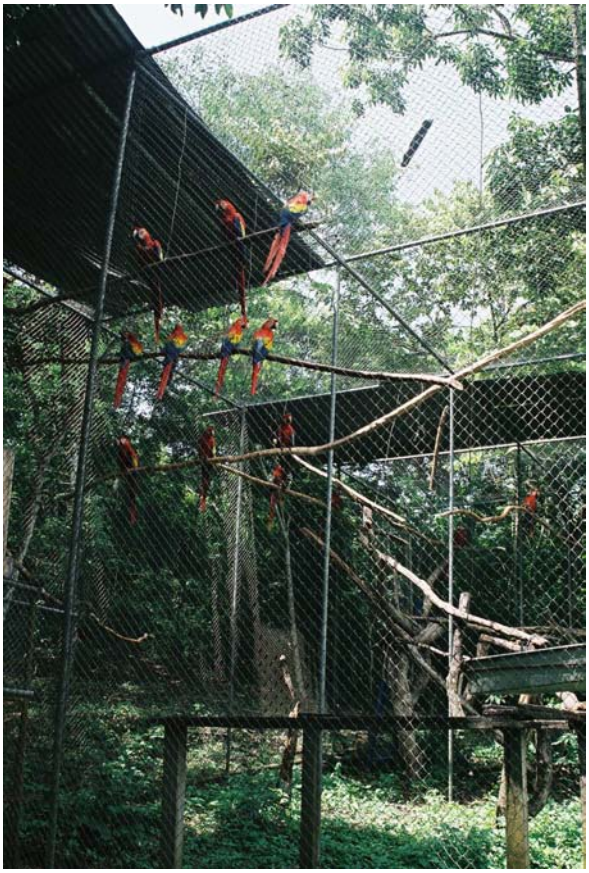


Figura 5-6. Guacamayas de ARCAS en jaula grande de vuelo. El balanceo en perchas incrementa el nivel de actividad de las aves.

Figura 5-7. Dos de las cuatro parejas reproductivoa de guacamayas rojas mantenidas en ARCAS. A la izquierda tenemos a Fernando Martínez, Director del Centro de Rescate, y a la derecha Alejandro Morales, Veterinario del Centro de Rescate.

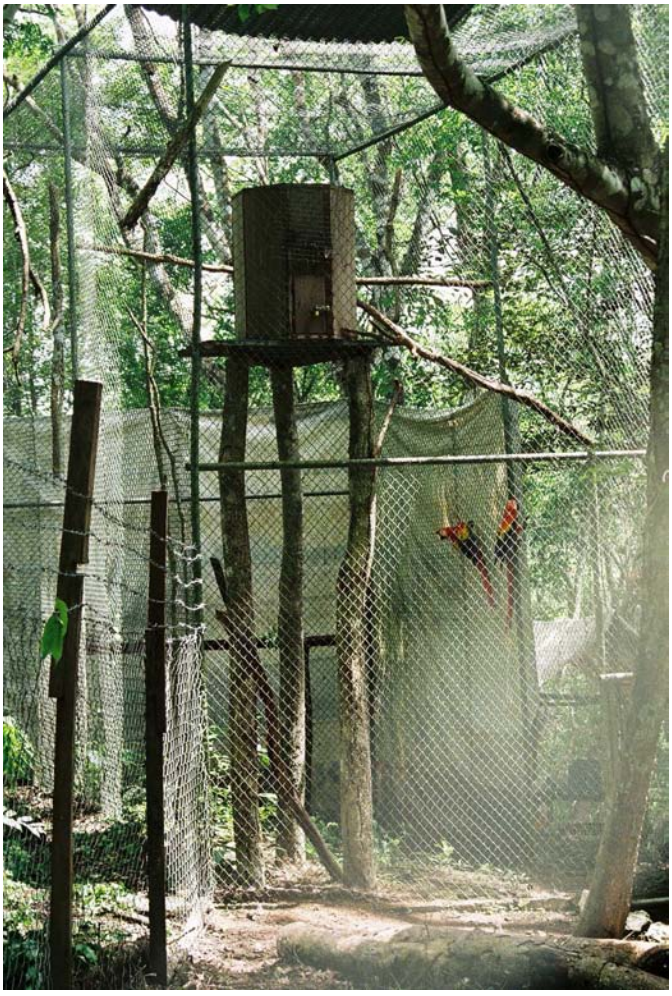


Figura 5-8. Otra vista del encierro para reproductores en ARCAS.

6.0 Programa de WCS para la Conservación de la Guacamaya Roja y Sitios de Monitoreo

Contribuyentes Principales: Rony García, Víctor Hugo Ramos, Roan Balas McNab, Gabriela Ponce, Donald Brightsmith, Nancy Clum
Editores: Janice Boyd y Roan Balas McNab
Traducción al Español: Rony García

6.1. La Reserva de la Biosfera Maya

La Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre – Programa para Guatemala está enfocada en la conservación de la zona Este de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM), en la mitad norteña del Departamento de Petén. La RBM fue establecida por el gobierno de Guatemala en 1990 y es parte de la mayor extensión de bosque tropical remanente en Centro América (Fig. 6-1), la tri-nacional Selva Maya de Belice, México y Guatemala. La reserva tiene zonas núcleo de áreas protegidas y zonas de uso múltiple dedicada a la extracción sostenible de recursos naturales y es manejada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas de Guatemala –CONAP. Las áreas protegidas clave incluyen al los parques nacionales Laguna del Tigre, Mirador-Río Azul, Sierra de Lacandón, Yaxhá-Nakum-Naranjo y Tikal, además de los Biotopos El Zotz, Dos Lagunas y Cerro Cahui (Fig. 6-2). Desafortunadamente, la reserva enfrenta muchas amenazas; en particular las invasiones y colonización ilegales, conversión ilegal de la tierra para convertirla en potreros y zonas agrícolas (a menudo financiado con dinero del trafico ilegal de drogas), manejo de fuego descontrolado, extracción ilegal de recursos naturales, saqueo de sitios arqueológicos y débil gobernancia.

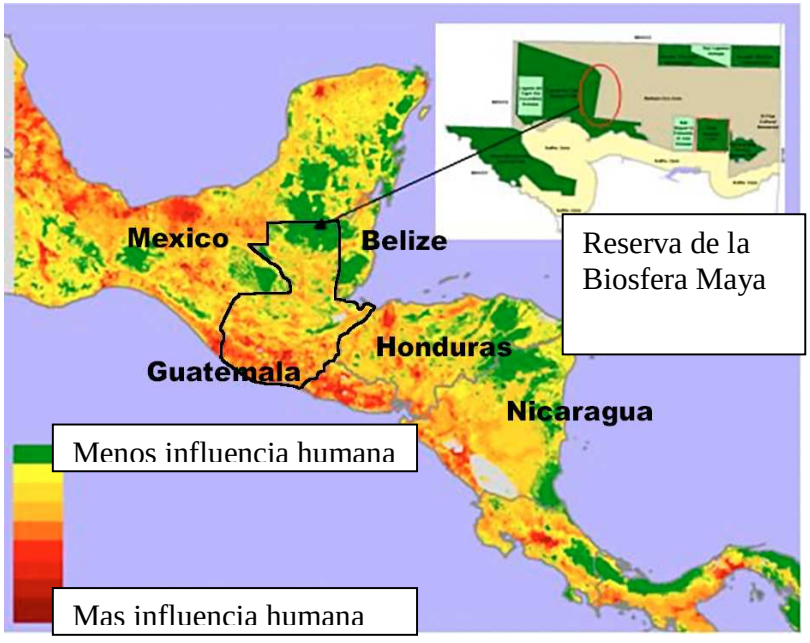


Figura 6-1. Gran parte de América Central esta fuertemente impactada por la influencia humana (de rojo a Amarillo). La Reserva de la Biosfera Maya es la más grande extensión de bosque tropical intacto en Centro América. (Ramos V.H & R. McNab, In Prep., “The Maya Biosphere Reserve in Relation to the Human Footprint in Mesoamerica”)

Figura 6-2. Zonificación de la Reserva de la Biosfera Maya (CEMEC/WCS-Guatemala)

6.2. El Programa de WCS para la Conservación de la Guacamaya Roja

En su presentación de la tarde del lunes (10 de marzo) sobre el programa de WCS para la conservación de la guacamaya roja, el Biol. Rony García describió las cuatro principales amenazas que enfrentan las guacamayas en la RBM: destrucción de hábitat, robo de pichones para el mercado negro, depredación natural y la competencia de cavidades para anidación. De las cuatro, la destrucción de hábitat y depredación natural son la mayor preocupación actualmente. Antes del inicio de actividades de WCS en la región, el robo de pichones fue también una de las principales preocupaciones.

6.2.1 Principales amenazas para la guacamaya roja

Destrucción de hábitat: La destrucción de hábitat es mayormente el resultado de las invasiones ilegales dentro de la RBM, y subsecuente deforestación y quema intencionada. El problema es particularmente severo en la región Oeste de la reserva, principalmente en Laguna del Tigre y Sierra de Lacandón, anteriormente ambas eran bastiones de las guacamayas rojas. En muchas secciones de esos parques nacionales hay partes que son tan peligrosas que WCS no puede operar en el campo. WCS lleva a cabo sobre-vuelos (por medio del programa voluntario de LightHawk) para detectar colonizaciones ilegales, deforestación y fuegos, y cooperar con el gobierno de Guatemala para fortalecer las áreas protegidas. WCS también trabaja con socios

nacionales para fortalecer la prevención de incendios y desarrollar iniciativas de combate de fuegos en y alrededor de sitios clave para la anidación de las guacamayas rojas. Casi todos los fuegos son intencionados y ocasionados por la gente para cacería, destrucción del bosque con intensiones agrícolas o ganaderas, y en raras ocasiones para quitar tierras destinadas a la conservación. Donde WCS ha podido trabajar, las áreas quemadas por fuegos han decaído en orden de magnitud, como se menciona en el Capítulo 3, y la tasa de deforestación ha sido drásticamente reducida comparado a otras áreas de la RBM. La severidad del los fuegos y conversión de hábitat es evidente en la Figura 6-3, donde grandes secciones de Laguna del Tigre y partes de Sierra de Lacandón han sido seriamente degradadas.

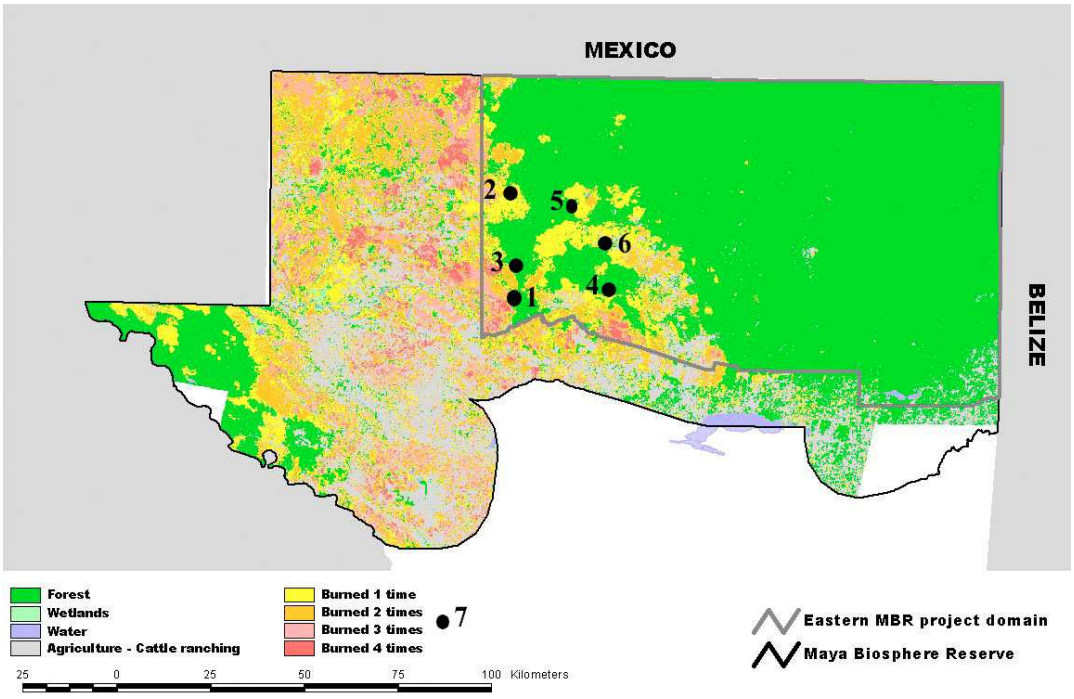


Figura 6-3. Tipos de vegetación y el estado de las áreas quemadas de la Reserva de la Biosfera maya hasta el 2007. Los fuegos naturales son raros; virtualmente todos los fuegos son iniciados ilegalmente por los seres humanos para limpiar áreas o por cacería. Los sitios numerados son las localidades de monitoreo de los nidos de guacamayas rojas que realiza WCS: 1 – El Perú; 2 – La Corona; 3 – El Burral; 4 - Peñón de Buena Vista; 5 – AFISAP; 6 - La Colorada; 7 – Pipiles (fuera de la MBR)

Robo de pichones: El robo de pichones ocurre donde hay presencia humana unida con la falta de fortalecimiento de la ley y/o protección. En áreas donde WCS ha trabajado, el robo de pichones ha decaído grandemente desde el 2003 (Ver figuras 6-3 y 6-4 para ver esas áreas). En áreas donde falta esa protección, como sea, es muy probable que la mayoría de los nidos de guacamayas sean robados, con unos pocos pichones incorporados a la población en esas áreas. La excepción a esa regla probablemente venga de los nidos que se encuentran en árboles muertas aun en pie que son considerados peligrosos para escalar, o nidos en árboles que tienen panales de abejas africanizadas en cavidades adyacentes.

Depredación Natural: Las guacamayas adultas son raramente cazadas por predadores no-humanos en su ciclo de vida, tomando en cuenta que los depredadores como las águilas harpías están en bajas densidades en la RBM, y las depredaciones por otras águilas grandes es poco común. La mayoría de las depredaciones naturales ocurren con los pichones. El monitoreo de anidación hecho por el personal de campo de WCS durante la estacón reproductiva del 2008 en El Perú, usando cámaras dentro de los nidos ha demostrado que comúnmente las depredaciones dentro de los nidos se debe al halcón de collar (*Micrastrur semitorquatus*); tres eventos de depredación por *Micrastur* fueron registrados en el 2008 (García R. et al. 2008). Sin embargo, en la mayoría de los nidos monitoreados que perdieron pichones, los pichones simplemente desaparecieron y no se identificó el depredador específico. El personal de WCS piensa que probablemente que esos eventos de robo no se debieron a robo de pichones por humanos, dado que no se encontraron marcas en los árboles creados por los espolones usados por los ladrones de pichones de guacamaya. Este monitoreo remoto basado e la instalación de cámaras infrarrojas en los nidos naturales se inicio en el 2008 como una iniciativa para entender mejor las fuentes de fallas en la reproducción en los nidos, y se continuará en la estación reproductiva del 2009 en el Perú con la idea de identificar esas fuentes desconocidas de mortalidad de pichones.

Los halcones son depredadores que dependen de su vista, por lo que con secciones de árboles caídos se han construido nidos artificiales de doble-fondo, los cuales disminuyen la visión dentro del nido desde afuera con la intensión de reducir la depredación. Al final de la estación reproductiva 2007 se instalaron diez de estos nidos doble-fondo. Solamente dos nidos artificiales han sido utilizados y solamente uno logró tener pichones exitosos en el 2006. El tipo de substrato dentro de los nidos artificiales puede ser uno de los factores por lo que los nidos no han sido usados por las guacamayas, muy poco substrato (sin las características naturales) se puso en los nidos previamente. Por consiguiente, el substrato de los nidos no replica las condiciones de un nido natural, no permiten que las guacamayas escondan sus huevos (un comportamiento registrado con las cámaras dentro de los nidos). Para la estación reproductiva 2009, los nidos artificiales se llenarán con el mismo material (o alguno que lo emule) que se encuentra en los nidos naturales y se evaluará como funcionan.

Competencia por cavidades: el competidor por cavidades mas serio parecen ser las abejas africanizadas; con su presencia evitan el uso de las cavidades o espantan a las guacamayas adultas, y matan los pichones de hambre al no dejar que las adultas entre nuevamente al nido para dar de comer. El experimento preliminar en el 2007 que consistió en aplicar permetrina al 5% (tanto adentro del nido como en la parte de afuera en la entrada del nido) sugiere que la aplicación persistente de insecticidas con baja toxicidad para las aves es altamente efectivo. De 15 nidos con tratamiento, 14 no fueron invadidos por abejas africanizadas durante la estación reproductiva 2008. Las investigaciones en este tópico continúan.

6.2.2. Modelaje de hábitat

La noche del martes (11 de Marzo) Víctor Hugo Ramos presentó su trabajo sobre el modelaje de hábitat de las guacamayas rojas en la Reserva de la Biosfera Maya, parte de la Programa de Paisajes Vivientes de la Selva Maya de WCS financiado por la USAID/Global Conservation Program.

Paisaje Biológico: El modelo utiliza registros históricos de los últimos 25 años para inicialmente definir un rango de distribución más o menos actual de la especie y que sirve para excluir áreas sin antecedentes recientes de distribución. La densidad de nidos activos en tres áreas generales de donde existe certeza de la existencia de poblaciones reproductivas fue usada para estimar la cantidad potencial de individuos en el paisaje, aunque se tienen reservas en cuanto a la situación actual de los nidos en México y Belice. Igualmente, el modelo biológico también empleó vegetación y disponibilidad de agua como variables con influencia en la calidad de hábitat de la especie, aunque valorados con pesos combinados de solo el 15%. El modelo biológico asume valores de alrededor de 120 nidos activos en todo el paisaje y asigna a cada nido una población promedio de 3 individuos, es decir una pareja y un pichón exitoso. El modelo también asume la existencia de otros 117 nidos con capacidad de albergar una pareja reproductiva aunque no se encuentren ocupados. En total se estima entonces un valor de 234 nidos con 3 individuos potenciales para cada uno como capacidad de carga. Estos cálculos son basados solo parcialmente en datos de campo recientes (solo Guatemala, solo una porción del área de distribución potencial) por lo que deben considerarse como muy especulativos y sujetos a revisión adicional. La Tabla 6-1 muestra los estimados de población a capacidad de carga completa sin amenazas en el área de interés.

Paisaje Humano: El paisaje humano está definido por los parámetros de facilidad de acceso y antecedentes de incendios forestales. El peso más alto fue asignado a facilidad de acceso que es una aproximación a robo de pichones potencialmente la amenaza que antrópicamente puede reducir más las poblaciones. La recurrencia de incendios se usa como amenaza dado que árboles con potencial de convertirse en nidos son frecuentemente destruidos por incendios rastreros, aunque se estima que la reducción potencial de capacidad de carga es menor que el robo de pichones.

Paisaje de Conservación: Geográficamente se identificaron los paisajes de conservación operando los mapas de paisaje biológico y humano para destacar los sitios donde la reducción en número de individuos es más grande (sitios con gran capacidad de carga y amenazas importantes). El mapa resultante coincide con el área de trabajo actual de WCS-Guatemala enfocada a la protección de poblaciones de guacamaya roja y también nos indica la existencia de un área aparentemente con potencial de soportar poblaciones de la especie (Laguna del Tigre Oeste) que no esta siendo atendida con prácticamente ninguna medida de conservación específica.. La Tabla 6-1 muestra datos completos de capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia estimada actual. Las figuras 6-6, 6-7, 6-8 y 6-9 muestran el Paisaje biológico, Paisaje humano, Capacidad de carga actual y Paisaje de conservación para la guacamaya roja, respectivamente.

Tabla 6-1. Estimados de población de guacamaya roja para capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia actual por país y protección oficial

AREA	Capacidad de Carga (individuos)	Reducción de abundancia (individuos)	Abundancia Actual (individuos)
BELIZE (No Protegido)	21	11	11
BELIZE (Protegido)	131	39	92
GUATEMALA (No Protegido)	16	10	6
GUATEMALA (Protegido)	281	128	153
MEXICO (No Protegido)	131	71	60
MEXICO (Protegido)	121	44	77
TOTALES	702	303	399

El modelo predice que quedan dos bloques principales de buen hábitat, incluyendo la modesta extensión de hábitat intacto en las áreas de Chiquibul y Montañas Mayas de Belice, y la gran área de potencialmente alta y muy alta calidad de hábitat en la parte Oeste de la RBM (y que se extiende dentro de México). Desafortunadamente, comparando las Figuras 6-6 y 6-7 se revela que las regiones de mayor usurpación humana (Laguna del Tigre y Sierra del Lacandón) es donde ocurre la mejor predicción de buen hábitat para guacamayas. Rony García dice que basado en los datos de uno de los sitios de anidamiento (El Perú), la impresión es que la población de adultos reproductivos en ese lugar está decreciendo – talvez tanto como el 40% desde el 2003, pero esta impresión puede no ser precisa ya que algunos adultos pueden estar moviéndose a otros sitios de anidamiento.

6.2.2 Monitoreo de nidos

El personal de campo de WCS-Guatemala dirigidos por Rony García busca y monitorea los nidos de guacamayas rojas en cinco sitios principales en la RBM para:

a) incrementar la presencia en el campo, y de tal forma disuadir el robo de pichones
b) evaluar los niveles de robo, depredación natural y niveles de competencia para los sitios de anidación
c) estimar el éxito reproductivo
d) estimar las tendencias de la población

Anualmente también se registra información adicional al monitorear con menor intensidad otros dos sitios, La Colorada y Pipiles.

Esos sitios focales son (ver Fig. 6-3, 6-4 y 6-5)

1. El Perú
2. La Corona
3. El Burral
4. Peñon de Buena Vista
5. AFISAP
6. La Colorada
7. Pipiles

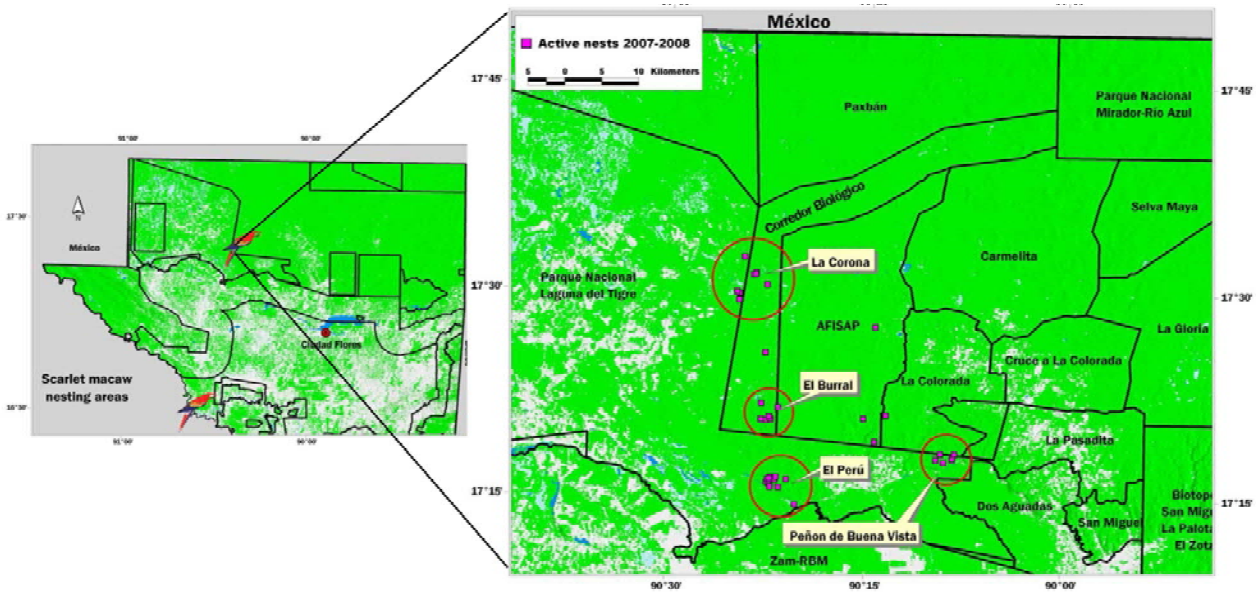


Figura 6-4. Distribución de nidos activos de guacamaya roja en la Reserva de la Biosfera Maya, 2007-2008. Nota: Áreas verdes representan bosque intacto, gris-blanco es hábitat deforestado. La pequeño mapa de la izquierda muestra toda la Reserva de la Biosfera Maya, con sus parques nacionales y biotopos localizados en el borde periférico de esta (p.e. "Zonas Núcleo" en teoría dedicadas a la protección) y la gran Zona de Usos Múltiples en el centro de la reserva. La imagen aumentada de la derecha muestra la concentración de nidos en el Este del Parque Nacional Laguna del Tigre, el Corredor Biológico de Laguna del Tigre, y las concesiones forestales de AFISAP y La Colorada (Zona de Usos Múltiples)

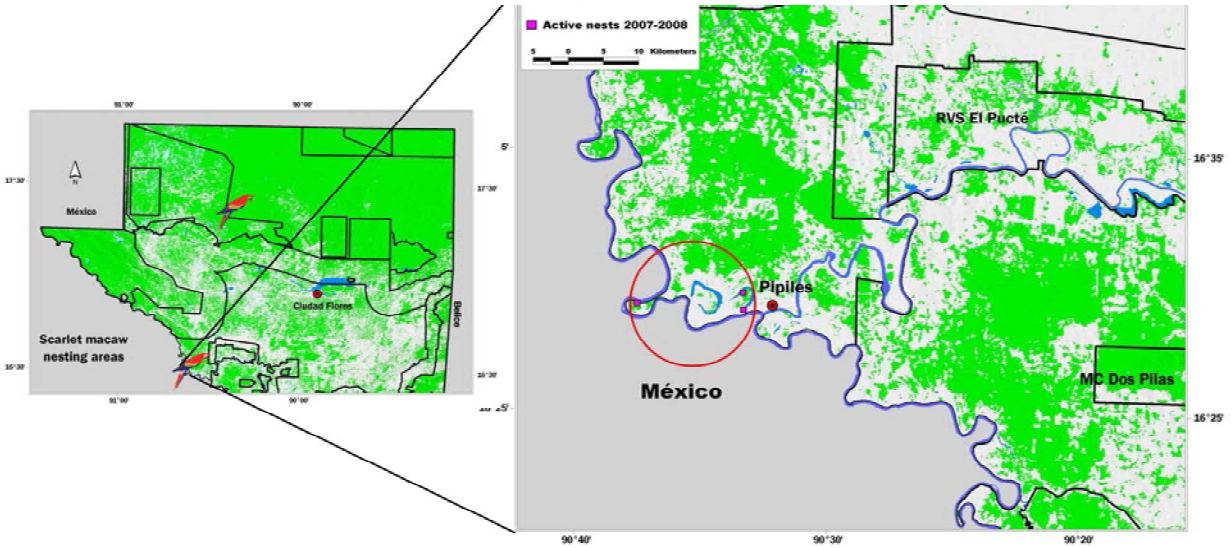


Figura 6-5. Distribución de nidos activos de guacamayas rojas en Pipiles, Sur de Petén, 2007-2008. Nota: Áreas verdes representan bosque intacto, gris-blanco es hábitat deforestado. La pequeño mapa de la izquierda muestra toda la Reserva de la Biosfera Maya, con sus parques nacionales y biotopos localizados en el borde periférico de esta. El sitio de anidación de Pipiles está cerca del límite Sur de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Maya, y un poco al Oeste de la Reserva Arqueológica Dos Pilas. La imagen aumentada de la Derecha muestra la concentración de nidos en Pipiles. Notar la abundancia de hábitat ripario en el río Usumacinta, que además de ser la frontera natural entre Guatemala y México, es el río más grande de Mesoamérica.

Figura 6-6. Capacidad de carga de las guacamayas rojas (Paisaje Biológico)

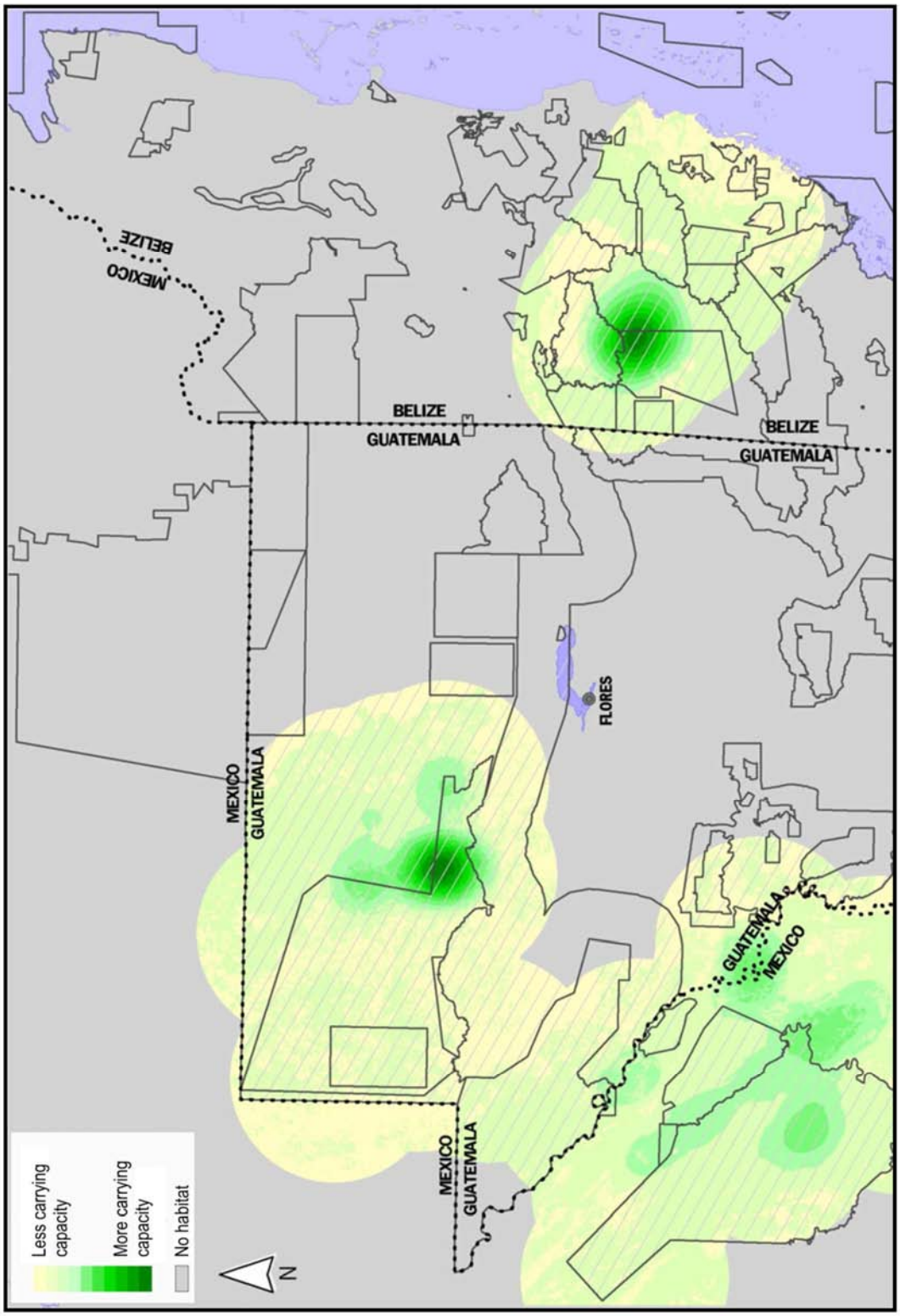


Figura 6-7. Síntesis de las amenazas para las guacamayas rojas (Paisaje Humano)

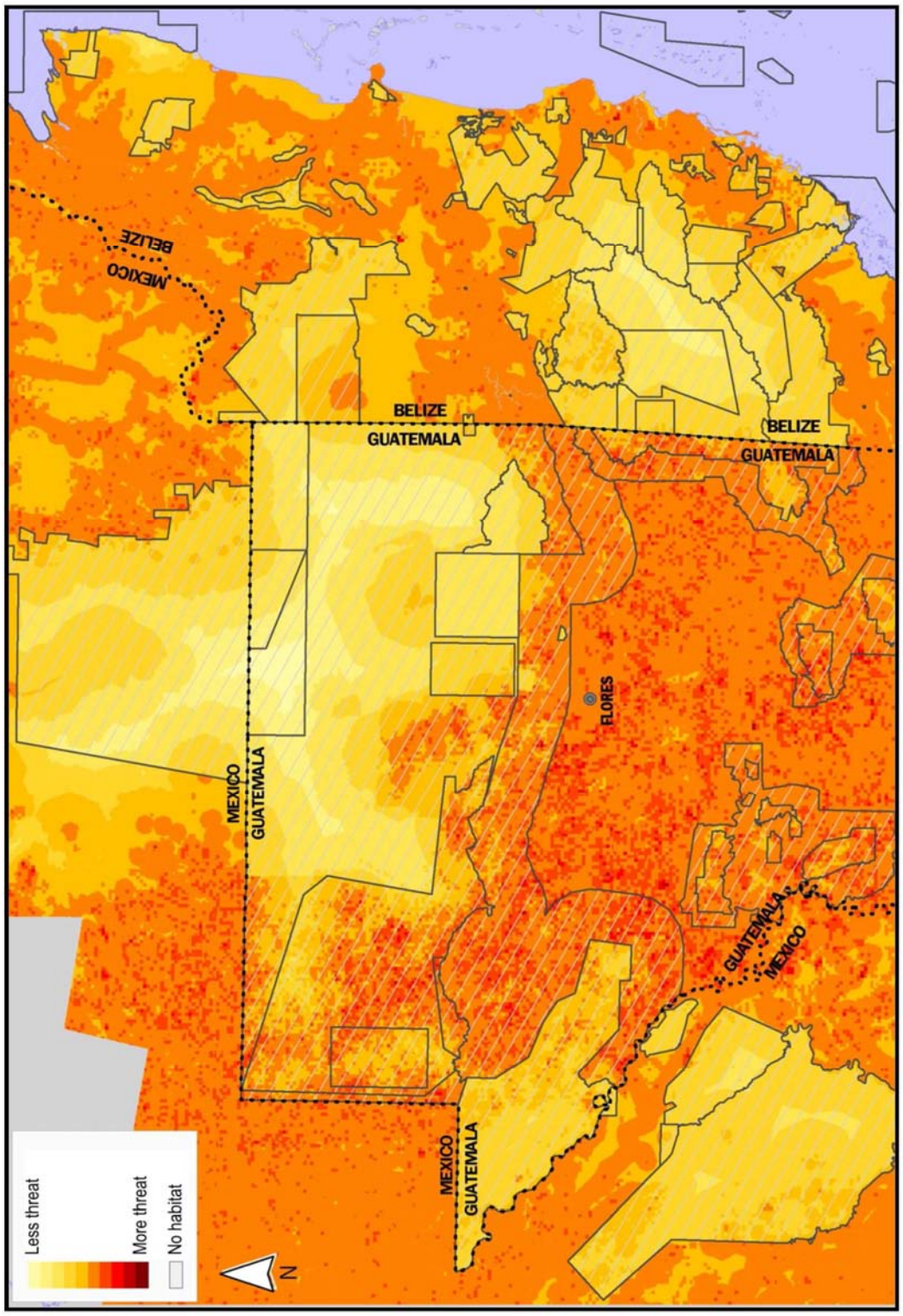


Figura 6-8. Capacidad de carga de las guacamayas rojas que es reducido por las amenazas (Paisaje Biológico – Paisaje Humano)

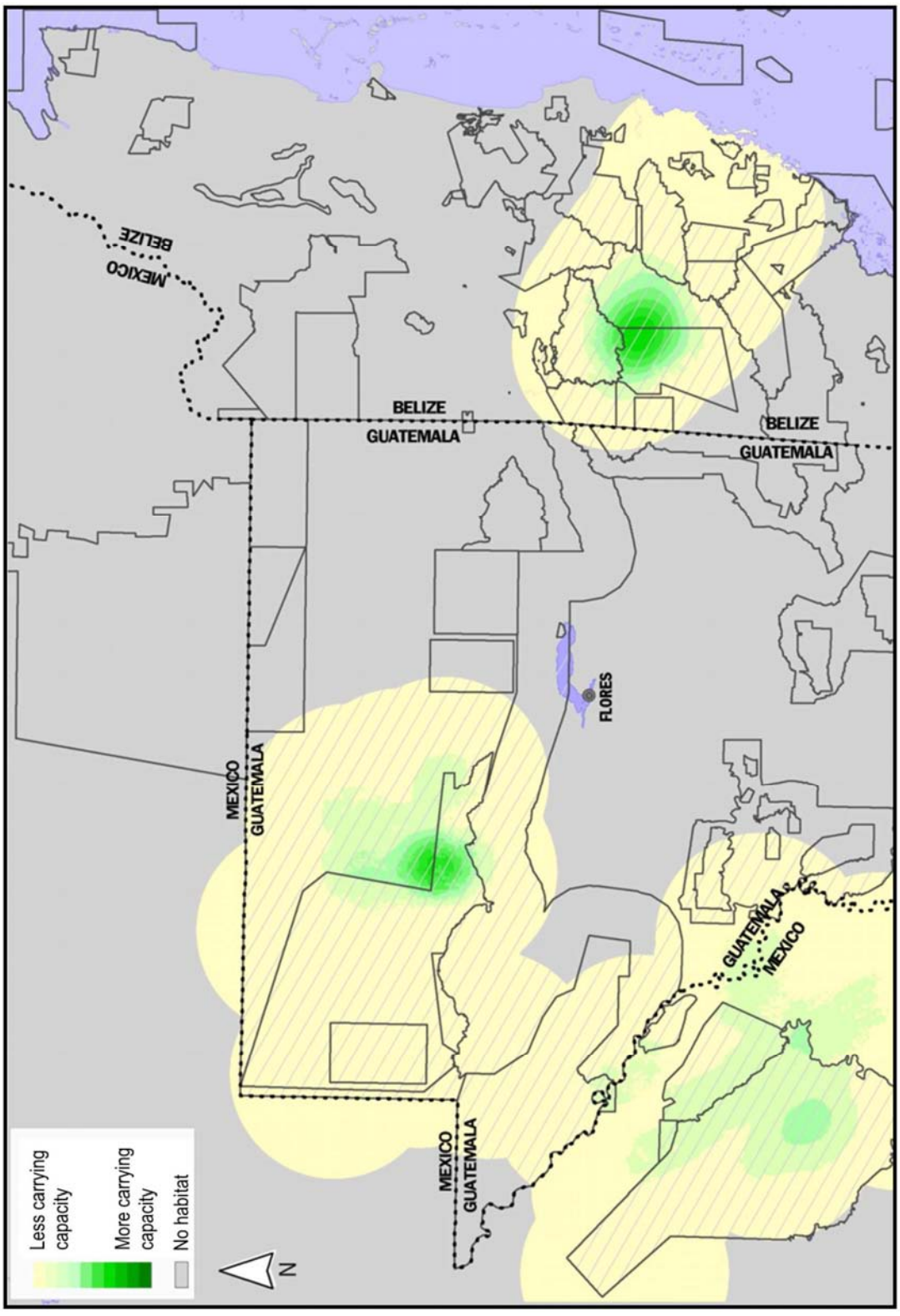
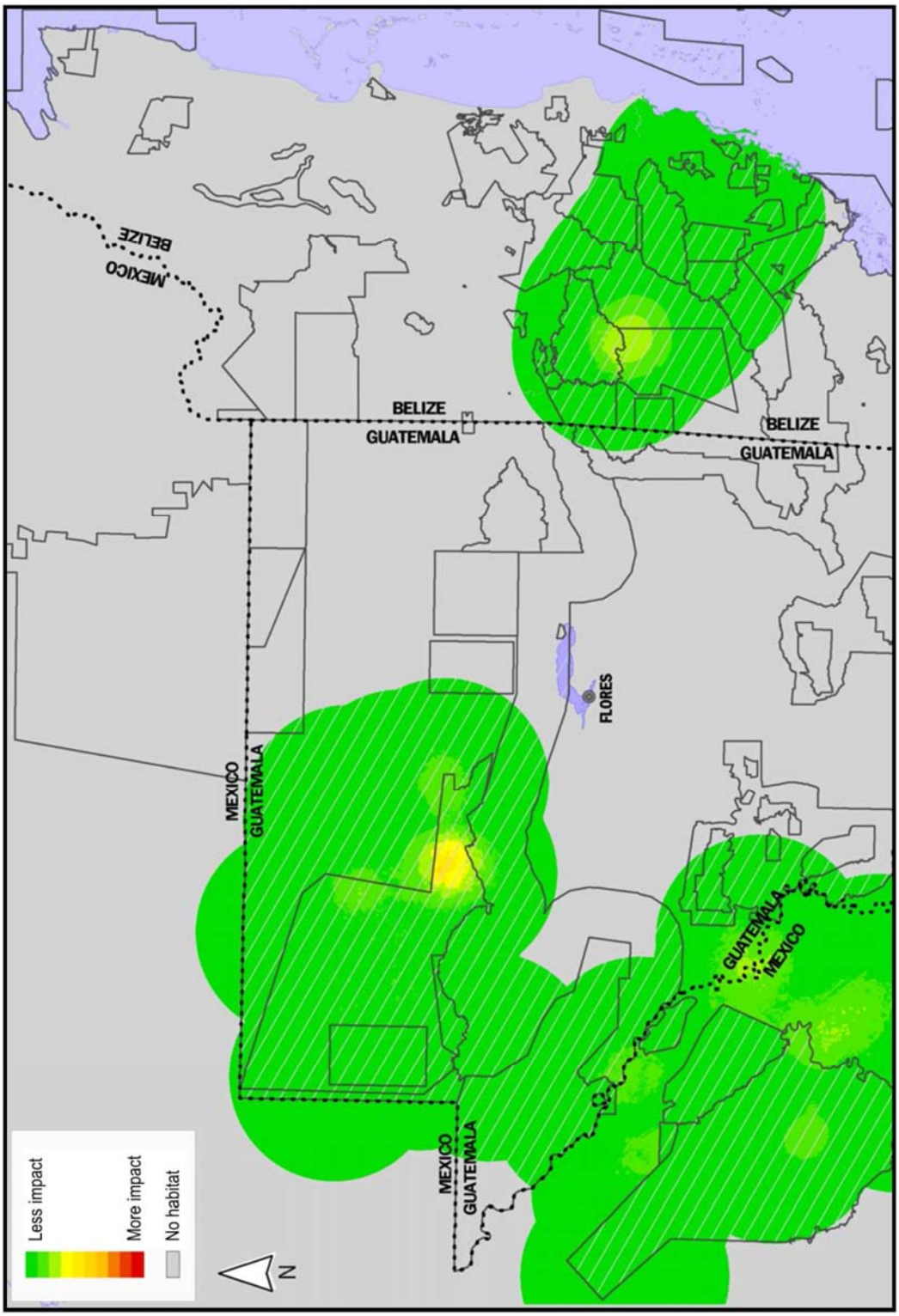


Figura 6-9. Impacto potencial de las intervenciones de conservación para la guacamaya roja (Paisaje de Conservación)



En el 2007, 31 nidos activos de guacamayas rojas fueron monitoreados en esos siete sitios. La más alta concentración de nidos se encontró en El Perú, pero este ha sido el sitio con el más alto esfuerzo de monitoreo. En ese mismo año nacieron 51 pichones en este sitio, pero solamente 15 (29.4%) volaron exitosamente fuera del nido. Por razones que aun no están totalmente entendidas, el porcentaje de los pichones exitosos fue particularmente bajo en los sitios El Perú, El Burral y Peñón de Buena Vista (Tabla 6-2). No obstante, la investigación durante el 2008 nos ayudó a desenmarañar el misterio. Como se noto previamente pudimos registrar tres eventos de depredación por uno de los depredadores de pichones en El Perú, el halcón selvático de collar (*Micrastur semitorquatus*) reforzando la hipótesis que la depredación natural es una de las principales causas que determinan la sobrevivencia y éxito de los pichones.

Tabla 6-2. Éxito reproductivo (% de pichones que volaron fuera del nido) durante las estaciones reproductivas 2007 y 2008 en la Reserva de la Biosfera Maya (García et al. 2007, García et al. 2008)

		Nidos Activos		Huevos		Pichones		Pichones Exitosos		% de Éxito	
Sitio	Área	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
El Perú	PN Laguna del Tigre	9	10	31	26	13	17	1	5	8	29
Peñón de BV	PN Laguna del Tigre	4	4	15	6	11	5	2	0	18	0
El Burral	CBC	5	2	20	8	6	4	1	1	17	25
La Corona	CBC	7	7	19	22	12	13	4	12	33	92
AFISAP	ZUM	3	3	6	7	5	5	3	5	60	100
La Colorada	ZUM	1	1	3	2	1	2	1	0	100	0
Pipiles	fuera de RBM	2	2	5	4	3	4	3	2	100	50
	Total	31	29	99	75	51	50	15	25	29%	50%

PN Laguna del Tigre = Parque Nacional Laguna del Tigre
CBC = Corredor Biológico Central
ZUM = Zona de Usos Múltiples de la RBM

La estrategia de WCS para la conservación de las guacamayas rojas está basada en el mantenimiento de la calidad y cantidad de los bastiones de hábitat actuales usados por las guacamayas en la Reserva de la Biosfera Maya, y llevar a cabo intervenciones para aumentar la calidad desde el punto de vista de las guacamayas (e.g. nidos artificiales y tratamiento de nidos para disuasión de abejas). Sin embargo, dado el bajo número confirmado de parejas anidando en partes seguras de la Reserva de la Biosfera Maya y una tendencia aparentemente descendente (p.e. de 31 nidos activos a 29 en las últimas estaciones reproductivas), un aspecto secundario crucial es ahora la investigación de las causas de reducción de adultos reproductivos y la alta tasa de perdida de pichones mencionada previamente. Finalmente, deseamos tener la habilidad de identificar y probar intervenciones de manejo que incremente esas variables clave; nidos activos y éxito reproductivo.

Una posibilidad para esa reducción observada en el número de adultos reproductivos en esos focos de zonas de anidamiento es que los nidos fallan muy frecuentemente que las guacamayas están abandonando esos sitios (en El Perú). Otra posibilidad es que la abundancia de guacamayas en la RBM actualmente está decayendo y la reducción en los nidos es un reflejo de un decline poblacional verdadero. El trabajo actual (en curso) para identificar las razones atrás de la desaparición de los pichones en los nidos es crucial, como el trabajo futuro sobre la eficacia de los tratamientos con insecticidas de baja toxicidad para vertebrados (permetrina) en las cavidades

para mantenerlas libres de infestaciones de abejas africanizadas. Incrementar el éxito reproductivo podría ayudar a estabilizar el número de adultos reproductivos en el área. No obstante la respuesta no la tendremos a mano hasta dentro de algunos años. Si la población total de la RBM está decreciendo, quizás debido al envejecimiento de los adultos reproductivos y el histórico bajo reclutamiento (resultando en un bajo número de jóvenes reproductivos por el robo de pichones y/o falta de éxito en la anidación), una posible intervención de manejo involucra el "reforzamiento" poblacional por medio de la reproducción en cautiverio y liberación de guacamayas jóvenes en la población. Considerando los "como" de está técnica fue una de las motivaciones de este taller. Como avanza nuestro proyecto, es probable que apliquemos y evaluaremos muchas intervenciones de manejo para contrarrestar las diversas causas potenciales de reducción del número de nidos activos hasta que identifiquemos las actuales causas más significantes.

Como se describió en el Capítulo 3, el análisis preliminar de viabilidad poblacional (PVA por sus siglas en Ingles) dirigido por personal de WCS Guatemala usando VORTEX, sugirió que al adicionar 5 aves por año a la población de la RBM se podría reducir la probabilidad de extinción de toda la población en general (asumiendo que no hay perdida de hábitat). Debido a que este esfuerzo es preliminar y claramente incompleto, Nancy Clum de WCS dirigió un PVA mas detallado que fue desarrollado con información vertida por los expertos participantes al taller y modeló diferentes escenarios para las poblaciones de guacamayas rojas en la Reserva de la Biosfera Maya. En el capítulo 7 se encuentra bien detallado este PVA dirigido por Nancy Clum. Algo que resalto en el PVA fue que una de las variables más importantes y significativas que consistentemente impactaría el crecimiento de la población fue el porcentaje de hembras reproductivamente exitosas (cada año). Esta variable corresponde a las intervenciones de manejo que actualmente se encuentran en marcha como la protección de nidos; colonización, fuegos, robo de pichones, abejas africanizadas, depredación por halcones. Los resultados sugirieron que esas acciones de manejo in situ podrían tener el más alto impacto en la conservación y promover, como mínimo algún nivel de manejo in situ necesario para la recuperación poblacional.

Independientemente de la conclusiones a las que llega el PVA, se detalló un claro beneficio asociado con un programa de reforzamiento poblacional, consistente en la presentación de un alto perfil de los socios en este esfuerzo, consecuentemente apoyando a enfocar una fuerte atención nacional y posiblemente internacional para la lucha por la sobrevivencia de las guacamayas rojas, y un fuerte fomento de respuesta gubernamental para limpiar las amenazas. Esta fue una de las razones por las que en este taller se decidió revisar, evaluar y desarrollar los protocolos de reforzamiento de la población de guacamayas rojas silvestres.

6.3. Características de los sitios monitoreados

El personal de WCS-Guatemala sugirió que el lugar más adecuado para llevar a cabo dicho esfuerzo podría ser el sitio de reproducción El Perú, donde además existe un campamento bien montado. El área también se beneficia por las investigaciones arqueológicas a largo plazo que tienen lugar en el sitio y que aseguran que el ejército guatemalteco mantenga presencia en el área. Los participantes del taller sintieron la necesidad de tomar un paso atrás y revisar todos los sitios potenciales así como otros sitios para ver si todo el grupo llegaba a la misma conclusión. Donald Brightsmith dirigió la discusión sobre las características o bondades relativas de cada

uno de los siete sitios (Fig. 6-10). Los sitios fueron clasificados de acuerdo al grado de presencia de cinco amenazas (fuegos, invasiones, robo de pichones, depredación natural y cacería) y la logística para el desarrollo del trabajo. Nancy Clum desarrolló un resumen de las conclusiones y estas se presentan en la Tabla 6-3.

Tabla 6-3. Resumen del análisis de los sitios potenciales para desarrollar el reforzamiento poblacional (N/D = información no disponible)

Sitio	Tipo	# Nidos	Incendios	Invasiones	Robo de pichones	Depredación	Cacería	Logística
El Perú	Parque	7 a 15	Moderados	Moderado	Bajo	N/D	N/D	Buena
Peñón BV	Parque	6	Moderados	Alto	N/D	N/D	N/D	Buena
AFISAP	Concesión	3+	Bajo	Moderado	Alto	N/D	N/D	Regular
El Burral	Corredor Biológico	5 a 8	Alto	Alto	Alto	N/D	Alto	Regular
Pipiles	Cooperativa	3+	Alto	N/A	Alto	N/D	Alto	Regular
La Colorada	Concesión	1+	Alto	Alto	Alto	N/D	Alto	Regular
La Corona	Corredor Biológico	5 a 8	Alto	Alto	Alto	N/D	N/D	Pobre

Figura 6-10. Donald Brightsmith, con el apoyo de Gabriela Ponce, dirigió la discusión sobre las características de los siete sitios de anidación de las guacamayas que monitorea el personal de WCS y la evaluación sobre cual sería el mejor lugar para realizar las intervenciones de manejo como el aumento poblacional a través de la liberación de juveniles criados en cautiverio. El Perú fue la mejor opción según la discusión

Tres sitios, El Perú, Peñón de Buena Vista y AFISAP fueron considerados como los mejores candidatos para las liberaciones. Se señalo que en El Perú es mucho más fácil de controlar pero que las presiones provenientes del Oeste posiblemente amenacen El Perú. Las liberaciones en está área podrían ser ventajosas, llamando la atención y fomentando la inversiones que pueden ayudar a prevenir las invasiones que pongan un límite a las amenazas que vienen del Oeste de este sitio. Pero el sitio también está en gran riesgo y podría quedar aislado si la línea de invasión eventualmente se mueve alrededor de este. El Perú tiene la más alta concentración de nidos conocidos y es también importante por otras razones (e.g., un sitio arqueológico y las instalaciones ya existentes en la Estación Biológica Las Guacamayas que pueden ser potencialmente utilizadas para el turismo), lo que significa que más gente esta preocupada por su destino, tanto que el ejercito ya tiene presencia en el área. El consenso fue que El Perú es el mejor sitio para las actividades de reforzamiento poblacional de guacamayas rojas.

Todos los sitios considerados ya tienen una población de guacamayas silvestres. Algunos expertos aconsejaron evitar liberar animales en un población ya existente por la potencial trastorno de es población por la introducción de enfermedades u otros factores no considerados. Aunque los participantes al taller estuvieron de acuerdo hay riesgos potenciales, también pareció que tenían el sentimiento que esos riesgos podrían ser adecuadamente mitigados. Otra pregunta que surgió fue si ere preferible realizar las liberaciones en un área donde las amenazas son menos intensas, o en un área donde las liberaciones podrían ayudar en disminuir las amenazas. De nuevo, asumiendo que los riesgos potenciales puedan ser mitigados, los participantes estuvieron de acuerdo en la ventaja de la reducción potencial de las amenazas es tan importante que merece tomar el riegos de hacer las liberaciones en áreas bastante amenazadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

García, R., R. Balas McNab, G. Ponce, J. Moreira, K. Tut, E. Muñoz, M. Córdova, A. Xol y Pedro Xoc. 2007. Éxito Reproductivo de las guacamayas rojas (*Ara macao*) en la Reserva de la Biosfera Maya; Temporada 2007. Reporte de la Wildlife Conservation Society, Julio 2007.

García, R., R. Balas McNab, G. Ponce, M. Córdova, J. Moreira, E. González, K. Tut, E. Muñoz, P. Díaz, R. Peralta, G. Tut, A. Xol y R. Monzón. 2008. Éxito reproductivo de las guacamayas rojas (*Ara macao*) en la Reserva de la Biosfera Maya; Temporada 2008. Reporte de la Wildlife Conservation Society, Julio 2008.

Literature consulted, 2008: BELIZE: Scarlet Macaw Systematics and Distribution in Central America, McReynolds (unpublished), Minty, C. 2001. Preliminary Report on the Scientific and Biodiversity Value of the Macal and Raspaculo Catchment, Belize: A Wildlife Impact Assessment for the proposed Macal River Upper Storage Facility; MEXICO: Iñigo-Elias, E. 1996. Ecology and breeding biology of the scarlet macaw (*Ara macao*) in the Usumacinta drainage basin of México and Guatemala).

7.0 ANALISIS DE VIABILIDAD POBLACIONAL (AVP) Y MODELOS DE VORTEX

Autor: Nancy Clum
Editores: Janice Boyd y Donald Brightsmith
Traducción a español: Rony García

7.1. Introducción

Estos estudios modelan la(s) población(es) de guacamayas rojas (*Ara macao cyanoptera*) en la Reserva de la Biosfera Maya (MBR). Las investigaciones fortalecen el argumento que esta subespecie es morfológica y genéticamente distinta a *A. m. macao* que está presente en Sudamérica y el Sur de Centro América (Wiedenfeld 1994, K. Schmidt & Amato, datos no publicados). Aunque la subespecie nombrada está listada en la categoría de "Preocupación Menor" (Least Concern = LC) por la UICN, *A. m. cyanoptera* ha sido propuesta para pasarla a la categoría de "En Peligro" (EN=Endangered) y es muy probable que califique. Se conoce que *A. m. cyanoptera* existe en México, Guatemala y Belice. La más grande y mejor conocida población de esta especie está en Petén, Guatemala, donde la Wildlife Conservation Society (WCS) ha estado trabajando para conservarla desde el 2001. La mayor parte de los datos para establecer los parámetros de los modelos se basaron en información colectada por WCS Guatemala y socios nacionales.

7.2. Fijación de escenarios de línea base

Adicional a la narrativa de arriba, se adjuntó a este reporte una hoja de cálculo con los parámetros del modelo presentados en formato tabular para varios escenarios. Al final de este documento se incluye una tabla de resumen con los valores determinísticos r, estocásticos r, tamaño poblacional final y probabilidad de extinción para cada escenario.

Número de Poblaciones: Una población fue simulada para 100 años, 500 iteraciones. Para el modelo de línea base, asumimos que hay solamente una población, p.e. que la aves de los tres países dentro de su rango pueden atravesar la RBM y tener un flujo genético completo a través de áreas separadas. Datos genéticos a la fecha indican que las guacamayas de Guatemala no son genéticamente distintas de las de México y Belice (K. Schmidt & G. Amato, datos no publicados). La extinción fue definida como la "no existencia de animales de uno o ambos sexos". Se asumió que no existe depresión endogámica ya que los estudios genéticos a la fecha han demostrado un alto grado de heterozigocidad entre haplotipos mitocondriales de las aves silvestres (H_d = 0.911; K. Schmidt & G. Amato, datos no publicados).

Reproducción: Se asume que las guacamayas son parejas monogámicas vinculados al largo plazo, con el 100% de los machos adultos participando en la reproducción. Basado en la información vertida por los avicultores, la relación de sexos al nacer se asumió es de 50:50 y la edad de la primera reproducción en las hembras y machos es a los seis años. Basado en los valores publicados para guacamayas in cautiverio (Brouwer et al. 2000) y lo expresado por biólogos de campo, la edad máxima para reproducirse (senescencia) se estableció a 25 años.

Basado en datos de campo de Guatemala, el porcentaje promedio de hembras reproductivas exitosas fue de 52% con una desviación estándar de 16% (basado en 79 nidos en dos sitios por cuatro años). Esos datos, sin embargo se basan únicamente en nidos protegidos y es probable que se este sobrestimando ya que muchos nidos están desprotegidos y sujetos a robo de pichones. La estimación de 30% de éxito fue calculado basado en las siguientes supuestos: 1) Aproximadamente el 77% de los nidos en Guatemala (34/44) están protegidos (con un éxito reproductivo de 52%), 2) de los restantes nidos en Guatemala, México y Belice, más o menos la mitad está desprotegida (sujeto a robo), y 3) robo de pichones da como resultado 0% de éxito reproductivo. Basado en los datos de campo de Guatemala, de esas hembras produciendo progenie, 76% producen solamente un pichón, 23% producen dos pichones y 1% producen tres pichones en un año promedio (recapitulando: calculados de la productividad de 104 nidos de siete sitios por cinco años). Los datos de campo y de crianza en cautiverio previamente reportaban que el número máximo de pichones exitosos era dos, pero nuevas observaciones de campo han documentado por primera vez tres pichones, aunque es raro, ocurre (WCS-Guatemala, datos no publicados); hasta cuatro pichones pueden nacer.

Mortalidad: Se asumió que los machos y las hembras tienen idénticos programas de mortalidad, con promedio para el primer año de 35% y variación ambiental (EV= Environmental variation) de 5%. Las guacamayas entre 1-2 y 2-3 años se asumieron que tienen una tasa de mortalidad de 10% con EV de 3%. Para las edades superiores a 3 años se asumió la tasa de mortalidad de 5% y EV de 2%. Esos datos son en gran parte cálculos muy probablemente realistas. Los únicos datos disponibles fueron aportados por el proyecto que en Costa Rica y Perú liberó guacamayas criadas en cautiverio (Brightsmith et al. 2005), donde el porcentaje de sobrevivencia en el primer año fue de 75% (mortalidad = 25%, rango entre 8-40%) y la sobrevivencia posterior al primer año fue de 96% (mortalidad = 4%). El autor principal de esos datos, que los presento durante el taller, tiene la idea de que estos pueden ser un poco optimistas para guacamayas silvestres. La variación ambiental (EV) en la mortalidad se asumió que estaba en concordancia entre las clases de edad-sexo pero independiente de la EV en reproducción.

Tamaño de la población, estructura y capacidad de carga: El tamaño poblacional inicial se estableció en 354 basado en el modelo de calidad de hábitat que predijo el remanente de hábitat para anidad basado en las características de los sitios actualmente en uso por las guacamayas reproductivas (WCS-Guatemala y CEMEC[4], datos no publicados). Este número únicamente representan la cantidad potencial de guacamayas reproductivas, pero el historial de robo de pichones en el área y la documentación de las cavidades para anidación no ocupados y adecuados sugieren que una población no reproductiva es improbable. Este número podría también interpretarse para representar la capacidad de carga para la población reproductiva mas que la población existente, pero para evitar el constreñimiento del crecimiento de la población en el modelo, la capacidad de carga fue establecida en 1200 con un EV de 120(10%). En el modelo de línea base, a la larga se asume que la capacidad de carga no cambia en el futuro, p.e. El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y sus socios como WCS-Guatemala tienen la habilidad evitar que la frontera de destrucción de hábitat continúe en extendiéndose en la Reserva de la Biosfera Maya. Se asumió que la población no tiene una estructura de edades estable, dado el largo historial de robo de pichones que ha suprimido el reclutamiento probablemente. El modelo de línea base presenta un escenario donde los individuos son

[4] CEMEC es el Centro de Monitoreo y Evaluación del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)

presentados en todas las clases de edades pero la distribución se desvía hacia los individuos viejos.

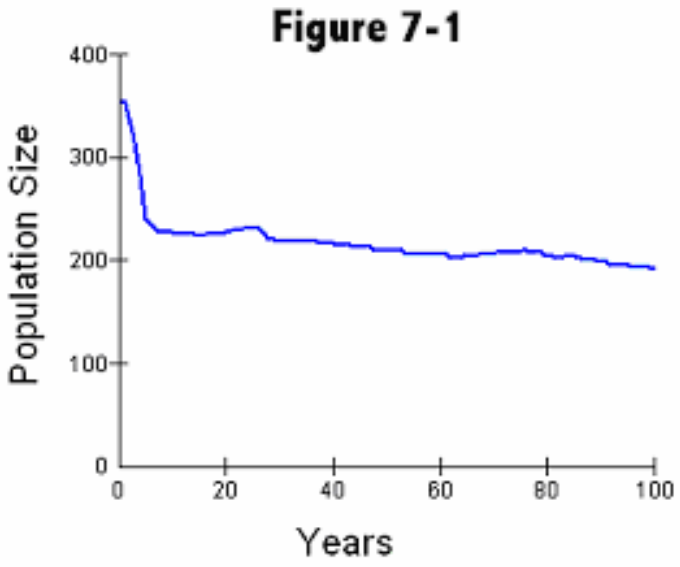
Catástrofes: seis enfermedades fueron identificadas que podrían se un riesgo en cualquier intento de aumentar la población: *Polyiomavirus*, enfermedad psitácida del pico y plumas (PBFD), *Herpes 3* psitácido, PMV 1 (Newcastle), *Chlamidia* y *Salmonela*. Debido a la prevalencia de aves de corral y psitácidos en cautiverio en la región, esas enfermedades tienen el potencial de introducirse en la población silvestre aunque no se haga ningún intento para intentar aumentar la población con guacamayas criadas en cautiverio, por lo que deben de considerarse como potenciales catástrofes. Sin embargo, con la excepción de PMV 1 (severidad de los efectos en la sobrevivencia 0.25, p.e. solo el 25% de las aves sobrevive), todas las enfermedades tienen bajas tasas de infección, morbilidad y mortalidad en adultos; dos no tienen efectos en la sobrevivencia (Polyomavirus y Herpes 3, severidad = 1.0) y las otras tres tienen un mínimo efecto en la sobrevivencia (severidad = 0.9). Los efectos en la reproducción son también más severos para PMV 1 (severidad = 0.1). Los pichones son desproporcionadamente afectados por PBFD (severidad de los efectos en la reproducción = 0.75) pero los efectos reproductivos en las otras enfermedades son mínimos (severidad = 0.9). Por esta razón, el modelo de línea base fue simplificado para solamente incluir PMV 1 con una frecuencia de 1% (un evento de enfermedad cada 100 años).

Cosecha, suplementación y manejo genético: El modelo de línea base asume que no hay cosecha ya que el efecto de robo de pichones esta tomado en consideración como reducción en el éxito reproductivo. Se asume que no hay suplementación en el modelo de línea base, asi como el manejo genético, ya que existe alta heterocigocidad.

7.3 Resultados del Escenario de Línea Base

Cálculos determinísticos: Las proyecciones determinísticas muestran tasas de crecimiento poblacional en la ausencia de fluctuaciones estocásticas (cambios en la población asociados con eventos al azar). Como un resultado, son buenos indicadores para saber si las tasas de reproducción y sobrevivencia son o no suficientes para permitir que la población persiste bajo buenas condiciones, puesto que los eventos estocásticos (como catástrofes) tienden a reducir el crecimiento poblacional. La tasa determinística del crecimiento exponencial para el escenario de línea base es ligeramente negativo (r = -0.002), indicando que la población es insostenible y declinará gradualmente en el tiempo.

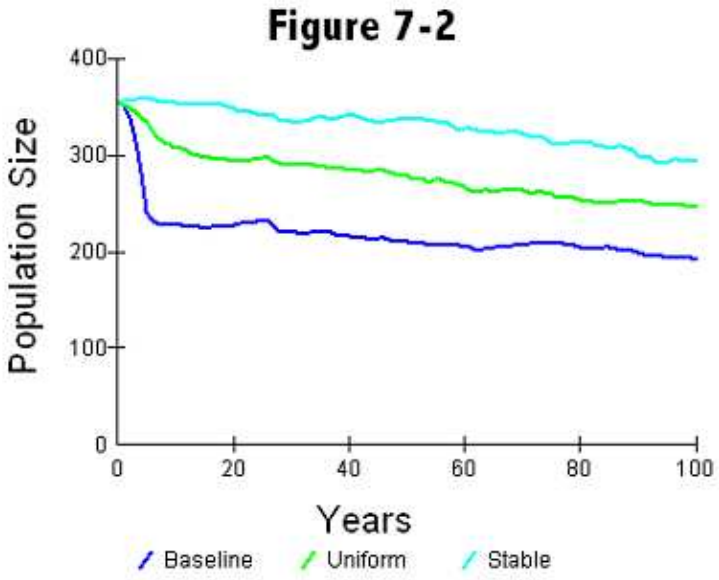
Cálculos estocásticos: En el mundo real, las tasas de reproducción y sobrevivencia no son uniformes año con año, y particularmente en poblaciones pequeñas, un mal año o malos años pueden poner a la población en decline en picada. Como se esperaba, las tasas de crecimiento poblacional son menores bajo el modelo estocástico (r = -0.017 $\pm$ 0.162). Dado que el modelo de línea base asume una estructura de edades sesgado hacia las guacamayas viejas, hay una rápido decrecimiento poblacional durante los primeros siete años en los cuales disminuye a un declive muy gradual (Figura 7-1). Debido a que la tasa de crecimiento poblacional es negativo, la población eventualmente ira a la extinción, pero tomará muchos años para que ocurra (cientos de años). En un esquema de 100 años, la probabilidad de extinción es de 12.4% (±1.5%SE). Se evaluaron varios supuestos asociados al modelo:



7.4 Efectos de la Distribución de Edades en la Población

Una de las principales incertidumbres del modelo de línea base es la distribución de clases de edades de la población. Mientras que podemos virtualmente tener la certeza de que el robo de pichones ha significativamente reducido el reclutamiento en la población y que adolece de una distribución estable de edades, no hay datos que indiquen la verdadera estructura de la distribución. El modelo de línea base (inclinado hacia las clases de edad mas viejas) fue comparado con una distribución estable de edades (inclinado hacia clases de edad jóvenes, que representan un normal reclutamiento en la población) y una distribución uniforme de clases, la cual asume igual número de individuos en cada clase de edad.

El efecto de asumir una distribución estable de edades (reclutamiento normal) es que la tasa de extinción se reduce a la mitad (6.0% 1.1%SE) y la población declina menor rápido (r = -0.010±0.152). La diferencia más significativa entre la distribución de edades estable e inestable es que el rápido decline inicial en el tamaño de la población se pierde y como resultado la población se mantiene a un nivel superior (Figura 7-2). Esto significa que incluso si los esfuerzos de protección son efectivos para “mantener la línea” en el robo de pichones y otras fuentes de mortalidad no-naturales, podría ocurrir un decrecimiento significativo en la próxima década; Si el decline ocurre y el tamaño de la población cae, dependerá de la estructura de edades verdadera de la población. Es probable que la producción de progenie de los nidos protegidos desde el 2001 ha iniciado ya a restaurar una distribución de edades estable.



7.5 Efectos del Tamaño Poblacional

El modelo de hábitat desarrollado por WCS predijo una población anidando de 354 individuos en el área trinacional que incluye la Reserva de la Biosfera Maya, Montes Azules en México y el área de Chiquibul en Belice. Extrapolando de 29 nidos conocidos en Guatemala, asumimos que hay una población de 150 individuos más o menos en esa área. Basados en observaciones de campo de Mark McReynolds, asumimos una estimación de 100 individuos como mínimo en Belice. Los restantes 100 individuos se asumen para México. Se podrá notar, sin embargo, que el modelo solo predice el número de individuos que "podrían" estar presentes basados en hábitat; no hay garantía que el modelo es igualmente representativo de los tres países o que el hábitat está actualmente lleno, y por eso el tamaño poblacional podría ser más pequeño o más grande de lo predicho.

El modelo de línea base fue comparado entre escenarios con una población inicial de 554 y 254. Se mantuvo igualmente la estructura de edades, inestable e inclinada hacia los individuos viejos.

Debido a que las características de la población son las mismas en cada escenario, las tasas de crecimiento poblacional y el patrón de decline es similar; las curvas son simplemente compensaciones como un resultado de diferentes puntos de partida (Figura 7-3). Aunque el tamaño de la población es un factor determinante en las tasas de crecimiento, las diferencias entre escenarios son pequeñas y por lo tanto el efecto es mínimo. El aspecto mas significativo en el cambio del tamaño poblacional es puesto que la variabilidad alrededor de las tasas de crecimiento no cambie, poblaciones menores son mas probables que vayan a la extinción cuando la población fluctúe (Figura 7-4)

Figure 7-3

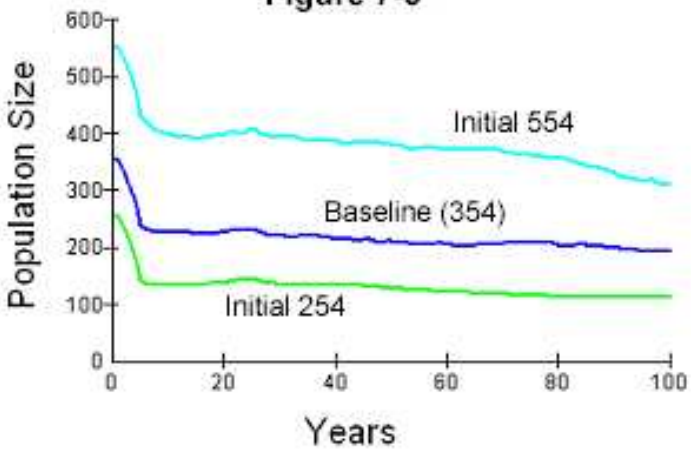
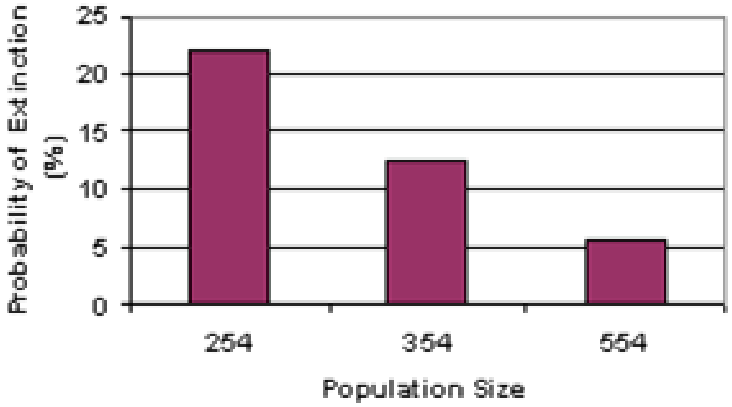


Figure 7-4



7.6 Efectos de la Estructura Poblacional

Estudios genéticos recientes indican que las guacamayas de Guatemala no son genéticamente distintas de las de México y Belice y por lo tanto, al menos históricamente, hubo movimiento entre poblaciones. Es posible, sin embargo, que el decline de la población haya recientemente aislado esas poblaciones una de otra, y que mientras aun mantenían su similitud genética, no ha habido comunicación entre ellas, resultando en dos o tres pequeñas poblaciones a cambio de una sola. También es posible que a pesar de todas las similitudes genéticas, las guacamayas anidando en diferentes áreas pudieran tener diferentes tasas reproductivas.

Se crearon escenarios para Dos y Tres poblaciones en los cuales las guacamayas de México, Guatemala y Belice tienen diferentes niveles de intercambio anual. El análisis genético a la fecha sugiere que hay un flujo genético completo a través de los tres países. Sin embargo, es importante notar que hay un tiempo de retraso entro los cambios en la conectividad y las detecciones en el cambio de la estructura genética. Hemos por lo tanto modelado varios niveles de intercambio en un gama que va desde la ausencia de intercambio (0%) a una intercambio complete (4%). Los escenarios de las Dos poblaciones asumen un intercambio total (4%) entre Guatemala y México; los modelos difieren en el nivel de intercambio asimétrico que se asume

entre México/Guatemala y Belice (0%, 0.04%, 0.4% y 4%). Utilizando los mismos supuestos descritos sobre el modelo de línea base, el porcentaje de hembras reproduciéndose exitosamente en Belice podría ser de 26% (la mitad de los nidos con 52% y la mitad de "sin protección" con 0% de éxito) y el porcentaje de éxito reproductivo de las poblaciones combinadas México/Guatemala podría ser 31% (67 nidos protegidos y 44 sin protección). Debido a que esos valores implican que no hay una población fuente para guacamayas rojas en la RBM, otro escenario se corrió con Belice como una fuente con un 39% de tase de éxito. Datos recientes muestran que cuatro de diez nidos monitoreados en Belice fueron saqueados (lo que podría dar una tasa de éxito de 31% si es representativo de toda la población) pero solamente los nidos mayormente accesibles fueron monitoreado, por lo que el éxito general de la población podría ser mas alto. Las guacamayas de Belice fueron asignadas a una distribución uniforme de edades, principalmente a manera de conveniencia debido al pequeño tamaño poblacional. Los escenarios con Tres poblaciones asumen que cada población está aislada de las otras en diferentes grados. En el primer juego de escenarios, todas las poblaciones se asumió que tenían intercambio simétrico en diferentes niveles (0%, 0.04%, 0.4% y 4%). En los tres escenarios adicionales hay un intercambios simétrico moderado (0.4%) entre México y Guatemala con variantes del nivel de intercambio simétrico con Belice (0%, 0.04%, 0.4%). En el último escenario hay un intercambio completo entre México y Guatemala (4%) e intercambio simétrico entre Belice y otra población a una tasa de 0.04%. Este último escenario es genéticamente equivalente al escenario de dos poblaciones pero asume que las poblaciones son reproductivamente distintas. En todos los escenarios de tres poblaciones, Belice y México cada uno tiene una tasa de éxito reproductivo de 26% y Guatemala tiene una tasa de 40%. Ver anexo 7-2 para ver una lista de los escenarios las estructuras poblacionales.

En el escenario de Dos Poblaciones las tasas de intercambio entre las poblaciones de México/Guatemala y Belice tienen poco efecto en la población dado que las tasas de intercambio completo fueron aproximadas (Fig. 7-5). A un intercambio completo entre poblaciones, la población de Belice se beneficio del intercambio dado que la población México/Guatemala fue negativamente impactada; ambas mantuvieron una trayectoria negativa de crecimiento. Cuando Belice fue considerado como una fuente poblacional con un constante mínimo nivel de crecimiento ($r = 0.005 \pm 0.016$) y un minino nivel de intercambio entre México/Guatemala (0.04%), la población no solamente incrementa en Belice pero se estabiliza en México/Guatemala (Fig. 7-6).

Figure 7-5

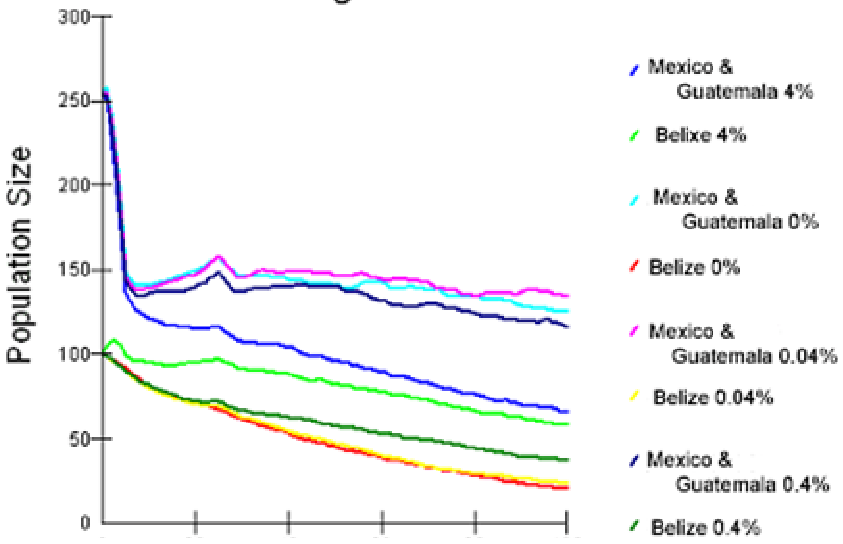
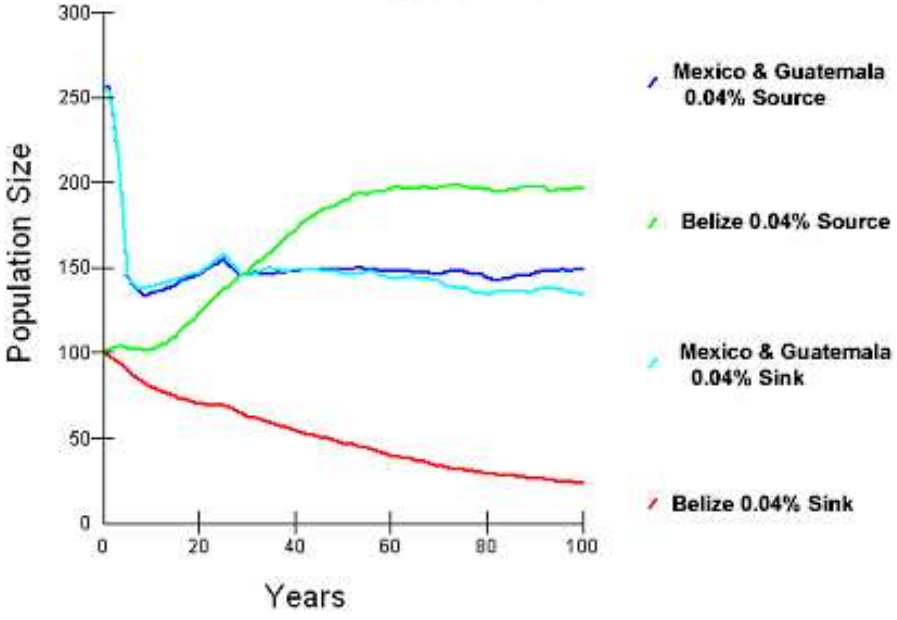


Figure 7-6



En el escenario de Tres poblaciones, las trayectorias poblacionales para la metapoblación fueron generalmente positivas debido a la presencia de una poblacional fuente (Guatemala). Como en el escenario de Dos poblaciones, las tasas de intercambio tuvieron poco efecto en la población en general excepto al nivel de intercambio completo (Fig. 7-7). Con intercambio completo, las guacamayas fueron desviadas de la población fuente dentro de las dos poblaciones sumideros con el efecto que las poblaciones de Belice y México fueron estabilizadas al costo del decline de la población en Guatemala (Fig. 7-8). El aspecto más significativo de la estructura poblacional, por lo tanto, no fue la división de las guacamayas en pequeñas poblaciones, sino el impacto potencial de la dinámica fuente/sumidero entre áreas de diferente potencial reproductivo. Aunque hay razón para creer que la estructura genética de la RBM sigue un modelo de Una población, ya que las diferencias regionales en el éxito reproductivo, una, dos y tres escenarios poblacionales (todos asumiendo un intercambio completo entre México y Guatemala) produjeron resultados con leves diferencias incluso al nivel de metapoblaciones (Fig. 7-9).

Figure 7-7

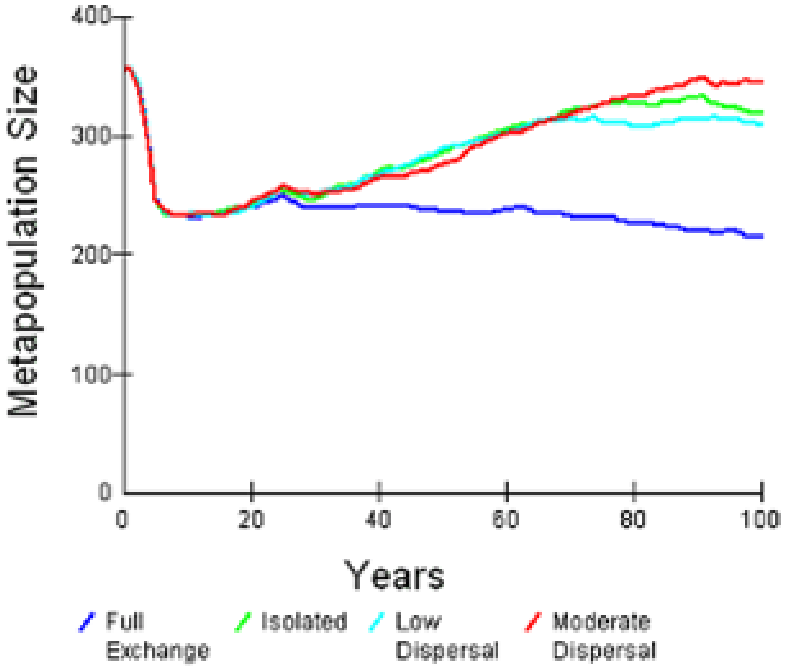


Figure 7-8

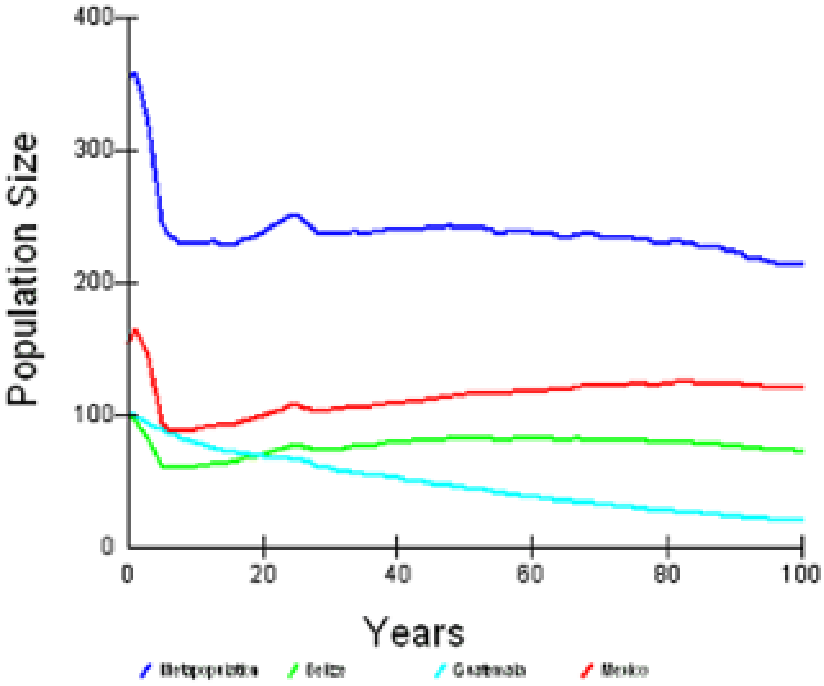
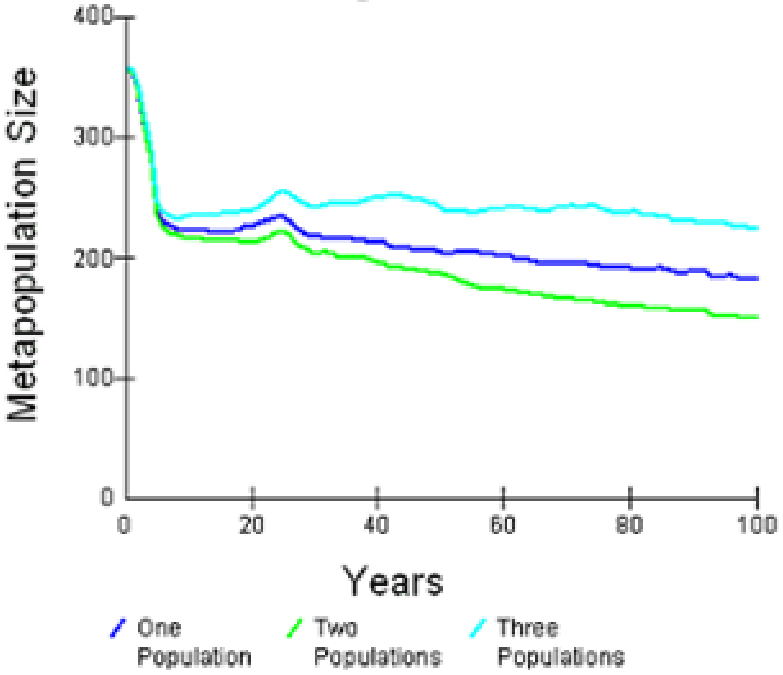


Figure 7-9



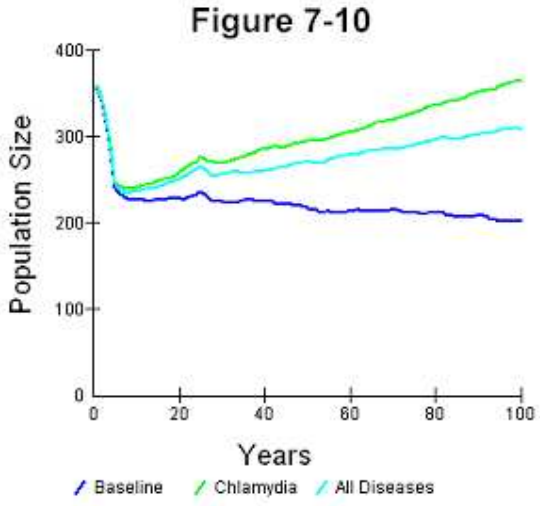
7.7 Efectos de las Catástrofes (Enfermedades)

Las enfermedades son la principales amenazas para un decline catastrófico de esta especie en la región. La variación anual en la alimentación como resultado de los eventos de El Niño/La Niña se espera que sean capturados en la variación ambiental, robo de pichones es capturado como cambios en el porcentaje de hembras adultas anidando exitosamente y los fuegos (también en relación a eventos de El Niño/La Niña) infrecuentemente impactan un número significativo de árboles con nidos y generalmente queman poco o con mínimo impacto las plantas usadas para alimentación (McNab com. pers.).

Modelar los efectos de las enfermedades implica significantes incertidumbres en la frecuencia potencial de ocurrencia y en la severidad de los efectos en la sobrevivencia y reproducción. El modelo de línea base asume una frecuencia general de un evento catastrófico cada 100 años que resultan en un 90% de decline en la reproducción y un 75% de reducción en sobrevivencia por un año resultado de una epidemia de la enfermedad de Newcastle (PMV 1), la cual tiene la mas alta tasa de infección, morbilidad y mortalidad. Esto es comparable a un escenario donde *Clamydia*, que tiene origen similar y por lo tanto una probabilidad similar de ocurrencia; pero baja tasa de infección, morbilidad y mortalidad, causadas por la epidemia. También se corrió un escenario con "todas las enfermedades" con las seis enfermedades con la misma frecuencia acumulativa de ocurrencia (1%) y severidad, pero con cada enfermedad con una probabilidad mínima de ocurrencia individual (p.e. PMV 1 y *Chlamydia* cada una con 0.25%).

Dado que el modelo de línea base solamente tiene una leve trayectoria negativa de crecimiento, el reducir la severidad o la frecuencia de las enfermedades fue suficiente para causar un incremento en la población, con una reducción en severidad teniendo un mayor pronunciado impacto (Fig. 7-10). Además del incremento de la tasa de crecimiento poblacional, la variación alrededor de la tase de crecimiento poblacional fue dramáticamente bajo ($r_{chalmydia}$ = -0.001$\pm$0.062, $r_{all\ diseases}$ = -0.005+0.100). La baja variabilidad es significante porque esto reduce la probabilidad de extinción, especialmente en las poblaciones de tamaño pequeño; in esta caso las probabilidades de extinción fueron reducidas a cero o muy cercano a cero ($P[E]_{chlamydia}$ = 0%, $P[E]_{all\ diseases}$ = 1.4%).

Figure 7-10



Un aspecto importante de las enfermedades no capturado aquí es el efecto potencial de largo plazo. Cuatro de las seis enfermedades (PBFD, psittacine herpes 3, *Chlamydia, Salmonella*) son consideradas importantes de monitorear por su permanente efecto sobre la reproducción y podrían continuar transfiriéndose a otros miembros de la población. Por consiguiente, mientras esas enfermedades podrían tener un pequeño efecto al corto plazo en la población si se introducen, los efectos del largo plazo en la población sosteniblemente son inciertos. El asunto de las enfermedades será revisado otra vez en los escenarios de suplementación.

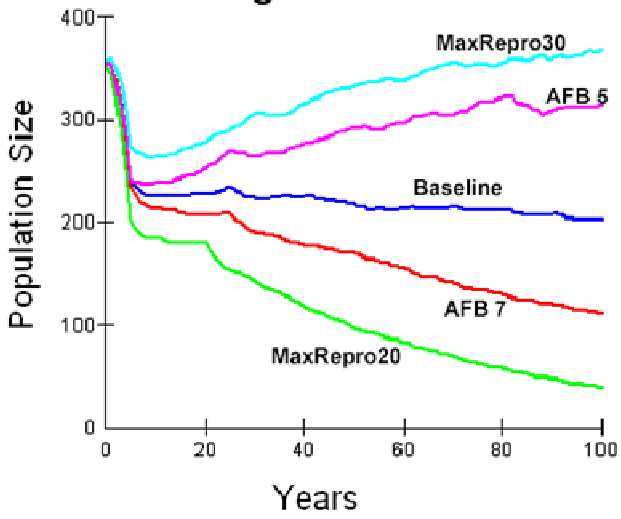
7.8 Efectos de las características del ciclo de vida: Año de la Primera Reproducción y Edad Máxima de Reproducción

Las incertidumbres en las características del ciclo de vida pueden ser importantes porque ellas influencian determinísticamente la tasa de crecimiento y la inherente habilidad de la población de incrementar. Dos características para las que no contamos con información definitiva son la edad a la cual las hembras tienen su primera reproducción (AFB por sus siglas en Ingles) y su edad máxima de reproducción, las cuales juntas determinan la duración del ciclo reproductivo y la duración su contribución al crecimiento de la población.

El modelo de línea base se comparó con escenarios en los cuales la AFB fue incrementada o disminuida un año y con escenarios en los cuales la edad máxima de reproducción fue incrementada o disminuida en cinco años.

Como era de esperar, disminuyendo el tiempo de reproducción, así como incrementado el AFB o disminuyendo la edad máxima de reproducción, reduce la tasa determínistica de crecimiento de la población (r_{AFB7} = -0.008, $r_{MaxRepro20}$ = -0.016 vs. r = -0.002 para línea base), mientras que aumentando el tiempo de reproducción fue suficiente para crear una leve trayectoria de crecimiento positivo (r_{AFB5} = 0.004, $r_{MaxRepro30}$ = 0.005). Un patrón similar se vio con la tasa estocástica de crecimiento, aunque esas tasas fueron naturalmente bajas.

Figure 7-11



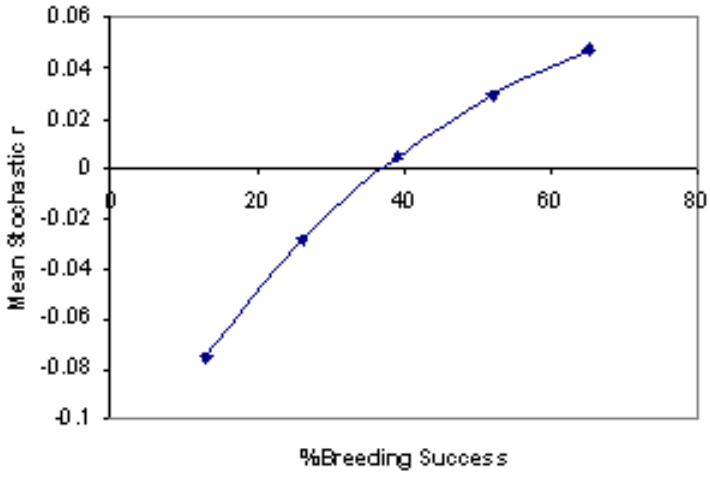
7.9 Efectos del Éxito Reproductivo (Robo de pichones y Mortalidad Natural)

El éxito de anidamiento promedio en el periodo de cuatro años en los sitios monitoreados por WCS fue de 52% y va desde 30% a 75%. Dado que WCS ha eliminado fuertemente el robo de pichones en esas áreas, asumimos que las perdidas remanentes reflejan tasas de mortalidad natural para la población. Las actividades actuales de manejo tienen la intención de reducir las fuentes naturales de mortalidad y de esa forma elevar el promedio de la tasa de éxito. Ninguna incursión humana dentro del área que pueda resultar en robo pichones podría de la misma forma reducir la tasa de éxito.

Comparamos las tasas de éxito de anidamiento de nidos protegidos (52%) a un potencial incremento de 25% (como resultado de las actividades de manejo actual y propuesto) y un 25%, 50% y 75% de decrecimiento (para ver el potencial impacto de varios niveles de robo de pichones)

Las características tasas de éxito de nidos protegidos y valores algo producen niveles robustos de crecimiento poblacional ($r_{52} = 0.029 \pm 0.157$, $r_{65} = 0.047 \pm 0.160$) pero los valores ligeramente por debajo de 40% (incluyendo los 30% usados en el escenario de línea base) causaron el decline de la población (p.e., valores producidos de $r < 0$; Fig. 7-12). Los niveles relativamente bajos causados por el robo de pichones, por lo tanto, deben esperarse que resulten en un decremento poblacional.

Figure 7-12



7.10 Efectos de la Suplementación (Aumento Poblacional)

Hay dos formas de aumentar la población de guacamayas. Una forma es incrementar el número de pichones exitosos volando fuera del nido, puesto que las parejas están rutinariamente produciendo mas huevos que pichones volando fuera del nido. La secundo es añadir mas

individuos a la población por medio de la liberación de grupos criados en cautiverio.
El escenario de línea base (sin suplementación) fue comparado a escenarios que tuvieron suplementación de seis, 12 y 18 individuos por año por un periodo de 10 años iniciando en el primer año de simulación. Los individuos agregados fueron de dos años de edad como se discutió en los procedimientos de reintroducción que debían de ser entre uno y tres años antes de ser liberados. El número de individuos suplementados puede representar el incremento en el número de pichones exitosos como un resultado del manejo *in situ* (p.e. suplementación alimentaria para los pichones), liberación de individuos criados en cautiverio, o una combinación de ambas estrategias. La suplementación alimenticia para los pichones es modelada como una adición de aves a la población más que el incremento en el número promedio de pichones éxitos porque la suplementación alimenticia seria factible para solamente unos pocos nidos, y no a toda la población como un todo.

La adición de guacamayas jovenes a la población tiene un mínimo efecto general en la tasa estocástica de crecimiento de la población ($r_{baseline}$ = -0.017$\pm$0.162, r_6 = -0.013$\pm$0.158, r_{12} = -0.010$\pm$0.154, r_{18} = -0.009$\pm$0.156). La suplementación, sin embargo, redujo el decline inicial asociado con la perdida de guacamayas viejas y dio un amplio incremento al crecimiento poblacional post-suplementación (Fig. 7-13). El resultado neto fue que aunque la población en todos los escenarios de suplementación declina en el largo plazo, las poblaciones suplementadas logran un tamaño poblacional grande en el corto plazo. La suplementación decrece la probabilidad de extinción tanto como dos tercios ($P[E]_{baseline}$ = 12.4%, $P[E]_6$ = 8.6%, $P[E]_{12}$ = 6.0%, $P[E]_{18}$ = 4.6%). Y esta tiene un efecto mucho menos en las tasas de crecimiento poblacional comparadas a los cambios en el porcentaje de éxito reproductivo (Fig. 7-14; los diamantes representan el escenario de línea base).

Un escenario adicional de suplementación se corrió para evaluar la posibilidad de incrementar el riesgo de introducción de enfermedades como un resultado de liberar guacamayas mantenidas en cautiverio. En este escenario el riesgo de introducción de enfermedades fue doblado. El resultado fue que la tasa de extinción fue casi el doble arriba de la línea base (22.8$\pm$1.9%) y la tasa estocástica de crecimiento fue reducida por debajo del nivel de no-suplementación (r = -0.024$\pm$0.212).

Figure 7-13

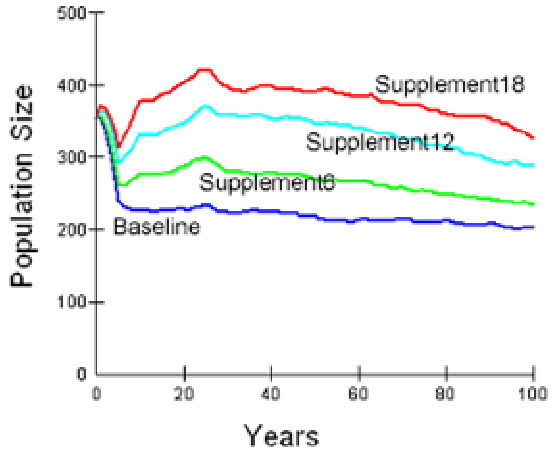
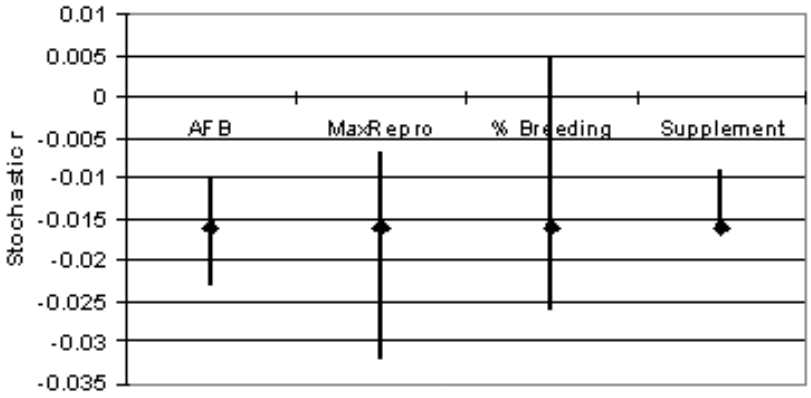


Figure 7-14



7.11 Efectos del Cambio de la Capacidad de Carga (Calidad de Hábitat)

Datos compilados por WCS muestran que las tasas de deforestación en Petén han fluctuado entre 0.05% y 2% entre 1967 y 2001. Desde el 2001, las tasas de deforestación han incrementado en un orden de magnitud, en promedio como 0.5% con un pico casi del 0.9% en el 2006. Durante este periodo de tiempo, las tasas de deforestación no han incrementado en las comunidades donde WCS ha estado trabajando (McNab, datos no publicados)

Modelamos un escenario llamado “Perdida de K” esto asume un cese en la protección efectiva de los esfuerzo de CONAP, WCS Guatemala y los demás socios, y un decremento correspondiente en la capacidad de carga a una tasa anual de 0.5%. Esto corresponde a un decremento de la capacidad de carga de cerca de 100 guacamayas cada 20 años de deforestación, asumiendo tasas que no se elevan más arriba del 0.5%. Aunque la tasa de crecimiento de la población y las tendencias poblacionales son inicialmente no afectadas (porque otros parámetros de la población son incambiables y porque la población no está incrementando), el ulterior efecto seria un decremento en el tamaño total de toda la población recuperada. Si la capacidad de carga para las guacamayas reproductivas es tan baja como el modelo sugiere (354, comparada a los 1200 que se pusieron en el modelo de línea base), el actual hábitat podría teóricamente ser eliminado en un escala de 100 años.

7.12 Resumen

1) En general, las tasas determinísticas de crecimiento poblacional para *A. m. cyanoptera* fueron levemente negativas, indicando una tendencia poblacional inherente a decrecer incluso en ausencia de eventos estocásticos (al azar). La razón de esto es que las tasas de robo de pichones están incluidas con las estimaciones del éxito reproductivo y este es la fuerza primaria empujando las tasas de crecimiento poblacional. En el modelo de línea base y otros escenarios basados en este modelo, la tase del éxito reproductivo se modelo a 30%, el cual está por debajo del 32% necesario para una población estable. Esos escenarios sugieren que a) aun con niveles moderados de robo de pichones el resultado es el

decremento de la población, b) antes del 2001 la población en Guatemala/México estuvo probablemente experimentando una tasa significativa de decline, y c) el trabajo iniciado por CONAP con el apoyo de WCS-Guatemala y los socios locales con respecto a la protección de nidos fue probablemente esencial para parar el decline.

2) Las tasas estocásticas de crecimiento poblacional fueron naturalmente mas bajas que las tasas determinísticas (por 87% para el escenario de línea base) y la probabilidad de extinción fue 12.4% para línea base. Como con las tasas determinísticas, las tasas estocásticas fueron dependientes del porcentaje de hembras reproduciéndose exitosamente. En el modelo estocástico, sin embargo, el porcentaje de hembras reproduciéndose exitosamente necesita ser cerca de 37% para que la población crezca. Debe hacerse notar que esos valores meta son promedios y los escenarios asumen que debe ser una variación significativa cerca de ellos año con año.

3) Debido a que la estructura de edades de esta población se sesga probablemente hacia guacamayas más viejas como resultado del pobre reclutamiento en el pasado, se espera que la población pueda permanecer en su nivel actual aunque podría incluso disminuir durante los próximos diez años. Este es un artefacto demográfico resultado del robo pichones del pasado y puede ocurrir sin tener en cuenta los esfuerzos de protección actuales. Cualquier decremento en los esfuerzos de protección de los nidos podría exacerbar esta tendencia. La prorroga de cualquier decremento podría depender de la verdadera estructura de edades de la población, pero los pichones exitosos de estos sitios protegidos por los últimos siete años podrían ayudar a mitigar este efecto.

4) Aunque hay incertidumbres con respecto al tamaño, distribución y conectividad de subpoblaciones, una estructura del metapoblación de por sí no parece afectar perceptiblemente el crecimiento de la población. Cuando las subpoblaciones difieren en el porcentaje de hembras reproductivas exitosas, la dinámica de fuente/sumidero podría impactar negativamente las guacamayas guatemaltecas y afectar a la población en general. Esto significa que si las guacamayas en México están sobre una presión significativa, esto podría retrasar o casi evitar la recuperación en Guatemala y posiblemente mermar la población guatemalteca. Esto también sugiere que la estrategia de WCS de “mantener la línea” del bloque Este de la RBM será importante para mantener la población en general.

5) Aunque los datos genéticos apoyan el uso de un modelo de Una población, porque la población probablemente tienen el mismo nivel de conectividad ya difieren en el estatus de fuente/sumidero, el modelo de Tres poblaciones será el más acertado y transparente para predecir las tendencias poblacionales en los diferentes países.

6) Dado que probablemente la dinámica de fuente/sumidero y la prioridad de las tasas de éxito reproductivo están definiendo las tasas de crecimiento poblacional, el mejorar el conocimiento del estatus de las guacamayas en los tres países tiene la más alta importancia para predecir tendencias precisas. La expansión de los esfuerzos de protección de los nidos dentro y fuera de Guatemala tendría un impacto positivo en toda la población.

7) Generalmente hablando, el riesgo de enfermedades es pequeño ya que la probable frecuencia

de ocurrencia es baja. Si el aumento poblacional eleva el riesgo de introducción de enfermedades, entonces esto podría invalidar cualquier beneficio asociado con el aumento poblacional y podría reducir el crecimiento poblacional por debajo de los niveles de la línea base. La severidad de las enfermedades parece tener el más alto impacto en la población, que la frecuencia de ocurrencia; hay que notar que la severidad es una función de cual enfermedad es introducida y por lo tanto, improbable que la frecuencia de ocurrencia no pueda ser manejada. De alta preocupación es la introducción de enfermedades que permanentemente impacten a la reproducción y a la restante población. Diferentes programas de computación (Outbreak) se podrían requerir para modelar esos efectos.

8) Mientras que el cambio de las características del ciclo de vida (como la edad de la pequeña reproducción o la edad máxima de reproducción) pueden afectar las trayectorias de la población y por lo tanto las predicciones del modelo, estos son ampliamente determinados por el proceso evolutivo y no son particularmente instructivos para un punto de vista de manejo. Sin embargo, refinando nuestras estimaciones de esos parámetros nos permitirá modelar mejor en el futuro.

9) De todas las variables manipuladas en los escenarios (edad de la primera reproducción, edad reproductiva máxima, estructura de edad, tamaño poblacional, estructura poblacional, riesgo de edades y severidad, porcentaje de hembras reproductivas exitosas, aumento poblacional, y tendencias en la capacidad de carga) la variable que mas significativa y consistentemente impactó el crecimiento poblacional fue el porcentaje de hembras reproduciéndose exitosamente. Esta variable corresponde a las actividades en marcha para la protección de nidos contra saqueo, colonización por abejas africanizadas y la depredación por halcones de bosque (*Micrastur semitorquatus*). Los resultados sugieren que esas acciones de manejo *in situ* podrían tener un gran impacto en la conservación y más adelante, que al menos algún nivel de manejo *in situ* es necesario para la recuperación de la población. Los datos adicionales sobre las causas naturales de anidación fallida ayudaran a evaluar la importancia relativa de mitigación natural versus las causas antropogénicas de nidos fallidos.

10) El aumento poblacional tiene el potencial de minimizar en el corto plazo el decremento poblacional asociado a la distribución inestable de edades y para elevar el tamaño poblacional de línea base. Muchas advertencias fueron mencionadas: 1) los beneficios del aumento poblacional pueden ser eliminados y/o el estatus poblacional puede empeorar si las aspectos de bioseguridad no son tomados en cuenta durante el reforzamiento; 2) los beneficios del aumento poblacional esta supeditado a los actuales supuestos de una estructura inestable de edades y la tasa de crecimiento poblacional muy cercana a cero; si la población esta perceptiblemente mejor o significativamente peor, el aumento poblacional al nivel que es sugerido como factible podría tener poco impacto; 3) el aumento poblacional es estrictamente una solución cortoplacista y no ataca las causas del decline o previene ulteriormente el decline poblacional.

11) Es importante notar que los valores del análisis de viabilidad poblacional no miente en los valores absolutos que salen de los escenarios; los modelos solamente son tan buenos como los datos y los supuestos en que se basan y las incertidumbres pueden cambiar los resultados de los modelos. Esto es especialmente verdadero en este análisis, donde las variables con el

mayor peso (éxito reproductivo) ha sido establecido a un nivel justo por debajo que es necesario para una población estable. Como resultado, el pequeño cambio en los números de los diferentes parámetros pueden dramáticamente cambiar las trayectorias poblacionales en una forma que no podría pasar si la población estuvo en crecimiento o declinando muy rápidamente. Los PVAs son más valiosos para entender que parámetros dan mayor porcentaje (en este caso el éxito reproductivo) y cuales actividades de manejo tienen el mayor impacto en esos parámetros (en este caso, saqueo de pichones). Esto permite a los manejadores enfocar sus esfuerzos en aquellas actividades con el mayor impacto de conservación.

LITERATURA CITADA

Wiedenfeld DA. 1994. A new subspecies of Scarlet Macaw and its status and conservation. Ornitologia Neotropical.5:99-104.

Anexo 7-1 Tasas de Crecimiento del Modelo, Tasas de Extinción y Tamaños Finales de la Población

Scenario	Det r	Stoch r	SD (stoch r)	Final N	SD (Final N)	P (extinction)
Baseline	-0.002	-0.016	0.16	204	242	0.122
Uniform	-0.002	-0.13	0.162	248	283	0.108
Stable	-0.002	-0.01	0.152	293	304	0.06
Initial Population 554	-0.002	-0.14	0.16	310	321	0.056
Initial Population 254	-0.002	-0.02	0.167	113	145	0.22
Two Pops 0%: M&G	0	-0.016	0.162	20	32	0.16
Two Pops 0%: Belize	-0.013	-0.027	0.161	297	125	0.464
Two Pops 0%: Meta		-0.019	0.157	167	201	0.148
Two Pops 0.04%: M&G	0	-0.018	0.168	129	166	0.174
Two Pops 0.04%: Belize	-0.013	-0.026	0.169	20	32	0.424
Two Pops 0.04%: Meta		-0.02	0.162	150	188	0.152
Two Pops 0.4%: M&G	0	-0.02	0.162	105	135	0.186
Two Pops 0.4%: Belize	-0.013	-0.019	0.164	36	49	0.306
Two Pops 0.4%: Meta		-0.021	0.161	141	178	0.168
Two Pops 4%: M&G	0	-0.023	0.167	72	87	0.21
Two Pops 4%: Belize	-0.013	-0.014	0.169	62	75	0.232
Two Pops 4%: Meta		-0.021	0.156	133	161	0.182
Two Pops Source: M&G	0	-0.016	0.164	138	164	0.144
Two Pops Source: Belize	0.017	0.006	0.157	198	145	0.086
Two Pops Source: Meta		-0.005	0.157	336	287	0.072
Three Pops 0%: Mexico	-0.013	-0.033	0.168	11	20	0.552
Three Pops 0%: Belize	-0.013	-0.027	0.161	19	32	0.434
Three Pops 0%: Guat	0.19	0.004	0.163	297	223	0.086
Three Pops 0%: Meta		-0.005	0.158	327	252	0.086
Three Pops 0.04%: Mexico	-0.013	-0.027	0.166	17	26	0.394
Three Pops 0.04%: Belize	-0.013	-0.024	0.165	24	36	0.37
Three Pops 0.04%: Guat	0.019	0.003	0.164	287	221	0.092
Three Pops 0.04%: Meta		-0.006	0.157	328	261	0.09
Three Pops 0.4%: Mexico	-0.013	-0.015	0.168	52	55	0.22
Three Pops 0.4%: Belize	-0.013	-0.015	0.163	54	61	0.198
Three Pops 0.4%: Guat	0.019	-0.002	0.163	240	212	0.116
Three Pops 0.4%: Meta		-0.008	0.154	346	317	0.108
Three Pops 4%: Mexico	-0.013	-0.014	0.182	56	61	0.202
Three Pops 4%: Belize	-0.013	-0.014	0.181	58	67	0.218
Three Pops 4%: Guat	0.019	-0.017	0.179	74	87	0.21
Three Pops 4%: Meta		-0.017	0.159	189	213	0.168
Three Pops 0%: Mexico Asym	-0.013	-0.014	0.171	51	53	0.208
Three Pops 0%: Belize Asym	-0.013	-0.027	0.165	21	37	0.44
Three Pops 0%: Guat Asym	0.019	0.001	0.162	258	214	0.09
Three Pops 0%: Meta Asym		-0.007	0.155	330	285	0.086
Three Pops 0.04%: Mexico Asym	-0.013	-0.014	0.166	52	54	0.19
Three Pops 0.04%: Belize Asym	-0.013	-0.023	0.159	25	34	0.354
Three Pops 0.04%: Guat Asym	0.019	0.001	0.16	262	216	0.072

Three Pops 0.04%: Meta Asym		-0.006	0.152	339	289	0.068
Three Pops 0.4%: Mexico Asym	-0.013	-0.016	0.176	45	51	0.234
Three Pops 0.4%: Belize Asym	-0.013	-0.016	0.168	49	59	0.248
Three Pops 0.4%: Guat Asym	0.019	-0.004	0.169	223	211	0.118
Three Pops 0.4%: Meta Asym		-0.01	0.161	318	311	0.108
Three Pops 4%: Mexico Asym	-0.013	-0.008	0.176	75	74	0.176
Three Pops 4%: Belize Asym	-0.013	-0.025	0.166	21	34	0.426
Three Pops 4%: Guat Asym	0.019	-0.012	0.175	128	142	0.16
Three Pops 4%: Meta Asym		-0.014	0.161	224	237	0.136
Chlamydia	0.005	-0.001	0.062	366	210	0
All Diseases	0.003	-0.005	0.1	309	225	0.014
AFB 5	0.005	-0.1	0.16	315	334	0.09
AFB 7	-0.008	-0.022	0.159	111	140	0.18
Max Repro 20	-0.016	-0.32	0.162	39	54	0.288
Max Repro 30	0.005	-0.007	0.155	382	370	0.046
Breeding Success 65%	0.058	0.047	0.159	991	306	0
Breeding Success 39%	0.017	0.005	0.157	627	417	0.022
Breeding Success 26%	-0.013	-0.026	0.159	65	83	0.19
Breeding Success 13%	-0.06	-0.074	0.17	0.3	1.4	0.95
Supplement 6	-0.002	-0.013	0.16	237	269	0.08
Supplement 12	-0.002	-0.011	0.157	279	294	0.058
Supplement 18	-0.002	-0.008	0.156	329	324	0.064
Supplement 18 Disease	-0.01	-0.24	0.212	146	249	0.228

Anexo 7-2 Resumen de los Escenarios con Diferentes Estructuras Poblacionales

Single Population (Mexico/Guatemala/Belize)

Full Exchange (4%), 30% average success all regions

Two Populations (Mexico/Guatemala and Belize)

Exchange (M/G and B)	Success (M/G)	Success (B)
0%	31%	26%
0.04%	31%	26%
0.04%	31%	39%
0.4%	31%	26%
4%	31%	26%

Three Populations (Mexico and Guatemala and Belize)

Exch (M/G)	Exch (G/B)	Exch (B/M)	Success (M)	Success (G)	Success (B)
0%	0%	0%	26%	40%	26%
0.04%	0.04%	0.04%	26%	40%	26%
0.4%	0.4%	0.4%	26%	40%	26%
4%	4%	4%	26%	40%	26%
0.4%	0%	0%	26%	40%	26%
0.4%	0.04%	0.04%	26%	40%	26%
0.4%	0.4%	0.4%	26%	40%	26%
4%	0.04%	0.04%	26%	40%	26%

8.0 ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y RECOMENDACIONES PARA SU EVALUACIÓN

Contribuyentes Principales: Darrel Styles, Bonnie Raphael
Editores: Janice Boyd, Roan McNab, Fernando Martínez Galicia, Darrel Styles, Bonnie Raphael, Nancy Clum
Traducción al español: Judy Uhart, Hebe Ferreyra y Marcela Uhart

8.1 Evaluación del Riesgo de la Introducción de Enfermedades

La reintroducción de animales en una población silvestre siempre implica la posibilidad de introducir también enfermedades. Si en el área no están presentes animales de la misma especie el riesgo es menor y se limita la probabilidad del fracaso de la reintroducción y la posibilidad de introducir enfermedades que afecten especies emparentadas, y la contaminación del ambiente. En el caso de una eventual reintroducción de Guacamayas en Guatemala o El Salvador, se contemplan planes de suplementación o (reforzamiento de poblaciones) con individuos en poblaciones ya existentes de Guacamayas rojas (Guatemala) o la introducción de individuos (reintroducción) a un ecosistema que contiene otros psitácidos pero no Guacamayas rojas (El Salvador). Bajo estas circunstancias, es de suma importancia realizar una evaluación del riesgo de introducción de enfermedades y su correspondiente plan de prevención y mitigación. La evaluación de riesgo debe comenzar por la elaboración de una lista lo más exhaustiva posible de enfermedades que podrían ser accidentalmente introducidas, seguida de una evaluación del riesgo que representa cada una de ellas, para finalmente confeccionar una lista acotada que contenga sólo aquellas de alto riesgo. El último paso de este análisis es un plan de reducción de riesgos, que incluye la realización de pruebas diagnósticas. Darrel Styles, veterinario especialista en virología y avicultura, y Bonnie Raphael, veterinaria especialista en medicina de zoológica, condujeron un taller en la tarde del día miércoles, 12 de marzo de 2008. (Figs. 8-1 y 8-2).

Figura 8- 1 Los veterinarios Darrel Styles (izq.) y Bonnie Raphael dirigiendo la discusión sobre enfermedades aviares y las pruebas diagnósticas necesarias para una eventual programa de introducción de guacamayas en Guatemala o El

8.2 Problemas con el uso de las pruebas diagnósticas en la evaluación sanitaria.

Como introducción a la discusión Darrel Styles remarcó algunos problemas inherentes a la utilización de pruebas diagnósticas para la evaluación del estado sanitario de los animales. Los dos métodos principales de pruebas son: la serología, que busca anticuerpos en el suero sanguíneo del animal, como respuesta ante un agente patógeno, y el PCR (Reacción en cadena de la Polimerasa) que identifica al organismo (o agente causal) en la sangre, otros tejidos o secreciones. En el caso de los virus ARN, se debe realizar una prueba más compleja, la trascripción reversa PCR (RT-PCR) por medio del cual el ARN del organismo es primero convertido a una forma de ADN

La mayoría de las pruebas diagnósticas tiene problemas de confiabilidad cuando son utilizadas en la evaluación de animales clínicamente sanos, dado que han sido diseñadas para que sean eficaces en presencia de la enfermedad. Rideout, et.al. (2008) destaca que muchas de estas pruebas son específicas de especie y muy pocas han sido validadas para especies silvestres. Por lo general se asume que una prueba validada para una especie—como los pollos domésticos—puede ser considerada también válida para un grupo taxonómico más amplio, pero esto no necesariamente es así. La serología es especialmente difícil de interpretar, puesto que son comunes los resultados tanto falsos positivos como falsos negativos, en particular cuando la prueba no ha sido validada para la especie evaluada. A veces la serología no es capaz de identificar al agente, especialmente cuando este está presente en bajos niveles (falsos negativos). Por otra parte, algunas pruebas pueden reaccionar en forma cruzada con microorganimos similares no necesariamente patogénicos, arrojando resultados falsos positivos. Finalmente, las pruebas serológicas pueden ser positivas, reflejando exposición pasada (o reacciones cruzadas con agentes relacionados), pero puede ser que el agente, causante de enfermedad o no, no este actualmente presente en el animal.

Otro problema radica en la validez estadística de pruebas diseñadas para evaluar grupos de animales clínicamente sanos. El desempeño de esta prueba difiere para estos dos escenarios (animales clínicamente sanos vs. clínicamente enfermos) y la confiabilidad de la prueba será mayor cuando el agente de interés esté presente en gran número en la población bajo estudio. Cuando se evalúa la salud de animales silvestres, estos suelen ser preseleccionados por la ausencia de signos clínicos de enfermedad. De este modo, los agentes patógenos estarían presentes en un nivel bajo en la población, y la confiabilidad del test para evaluar el estatus sanitario del grupo, o rebaño o bandada, declinará por la alta probabilidad de que al menos ocurra en un falso positivo.

Rideout, et al. (2008), destacaron que en su experiencia, la falta de reconocimiento sobre la común ocurrencia de resultados falsos positivos cuando se aplican pruebas diagnosticas en especies silvestres, ha resultado altamente negativo para los programas de conservación. Estos impactos incluyeron la interrupción de programas de conservación, animales erróneamente removidos de programas de reproducción, eutanasias innecesarias, y animales sanos marcados como portadores sospechosos durante años. Ellos recomiendan 4 acciones cuando se estén evaluando enfermedades en animales clínicamente sanos:

1. Seleccionar pruebas no especificas de especie

2. Seleccionar pruebas que identifican al agente
3. Esperar falsos positivos
4. Siempre re-confirmar los positivos
5. Utilizar laboratorios con experiencia en especies silvestres

8.3 Listado completo de enfermedades en aves

Durante los últimos siete años se han realizado pruebas serológicas y PCR en algunas aves de los Aviarios Mariana y ARCAS. El grupo decidió elaborar una lista completa de enfermedades aviares, abarcadas por estos exámenes anteriores, a las que se agregaron otras por veterinarios del grupo. La lista de enfermedades fue:

1. Polyoma virus
2. Enfermedad del pico y plumas de psitácidos (PBFD)
3. Herpes virus (enfermedad de Pacheco)
4. Síndrome de dilatación proventricular (PDD)
5. Chlamydiosis (*Chlamydophila psittaci*)
6. Virus Oeste del Nilo
7. Influenza Aviar
8. Infección de la bolsa de Fabricio (IBD)
9. Laringotraqueítis infecciosa
10. Paramyxovirus 1 (PMV 1)
11. Paramyxovirus 2 (PMV 2)
12. Paramyxovirus 3 (PMV 3)
13. Bronquitis infecciosa
14. Enfermedad de Marek
15. Tuberculosis
16. Aspergillosis
17. Parásitos
18. Malaria
19. Salmonella

Darrel Styles aportó al grupo información relevante sobre cada una de estas enfermedades en el marco de un programa de liberación de guacamayas cautivos, resumido en la sección 8.6.

8.4 Enfermedades recomendadas en la evaluación

Luego de una intensa discusión, el grupo redujo la lista de enfermedades hasta conformar una lista corta de análisis que deberían ser realizados sobre cualquier guacamayo antes de su liberación en ambiente naturales de Guatemala o El Salvador (Tabla 8-1). Para cada enfermedad se recomendó el método o los métodos para realizar estas pruebas. El aporte de Dr. Styles fue invalorable en este aspecto, puesto que su formación profesional como veterinario y experto en virología aviar, combinado con su extensa experiencia en avicultura, hizo que fuera una fuente muy rica de información especializada que difícilmente se pudiera haber obtenido de otro sitio. Por lo general se recomendó la prueba de PCR (reacción en cadena de la Polimerasa) más que la

serología, dado que mediante PCR se identifica el organismo en si, mientras que la serología busca la respuesta del animal al agente. En el caso de los virus de ARN, se debe aplicar la transcripción reversa PCR (RT-PCR).

Tabla 8-1. Pruebas diagnósticas recomendadas para programas de liberación de guacamayas rojas en Guatemala.

ENFERMEDAD	PRIORIDAD	MÉTODO	COMENTARIOS
Polyoma virus	Alta	PCR	
Herpes virus Pacheco	Alta	PCR	
Chlamydia	Recomendable Considerar	PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) Pruebas serológicas (DCF)	Pruebas serológicas (DCF) pueden no ser confiables si la infección no es reciente. Veterinarios participantes concuerdan en la utilidad de las pruebas de PCR. Se puede considerar pruebas de DCF como adicionales
Influenza aviar	Considerar	RT-PCR (Transcripcion reversa-Reacción en Cadena de la Polimerasa)	Considerar realizar la prueba si surgen cuestionamientos
PMV-1 (Enfermedad de Newcastle, END)	Considerar	RT-PCR o serología negativa reiterada	Considerar realizar la prueba por su importancia en la industria avícola, más que por la probabilidad de que psitácidas clínicamente sanas puedan tenerla
Salmonella pullorum	Considerar	Serología	En aves domésticas. Puede infectar pichones o seres humanos, o los humanos lo puedan transmitir a otros nidos o aves
Salmonella typhimurium	Considerar	Lo más confiable es el cultivo	Ver arriba. Es menos probable que sea un problema como *S. pullorum*
Enfermedad del pico y plumas (PBFD)	Recomendable	PCR	Aunque poco probable en poblaciones del Nuevo Mundo, es de fácil realización sola o junto a otras pruebas de PCR y se recomienda para evitar cuestionamientos

Las pruebas diagnósticas de PCR se pueden realizar mediante hisopados orofaríngeos y cloacales. Para reducir costos, se puede analizar un pool de muestras de hasta 5 aves, pero si un positivo fuese detectado se requieren pruebas individuales. Los costos estimados para tests de PCR (2008) varía entre US$ 20 - US$ 50 cada uno, dependiendo de donde se realice. Adicionalmente hay costos asociados con los permisos de importación y exportación y el transporte de las muestras; esto será tratado más adelante. Los costos estimados para los test de serología varían entre US$ 10 – US$ 20 cada uno, o un poco menos si son realizados en TVMDL (ver abajo).

La ejecución con éxito de un programa de evaluación de enfermedades infecciosas en cualquiera de los dos aviarios visitados durante el taller (Aviarios Mariana y ARCAS) demandará una planificación muy cuidadosa, y el esfuerzo requerido no debe ser minimizado. El tiempo máximo entre la toma de muestras y su análisis por PCR depende de la muestra y el método de conservación, y puede ser días, semanas, o aun meses. Sin embargo, las muestras para la prueba de RT-PCR tienen que ser mantenidas a 4°C y procesadas dentro de las 24 horas. Este tiempo tan limitado, en particular para la determinación del RT-PCR, representa un desafío cuando las muestras han sido obtenidas en áreas remotas y deben ser enviadas a un laboratorio distante o a veces a otro continente para su análisis. Los permisos, tanto para la exportación de muestras de Guatemala o El Salvador, como para la importación de las mismas al país donde se realizarán los análisis, tienen que ser obtenidos mucho antes de la colección de muestras. Lamentablemente no hubo tiempo suficiente para discutir sobre las mejores maneras de manejar estos detalles tan cruciales.

Entre los temas que necesitan ser resueltos se incluye la selección de los laboratorios a utilizar. Algunas de las pruebas como la del Virus de Newcastle (END), se podrían realizar en Guatemala o El Salvador, aunque no se identificó ningún laboratorio en particular. Se compiló una lista de compañías comerciales y organizaciones capaces de realizar pruebas apropiadas. Visite los sitios web de las compañías para obtener más información sobre las pruebas que cada uno realiza y los tipos de muestras que requieren.

- Health Gene de Toronto, Canadá (pruebas de PCR en muestras adecuadas)
- Avian Biotech UK en Truro, Inglaterra (pruebas de PCR en muestras adecuadas)
- Veterinary Molecular Diagnostics, Inc. en Milford, OH (EEUU) (pruebas de PCR en muestras adecuadas). Este laboratorio es uno de los mejores en los Estados Unidos para pruebas en aves y posee unas de las más extensas variedades de tests diagnósticos.
- Texas Veterinary Medical Diagnostics Laboratory (TVMDL) en College Station, TX (EEUU). Este es uno de los más completos laboratorios de servicios veterinarios en el mundo. También es uno de los más económicos.
- Research Associates Laboratory en Dallas, TX (EEUU) (pruebas de PCR en muestras adecuadas).
- UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) en México – varias facultades tienen la capacidad diagnóstica, pero un profesor o un estudiante tendría primero que interesarse en el proyecto.

Los permisos de exportación de CITES del país de origen (ej. Guatemala o El Salvador), y los de importación del país en donde esté ubicado el laboratorio siempre serán requeridos cuando las muestras sean transportadas o trasladadas. Hasta mediados del 2008, los laboratorios de Estados Unidos requerían permisos de los siguientes organismos: US Fish and Wildlife Service (USFWS) Office of Management Authority y del US Department of Agriculture (USDA) Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS). Además, el USFWS Wildlife Declaration solicita el Formulario 3-177, que debe ser entregado en el puerto de entrada en el momento de la importación. (Nota: la siguiente información era fidedigna hasta mediados de 2008, pero como los sitios web y los números de teléfono pueden cambiar, en el futuro las partes interesadas deberían obtener información actualizada vía Internet).

- Solicitar el formulario 3-200-29 al USFWS: "Permiso para la importación/exportación/re-exportación de muestras de especimenes silvestres y/o muestras biomédicas." El valor del formulario es de US$ 100 o US$ 200, variando según el pedido, si es por una sola muestra, o varias a la vez. (http://www.fws.gov/forms/3-200-29.pdf)
- Solicitar el formulario VS 16-3, al USDA: "Permiso Veterinario para la Importación y Transporte de Materiales Controlados, Organismos y Vectores". El costo del formulario es de US$ 94 y tiene vigencia por un año. Como la enfermedad de Newcastle (END) se encuentra presente en Guatemala y en El Salvador, las muestras tienen que ser enviadas a un laboratorio BSL-2 (nivel de bioseguridad 2), o el laboratorio receptor obligatoriamente tiene que tratar a las muestras recibidas de una manera tal que quede destruido el agente de Newcastle. El solicitante tendrá que comunicarse con el laboratorio destinatario y detallar esta información en los sectores 9 y 10 del formulario. (http://www.aphis.usda.gov/animal_health/permits/)
- Las muestras deben entrar a los Estados Unidos por un puerto designado, los cuales incluyen la mayoría de los aeropuertos de los Estados Unidos, incluyendo Atlanta, Dallas/Fort Worth, Houston, Los Angeles, Miami, New York, New Orleans y San Francisco. Una lista está disponible en: http://www.fws.gov/le/ImpExp/Contact_Info_Ports.htm
- El formulario 3-177, "Wildlife Declaration", se obtiene en el aeropuerto mismo, o a través de internet en: http://www.fws.gov/le/ImpExp/Info_Importers_Exporters.htm

El sitios web de Wildlife Conservation Society (http://www.wcs.org/sw-high_tech_tools/wildlifehealthscience/fvp/168570/170367 también contiene información sobre las directivas referentes a los permisos, aunque muchos de sus links pueden no estar actualizados al 2008.

Es importante resaltar que se necesita mucha planificación con anticipación para enviar muestras a los Estados Unidos. Una sugerencia es que se contacte a funcionarios del USFWS y del USDA que trabajen en el sector de permisos, y consultarles cuanto tiempo se necesita para obtenerlos a medida que se aproxima el momento del pedido. Por lo general tardan al menos algunos meses. Algunos números telefónicos útiles son: (703) 358-2104 para el USFWS Office of Management Authority, y (301) 734-3277 para el USDA-APHIS.

Los permisos para importar muestras a Canadá o al Reino Unido (UK)/o Unión Europea supuestamente son más fáciles de obtener que los necesarios para importar muestras a los Estados Unidos.

8.5 Evaluación del estado sanitario de las aves y el mantenimiento de una población sana

Aunque el grupo formuló recomendaciones en cuanto a las enfermedades más importantes para las cuales tendrían que ser evaluados las guacamayas si estos fueron parte de un programa de cría y liberación, no hubo tiempo suficiente para el desarrollo de un protocolo de pruebas que incluyera cuáles aves se debería evaluar (ej. todas las aves en el aviario, los adultos reproductores, o solamente los juveniles a ser liberados), cuantas veces, y en qué etapa de la vida,o del proceso de reproducción y liberación. En muchos casos las evaluaciones se pueden hacer realizando análisis sobre un pool de muestras representativas de los grupos de guacamayas (ej. en recintos grandes).

El mantenimiento de la salud del aviario también requiere atención, y debe incluir:

1. Los procedimientos de bioseguridad y cuarentena
2. Vigilancia sanitaria y aplicación de pruebas diagnósticas de rutina
3. Control parasitario de rutina
4. Garantizar los procedimientos de sanidad de las aves destinadas a la liberación

8.6 Resumen de las características de enfermedades

A continuación se expone un resumen de las características de las enfermedades de la lista confeccionada y considerada por el grupo. Los participantes del taller tuvieron una oportunidad única de contar con la presencia del Dr. Styles, dado que el resultado de este resumen es producto de sus extensos estudios y gran experiencia y a que en muchos casos esta información no está disponible en ninguna fuente bibliográfica.

8.6.1 Poliomavirus

El agente de poliomavirus es un pequeño virus ADN, potencialmente oncogénico. En aves, la enfermedad se transmite por medio de las descamaciones de las plumas. En el género *Ara* es típico en aves juveniles antes del emplumado. Los adultos pueden ser infectados pero raramente mueren. Cuando aves del género *Ara* son expuestas antes de las 12 semanas de edad, cerca del 100% enferma y muere. Si son expuestas después de las 12 semanas, por lo general sobreviven sin síntomas clínicos, y se liberan del virus en 60-90 días. En la avicultura, las enfermedades no son típicas en las cajas de puesta, sino en los criaderos. El nivel de infección en los criaderos se aproxima al 100%. No hay tratamiento médico pero es controlable en aviarios mediante manejo adecuado. En estado silvestre sería esperable que causara pérdidas en nidos individuales, pero no que sea diseminado de un nido a otro. El riesgo en Guatemala sería por exposición a aves del comercio de mascotas, pero para aves reintroducidas a partir de los dos criaderos examinados se considera de bajo riesgo. Los virus avícolas presentan reacciones cruzadas en pruebas de serología, por lo que es posible obtener falsos positivos. Se debe usar técnicas de PCR.

8.6.2 Enfermedad del pico y plumas de psitácidos (PBFD)

La enfermedad es ocasionada por un circovirus. Se desconoce su origen así como las especies huéspedes. Podría ser de origen africano. Los agapornis (*Agapornis*) y pericas australianas (*Melopsittacus*) pueden ser portadoras. Guatemala recibe embarques de *Agapornis sp* desde Cuba para el comercio de aves mascotas, siendo posible que la enfermedad entre al país por medio de esta vía. Se ha reportado infección en loros silvestres y actualmente se conoce el alto impacto que esta enfermedad tiene sobre cacatúas y periquitos en Australia. La enfermedad actúa por medio de la inmunosupresión. Por lo general afecta aves jóvenes, pero también puede infectar adultos. Es poco probable que pueda circular y afectar a psitácidos del Nuevo Mundo, dado que estos suelen liberarse del virus rápidamente. El nivel de infección es bajo: baja tasa de morbilidad y mortalidad. Actualmente existe en forma experimental una vacuna para la prevención. Para las aves a introducir de las dos poblaciones examinadas, el riesgo se considera bajo. En una población de origen que esté expuesta a aves que no sean psitácidas del Nuevo Mundo, el riesgo es moderado. Las pruebas se deben hacer por medio de PCR.

8.6.3 Herpes virus o enfermedad de Pacheco

La enfermedad se describió por primera vez en Brasil en 1930 por el Dr. Pacheco, de ahí el nombre. Los psitácidos del Nuevo Mundo parecen ser más susceptibles que los del Viejo Mundo de Australia, Asia y África. Hay un caso reportado de mortandad en Tucan Real (*Ramphastos sulfuratus*). Se sospecha que algunas especies de loros Aratingas (conures) son portadores asintomáticos en cautiverio y el lapso de tiempo de eliminación del virus es desconocido. Puede haber otros huéspedes. La enfermedad nunca ha sido detectada en estado silvestre por medio de PCR, aunque se ha reportado serología positiva en psitácidos de Costa Rica y Perú.
El virus puede infectar a los géneros *Ara* y *Amazona*, y el resultado dependerá de la cepa actuante:

- Cepa 4, ocasionan muerte a las especies de *Ara* pero no las de *Amazona*.
- Cepa 3, mortal para la especie *Amazona*. Normalmente no mata a las del genero *Ara* pero causa infecciones persistentes.
- Cepas 1 y 2 son poco comunes en el Nuevo Mundo

Aves con papilomas son positivas para la enfermedad de Pacheco y portadoras de una o más de las cepas. El nivel de infección en aviarios al aire libre puede ser moderado, pero la enfermedad puede ser controlada con medidas de bioseguridad. El nivel de infección en aviarios interiores puede llegar casi al 100%. El virus parece no transferirse al huevo, y aquellas guacamayas infectadas en forma persistente pueden ser utilizados como reproductores, si se les retira los huevos y se los pone a otra ave de reemplazo o se los incuba artificialmente. Esta enfermedad causa mortalidad aguda, por lo que es poco probable que sea introducida desde una población cautiva, y hay bajos riesgos de obtenerla en vida silvestre a menos que guacamayas con papilomas portadores del virus, sean liberados.

No existe ningún tratamiento práctico. Se ha logrado algún éxito en loros cautivos utilizando antivirales como el acyclovir seguido por una terapia de apoyo. El acyclovir puede prevenir la infección. La prueba diagnóstica indicada es el PCR.

8.6.4 Enfermedad Dilatación Proventricular (PDD)

Al momento de este taller, esta entidad sólo se diagnostica por histopatología. No es posible diagnosticarla dado que se ignora su/s agente/s causal/es. Ha sido implicado un bornavirus y también se sospecha de la interacción de muchos factores. Es un área de investigación activa iniciada a mediados de 2008 y seguramente se conocerá mucho más sobre esta enfermedad en los próximos años. Se sabe que la enfermedad afecta a psitácidos del Nuevo Mundo, especialmente guacamayas, pero también afecta a diversas especies incluyendo tucanes, gansos canadienses de vida libre, espátulas rosadas, y miembros de la Familia Estrildidae (e.g. weaver finches), asi como a psitácidos del Viejo Mundo: Asia, Australia, y África. Es una enfermedad autoinmune, con dos manifestaciones: una gastrointestinal y otra neurológica. La mortalidad es casi del 100% y no se ha comprobado la vía de transmisión. En la actualidad no se dispone de pruebas diagnósticas y no hay ningún tratamiento más que la terapia de apoyo. Debido a que no se puede confirmar por medio de pruebas diagnósticas, y a que ya existe en poblaciones de aves del Nuevo Mundo, la única conducta posible es no liberar aves con síntomas o aves que han estado en contacto con aves sintomáticas. Esta recomendación puede cambiar en el futuro, ya que es probable que se desarrollen pruebas diagnósticas e inmunizaciones.

8.6.5 Chlamydia/Chlamydophila (*Chlamydophila psittaci*)

Chlamydophila psittaci es un organismo bacteriano que no puede ser cultivado en agar, sino únicamente en células. El organismo puede infectar a los humanos ocasionando síntomas gripales severos y fiebre, dado que afecta la termorregulación. La infección puede provocar problemas de salud a largo plazo. El riesgo de infección es mínimo en psitácidas silvestres porque la enfermedad no se mantiene en poblaciones de aves silvestres, debido a que las aves que enferman mueren o son depredadas. Sin embargo, un número significativo de palomas urbanas en Guatemala probablemente estén infectadas. Las cacatúas y otras portadoras puedan eliminar las bacterias sin demostrar síntomas durante al menos un año. La infección se produce por la ruta oral-nasal y puede provocar problemas en aves reproductoras. La tasa de infección en aviarios abiertos es baja y denso-dependiente. La enfermedad puede ser tratada con doxicilina o drogas afines. Su transmisión en estado silvestre probablemente sea bajo, y su transmisión desde poblaciones cautivas tiene un riesgo moderado. Las pruebas diagnósticas se deben hacer por medio de PCR. La serología puede ser útil para la detección de infecciones previas y podría ser considerada como una prueba diagnóstica auxiliar para *Chlamydophila*.

8.6.6 Virus Oeste del Nilo

El Virus Oeste del Nilo (WNV) es un arbovirus del grupo ARN virus y cuyo origen es África. Algunas aves pueden ser portadoras. Los córvidos, rapaces y flamencos son muy susceptibles ocasionando una alta viremia seguida de enfermedad hepática y mortalidad aguda. WNV puede infectar a muchas especies de aves, pero solamente algunas enferman. La enfermedad afecta a todas las etapas de la vida y ha sido documentada en Centro y Sudamérica (hasta el 2008). Se transmite usualmente por medio de mosquitos, o excepcionalmente mediante transmisión lateral en aves que vuelan en bandadas. La tasa de mortalidad es menor en lugares donde se encuentran mosquitos todo el año—donde probablemente otros arbovirus nativos provean algo de protección cruzada. Los psitácidos pueden manifestar signos clínicos pero no pueden transmitir la

enfermedad porque la fase de viremia no llega al umbral de infección necesario para los mosquitos. Una guacamaya infectada experimentalmente manifestó signos a los 10-14 días. Como se trata de un virus ARN, su diagnóstico requiere implementar técnicas de RT-PCR, difíciles de realizar en casi todos los países en vías de desarrollo. Los test para el virus del Nilo no se consideran necesarios para los aviarios ni para las evaluaciones de salud pre-liberación en Guatemala y El Salvador.

8.6.7 Influenza Aviar (IA)

La influenza aviar ocurre mundialmente. Las cepas de baja patogenicidad normalmente infectan aves acuáticas juveniles y aves playeras. El traspaso del virus por pollos puede favorecer mutaciones hacia formas altamente patogénicas. Experimentalmente las psitácidas pueden ser infectadas con cepas de alta patogenicidad. Los adultos en estado silvestre probablemente no se infecten con el virus de la IA, pero en los aviarios o en las cercanías a pollos, patos o codornices, podrían infectarse. Se podría realizar pruebas diagnósticas para responder a inquietudes de parte de las autoridades sanitarias del país. Dado que es un virus ARN, el diagnóstico debe realizarse en base a las técnicas de RT-PCR o por una prueba de antígeno rápido.

8.6.8 Enfermedad infecciosa de la Bolsa de Fabricio (IBD)

No es una enfermedad que afecte a los psitácidos, por lo tanto no reviste importancia y no requiere ninguna prueba diagnóstica.

8.6.9 Laringotraqueítis infecciosa

De ocurrencia muy limitada en psitácidas; no es importante y no requiere ninguna prueba diagnostica.

8.6.10 Paramyxovirus 1 (PMV 1)

PMV 1 es la enfermedad de Newcastle y reviste importancia económica en la industria avícola. Las aves psitácidas pueden contraerla con alta tasa de infección, morbilidad y mortalidad dentro de los 5-7 días. Existe muy baja probabilidad de que la enfermedad ingrese a la población silvestre a partir aves liberadas desde los aviarios visitados. Una ruta de infección mucho más probable para psitácidas silvestres sería a través de aves domésticas, o gente que transporte el virus en su ropa, calzados, etc. Como esta enfermedad reside en aves de la industria avícola, la exposición es difícil de controlar y la enfermedad puede ser introducida a las poblaciones silvestres, aun en la ausencia de la liberación de aves cautivas. Desafortunadamente, una vez que ingrese a una población, podría ser devastadora por su carácter agudo y alta tasa de mortalidad. Debido a que es un virus ARN, para su diagnóstico definitivo se requiere el uso de los test de RT-PCR. La serología positiva o negativa sería un buen indicador, y dado que la enfermedad reviste importancia para la industria avícola, sería aconsejable realizar los análisis en guacamayas clínicamente sanos en el marco de programas de liberación. Cualquier resultado serológico positivo, debe ser repetido y corroborado.

8.6.11 Paramyxovirus 2 (PMV 2)

Es una enfermedad sólo de aves domésticas, por lo que no reviste importancia en psitácidas y las pruebas diagnósticas no son necesarias.

8.6.12 Paramyxovirus 3 (PMV 3)

Es una enfermedad de los pavos. Ha sido implicada o asociada con la enfermedad de dilatación proventricular (PDD), aunque no comprobada. El virus puede infectar las psitácidas y provocar síntomas del sistema nervioso central hasta su recuperación. Es de baja mortalidad. Es un virus ARN por lo que se requiere de las pruebas de RT-PCR para su diagnóstico. La serología positiva es un probable indicador de infección presente o pasada.

8.6.13 Bronquitis infecciosa

No requiere prueba diagnóstica por no ser una enfermedad de las psitácidas.

8.6.14 Enfermedad de Marek

No requiere prueba diagnóstica por no ser una enfermedad de las psitácidas.

8.6.15 Tuberculosis

En las psitácidas la infección está causada por *Mycobacterium avium* y *M. genavense* y no es probable que sea un problema en Guatemala o El Salvador, sin embargo, a veces se ha detectado la enfermedad en cautiverio en especies del género *Brotogeris*. Excepcionalmente, los seres humanos han contagiado a las aves de TB. La enfermedad tiene baja morbilidad y mortalidad, y la infección dura de por vida. No existen buenas pruebas diagnósticas. Las pruebas de serología no sirven; y las pruebas de PCR no serían efectivas porque las aves no eliminan suficientes microorganismos en sus secreciones o heces. Solamente las técnicas de PCR practicadas sobre ciertos tejidos colectados por necroscopia pueden detectar la infección.

8.6.16 Aspergillosis

El género *Aspergillus* alberga alrededor de 200 especies de hongos. Son organismos ubicuos en el ambiente, y se encuentran en alimentos ricos en almidones como el maíz (especialmente si éste ha sido cultivado en condiciones de estrés como consecuencia de una sequía) y también en el maní. La infección puede causar enfermedades respiratorias, pero raras veces es motivo de un problema grave en aves adultas, a menos que se encuentren bajo condiciones de estrés o inmunosuprimidas. El *Aspergillus* también produce micotoxinas de efecto desconocido en aves. No se requiere de prueba diagnóstica.

8.6.17 Parásitos

· Ectoparásitos: Los peores son las moscas parásitas. También los ácaros, piojos, y garrapatas. Controlar con productos en base a permetrinas o carbaryl.

· Todas las psitácidas que tienen contacto con el ambiente exterior deben ser desparasitadas. Controlar con pamoato de pirantel, fenbendazole o ivermectina.
· Coccidios: probablemente no tienen importancia en las psitácidas, aunque existen reportes no confirmados de su presencia.
· Céstodes: no son comunes en psitácidas de Centro o Sudamérica. Se pueden controlar con praziquantel (Droncit) o espiprantel (Cestex).

8.6.17 Malaria

La malaria es muy rara en las psitácidas. El parásito sanguíneo hemoproteus es muy común en las guacamayas y no es fácil diferenciarlo de la malaria. Ambas protozoos se encuentran en el ambiente e infectan naturalmente a muchas aves. Las pruebas diagnósticas no son necesarias en aves clínicamente sanas.

8.6.18 Salmonella

Los roedores y otras alimañas pueden ser portadores del organismo. El más importante es probablemente *Salmonella pullorum* tifoidea. La enfermedad puede causar la muerte en los pichones, y posiblemente fracaso reproductivo. Las poblaciones cautivas, los humanos, y las aves domésticas representan un riesgo moderado para los poblaciones silvestres. Es posible su transmisión entre nidos a través de la manipulación de pichones o nidos por personas. La detección de enfermos o portadores se realiza por serología y cultivos cloacales. Cualquier laboratorio de la industria avícola debería poder hacer los análisis.

Literatura Citada

Rideout, B., Morris P., Lieberman, A. 2008. Disease Risk Assessment for Reintroductions. First International Wildlife Reintroduction Conference, April 15-16, 2008, Lincoln Park Zoo, Chicago, IL. USA.

9.0 MANEJO *IN SITU* DE LA GUACAMAYA ROJA EN GUATEMALA

Principales contribuyentes: Rony Garcia, Donald Brightsmith, WCS-Guatemala equipo de campo, Darrel Styles, Gabriela Ponce
Editores: Janice Boyd, Bonnie Raphael, Roan Balas McNab
Traductor al español: Gabriela Vigo Trauco

9.1 Resumen

Jueves y viernes, 12-13 de Marzo del 2008, los participantes del evento visitan el área de nidificación de la guacamaya roja conocida como El Perú, donde WCS-Guatemala cuenta con una estación de campo permanente (Ver Fig 6.3 para ubicación). Durante la estación reproductiva comprendida entre los meses de Enero y Agosto, el personal de campo localiza nidos y monitorea el éxito reproductivo de las guacamayas en el área.

Adyacente al lugar se encuentra una importante antigua ciudad Maya conocida como El Perú-Waka'. Estas ruinas se encuentran en proceso de excavación; por este motivo el personal del Ejército de Guatemala está presente en las proximidades. Como se discutió en la Sección 6, El Perú fue designado como una localidad potencial para la implementación de intervenciones para la conservación de guacamayas en la Reserva de la Biosfera Maya (RBM).

Figura 9- 1 Participantes del evento viajando de la comunidad de Paso Caballos muchos kilómetros arriba del Rió San Pedro, visitando la "Estación Biología Las Guacamayas" y iniciando una caminata de alrededor 1 Km. del campamento permanente de WCS.

Los participantes enrumbaron por tierra hacia la localidad del Paso Caballos ubicada en El Parque Nacional Laguna del Tigre; después se dirigieron 5 Km. aguas abajo del Rió San Pedro, a bordo de una pequeña embarcación a motor (Fig 9-1). Después de una corta visita por la Estación Biológica "Las Guacamayas" y una rápida inspección de aves de la zona, el grupo continuo el recorrido de varios kilómetros por una carretera barrosa que los llevo hacia el campamento de WCS en la Laguna de El Perú.

El jueves por la tarde asistimos a las presentaciones ofrecidas por el personal de campo de WCS referidas al programa de educación ambiental que ellos dirigen (Fig 9-3) seguidas por una presentación referida a monitoreo de nidos, el programa anti-saqueo de nidos y otras actividades de campo (Fig 9-4). Un programa de educación dirigido por WCS en muchas comunidades locales relaciona infantes escolares en el trabajo de monitoreo de nidos;

Figura 9-2. Escenas de la visita corta a la “Estación Biológica Las Guacamayas”.

Figura 9-3. Plantel de trabajadores de WCS y Merlina Barnes, una de las voluntarias (camisa verde).

Figura 9-4. Presentación acerca del programa de educación ambiental de WCS.

este programa ha tenido éxito incentivando a la comunidad en la protección de zonas de anidamiento que "pertenecen" a los niños. En la noche, Don Brightsmith facilitó una discusión en ingles y español acerca de posibles intervenciones *in situ* que podrían ser implementadas para incrementar el número de pichones que vuelen de los nidos ubicados en el área monitoreada.

El viernes por la mañana visitamos muchos nidos de guacamayas rojas, incluyendo uno que contenía tres pichones (Fig 9-5). Después de una visita a las ruinas arqueológicos de El Perú-Waka', escalamos una pirámide Maya no escavada y una torre ubicada en la cima de esta para así apreciar la vista de los alrededores (Fig 9-6). Muchos participantes sugirieron que la torre podría ser utilizada para conteos regulares de guacamayos o de otras aves. Conteos de psitácidas desde torres han sido utilizados en otras zonas para de esta manera obtener estimaciones de variaciones temporales de poblaciones. Es posible que utilizando este método se podría lograr un mayor entendimiento acerca de la migración de las guacamayas dentro y fuera del área El Perú. Estructuras poblacionales han sido evaluadas usando tamaños de grupo debido a que muchas especies de loros – incluyendo *A. macao* – viajan en grupos familiares diferenciados. Después de

Figura 9-5. Nido con tres pichones visitado en El Perú. Nótese las cáscaras de huevo a la izquierda y arriba de los dos pichones. Usualmente solo uno o dos pichones logran volar del nido satisfactoriamente, incluso si más individuos eclosionan. Figura insertada: hembra dejando el nido cuando nos acercamos.

regresar a las instalaciones de campo, el grupo inicio el largo regreso hacia Flores.

Figure 9-6. Torre de observación cerca de El Perú desde la cual puntos de conteo pudieran ser establecidos para evaluar la estructura anual de la población (solitarios, parejas sin volantones, parejas con volantones) y cambios en numero y estructura poblacional a través del tiempo. A la derecha: vista desde la torre.

9.2 Observaciones del Proyecto Guacamayo de Tambopata

El jueves por la noche, después de la presentación referente a educación ambiental, Don Brightsmith inició la discusión acerca de las opciones de manejo *in situ* que podrían incrementar el éxito reproductivo por medio de una descripción de su trabajo en los nueve años que lidera el "Proyecto Guacamayo de Tambopata" en el Tambopata Research Center (TRC) en Perú. Entre los temas de su investigación, se han desarrollado y evaluado técnicas para incrementar la producción de guacamayas silvestres y expandir el conocimiento acerca del comportamiento de nidificación de guacamayas. Desde 1999, Don y sus asistentes han estudiado 15-30 nidos de guacamayas (*A. macao*, *A. chloroptera*, y *A. ararauna*) por año, revisando cada nido por lo general, todos los días o dejando un día desde la incubación hasta el abandono del nido. Después de la eclosión, los pichones son pesados, medidos y fotografiados periódicamente así como también, su supervivencia es registrada. A pesar de que las inspecciones por investigadores a nidos de guacamayas son consideradas inofensivas, uno de sus hallazgos fue que cuando los nidos de guacamayas rojas fueron inspeccionados durante la incubación, un 33% de los huevos eclosionaron. Sin embargo, cuando las inspecciones fueron suspendidas durante la incubación, un 53% de los huevos eclosionaron.

Tanto en vida silvestre como en cautiverio, la guacamaya roja pone entre tres a cuatro huevos por intento de nidificación. A no ser que se pierda la postura, ellos solo anidan una vez por temporada reproductiva. De 96 pichones de guacamayas rojas estudiados en TRC, 4% fueron depredados, 6% murieron cuando el nido fue tomado por otra pareja de guacamayas, 27% murieron de inanición, 52% volaron y 10% sufrieron otros acontecimientos funestos. La mayoría de las aves que volaron satisfactoriamente del nido fueron primeros pichones. En total 25% de segundos pichones murieron de aparente inanición y 100% de los terceros y cuartos pichones murieron. Los pichones en TRC vuelan alrededor de 86-93 días. En El Perú los pichones vuelan entre 90-100 días, mientras que en ARCAS el rango parece estar entre 75-80 días. El pesar y medir pichones de los nidos de El Perú permitiría una comparación de las curvas de crecimiento entre TRC y Guatemala por lo que seria importante considerar si es que se cuenta con personal disponible. Don Brightsmith ofreció proveer de protocolos escritos, entrenamiento o idealmente personal capacitado de su proyecto en Tambopata.

Don también describió su investigación en alimento suplementario dado a pichones en estado silvestre en los nidos de TRC. Cuando los pichones de menos de 15 días de edad empezaban a decaer en referencia a la curva de peso estándar, el personal del proyecto pudo rescatar satisfactoriamente segundo pichones con inanición al revisar los nidos una o dos veces por día y alimentar a los pichones decaídos (usando una formula comercial para crianza a mano de guacamayas – Harrison's). Ellos alimentaron al pichón hasta que el buche lucia lleno o hasta que el pichón dejaba de ingerir el alimento. No tuvieron que alimentar segundos pichones mas de una semana y en algunas ocasiones solo una o dos veces antes de que los padres reiniciaran la alimentación adecuada. Sin embargo, la misma técnica no tuvo éxito al ser aplicada a terceros pichones con signos de inanición. Las dos alimentaciones por día proporcionadas permitieron a los terceros pichones mantener su peso por al menos cinco días pero no lograron ganar peso, y los padres no volvieron a alimentarlo. Típicamente, los terceros pichones mueren después de alrededor una semana. Análisis preliminares en los estudios de video en nidos en Tambopata sugieren que los padres repelen a los terceros pichones, separándolos del grupo e ignorándolos.

Existen algunas evidencias circunstanciales de que un tercer pichón fue atacado y muerto por un adulto. (Sin embargo, ver Fig 9-7 para un ejemplo de un nido silvestre de guacamaya roja en zona La Corona, al norte de El Perú, Petén, Guatemala, donde volaron tres pichones)

Figura 9-7. A pesar de que las guacamayas rojas generalmente tienden a preferir alimentar solo uno o dos pichones hasta hacerlos volar, existen excepciones, presumiblemente en situaciones en las que el alimento es abundante. Estos tres pichones volaron satisfactoriamente de un nido en La Corona (norte de El Perú, Parque Nacional Laguna del Tigre, Guatemala) en el 2008. Obsérvese que los pichones están en estadios de desarrollo cercanos entre si. Un pichón significativamente mas joven que sus compañeros de nidada rara vez sobrevive.

9.3 Observaciones de avicultura

Darrel Styles, comento algunas observaciones relevantes acerca de pichones de guacamaya roja.

- Las tasas de crecimiento son logarítmicas, por lo que la mayor distancia entre puesta de cada huevo o mientras más tarde el pichón en crecer adecuadamente, mayor la desventaja para ese pichón. Dos días de diferencia en edad o en estado de desarrollo es una gran diferencia que usualmente es consistente con la supervivencia de los individuos. Esto es también consistente con la información de Tambopata. En la Fig 9-7 se observan tres pichones que son cercanos en desarrollo.
- Cuando se criá pichones a mano, la crianza ha resultado más exitosa cuando los pichones son agrupados con individuos de la misma edad, que cuando son agrupados con individuos de diferentes edades.
- A pesar de que en cautiverio el alimento tiende a ser suficiente, las guacamayas rojas usualmente alimentan satisfactoriamente a solo dos pichones.
- El pico de peso en la vida silvestre se alcanza alrededor de los 60 días. Sin embargo, datos de crianza en cautiverio muestran que el peso pico se da más temprano, a los 55 días (de Abramson y colaboradores. 1995. Libro: The Large Macaws).

- Hasta que abren los ojos, los pichones pueden ser alimentados sin muchas dificultades. Experiencias en cautiverio muestran que si los pichones son removidos del nido después de que abren los ojos, el alimentarlos se torna difícil. Al parecer, ellos no reconocen al "alimentador" como una fuente de comida.
- Aplicando esta información al alimentar pichones mayores a 18 días; aparentemente los pichones no aceptarían pronto la alimentación suplementaria; así también, si los pichones son retirados y regresados al nido después de que estos hubieran abierto los ojos, es posible que no reconocieran a los padres como fuente de comida (comentario realizado también por el Dr. Thomas White del Proyecto de Recuperación de la Cotorra de Puerto Rico - Puerto Rican Parrot Recovery Project)

9.4 Posibles técnicas de manejo *in situ*

Con esta información base, se sucedieron una serie de debates acerca de las posibles intervenciones para incrementar el número de pichones que vuelan satisfactoriamente de los nidos de El Perú y en las otras zonas de la RBM.

Alimentación suplementaria de pichones en el nido: Basándose en la experiencia de TRC, monitoreo frecuente de nidos y alimentación diaria o ínter diaria de segundos y posibles terceros pichones con formula comercial para crianza a mano por unos pocos días o una semana podría incrementar el numero de pichones que sobrevivan para volar del nido. Sin embargo, este método es una intervención laboralmente muy demandante y por esto, es una gran dificultad para el actual nivel de personal de campo de WCS. Escalar arbolés y revisar nidos es una actividad que demanda tiempo, requiere equipo especial y entrenamiento. Antes de intentar este tipo de intervención, un análisis es necesario para cuantificar el trabajo adicional necesario para identificar y salvar al segundo o tercer pichón versus el número adicional de pichones que se podrían salvar. Esto no significa que esta intervención no sea viable, particularmente si se cuenta con más personal disponible. Este método puede ser valioso en otros lugares, no sólo con guacamayos escarlata sino también con otras especies de guacamayas.

Retiro, alimentación y reposición de pichones: Si los pichones no responden a la alimentación suplementaria o si la alimentación en el nido es considerada laboralmente muy demandante, una posible intervención consistiría en remover los pichones del nido, alimentarlos por un periodo de tiempo y después reponerlos en el nido. Aparentemente Igor Berkunsky de World Parrot Trust ha utilizado esta técnica en un nido de guacamayo de barba azul (Ara glaucogularis) en Bolivia y ha alimentado al tercer pichón por más de una semana y lo ha devuelto al nido para ser criado exitosamente por los padres. Son necesarios más trabajos en este tipo de trabajo. Sin embargo, experiencias en avicultura sugieren que al menos algunos padres tienden a no aceptar al pichón cuando este ha sido removido del nido, si es que este ha desarrollado características individuales. Además, como Darrel Styles mencionaba, experiencias en avicultura indican que los pichones que tienen los ojos abiertos no sobrellevan fácilmente la transición de ser alimentados por los padres a ser alimentados a mano por un humano y viceversa. Pichones muy tiernos de cotorra de Puerto Rico (Amazona vittata) han sido removidos de nidos silvestres, alimentados a mano (tratados por problemas médicos) y repuestos satisfactoriamente. Si es que este tipo de intervención es considerada, una fase experimental debe preceder cualquier intento de realizar esta técnica en una mayor escala. Adicionalmente, se deberá implementar las condiciones de

alojamiento apropiadas (ejemplo: temperatura adecuada) y la frecuencia de alimentación necesaria, particularmente en pichones jóvenes. Así mismo, un participante de ARCAS remarcó que un pichón removido del nido, nacido en cautiverio, alimentado con dieta suave y que fácilmente digería formula de alimentación a mano, murió poco después de una obstrucción en el buche; debido a que al ser devuelto al nido fue alimentado por sus padres con trozos gruesos propios de la dieta de un adulto. Esto sugiere que cuidados son necesarios en la transición de dietas de diferentes consistencias, particularmente de suave y fácil digestión a trozos gruesos y menos pre-procesados.

Crianza de pichones para ser repuestos para volar del nido: Si los adultos no aceptan al pichón de regreso en el nido, una posible intervención podría ser criarlo a mano y reponerlos justo antes de volar. Potencialmente, pichones criados a mano en cautiverio listos para volar pueden ser también utilizados. Asistentes de campo de WCS reportaron que ellos realizaron este procedimiento en el pasado con un pichón huérfano y que la pareja silvestre lo aceptó y lo guió. Nuevamente, es necesario proveer condiciones para la crianza de pichones removidos de nidos debe ser implementada así como también, el desarrollo de técnicas para que los pichones anteriormente criados por sus padres, acepten ser alimentados por humanos. Debido a que un pichón recién volado del nido (volantón) es completamente dependiente de sus padres para ser alimentado por un periodo de tiempo después de haber abandonado el nido y a su vez es dependiente de ellos para su instrucción por un periodo de tiempo aun más largo, una fase experimental para evaluar este concepto de intervención seria necesaria desarrollar antes de que la técnica sea considerada posible, esto incluyendo personal en los alrededores listos para rescatar al volantón si es que este es abandonado por los adultos. Debido a que el éxito dependería de las habilidades de una única pareja, la intervención humana para rescatar a un pichón ignorado seria necesaria en cada uno de los intentos con una nueva pareja de adultos. Si es posible, esta intervención podría ser implementada con un pichón no relacionado a la pareja adulta.

Liberando juveniles en un nido silvestre en etapa de vuelo: Opuestamente a liberar un volantón en un nido en etapa de vuelo, esta técnica, denominada “liberación precisa” (precision release) por el Dr. Thomas White del Proyecto de Recuperación de la cotorra de Puerto Rico, se refiere a liberar uno o dos juveniles de entre uno a varios años, en el área de un nido con pichones listos para volar. Las aves liberadas serian adecuadamente condicionadas y la limitada habilidad para volar de los volantones brindaría a las nuevas aves la oportunidad de pasar a ser parte de un grupo familiar pequeño. Tanto aves nacidas en cautiverio como pichones silvestres pueden ser utilizados. Esta técnica es cubierta en la sección 10 bajo técnicas de incremento de población.

Posturas dobles: Una postura de huevos puede ser removida para incentivar a las hembras a re-poner huevos; la puesta de huevos retirada puede ser incubada y criada para liberación. Incluso pichones muy tiernos pueden ser removidos. Según el reconocido y experimentado aviculturista Rick Jordan, “cuando la hembra es madura, usualmente una segunda postura será puesta para reemplazar la postura de huevos perdida o pichones jóvenes”. Sin embargo, si los padres son dejados con el pichón, digamos que por mas de 21 días, las hormonas de la hembra habrían cambiado y ella no estaría mas en condición reproductora y no pondría otra postura. Entonces, esta es una situación de edad y incluso de un poco de genética. Encontramos que hembras que ponen posturas múltiples producen descendientes hembras que pueden hacer lo mismo. “Posturas

múltiples es una técnica estándar en cautiverio y ha sido utilizada satisfactoriamente *in situ* con otras especies de aves, pero es posible que sea problemática por los periodos cortos de oportunidades de acercamiento y la frecuencia en las que el personal de campo de WCS es capaz de revisar los nidos, y también por que algunas de las parejas de guacamayas tienden a abandonar el nido después de un fracaso en postura. Los huevos deberán ser translocados alrededor del mismo día de haber sido puestos antes que la incubación ocurra para preservar la viabilidad del embrión. En el caso de remover pichones, todos los individuos deberán ser removidos de una sola vez cuando el nivel de hormonas de la hembra aun permita una re-puesta.

Pichones adoptados: Pichones producidos en cautiverio pueden ser adoptados en nidos silvestres que hayan perdido pichones o que posean solo un pichón; también terceros pichones de nidos silvestres pueden ser ubicados en nidos con pichones únicos. Esta técnica es utilizada satisfactoriamente por el Proyecto de Recuperación de la cotorra de Puerto Rico para incrementar el número de volantones silvestres, y también esta siendo utilizada con otras especies de aves. Existe toda una discusión acerca de a que edad los adultos aceptarían pichones en el nido, y a que edades pichones producidos en cautiverio aceptarían ser alimentados por padres. Experiencias en avicultura sugieren que la transición de crianza a mano a alimentación por padres es más fácil con pichones jóvenes cuyos ojos no están abiertos; a pesar de eso la técnica puede ser recomendada. Pichones con ojos abiertos deberán ser alimentados por padres mientras estén en cautividad; sin embargo, en pichones de cotorra de Puesto Rico, una vez que los pichones desarrollaron características individuales distintivas la probabilidad de rechazo por los padres es mayor. Consecuentemente, pichones jóvenes son preferibles a pichones mayores. El pichón introducido deberá ser de edad y desarrollo análogos al del pichón existente en el nido para de esta manera evitar competencia por alimento.

A pesar de que el éxito de la adopción puede ser pronosticado en un porcentaje considerable de veces, particularmente con pichones jóvenes, una serie de factores que sucederían complicaciones deberán ser cuantificados antes de la implementación de la intervención. Primero, la edad deberá ser adecuada: el pichón introducido deberá ser comparable en edad con algún pichón residente y preferiblemente deberá ser un poco más joven. Si un pichón fuese introducido en un nido fallido, es probable que el reemplazo necesitara ser realizado inmediatamente o si huevos infértiles son removidos deberá ser alrededor de la supuesta fecha de eclosión y reemplazados por un pichón joven o un huevo listo para eclosionar. Segundo, la mayoría de parejas de guacamayas no se muestran dispuestas a criar a más de dos pichones, por lo que el número adicional de pichones que puede ser introducido en la población es limitado. Además, ha sido recalcado que la flora intestinal varia incluso de nido a nido y que los pichones situados en un nuevo ambiente pueden no poseer la inmunidad necesaria para prosperar. Podría también promover potencialmente la dispersión de enfermedades, sin embargo si la pareja de aves ha sido analizada y certificada como libre de enfermedades, esta problemática no debería suscitarse. Esta metodología ha sido exitosa con especies de *Amazona*s, por lo que es una intervención que tiene algo de historia de éxitos en psitácidos. Su implementación seria muy valiosa como un esfuerzo de investigación para probar el concepto en especies de *Ara*s.

Huevos adoptados: Posturas de huevos en cautiverio pueden ser ubicadas en nidos silvestres o translocadas de un nido a otro. Sin embargo, el movimiento de huevos debe ser realizado entre las 48 horas de haber sido puestos y antes de que la incubación se inicie o justo antes de que el

pichón este listo para eclosionar; debido a que al moverlos en otro momento es probable que se produzca la interrupción en el desarrollo de vasos sanguíneos y la consecuente muerte del embrión. Los huevos transportados deberán ser protegidos de choques y deberán ser mantenidos tibios. Aviculturitas en los Estados Unidos de América han transportado huevos dentro de rebanadas de pan agujereadas. La edad será decisiva, ya que el pichón deberá ser comparable en edad (entre dos días) para poder competir satisfactoriamente para ser alimentado. Nuevamente, la importancia del número de individuos adicionados a la población necesitara ser comparada con el grado de esfuerzo antes de considerar realizar esta intervención; a menos que esta sea conducida como un experimento para probar el concepto en especies de *Ara* en el ámbito silvestre.

LITERATURA CITADA

Abramson, J., B. L. Spear, and J. B. Thomsen. 1995. The Large Macaws: Their Care, Breeding and Conservation. Raintree Publications, Ft. Bragg, CA.

10.0 REINTRODUCCION, LIBERACION Y MANEJO POBLACIONAL DE LA GUACAMAYA ROJA

Principales contribuyentes: Janice Boyd, Darrel Styles, Don Brightsmith
Editores: Janice Boyd, Don Brightsmith, Thomas White, Jr., Roan Balas McNab
Traductora al Español: Gabriela Vigo Trauco

10.1 Introducción

Debido a la ocupada agenda del evento y a las entusiastas discusiones durante cada sesión, los temas importantes referentes a reintroducción, liberación y aumento de la población de la guacamaya roja y el tema general referente a manejo poblacional sólo pudo ser abordado por unas pocas horas durante la tarde el último día, el sábado 14 de marzo. Este capítulo resume la información discutida esa tarde, así como también la información presentada el lunes 10 por la tarde por Darrel Styles en "Preparación física, social y psicológica de la Guacamaya Roja para su reintroducción" y por Donald Brightsmith en "Revisión de tres programas de reintroducción del la Guacamaya Roja". Ambas presentaciones se basan en trabajos publicados a los que se hace referencia al final del capítulo en la sección Literatura Citada.

Una nota referente a terminología: Usamos el término "reintroducción" para guacamayas u otras especies liberadas en un ambiente en el que no se las encuentra más. Utilizamos el termino "liberación" cuando los individuos son liberados en ambientes en los que aún existen miembros de la especie. También usamos el termino "liberación" como un termino genérico que se refiere a liberar al ambiente aves cautivas. Aumento de la población se refiere a liberar miembros de una especie al medio silvestre específicamente para incrementar o aumentar la población existente.

10.2 Comportamiento natural de psitácidos e implicaciones para crianza en cautiverio y proyectos de liberación

Estrategias de crianza e implicaciones de comportamiento: En su presentación el lunes por la tarde, Darrel Styles discutió dos estrategias generales de crianza de psitácidos y cómo estas estrategias impactaban en su comportamiento natural. Esta discusión fue importante para explicar algunas de las características inherentes de los psitácidos que fuertemente impactan el éxito de la crianza en cautiverio y las propuestas de liberación. Gran parte de esta sección ha sido tomada de su presentación y del artículo publicado al respecto.

Los dos extremos de estas estrategias reproductivas son las estrategias tipo K y las estrategias tipo R. Estrategas de la K son aquellos animales que presentan tasas reproductivas bajas, largos periodos de cuidado parental y muchos de los comportamientos de supervivencia aprendidos de los padres o del grupo. Las Guacamayas Rojas son un ejemplo de estrategas tipo K. Los estrategas tipo K confían en la inteligencia y el aprendizaje para asegurar la supervivencia de su descendencia (genes). Los estrategas tipo K usualmente muestran fuertes lazos de pareja; existe muy poco comportamiento promiscuo y son comunes los lazos largos de emparejamiento. Esto significa que en cautiverio, a los estrategas tipo K se les deberá permitir seleccionar sus parejas y no podrán fácilmente ser emparejados a la fuerza. Los estrategas tipo R presentan tasas altas de reproducción, periodos cortos de cuidado parental y habilidades para sobrevivir

predominantemente instintivas o innatas. Los estrategas tipo R son altamente promiscuos y confían en el número de descendencia producida para asegurar la supervivencia de sus genes. La selección de pareja es más impulsiva y oportunista. Los pericos australianos tienden a ser estrategas tipo R. Un amplio espectro existe entre estrategas tipo K y estrategas tipo R y muchas especies se ubican en alguna parte en medio de estas dos estrategias, sin embargo las Guacamayas Rojas son definitivamente estrategas tipo K.

Darrel Styles también describió las variables resultantes de dinámicas intra específicas que proveen la socialización de los miembros de la mayoría de especies de psitácidos. La mayor parte de especies de loros son criaturas altamente sociales que viven en bandadas o en grandes grupos familiares fuera de la estación reproductiva. Juveniles sexualmente inmaduros viven enteramente en bandadas hasta que alcanzan la madurez sexual y eligen una pareja. Durante la estación reproductiva, las parejas sexualmente activas se separan de la bandada para reproducirse y se muestran agresivas hacia otros miembros de su especie. Después de volar del nido, los pichones pueden formar parte de la bandada parental o pueden escoger una nueva bandada, lo que ayuda a promover la diversidad genética de la especie. En vida silvestre, las especies con estrategia tipo K requieren de un periodo extenso de aprendizaje para aprender tanto habilidades sociales y de supervivencia, y es dentro de las bandadas que los juveniles aprenden estas habilidades. Los estrategas tipo R poseen de manera innata mucho del conocimiento necesario requerido para el éxito reproductivo y supervivencia. Mientras que las especies estrategas tipo K pueden tener algo de habilidades sociales y de supervivencia innata, al parecer la mayoría del conocimiento necesario para la supervivencia, adecuada interacción social y reproducción, es ganado durante el periodo de formación de aprendizaje, después de haberse independizado de los padres para la alimentación y antes de entrar a la madurez sexual.

El no entender las diferencias entre estas dos estrategias de reproducción y las consecuencias de comportamiento que implican, ha llevado a muchas interpretaciones erróneas en Guacamayas Rojas y otros psitácidos criados en cautiverio, en su socialización y su liberación exitosa en el medio silvestre. Como se mencionaba anteriormente, los estrategas tipo K forman fuertes lazos de pareja y la reproducción es típicamente más exitosa si se permite a las aves seleccionar sus propias parejas. Para las parejas es también más usual permanecer solos durante la estación reproductiva pero en bandadas de edades múltiples durante la estación no reproductiva. A pesar de que los lazos de pareja con usualmente fuertes, “divorcios” ocurren y el re-emparejamiento usualmente conlleva a un mejor éxito reproductivo. Estas tendencias sugieren que en cautiverio, las parejas deberán ser aisladas en jaulas de reproducción durante la estación reproductiva; de todas formas, ellos serán más agresivos ante miembros de la misma especie durante esta época. En la estación no reproductiva, ellos deberán vivir en grupos de edades múltiples.

Estrategias de crianza en cautiverio: Debido a que criar pichones de Guacamaya Roja en cautiverio – provenientes tanto de crianza en cautiverio o de crianza de pichones silvestres confiscados – es una de las estrategias propuesta en Guatemala y en otros lugares para producir aves para liberar en el medio silvestre, el Dr. Styles discutió los cuatro tipos de propuesta de crianza de pichones en cautiverio. Estas incluyen (1) Crianza parental completa, (2) Crianza parental parcial con alimentación a mano hasta que los pichones dejan de ser alimentados por los padres, (3) Co-crianza parental y (4) Adopción o incubación artificial con alimentación a mano completa hasta que los pichones dejan de ser alimentados por los padres.

La crianza parental completa parece ser una de las mejores propuestas para producir reproductores confiables permitiendo que las aves alcancen la madurez sexual en el contexto de una bandada de aves. Un aspecto pasado por alto en la crianza parental es la importancia potencial de la vocalización y reconocimiento de las vocalizaciones paternas especificas para esa especie en particular. Este aspecto puede ser crítico para la cohesión de la bandada y para el reconocimiento del grupo; debido a que un "dialecto" local es usado para la identificación y comunicación dentro de grupos familiares. Adicionalmente, la crianza parental podría proveer entrenamiento en otros aspectos sutiles, ausencia de vocalización y comportamientos específicos de la especie (lenguaje corporal) que podrían tener un valor adaptativo significativo para las aves liberadas donde estas interactúan con individuos silvestres de la misma especie. La crianza parental puede ser más importante para unas especies en comparación con otras, sin embargo se necesitan realizar mas trabajos para establecer cuan importante es el contacto con los padres y la comunicación en varias especies de loros. Óptimamente, se debe dejar a los pichones volar del nido en el aviario y permanecer con los padres por un periodo de tiempo al menos hasta que estos se encuentren tranquilos consigo mismos, puedan coordinar físicamente y puedan volar bien. Sin embargo, si son dejados por mucho tiempo, los adultos posiblemente se tornaran agresivos hacia los juveniles en cuanto la estación reproductiva se avecine.

Crianza parental parcial con alimentación a mano hasta que los pichones dejan de ser alimentados por los padres es una propuesta común en avicultura. Los pichones son removidos del nido a los 10-18 días de edad dependiendo de la especie, justo antes de la apertura inicial de ojos, y son criados a mano hasta la edad en que los pichones dejan de ser alimentados por los padres. Los pichones producidos de esta manera generalmente son más saludables y más robustos que los pichones bajo crianza parental debido a una variedad de factores. Esta propuesta podría permitir a la pareja producir otra postura, cuidados deben ser tomados para evitar sobre producción. Los problemas asociados con esta metodología principalmente se refieren a la prevención de la entrada de enfermedades a la guardería.

Si las aves han de ser alimentadas a mano, el aviculturista necesita asegurar que se provean los cuidados necesarios, tanto sociales como nutricionales. Los pichones deberán ser mantenidos en grupos, preferentemente agrupados por posturas, especies, tamaños o edades similares. El ubicar pichones de tamaños o edades diferentes no funciona bien. Pichones mantenidos en grupos muestran respuestas alimenticias más vigorosas, beneficios producto de la termostasis proveída por otros cuerpos de pichones y al parecer se ajustan mejor socialmente hasta que llegue el momento en que los pichones dejan de ser alimentados por los padres. Esta "mentalidad de nidada" parece ser una de las primeras interacciones sociales aprendidas por los neonatos. Pichones criados en aislamiento no se desenvuelven tan bien o tan dispuestos a adaptarse a nuevas situaciones sociales y ambientes compartidos con otros pichones criados en nidadas. Una buena nutrición puede ser proveída utilizando una de las muchas formulas comerciales para crianza a mano. Debido a que las Guacamayas Rojas necesitan relativamente altos niveles de grasa en la dieta, la formula comercial para Guacamayas Rojas deberá ser utilizada con ellos. Si solo se cuenta con formula para loros, algo de mantequilla de maní deberá ser adicionada a la dieta para proveer grasa. No hay necesidad de ocultar el hecho de que un humano esta realizando la alimentación, como con el uso de mascaras o títeres.

La crianza co-parental es una propuesta relativamente nueva que intenta desarrollar aves que puedan ser utilizadas satisfactoriamente para mascotas o para crianza. Los pichones son alimentados en el nido por una pareja reproductora y son removidos del nido y manipulados diariamente para acostumbrarlos a humanos. Los pichones también recibirán alimento suplementario. La crianza de mascotas no es tema de este evento, por lo que esta técnica no será discutida en el futuro.

Incubación artificial seguida de alimentación a mano hasta que los pichones dejan de ser alimentados por los padres permite al avicultor controlar el proceso completo y puede ser particularmente útil en aves que presenten papilomas (consecuentemente infectadas con el virus del herpes) o en aquellas que concientemente rompen huevos o matan o mutilan pichones. La incubación puede ser consumada por medios naturales, como colocar los huevos bajo hembras reproductoras confiables, o por medios artificiales como utilizando incubadoras comerciales. La incubación natural presenta una tasa de eclosionamiento más alta que la incubación artificial. A pesar de ser un proceso extremadamente intensivo, criar a mano desde el día uno ayuda a prevenir la entrada de enfermedades infecciones dentro de la guardería y permite una postura múltiple en la misma pareja, sin embargo la mortalidad es significativamente más alta. Los pichones bajo crianza e incubación parental parcial y aquellos bajo crianza a mano no deberán ser ubicados juntos hasta después que los pichones dejan de ser alimentados por los padres. Pichones nacidos en incubadoras y criados a mano son inmunológicamente vulnerables comparados con pichones criados por sus padres. Estas dos poblaciones deberán ser hospedadas y manejadas separadamente y nunca deberán ser mezcladas hasta que los pichones dejan de ser alimentados por los padres.

Socialización de Guacamayas Rojas cautivas: Una vez que los pichones hayan volado del nido, coordinen bien y se alimenten correctamente por si mismos, o al termino de la temporada reproductiva, la propuesta mas adecuada para promover la socialización apropiada y el bienestar psicológico de todas las aves es poner a los individuos en jaulas “neutrales” de edades mixtas para simular la bandada que toma lugar en la estación no reproductiva. Pichones destinados a ser liberados en el medio silvestre deberán probablemente ser mantenidos todo el tiempo con miembros de su misma especie para prevenir cualquier tipo de confusión de especies que pueda interferir con la selección de pareja y la reproducción o que pueda conllevar a hibridación. La composición multi-edades deberá incluir parejas no emparejadas, padres y otras parejas emparejadas, juveniles en sus primeros años y nuevos volantones, dependiendo del tamaño de la jaula “voladora”. Al menos algunos adultos en edad reproductiva deberán ser incluidos. Sin embargo, es importante que las aves sean introducidas juntas en una jaula voladora neutral y no en una en donde ya hubiese aves residentes que pudieran objetar la “invasión” de extraños. Además, aves que pudieran presentar comportamientos inusuales (hacia otra ave) tales como antiguas mascotas o volantones deberán ser observadas para asegurar que éstas no son picoteadas o impedidas de alimentarse por otras aves. Si este problema persiste, las aves subordinadas deberán ser removidas y puestas en jaulas voladoras con aves menos agresivas.

Invertir tiempo en jaulas de vuelo de socialización puede re-educar antiguas mascotas para ser convertidas en criadores exitosos y potencialmente ser liberados; particularmente como parte de una “liberación semi-silvestre” descrita abajo, en la sección 10.5. Sin embargo, antiguas

mascotas pueden mostrar comportamientos anormales que podrían impactar adversamente en la socialización de volantones destinados a la liberación; por lo que, la socialización de antiguas mascotas no deberá tomar lugar probablemente en jaulas de vuelo que contengan volantones (Thomas White, com. pers.). Estas aves deberán ser socializadas en jaulas voladoras que contengan pre-adultos bien condicionados y adultos, y en particular algunos individuos silvestres capturados.

Toda esta información necesita ser tomada en cuenta en el desarrollo del programa de crianza en cautiverio y la liberación para la Guacamaya roja. El programa deberá contar con jaulas reproductoras y también con jaulas de vuelo para la socialización y jaulas para bandadas para liberar compañeros. Volantones no son adecuados para ser liberados al medio silvestre. Volantones y otros juveniles deberán ser socializados en bandadas que presenten una variedad de edades, particularmente aves mayores bien condicionadas y adultos silvestres capturados. Si es que van ha ser utilizados como criadores, se deberá permitir a los individuos seleccionar sus propias parejas. Aves sexualmente maduras podrán ser liberadas en la estación no reproductiva, pudiendo ser menos adaptables que aves más jóvenes. La edad optima para liberar Guacamayas Rojas es probablemente alrededor de entre 1 a 3 o 4 años de edad, un poco después de que se empiecen a hacer evidentes comportamientos reproductivos serios. Parejas enlazadas deberán ser liberadas juntas. Aves mayores capturadas del medio silvestre y aves mayores activas y curiosas que estén en buena condición física, estén familiarizadas con alimento silvestre y que estén bien integradas a la bandada de liberación, son a su vez probablemente buenos candidatos a ser liberados.

Liberación paulatina/Estrategias de liberación: Tres opciones de liberación/reintroducción son discutidas en las siguientes partes de este capítulo. La primera es la propuesta de reintroducción/liberación característica donde aves jóvenes criadas en cautiverio (incluso aves tomadas de nidos silvestres cuando eran pichones y criados en cautiverio) son liberadas como pre-adultos de una jaula de pre-liberación en la localidad deseada. Una propuesta de “liberación paulatina” deberá ser utilizada únicamente, cuando las aves liberadas estén aclimatadas a la zona en una jaula de pre-liberación y sean proveídas de alimento suplementario después de la liberación. La segunda es una propuesta denominada “liberación precisa”, en donde un pre-adulto es liberado en los alrededores de un nido en donde juveniles han volado (recientemente introducida por Thomas White, Programa de Recuperación de la Cotorra de Puerto Rico). El tercero, “liberación semi-silvestre”, en donde aves habituadas a humanos o quizás dependientes de humanos son liberadas para volar libres en terrenos protegidos modificados por el hombre o en campos ocupados por humanos, permitiendo a parejas reproducirse y posiblemente criar descendientes que se desarrollen sin interacción significativa con humanos o no tan humano dependientes.

El último tema discutido fue el manejo de poblaciones de Guacamayas Rojas u otras especies de psitácidos en ambientes humanos modificados donde poblaciones libres probablemente no podrían persistir si es que acciones humanas de manejo no son tomadas.

10.3 Liberación Transicional de Agrupaciones

Tanto protocolos de liberaciones “bruscas” (hard releases) como “paulatinas” (soft releases) han sido utilizadas para liberar animales en el medio silvestre. La selección del protocolo posiblemente podría influenciar benéficamente la supervivencia del animal liberado, debido a lo cual es un tema serio. En una liberación brusca, los animales son transportados a la zona de liberación y liberados directamente en el medio silvestre. Una liberación paulatina es una propuesta más conservadora en la que los animales son mantenidos en una jaula de aclimatación en el sitio por un periodo de tiempo y proveídos de agua y alimento. Individuos de la misma especie pudieran visitar la jaula de aclimatación y proveerían de iniciación en grupos sociales. Típicamente los animales son provistos por un periodo de alimento suplementario después de la liberación. Para animales tan dependientes durante el aprendizaje y asociados a bandadas para sobrevivir como los psitácidos, solo protocolos de liberaciones paulatinas deberán ser utilizados, incluso para translocaciones de aves capturadas en el medio silvestre.

El propósito de una liberación paulatina de un grupo de Guacamayas Rojas o de otras especies de loros puede ser el establecer una nueva población en un área o el incrementar el número de individuos en una población ya existente. En algunos casos, el propósito de una liberación puede ser el liberar individuos anteriormente confiscados en una ubicación adecuada. Una liberación puede también ser realizada para incrementar el nivel de variabilidad genética en una población ya existente. Falta de diversidad genética no parece ser el problema en Petén. En el caso de El Salvador, Guacamayas Rojas han sido extirpados y una liberación podría ser una verdadera reintroducción. Sin embargo, debido a la expansión del impacto de la población humana, no esta claro si es que una reintroducción en el “medio silvestre” podría ser exitosa allí y otras propuestas deberán ser consideradas (ejemplo: ver sección 10.5). La discusión referente a los sitios de monitoreo de WCS-Programa para Guatemala (Capítulo 6) resultó en que los participantes concluyeron que, si una liberación de Guacamayas Rojas fuese conducida en Petén, la zona de El Perú es la primera opción, al menos inicialmente, debido a la presencia de personal de campo de WCS y personal de seguridad para ayudar a proteger a las aves de interferencias humanas hostiles. Sin embargo, fue resaltado por Donald Brightsmith, que los riesgos de enfermedades al liberar aves en zonas con poblaciones relativamente grandes son mayores que cuando se conducen liberaciones en áreas parcialmente o completamente despobladas.

La biología de la Guacamaya Roja en El Perú (y en otras áreas monitoreadas) es bastante estacional. Las Guacamayas Rojas no son residentes durante todo el año. Su presencia en las zonas monitoreadas es presumiblemente debido a las fuentes de alimento que se tornan disponibles en esas localidades durante la estación reproductiva de Guacamayas Rojas y debido a la disponibilidad de sitios de anidamiento. Las aves regresan a las zonas en Diciembre para la selección y defensa de un nido. Los huevos son puestos entre Febrero y Abril y los pichones vuelan del nido entre Mayo y Julio. Posturas tardías de huevos representan reposiciones de huevos o pichones que fueron muertos o depredados. Los volantones y padres abandonan el área en Septiembre, presumiblemente debido a que los recursos alimenticios decaen. Una liberación de Guacamayas Rojas en una de las zonas monitoreadas deberá tener en cuenta que los recursos alimenticios decaen en cuanto la estación lluviosa se inicia y progresa, y entre Septiembre y Noviembre existiría insuficiente alimento para Guacamayas Rojas. Las aves liberadas

necesitaran haber sido asimiladas dentro de la población silvestre lo suficiente como para que migren fuera del área con las aves silvestres, o será necesario suministrar alimento suplementario, no solo cuando las aves son recién liberadas, sino también durante los meses hasta que los recursos alimenticios sean nuevamente disponibles y las aves silvestres regresen. De manera alternativa, las aves liberadas que no migren podrían ser recapturadas y consideradas para liberarse nuevamente en un año venidero.

La estacionalidad en la biología de la Guacamaya Roja en Petén sugiere una agenda para el proceso de crianza en cautiverio y la posterior preparación de las aves juveniles, aclimatación y liberación que es descrita abajo.

Preparación y Selección de los candidatos a ser liberados: Pichones que vuelan del nido de padres cautivos deberán permanecer con sus padres por varios meses. Después, estos deben ser trasladados para ser guiados y socializar, a jaulas voladoras grandes que incluyen volantones, candidatos a ser liberados, aves mayores y posiblemente hasta los padres y parejas no reproductivas. Los volantones deberán ser observados para asegurar que no están siendo picoteados por otras aves. Si es que lo están siendo, ellos tendrán que ser trasladados a una jaula voladora denominada "hogar intermedio" en la que permanecerá por unos pocos meses con algunas aves mayores no agresivas seleccionadas (toda ave que sea persistentemente picoteada deberá ser permanentemente no considerada para liberación). Como una alternativa, los padres y otras aves reproductoras podrían ser acomodados en bandadas por separado en la estación no reproductiva, posiblemente junto con aves de otras edades reproductivas.

Alrededor de Diciembre, parejas cautivas en el departamento de Petén deberán ser regresadas a sus jaulas de reproducción, y cualquier candidato para el año venidero deberá ser seleccionado y ubicado junto en la jaula de bandadas. El tamaño de la bandada dependerá del tamaño de la jaula pre-liberación in situ en el área de liberación; sin embargo el estudio de Don Brightsmith indicó que bandadas mas grandes son mejores, particularmente para una reintroducción en un área sin residentes permanentes de la misma especie. Rangos de tamaños de bandadas realistas y aceptables oscilan entre 6 a 16 guacamayas rojas. Un número mayor de aves requerirá una jaula pre-liberación muy costosa, tomando fondos que pudieran utilizarse mejor en otras zonas. Liberar un número mas pequeño de aves deberá únicamente realizarse si es que las Guacamayas Rojas silvestres visitan frecuentemente la jaula durante el periodo de aclimatación, de esta manera la inmediata asimilación en la bandada silvestre es asegurada. Igual número de hembras y machos es probablemente recomendable pero no seria obligatorio para liberaciones en una población ya existente. Podría ser recomendable tener algunos "alternativos" adicionales en la jaula en caso de que uno o dos individuos necesiten ser removidos.

Una vez que los candidatos son seleccionados y puestos en la jaula de bandadas, estos no deberán tener contacto con otras aves (en especial aves de corral). Hasta que un adecuado examen de enfermedades sea realizado, los juveniles para liberarse deberán provenir de múltiples fuentes de Guacamayas Rojas adecuadas; por ejemplo, Aviarios Mariana y ARCAS. El no contacto con ninguna otra ave es esencial cuando la primera ronda de exámenes de enfermedades es realizada (ver abajo). La dieta deberá ser adecuada y bien balanceada que pueda ser replicada inicialmente en el sitio de liberación, además de cuanto alimento silvestre sea posible. Las aves deberán ser observadas en la jaula de vuelo para asegurar que los miembros de la bandada muestren habilidad de manipular alimento silvestre, agilidad física y un sentido de pertenencia al grupo. Cualquier ave que no se adapte bien o que luzca enferma deberá ser removida y evaluada.

La bandada deberá permanecer junta al menos por algunos meses, digamos hasta Abril, para liberarse en una zona en Petén a mitad de Mayo o Junio.

Prevención de la Introducción de enfermedades: Vea el capítulo 8, referente a aspectos de enfermedades, para evaluar recomendaciones. Debido a que las aves de corral domesticas pueden transportar enfermedades, aves de corral no evaluadas deberán permanecer alejadas de las aves a ser liberadas. Dos rondas de exámenes médicos separados por al menos un mes son recomendadas, además de una revisión física manual por un veterinario, de preferencia un veterinario de aves. Son requeridos resultados negativos de PCR para la enfermedad de Pacheco (herpes psitácido) y *Chlamydophila psittaci.* Si la fuente facilitadota de aves posee alguna ave no neotropical (ejemplo: cacatúas) entonces un examen de la enfermedad del pico y plumas en psitácidos (psittacine beak and feather disease -PBFD) deberá también ser realizado. Otros exámenes médicos pudieran ser requeridos por autoridades locales o pudieran ser sugeridos por miembros o consejeros de un proyecto.

Transporte al sitio de liberación: Las aves necesitan estar visiblemente saludables, alimentarse bien, volar bien, sociabilizar bien con otros miembros del grupo, y no presentar anomalías físicas o de comportamiento. Una revisión médica realizada por un veterinario de aves es recomendada. Movilizar las aves en jaulas de transporte hacia el sitio de pre-liberación alrededor de 6 semanas a dos meses antes de la fecha del intento de liberación. En la zona de Petén esto significaría transportar a las aves en Abril para ser liberadas a mitad de Mayo o Junio.

Jaulas de pre-liberación: La jaula deberá ser construida en el sitio de la liberación, en terreno plano, en un área abierta que preferiblemente no tenga vegetación colgante que los depredadores pudieran usar para llegar al techo de la jaula. El diseño y tamaño de la jaula dependerá de la disponibilidad de financiamiento. Un tamaño aproximado de 12 metros de largo por 5 metros de ancho por 3 metros de altura, es sugerido para alrededor de 10 a 12 aves. Una puerta de liberación deberá ser construida ya sea en el techo o en la parte alta de uno de los lados. Malla metálica como una protección pudiera ser instalada a lo largo de la parte de abajo de la jaula para disuadir predadores terrestres. Algún tipo de material para techos pudiera cubrir parte de la jaula para proveer protección del sol y lluvia. Un suelo natural sucio es adecuado.

La estación exterior de alimentación: Una estación de alimentación deberá ser construida en el exterior de la jaula dentro del campo visual de las Guacamayas Rojas que se encuentran dentro de la jaula. Un diseño es tener la estación de alimentación construida en un lado de la jaula de pre-liberación, de esta manera la misma estación de alimentación puede ser utilizada antes y después de la liberación y posiblemente pueda ser utilizada como una trampa si es que las aves necesitan ser capturadas de nuevo. Alternativamente, la estación de alimentación puede ser ubicada no lejos de la puerta por donde las Guacamayas Rojas serán liberadas. Iniciando unos días antes de que se realice la liberación, el alimento deberá ser colocado en la estación de alimentación a la vista de las Guacamayas Rojas. Como sea que este construida, la estación exterior de alimentación deberá recordar la estación de alimentación utilizada dentro de la jaula por semanas antes de la liberación.

Seguridad: La seguridad es necesaria durante las 6 a 8 semanas durante las cuales las aves estarán en la jaula pre-liberación. Una opción es ubicar la jaula cerca del campamento donde los

supervisores de las Guacamayas Rojas duermen y tener uno o dos perros guardianes alrededor de la jaula durante la noche. Otra opción es construir una pequeña área de dormir para una supervisión nocturna. La utilización de uno o dos perros guardianes aun deberá ser considerada para alertar al supervisor de posibles predadores.

Cuidados y alimentación: Primero se deberá dar a las aves la alimentación bien balanceada que a la que estaban acostumbrados en la jaula de bandadas, pero se les deberá presentar a su vez inmediatamente alimentos silvestres en la presentación más natural posible (ejemplo: en ramas colgantes de algún tipo). Consideraciones especiales deberán dársele al diseño de las estaciones alimenticias dentro de la jaula. Esta deberá ser similar a la estación externa de alimentación fuera de la jaula. Una opción es tener la estación de alimentación construida en un lado de la jaula de pre-liberación, de tal manera que la misma estación de alimentación puede ser utilizada antes y después de la liberación y posiblemente pueda ser utilizada como una trampa si es que aves necesitan ser recapturadas. A lo largo de un mes, las aves deberán ser cambiadas a una dieta que contengan cantidades significativas de alimento silvestre pero con suficiente cantidad de la dieta básica balanceada para asegurar un buen nivel nutricional. Un supervisor de Guacamayas Rojas deberá observarlos para asegurar que todos se estén adaptando a los alimentos silvestres y al nuevo ambiente. Cualquier ave que no se adapte bien o que se comporte apática o es dañada deberá ser evaluada para decidir si es conveniente liberarla o no.

Entrenamiento anti-depredadores: Existen tres especies de águilas en Petén que podrían ser depredadores de Guacamayas Rojas, sin embargo no existen reportes conocidos de verdadera depredación. En el caso de especies pequeñas como especies de *Amazona*s, la posibilidad de un entrenamiento anti-depredadores deberá ser considerada. Como un ejemplo, el Programa de Recuperación de la Cotorra de Puerto Rico ha desarrollado un entrenamiento moderadamente exitoso para evadir depredadotes para sus especies de *Amazona*, *A. vittata*, contra los gavilanes de cola roja, *Buteo jamaicensis*. Este programa deberá ser evaluado si es que se desea instituir un entrenamiento de este tipo.

Evaluación y preparación para la liberación: Después de 6 a 8 semanas las aves deberán ser evaluadas y preparadas para la liberación. Criterios para una liberación apropiada incluyen: (1) todas la aves que socialicen bien con las demás (2) todas las aves que se manejen bien y se alimenten correctamente con alimento silvestre, (3) una capacidad constante de vuelo, especialmente a lo largo de la jaula, (4) no presentar problemas obvios de salud, y en el mejor de los casos, (5) visitas por Guacamayas Rojas residentes (si es que no es una reintroducción) y emisión y respuesta de vocalizaciones entre individuos silvestres y los de la jaula. A pesar de no ser obligatorio, si es que existe Guacamayas Rojas en el área esto debería ocurrir debido a la naturaleza social de estas aves. Si la interacción no ocurre, la situación es peculiar y el evento de liberación deberá ser re-evaluado. ¿Es aun demasiado temprano en la temporada reproductiva para que los pichones hayan volado?. ¿Las guacamayas rojas silvestres ya han migrado fuera del área?. ¿Es la liberación aún recomendable?. Modificaciones finales son recomendadas. Como marcadores temporales, anillos plásticos de patas pueden ser puestos en las aves o marcas hechas con plumones en las plumas de la cola, etc. Si es que radios o transmisores satelitales van a ser usados, estos tendrán que ser colocados en las aves muchas semanas o meses antes de la liberación y las aves con collar deberán ser observadas para una adecuada adaptación. Es preferible la utilización de unidades replica en vez de transmisores reales para preservar la carga

de la batería y las replicas podrían ser un poquito mas pesadas que las unidades reales. El reemplazo con unidades reales de telemetría puede llevarse a cabo durante la revisión médica ajustes finales. Unos pocos días antes de la liberación, un horario regular para ubicar el alimento en los alimentadores externos a vista de las Guacamayas Rojas de la jaula deberá iniciarse. El horario regular de ubicar alimento fresco deberá continuar hasta que las aves liberadas hayan abandonado el área acompañadas de aves silvestres, o hasta que ya no regresen a la estación de alimentación. Este proceso puede requerir alimento para las Guacamayas Rojas liberadas por un periodo de tiempo de muchos meses hasta un año.

Liberación: Antes o alrededor del alba[*]* y lo menos brusco posible como sea posible, la puerta hacia el exterior deberá ser abierta y dejada abierta, permitiendo a las aves ir hacia afuera y hacia adentro según sus deseos por 3 a 4 semanas. Por este tiempo las Guacamayas Rojas deberán reunirse con la bandada silvestre y no usar más la jaula de pre-liberación o la estación de alimentación por ningún periodo significativo de tiempo. Cualquier ave que pase períodos largos de tiempo dentro o sobre la jaula o en la estación de alimentación deberá ser re-evaluada para una liberación apropiada. Deberá proveerse alimento fresco en un horario regular en la estación(es) externa de alimentación hasta que las aves no dependan más del alimento suplementario para una nutrición apropiada. Se deben realizar esfuerzos para recapturar cualquier ave que no migre con las aves silvestres en septiembre o que se vea que no se adapta bien. Si es que esto ocurre en los alrededores la de estación de alimentación, intentos utilizando alimento pueden realizarse para atraer al ave de regreso a la jaula de alimentación, o atraparla en la estación de alimentación si es que fue diseñada para hacer esto.

Modificaciones y adecuaciones a estas recomendaciones serán necesarias para proyectos específicos y cuando sea ganada mayor experiencia. Consideraciones deberán ser tomadas para usar un protocolo similar para la liberación de otras especies de psitácidos, particularmente para aquellas que han sido confiscadas cuando eran pichones y criadas por humanos.

Thomas White, Jr., del Proyecto de Recuperación de la Cotorra de Puerto Rico hizo un comentario valioso que debe ser mantenido en la mente: “El proceso de convertir aves criadas en cautiverio en verdaderas aves silvestres puede ser un proceso multigeneracional. No espere que los primeros “pioneros” de una población reintroducida simplemente “sean silvestres” solo porque están libres. Si es que tiene que seguir dando alimento suplementario y nidos artificiales confortables por los primeros años, hágalo. En realidad, podría ser la segunda o hasta la tercera generación de volantones los que en realidad se conviertan en verdaderas aves silvestres. A pesar de todo . . . SEA PACIENTE!”

10.4. Liberación Precisa en Cantidades Limitadas

Esta técnica envuelve la liberación de uno o más aves jóvenes (1 a 3 años) en la zona adyacente a un nido en el que ha volado al menos un pichón con de uno o días de anterioridad. Estos nuevos volantones no podrán volar muy bien, por lo que permanecerán en un área confinada por muchos días y serán atendidos por sus padres. Esto significa que existirán “aves mentoras” de la misma

[*] Abrir la puerta para la liberación al amanecer fue sugerido por Thomas White del Proyecto de Recuperación de la cotorra de Puerto Rico basado en el éxito de sus experiencias. Debido a que las aves se tornan más activas mientras se incrementa la luz del día, ellas empiezan a salir de la jaula en cuanto se dan cuenta que la puerta esta abierta.

especie para las aves recién liberadas con las cuales podrán asociarse y aprender nuevos comportamientos. Debido a que sus pichones ya han volado, los padres adultos no se muestran más a la defensiva de la cavidad de anidación ni tampoco frente a nuevas aves. Esta técnica ha sido recientemente utilizada (2008) con éxito con Cotorras de Puerto Rico (Thomas White, com.pers).

El ave o aves a liberar necesitan estar completamente preparadas para la liberación, lo que significa que han debido permanecer en extenso entrenamiento de vuelo junto con otras aves, por lo que son socialmente capaces y tienen buenas habilidades de vuelo. Los individuos necesitan haber sido introducidos al mismo tipo de alimento silvestre que encontraran en la zona de liberación. Deberán haber recibido un chequeo medico completo para enfermedades. Además, necesitaran ser juveniles no mayores que uno o dos años o quizás tres años de edad, de tal manera que no ocasione que los padres presenten problemas de agresión ante Guacamayas Rojas adultas extrañas. La versión brusca de liberación se realizara únicamente trayendo a las nuevas aves en jaulas de transporte desde donde estuvieron viviendo, abriendo las puertas y permitiéndoles volar afuera donde adultos y volantones estén en la vecindad inmediata. La versión paulatina de liberación requeriría tener a las aves a ser liberadas reubicadas por unos pocos días en una jaula pequeña portátil, de esta manera las Guacamayas Rojas silvestres y cautivos se familiarizarían con las vocalizaciones y figuras de los otros. Nuevamente, la puerta de la jaula pequeña deberá ser abierta de la manera menos brusca posible cuando las Guacamayas Rojas silvestres se encuentren en la vecindad inmediata.

Existen ventajas de esta técnica que podrían considerarse llevar acabo cuando se adicionan nuevos individuos a una población reproductora ya existente, sin embargo existen también riesgos. La mayor ventaja es que es mas barato que la propuesta de liberación paulatina propuesta en la sección 10.3. No hay necesidad de una jaula de vuelo de pre-liberación y meses de cuidados. Puede ser realizada con números pequeños de aves, porque las nuevas aves van a ser introducidas en un grupo pre-existente de aves silvestres (padres y pichones), entonces no es necesario liberar una bandada de una docena o más. Por otro lado, solo una o pocas aves pueden ser liberadas por vez y es difícil de saber si los volantones silvestres están en realidad en la vecindad. Myers y Vaughn (2004) encontraron en su estudio de nuevos volantones de Guacamaya Roja en Costa Rica que por los primeros 1 a 12 días los volantones permanecen alrededor de 1km de sus zonas de anidamiento, sin embargo las distancias fueron algo variables. Muchos volantones permanecen siete días dentro de 250 metros de su árbol de anidamiento, mientras otro volantón voló 3 Km lejos con sus padres en un día y regreso al día siguiente con sus padres con su hermano que había permanecido cerca del nido. Esta técnica no ha sido probada antes con Guacamayas Rojas por lo que no existen garantías de que funcionaria tan bien como al parecer sucede con cotorras de Puerto Rico, un genero completamente diferente.

Un protocolo experimental para intentar una liberación precisa con Guacamayas Rojas es presentado abajo. Al menos en unas pocas primeras veces que se intente esta liberación, consideraciones deberán ser tomadas para marcar los pichones silvestres antes de que vuelen del nido y para liberar a las aves juveniles con collares de radio telemetría tales como l Holohil AI-2C y rastrearlos para ver si es que se han integrado con la familia silvestre. Collares satelitales Argos probablemente no brindaran posiciones con la frecuencia suficiente o las ubicaciones no serán lo suficientemente precisas.

Identificación y preparación de los candidatos para liberación: Se utilizan técnicas y criterios similares que los del protocolo de liberación paulatina descrito en la seccion10.3.

Ubicar nidos silvestres y prepararlos para la liberación: Identificar y observar uno o más nidos silvestres exitosos en el área de liberación. Tan pronto el último pichón parezca estar listo para volar en unos pocos días, transportar una o varias de las aves a ser liberadas a la zona de liberación. Ubicarlas en una pequeña y confortable jaula de vuelo, a menos que el pichón haya volado. Si es que esto pasa, puede liberar a la nueva Guacamay Roja de la jaula portátil o, alternativamente, ubicar la jaula por uno o varios días, observando si los silvestres y el cautivo vocalizan unos con otros.

Liberación: Tan pronto el último pichón silvestre vuele del nido y se asuma que los padres y pichón(es) se encuentran en los alrededores, abrir la puerta de la jaula de manera gentil y permitir al ave irse por su propia cuenta.

Monitoreo: Observe las aves silvestres y liberadas por algunos días para ver cuan bien el ave liberada se adapta al área, cuan bien forrajea y cuan bien interactúa con las aves silvestres. En caso de adaptación pobre, intentar recapturar a las aves criadas en cautiverio, quizás utilizando su alimento favorito como atractivo.

10.5. Liberación semi-silvestre

El concepto de “liberación semi-silvestre” es quizás la única manera de que algunas especies puedan persistir o puedan ser reintroducidas en ambientes modificados y ocupados por humanos. Puede ser considerada una versión del protocolo de una liberación paulatina estándar adaptado a condiciones específicas de un medio humano altamente modificado que necesita continuo manejo de la población liberada. En una liberación “semi-silvestre”, los miembros de la especie seleccionada – Guacamayas Rojas, en nuestro caso- son liberados en un lugar seguro e incentivado o entrenado para utilizar una zona segura como su hogar base, mientras son libres de moverse como deseen hacia donde sea. Este procedimiento fue realizado efectivamente en Nueva Zelanda donde aves nativas y otros animales han sido liberados en lugares rodeados por cercas anti depredadores o en islas de las que depredadores introducidos fueron removidos. El Kakapo es un ejemplo de especie que pudo haberse extinguido si es que no hubiera existido la iniciativa, en su tiempo controversial, de capturar y reubicar a todos los miembros conocidos de la especie desde tierra firme hacia cuatro islas de Maud, Hauturu/Little Barrier, Codfish y Mana. Así también, el procedimiento ha sido efectivamente realizado por un número no conocido de organizaciones pequeñas como Asociación Amigos de las Aves en Costa Rica y Corporación DINANT en la Isla Zacate Grande (golfo de Fonseca) en Honduras (discutido en capítulo 4).

En una liberación semi-silvestre, las aves son liberadas en un sitio, sea pequeño o grande, y son continuamente manejadas por medio del suministro de lugares seguros para dormir, quizás suministro de nidos artificiales y posiblemente a largo plazo, suministro de alimento suplementario o planta alimento. Recordar que el entrenamiento debe ser utilizado, al menos inicialmente, para mantener a las aves en los alrededores de la zona segura. De manera alternativa, las aves pueden ser entrenadas para regresar a la estación de alimentación por medio

de enseñanzas gracias a las cuales asocien algún sonido, como un silbido, con la provisión de alimento; este procedimiento se realizo en el "Proyecto de la cotorra de Mauricio (Echo parakeet Project) en Mauritius (Woolaver et al. 2000). Este tipo de liberación puede ser considerado en un ambiente en el que la ocupación humana ha sido dispersada y asociada con saqueo de pichones, cacería, o donde continuas presiones modificadoras de habitat son tan grandes que poblaciones completamente sin manejo no podrían persistir. Por ejemplo, un propietario de tierras privado puede introducir Guacamayas Rojas en sus tierras y al mismo tiempo tomar medidas para que estos continúen regresando al lugar seguro de su propiedad para reproducirse y quizás alimentarse y dormir. Un dueño de tierras realizó esta metodología en Costa Rica con alrededor de diecinueve Guacamayas Rojas criadas en cautiverio. Su propiedad se encuentra cruzando el rió Tempisque del Parque Nacional Palo Verde, pero el parque sufre una considerable presión de saqueo. Esta persona proveyó de nidos artificiales en sus tierras así como también arbolés de comida jóvenes y maduros. Las aves liberadas interactúan con la población pequeña de Guacamayas Rojas en Palo Verde pero lo hacen más en sus zonas de anidamiento, en los nidos artificiales de su propiedad.

Otro ejemplo es un gran Hotel Resort en Costa Rica que deseaba ofrecer experiencias de "eco aventura". Ellos habían adquirido grandes extensiones de tierras en las zonas aledañas y estaban reforestando algunas de ellas, incluyendo arbustos nativos y árboles que proveían de alimento a Guacamayas Rojas (así como a otras especies de aves y mamíferos). Ellos están intentando obtener permiso del gobierno para liberar Guacamayas Rojas criadas en cautiverio en su propiedad. Ellos poseen ya una colección de Guacamayas Rojas y han preparado algunos para reproducirse

Protocolos reconocidos para la exitosa implementación de esta propuesta en las diversas condiciones que podrían concretarse en el mundo real, no han sido definidos para Guacamayas Rojas u otras especies de psitácidos, siendo no más probable para otras especies de aves u otros taxa. Las aves a ser liberadas deberán ciertamente ser examinadas y evaluadas para asegurar su salud y el mínimo riesgo de introducción de enfermedades a especies similares. Deberán ser adecuadamente condicionadas. Algunos entendidos han declarado que las aves no deben ser condicionadas en jaulas de vuelo grandes para que, cuando sean liberadas, no sean capaces inicialmente de volar distancias muy largas y se pierdan. Otros entendidos no están de acuerdo con esto. Alternativamente, formas de recordar información pueden ser utilizadas para evitar que las aves vagabundeen y se desubiquen hasta que se familiaricen con sus alrededores. Como en las liberaciones en el medio silvestre, las aves liberadas deberán recibir alimento suplementario en una o más estaciones de alimentación. Las condiciones podrían ser tales que los individuos necesiten recibir alimento suplementario permanentemente, por motivos que pudieran deberse desde querer incentivarlos a permanecer en la zona segura hasta insuficiente alimento silvestre para reproducirse o incluso la manutención de adultos. Revisar Woolever y colaboradores (2000) para una descripción de las muchas intervenciones de manejo usadas para la cotorra de Mauricio (Echo parakeet: *Psittacula eques)*. Alimento suplementario suministrado a hembras de kakapos para incrementar el éxito reproductivo y pequeñas cantidades de un alimento favorito suplementario (semillas de girasol) han sido probadas en sitios en Costa Rica para incentivar a Guacamayas Rojas a permanecer en el área de liberación. Otras intervenciones requeridas en hábitat modificado por humanos seria suministrar sitios artificiales de anidamiento, debido a que cavidades naturales en arbolés grandes pudieran ser escasas (los tres proyectos descritos en

Brightsmith y colaboradores. 2005 proveen nidos artificiales)

Esto podría – o no podría – ser la propuesta optima para reintroducir Guacamayas Rojas bajo las condiciones de El Salvador (ver capítulo 4). Esto será determinado por biólogos de Salva Natura. Mucha reflexión, debate y experimentación serán necesarios antes de que situaciones apropiadas y protocolos apropiados para liberaciones semi-silvestres puedan ser dados. Sin embargo, mientras verdaderas zonas silvestres distantes de amenazas humanas y depredación asociada a humanos, tales como gatos silvestres y ratas, se conviertan en mas y más raras, la propuesta de liberación semi-silvestre y el manejo continuo de lo que fueran poblaciones silvestres (ver siguiente sección) serán las únicas maneras de que algunas especies persistan en hábitat tan modificados.

10.6 Poblaciones manejadas

Debido a que la presión de la población humana y asistir problemas tales como gatos silvestres, destrucción de hábitat, condiciones de desbalance ecológico, falta de sitios de anidamiento, entre otros, algunas poblaciones de aves, incluyendo guacamayas y otros psitácidos, podrán únicamente persistir en áreas que son manejadas. Indudablemente este es el caso con muchas otras especies en áreas modificadas por humanos en el mundo; por ejemplo, la provisión de heno para bisontes y alces durante los inviernos en los Estados Unidos de América. Algunas medidas de manejo necesitan continuar indefinidamente si es que el programa es exitoso a su término, por lo que esto deberá ser tomado en cuenta antes de decidir invertir recursos en un programa. Un número de medidas de manejo son descritas a continuación. Sin embargo, a lo largo del manejo de especies, para crear actitudes más amigables ambientalmente y reforzar las leyes son muy importantes educación ambiental. Sin estas actividades, las medidas técnicas de manejo serán solo meras acciones.

- Medidas anti-saqueo de nidos. Solo la presencia de personal de WCS-Guatemala ha reducido drásticamente la presión de saqueo de nidos de Guacamayas Rojas en Petén.
- Provisión de mallas anti depredadores alrededor de santuarios, como por ejemplo lo que se hizo en Nueva Zelanda para la supervivencia del loro de Bahamas.
- Tratamiento periódico de las cavidades de anidamiento para prevenir infestación con abejas africanizadas o altos contenidos de parásitos que reducen la supervivencia de pichones. Por ejemplo, este tipo de tratamiento será necesario en algunos lugares monitoreados por WCS en Petén y en lugares en Bolivia donde la ONG boliviana Armonía esta trabajando con la Guacamaya de garganta azul (*Ara glaucogularis*)
- Medidas de control de depredadores serán requeridas cuando los niveles de depredadores sean tan altos como para poner en riesgo la supervivencia de la población objetivo. Este pudiera ser el caso la zona El Perú donde altos niveles poblacionales de halcones del bosque (*Micrastur sp.)* podrían reducir drásticamente las tasas de pichones de Guacamayas Rojas. Estas medidas pueden ser no-letales, tales como modificar las cavidades de anidamiento o nidos artificiales para que los halcones no puedan ver a los pichones, o eventualmente envolver medidas letales. Medidas letales y reubicación distante de depredadores han sido utilizados en el Proyecto de Recuperación de la cotorra de Puerto Rico.
- Incremento o mantenimiento del número de sitios de reproducción por medio del suministro de nidos artificiales (ejemplo: para Guacamayas Rojas en Petén y para guacamayas de

barba azul en Bolivia), incrementar el número de cavidades de anidamiento en barrancos (por ejemplo: la maracana de frente roja en Bolivia), o protección objetiva de arbolés con nidos. Esto ultimo fue intentado en Costa Rica para la protección de grandes arbolés de dipteryx (*Dipteryx panamensis*) usados por las Guacamayas verdes (*Ara ambiguos*), pero el programa fue incapaz de continuar la practica de pagar a los propietarios de tierras para que no cortaran los árboles.

- Modificación del hábitat local, como por ejemplo plantando arbolés adicionales de comida (ejemplo: el refugio de vida silvestre en Curú) o la creación de "islas de bosques" adicionales en áreas que se inundan periódicamente, como esta considerando Armonía en Bolivia.
- En algunos casos, el suministro de alimento suplementario durante periodos de baja disponibilidad de alimento. En Brasil, Guacamayas de Lear (*Anodorhynchus leari)* han tomado campos agrícolas de maíz maduro para suplementar su dieta de nueces de palmera de Licuri. Un programa ha sido instituido para dar a los agricultores sacos de maíz para reemplazar el maíz destrozado por las guacamayas. Este programa solo es exitoso mientras los pagos de maíz sean continuos. Otros programas de suministro de alimento suplementario para las aves mientras se incrementa la disponibilidad de alimento silvestre deberán tener impactos a largo plazo.

LITERATURA CITADA

Brightsmith, D. J., J. Hilburn, A. Del Campo, J. Boyd, M. Frisius, R. Frisius, D. Janik, y F. Guillén. 2005. The use of hand-raised Psittacines for reintroduction.a case study of scarlet macaws (*Ara macao*) in Peru and Costa Rica. Biological Conservation 121:465 – 472

Myers, Mark C, y Christopher Vaughan. 2004. Movement and behavior of scarlet macaws (*Ara macao*) during the post-fledging dependence period: implications for *in situ* versus *ex situ* management. Biological Conservation 118 (2004) 411–420

Styles, Darrel. 2006. An Overview of Psittacine Reproductive Behavior and Infertility Problems. Proceedings of the Association of Avian Veterinarians Annual Convention, 2006.

Woolever, L, y others. 2000. The release of captive bred echo parakeets to the wild, Mauritius. In: Re-Introduction News, No. 19: November 2000. Available at: http://www.iucnsscrsg.org/newsletters.html

11.0 PROGRAMA DE ACTIVIDADES CON FUTURO POTENCIAL PARA LA GUACAMAYA ROJA EN GUATEMALA Y EL SALVADOR

Esta lista es un conjunto de actividades potenciales que los programas de conservación de Guacamaya Roja en Guatemala y El Salvador pueden considerar. Las actividades fueron generadas e inspiradas por las discusiones realizadas durante el taller. En la compilación de la lista no incluimos la consideración de realidad de financiamiento disponible y mano de obra. Esta realidad limitará y de otra manera influirá la selección de qué actividades serán emprendidas tarde o temprano. Las actividades son catalogadas primero para Guatemala y luego para El Salvador.

GUATEMALA

G11.1 Conservación

- Continuar con los esfuerzos en la preservación del hábitat incluyendo:
  - Extinción de fuego.
  - Prevención de colonizaciones ilegales.
  - Prevención de tala ilegal.
  - Prevención de claros ilegales para agricultura.
- Prevención de robo de pichones.
  - Monitoreo de nidos para detectar robos y empleo de patrullas anti-robo.
- Promover el apoyo social para la conservación de la guacamaya roja.
  - Educación ambiental con escuelas locales.
  - Educación ambiental con escuelas no locales.
  - Emplear guardias para la Guacamaya Roja en sitios claves de anidamiento.
  - Hacer pública la grave situación de la Guacamaya Roja por medio de artículos populares, artículos científicos y presentaciones.
  - Asegurar que quienes toman las decisiones gubernamentales se mantengan enterados sobre el estado actual de la Guacamaya Roja.

G11.2 Monitoreo e investigación aplicada

- Continuar con los análisis de Vortex.
  - Ver el análisis de sensibilidad para determinar cuales son los parámetros de historia de vida que tienen la mayor influencia potencial sobre la recuperación/disminución de la población.
    - Parámetros de historia de vida claves que pueden incluir la supervivencia adulta, sobrevivencia de los pichones después de volar, el número de pichones que vuelan por nido, porcentaje de población de las crías, depredación de nidos, etc.
    - Obtener información local sobre parámetros claves de historia de vida.
    - Investigar formas de mejorar los parámetros claves de historia de vida para la población.
    - Revisar análisis previos periódicamente para evaluar la precisión basados en lecciones aprendidas.
- Conducir o continuar con censos poblacionales anuales.

- Desarrollar protocolos estandarizados para estimar índices de abundancia anuales o censos poblacionales.
    - Conducir conteos anuales verídicos de nidos activos en sitios claves de anidación basados en actividad reproductiva.
    - Monitorear el número de pichones exitosos producidos anualmente.
    - Monitorear el número de unidades de manejo con nidos activos.
    - Puntos emergentes de conteo de población
    - Desarrollar colecta de datos estandarizados: Qué tan a menudo, por cuánto tiempo, qué hora del día, qué observaciones registrar.
        - Objetivos:
        - Determinar la estructura de la población (basados en el tamaño de grupo) y número de individuos.
            - Determinar cambios en el tiempo en la estructura poblacional.
            - Involucrar a voluntarios en la colecta de datos.
    - Contabilizar y analizar datos de años anteriores del proyecto.
        - Datos a ser contabilizados incluyen:
            - Número anual de nidos activos por región.
            - Monitoreo de nidos (Fecha y contenido del nido por cada revisión).
                - Número de huevos o pichones, edad estimada de los huevos y pichones, evidencia numérica de eventos de depredación, evidencia de competencia de nidos.
            - Características del nido (profundidad, ancho, altura, especie de árbol, número de aberturas, sustrato inferior, evidencia de habitación, presencia/ausencia de abejas u otros competidores.
    - Evaluar resultados
        - Datos posibles adicionales relacionados para reunirse en el futuro.
        - Posible publicación/diseminación.
- Mejorar diseños de nidos artificiales.
    - Documentar características aceptables de nidos naturales para utilizarlos en el diseño de los nidos artificiales.
    - Hacer nuevos diseños anti-depredadores (ej. Nidos doble fondo).
    - Investigar y refinar:
        - Materiales
        - Técnicas de montaje
        - Regímenes de mantenimiento.
        - Sustratos del nido (ej. detritos naturales de madera dentro del piso del nido)
    - Continuar con los estudios anti-depredador
        - Continuar el desarrollo y el empleo de cámaras Infra Rojas en nidos para identificar a otros posibles depredadores y determinar las razones de por qué es bajo el éxito de anidación en El Perú.
        - Consultar con Urzula Valdéz (Perú) sobre el comportamiento del halcón selvático *Micrastur.*

- Investigar procedimientos/intervenciones para reducir la depredación por parte del halcón selvático.
    - Obstrucción para impedir el acceso del halcón selvático al nido (interno versus externo).
    - Estudiar la posibilidad de eliminación de halcones en sitios con depredación probada.
- Estudiar la efectividad de los tratamientos anti-abejas en las cavidades.
    - Dos posibles agentes: Permetrina y Carvaryl (Sevin).
    - Evaluación inicial durante la época de no anidación.
- Unirse ARCAS/WCS en un programa de resguardo de nidos con voluntarios en El Perú
- Procurar entender las razones del decaimiento del número de nidos activos en El Perú.
- Examinar índices poblacionales (¿Es debido a un decaimiento total poblacional?)
- Examinar la abundancia del *Micrastur* en sitios parecidos, incluyendo El Perú.
- Comparar tasas de crecimiento y nutrición en pichones en sitios con alta tasa de éxito de anidación en la RBM (ej. La Corona).
- Evaluar lapsos de tiempo de alimentación parental en El Perú, y compararlo con sitios con alta tasa de éxito de anidación en la RBM (ej. La Corona).
- Evaluar el tiempo de recolonización de las cavidades por parte de las abejas africanizadas después del tratamiento y compararlo con otros sitios dentro de la RBM.
- Evaluar y comparar la cantidad parasitaria en los nidos de El Perú y La Corona.

G11.3 Investigación de la Historia Natural

- Incrementar el conocimiento del uso de hábitat de la Guacamaya Roja
    - Documentar observaciones de forrajeo de la Guacamaya Roja (lapsos de alimentación) registrando especies consumidas si se conocen, tipo de comida (fruta, flor, etc.) o colectar una muestra de la especie si es desconocida.
    - Documentar el recurso de alimento disponible através de un inventario fenológico anual de especies de plantas conocidas (particularmente en El Perú para mejorar el entendimiento de las supuestas migraciones de la Guacamaya Roja).
    - Cuando exista la tecnología apropiada, continuar utilizando collares satelitales para determinar movimientos en el paisaje y uso de hábitat durante el año.
- Monitoreo del crecimiento y desarrollo de los pichones donde sea factible.
    - Peso, medida (ala, pico) y fotografiar regularmente al pichón silvestre
    - Evaluar cómo se desarrolla el pichón y evaluar si presenta algún sufrimiento por alimento limitado/hambruna.
    - Permitir comparaciones con crías en cautiverio en otros aviarios
    - Permitirnos evaluar indirectamente las dietas de alimentación en las crías de

las aves.
        - Permitir un mejor entendimiento de cuántos pichones pueden criar los adultos.
        - Fotos digitales tomadas desde la entrada del nido pueden ser utilizadas para determinar la edad de los pichones y evaluar su desarrollo.
        - Permitir estudios comparativos del desarrollo del pichón como se comparó con el trabajo realizado en Tambopata y en situaciones en cautiverio.
    - Evaluación de dieta y nutrición de los pichones por medio de muestras de buche.
        - Técnica desarrollada por ARCAS con muestreo en El Perú.
        - Comparación de resultados con Tambopata, Perú.
    - Colecta de cualquier pichón y/o adulto muerto para determinar la causa de muerte por necropsia.
        - Desarrollo de protocolo para muestreo de campo.
        - Identificar la voluntad de los veterinarios para conducir las necropsias.
        - Desarrollo de un protocolo para necropsias.
    - Considerar la posibilidad y utilidad del marcaje y/o micro chip en pichones
        - Como la ventana de oportunidad para aplicar bandas cerradas es tan corta, bandas abiertas probablemente sean más aconsejables.
        - Los micro-chips requieren lectura especial y deben ser inyectados bajo la piel.
        - Las bandas pueden ser cortadas; los micro-chips no pueden ser removidos.
    - Continuar con análisis genéticos de las Guacamayas Rojas silvestres
        - Determinar el grado de aislamiento subpoblacional entre Belice, México y Guatemala.
        - Usar información para ajustar el modelo obtenido por Vortex, y estimar de mejor manera la susceptibilidad de la población guatemalteca.
        - Identificar si las concentraciones de nidos en sitios importantes de anidación (El Perú, La Corona, El Burral) están relacionadas con grupos de familia o comparten afinidades genéticas de alguna clase.

G.11.4 Manejo Ex--situ

- Conducir evaluaciones regulares de salud en las Guacamayas Rojas de Aviarios Mariana y ARCAS.
- Análisis de Bioseguridad para ARCAS, Aviarios Mariana, y el Perú para evaluar la susceptibilidad de penetración de enfermedades.
- Conducir estudios genéticos en las aves de ARCAS.
- Aplicar los análisis genéticos en ambos aviarios para identificar los criaderos más apropiados.

G.11.5 Proyectos de aumento poblacional

- Determinar por medio del modelo de Vortex los impactos potenciales de los diferentes tipos de aumento poblacional.
- Evaluar la viabilidad de los diferentes tipos de aumento poblacional (Para una revisión de opciones ver capítulo 10). La viabilidad podría incluir
    - Costos
    - Logística
    - Duración
    - Mano de obra necesitada versus mano de obra disponible

        - Participantes
    - Evaluar los riesgos sobre las poblaciones silvestres naturales de cada tipo de aumento poblacional
        - Determinar el nivel aceptable de riesgo
        - Asegurar que las entidades gubernamentales legalmente responsables para la conservación de la Guacamaya Roja sean advertidos de los riesgos y compensaciones de cada opción.
    - Comparar el impacto potencial sobre la población para la viabilidad y riesgo y elegir si cualquier aumento poblacional procede a conducir.
    - Identificar sitios en el campo para actividades de aumento poblacional. Pruebas a menor escala pueden primero ser conducidas y evaluadas bajo condiciones optimizadas antes de llevarlas a cabo a mayor escala y pruebas más caras sean conducidas:
        - El Perú
            - Liberaciones silvestres
            - Liberaciones con precisión
        - Estación biológica Las Guacamayas
            - Manejo de liberaciones (Semi-silvestre)
    - Evaluar opciones de manejo in – situ citadas en el capítulo 10.

EL SALVADOR

ES11.1. Monitoreo e Investigación Aplicada

- Evaluar hábitat de alimentación potencial para las Guacamayas Rojas en el área del proyecto.
    - Continuar sondeos mensuales (~2000 árboles) de la fenología reproductiva y la abundacia de frutos.
    - Calcular la extensión (área) de bosque por cada clase de bosque (pendiente el mapeo de las clases por USAID-Salvador).
    - Cuantificar la densidad y la distribución por tamaños de especies árboreas (en el listado de especies de alimentación potenciales) por cada clase de bosque.
    - Analizar la capacidad de carga del hábitat en el área del proyecto para las Guacamayas Rojas.
- Evaluar el impacto potencial de la reintroducción de Guacamayas Rojas en la población de los Loros Nuca Amarilla en el área del proyecto.
    - Desarrollar metodos para evaluar el estado de la población y para el monitoreo al largo plazo en el área del proyecto (especificamente, el corredor entre las áreas protegidas Barra de Santiago-Santa Rita).
    - Ejecutar muestreos para establecer una línea base utilizando un nuevo método de muestreo, y evaluar el método.
    - Construir e instalar nidos artificiales para los Loros Nuca Amarilla en los manglares de Barra de Santiago. Dichos manglares son el hábitat primario del Loro Nuca Amarilla en el área del proyecto; sin embargo, los árboles grandes del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) que proveen las mejores condiciones para anidamiento han sido cosechados, y por esto los loros enfrentan una limitación de

sitios para anidamiento.
    - Ejecutar búsquedas de nidos y monitorear el éxito reproductivo de los nidos (naturales y artificiales).
    - Evaluar el estado de salud de adultos silvestres del Loro Nuca Amarilla.
    - Estudiar los patrones de movimiento de los Loros Nuca Amarilla usando radio-telemetria para determinar si utilizan hábitats afuera de los límites de las áreas protegidas que son importantes temporalmente para los loros. Adultos capturados para colocar los transmisores podrían ser evaluados por su estado de salud.
- Continuar evaluando la presencia historica y actual de las poblaciones de Guacamayas Rojas en la costa pacifica norte.
    - Entrevistar a vecinos de edad avanzada que vivieron en el área años atrás para documentar memorias sobre Guacamayas Rojas en el área (un requerimiento del Ministerio del Ambiente), y otras observaciones relevantes, por ej. sobre el paisaje historico.
    - Llevar a cabo un muestreo de campo para determinar el tamaño de la población de Guacamayas Rojas en Cosigüina
    - Apoyar y colaborar con la investigación y el monitoreo de las Guacamayas Rojas de Cosigüina, particularmente el monitoreo del tamaño de la población a través del tiempo, el éxito reproductivo, y las actividades ilegales (el saqueo de nidos, y la cacería).

ES11.2. Conservación/Educación

- Iniciar una campaña de divulgación sobre el proyecto de reintroducción de la Guacamaya Roja. Identificar comunidades y grupos meta claves; compartir información sobre el proyecto en Asambleas, etc., incluyendo cooperativas, Asociaciones de Desarrollo Comunitarios (ADESCO's), aldeas, y otras asociaciones, por ej. asociaciones de pescadores.
- Implementar y apoyar la edcuación ambiental en el área del proyecto.
    - Ejecutar un taller con educadores locales y nacionales quienes estan directamente involucrados en la educacion ambiental en las comunidades en el área del proyecto (eg. AMBAS @ Barra de Santiago, guardaparques de Santa Rita, la Asociación de Barra de Santiago, SalvaNATURA @ Parque Nacional El Imposible, FUNZEL, y otros). Los objetivos del taller son (1) presentar el ´programa´de cada educador a los demás educadores, incluyendo la oportunidad de dar una presentación muestra que utilicen en su programa, (2) dar la oportunidad para que los educadores reciban consejos de los demás educadores sobre como pueden fortalecer sus programas, y (3) compilar un listado de materiales o equipo que cada educador requiere para fortalecer su programa. Por ejemplo, un guardabosque de Santa Rita solo puede proveer educación ambiental verbalmente para las escuelas alrededor del área del proyecto porque no tiene acceso un proyector (cañonera) para mostrar las fotografias a los jovenes. Cuando pregunté que necesitaba para mejorar sus presentaciones, respondió que los jovenes desean ver fotos de los animales; el parque tiene muchas imágenes digitales, pero no tiene una laptop ni una cañonera para llevar a las escuelas, ni tampoco los fondos para imprimir las fotos.
    - Fortalecer los programas existentes sobre educación ambiental a través de un

componente enfocado en la conservación de los psitácidos para las escuelas del área, particularmente en la vecindad de las áreas protegidas Barra de Santiago y de Santa Rita.
    - Desarrollar e implementar talleres con y para la los agentes de Vida Silvestre de la Policía Nacional Civil para fortalecer su conocimiento de las leyes sobre la fauna y mejorar las prácticas sobre la aplicación de la ley.

- Facilitar un taller para desarrollar una propuesta de financiamiento para la conservación de la población de Guacamaya Roja en Cosigüina, Nicaragua, usando a la alta prioridad ecoregión del bosque seco del pacifico como un incentivo adicional para el involucramiento internacional (eg. The Nature Conservancy tiene un enfoque fuerte en la conservación de esta ecoregión).
- Promover programas de reforestación en el área del proyecto, particularmente de especies nativas que proveen alimentos y sitios de anidamiento para Loros Nuca Amarilla y Guacamayas Rojas. Posiblemente será posible obtener financiamiento de programas de secuestro de carbono.

ES11.3. Manejo *Ex-situ* de Fuentes de Aves para la Reintroducción

- Cultivar colaboración con aviarios que procrean Guacamayas Rojas con la meta futura de obtener guacamayas juveniles para su reintroducción (eg. Nini de Berger/Aviarios Mariana en Guatemala).
- Evaluar el valor de apoyo técnico (y si es considerado importante) y proveerlo para iniciar programas de procreación en centros (aviarios) particulares y del gobierno que actualmente cuentan con Guacamayas Rojas confiscadas o mascotas, respectivamente (eg. el Zoológico Nacional, FUNZEL, Patricia Bence). Apoyo técnico podría llegar en la forma de apoyo de expertos (eg. Darryl Styles) para examinar las instalaciones y las guacamayas, y la provisión de sugerencias para asegurar el uso de las mejores prácticas de manejo y para optimizar el potencial reproductivo. Es probable que algunas recomendaciones serían relacionadas al sistema de albergue de las aves, por ejemplo, separando un grupo de aves que actualmente estan en una jaula en parejas con sus propias jaulas reproductivas; por lo que el apoyo podría ser enfocado en ayudar a construir las jaulas requeridas.

ES11.4. Estrategia de Reintroducción

- Priorizar los sitios potenciales y las estrategias especificas a cada sitio (asumiendo que existe hábitat adecuado y el apoyo social necesario). Una estrategia de sitio podría consistir de un enfoque en un sitio remoto con una jaula pre-liberación ubicado *in-situ* para juveniles socializados y con minima presencia humana, o podría ser un parque o unas instalaciones educativas con aves semi-domesticadas (aves mayores mantenidas en cautiverio) que serían incentivados para manetenerse en el área de liberación, y posiblemente anidar en el área, así obligando el mantenimiento al largo plazo. Detallar una estrategia comprensiva de reintroducción para presentarla al Ministerio del Ambiente para su revisión y para obtener una autorización para seguir adelante con la reintroducción.
- Construir las instalacion(es) dependiendo de la estrategia para cada sitio.

ES11.5. Aplicación de la Ley

- Apoyar la intensificación del monitoreo de actividades ilegales relacionadas al trafico de las Guacamayas Rojas y la aplicación de la ley en La Unión, El Salvador, área cual fue determinado[5] a ser el mayor deposito de las Guacamayas Rojas saqueadas de la Reserva Natural del Volcán de Cosigüina, de la Península de Cosigüina, Nicaragua.
- Monitoreo y protección de los nidos del Loro Nuca Amarilla en las áreas protegidas de Barra de Santiago y Santa Rita.

ES11.6. Promover Actividades Economicas Compatibles con la Conservación para las Comunidades en el área del Proyecto

- Reforestación con árboles de ramón (*Brosimum alicastrum*), cuyas semillas pueden ser cosechadas para hacer una clase de harina para un mercado creciente y para fabricar otros productos comestibles saludables.
- Mercados de Ecoturismo
    - Promover el desarrollo de artesania de alta calidad que incorporan temas ambientales
    - Promover tours enfocados en la naturaleza y la capacitación de guias de turismo.

ES11.7. Licencias y Permisos

- Obtener permisos para todas las actividades de investigación: estudios de los Loros Nuca Amarilla requieren de permisos nacionales (Gobierno, CITES); pruebas de salud requieren de permisos de importación/exportación y permisos de CITES; reintroducción requiere de permisos nacionales y de CITES, y si las guacamayas liberadas provienen de afuera de El Salvador, de permisos de exportación/importación; y proyectos de educación ambiental en El Salvador requieren la autorización del Ministerio de Educación.

[5] Camacho y S. Martínez. 2006. Caracterización y evaluación de seis sectores de avistamiento de lapa roja (*Ara macao*) en la Reserva Natural Volcán Cosigüina. Undergraduate thesis, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN, León, Nicaragua.

Capítulo 12: Logros & Actividades Futuras en Guatemala

El Taller para la recuperación de la Guacamaya Roja que se llevó a cabo del 10-15 de Marzo del 2008 en la Ciudad de Guatemala y Flores tuvo logros significativos. En primer lugar, la formación de algunos de los participantes hizo que las amplias discusiones resultaran en un variado número de enfoques prácticos de conservación que han sido documentados en este reporte. Estos incluyeron al personal de la Wildlife Conservation Society (WCS)- Guatemala (Rony García, Gabriela Ponce, técnicos de campo de WCS, y José Moreira y Roan McNab por períodos cortos) quienes han realizado el trabajo de campo con Guacamayas Rojas en Petén y quienes presentaron las condiciones reales en el campo. Otro de los participantes (Dr. Don Brightsmith) tiene 8 años de experiencia trabajando con Guacamayas Rojas en Perú, y es una de las autoridades sobre guacamayas reconocida a nivel mundial. Otro participante (Dr. Darrel Styles) es un virólogo aviar, veterinario aviar y avicultor reconocido mundialmente. Otro participante de WCS-Nueva York (Dr. Bonnie Raphael) es una veterinaria de animales silvestres en zoológicos y tiene una amplia experiencia con variedad de taxa animal. Una de las participantes de WCS-NY (Dr. Nancy Clum) estaba familiarizada con los análisis de viabilidad de población y con uno de los modelos matemáticos más comúnmente utilizados, VORTEX. Dos participantes (Kari Schmidt y Dr. George Amato) estaban comenzando un estudio para identificar los diferentes subtipos genéticos de Guacamayas Rojas, para que en el futuro cualquier guacamaya liberada de cualquier programa de reproducción sea del mismo subtipo genético que las que se encuentran en la Selva Maya.

Uno de los temas del taller era determinar la posibilidad de la crianza en cautiverio de guacamayas y su posterior liberación en Petén, donde las poblaciones de guacamayas persisten, o su reintroducción en El Salvador donde la población fue extirpada varias décadas atrás. Guatemala tiene la fortuna de tener dos fuentes potenciales de guacamayas de cautiverio. Una se encuentra en la región suroeste del país cerca del borde con El Salvador (Aviarios Mariana propiedad de Nini de Berger y Manejado por el Avicultor Scott McKnight). La segunda fuente se encuentra en Flores, Petén (Centro de Rescate de Vida Silvestre ARCAS, Director Colum Muccio, Director del Centro Fernando Martínez, y Veterinario del Centro Alejandro Morales). Estos dos aviarios pueden convertirse en fuente de juveniles de Guacamayas Rojas para liberar sin necesidad de mucha inversión. Varios de los participantes tenían experiencia previa en avicultura, crianza en cautiverio para liberación y liberación de guacamayas en vida silvestre (Dr. Darrel Styles, Dr. Janice Boyd y Dr. Don Brightsmith), y nos guiaron en el desarrollo de protocolos para crianza en cautiverio y liberación a vida silvestre.

Hubo una participación significativa de funcionarios del Gobierno de Guatemala responsables de la conservación de las áreas protegidas del país, CONAP o Consejo Nacional De Áreas Protegidas (Kart Duchez, Hiram Ordoñez y Julio Madrid). También hubo participantes de El Salvador: ONG SalvaNATURA (Dr. Robin Björk), Parque Zoológico Nacional El Salvador (Paola Tinetti), y un veterinario dueño de una compañía ecoturística (Américo Reyna).

El Taller investigó un número de factores relacionados con la sobrevivencia y la recuperación de la población de Guacamayas Rojas en Guatemala y por extensión en México y Belice. Para investigar la viabilidad de la crianza en cautiverio de guacamayas para la reintroducción o

aumento de la población se visitaron las dos posibles fuentes de juveniles de cautiverio y se determinó que, con algunos cambios, los aviarios pueden ser utilizados para suplementar juveniles de Guacamayas Rojas para un programa de liberación. Los protocolos para la socialización de las aves jóvenes para liberación y la liberación bajo diferentes condiciones fueron discutidas. Se determinó el listado de enfermedades severas para psitácidos de las cuales se necesita realizar pruebas en las aves de cautiverio antes de que sean liberadas en vida silvestre. Se resumieron los resultados de 5 años de monitoreo de la población de Guacamayas Rojas del este de la RBM por WCS-Guatemala, y los datos fueron utilizados para algunos parámetros en el análisis de viabilidad de la población. El modelado de VORTEX fue realizado para la población trinacional de Guacamayas Rojas (México, Guatemala y Belice) utilizando una serie de diferentes escenarios y parámetros del programa de campo de WCS y de la experiencia de los participantes expertos en el tema. El modelado concluyó en que las poblaciones se encuentran en un estado precario pero no sin esperanza, siendo el parámetro más importante el porcentaje de hembras en edad reproductiva que se reproducen exitosamente. Un nivel significativo de robo de pichones de los nidos reduce este porcentaje al punto en el que la población va a la extinción. Así mismo lo hace la reducción significativa de hábitat. Eventos de enfermedad no parecen ser un factor significativo en detrimento de la población en el modelo. La liberación de 6 a 8 individuos juveniles de Guacamayas Rojas criadas en cautiverio cada año por 10 años puede probablemente ayudar a que la población se recupere de los efectos de la distribución de aves de edad avanzada que se presume, pero es inefectiva si los niveles de robo de pichones y pérdida de hábitat continúan. Esta última conclusión es el hallazgo más importante: la trinacional población de Guacamayas Rojas de la Reserva de la Biosfera Maya puede sobrevivir y prosperar sólo si el robo de pichones y la destrucción de hábitat son reducidos a niveles insignificantes.

	ACTIVIDADES FUTURAS EN GUATEMALA	¿Hecho en años anteriores?	Planeado para:			Responsable			
			2009	2010	Después 2010	CONAP	ARCAS	WCS	OTRO
	G11.1 CONSERVACIÓN								
	Continuar con los esfuerzos en la preservación del hábitat incluyendo:								
*	Extinción de fuego	Si	Si	Si		x		x	x 1,2
*	Prevención de colonizaciones ilegales	Si	Si	Si		x		x	x 1,2
*	Prevención de tala ilegal	Si	Si	Si		x		x	x 1,2
*	Prevención de claros ilegales para agricultura	Si	Si	Si		x		x	x 1,2
	Prevención de robo de pichones								
*	Monitoreo de nidos para detectar robos y empleo de patrullas anti-robo	Si	Si	Si		x		x	x
	Promover el apoyo social para la conservación de la guacamaya roja								
*	Educación ambiental con escuelas locales	Si	Si	Si				x	
*	Educación ambiental con escuelas no locales						x		
*	Emplear guardias para la guacamaya roja en sitios claves de anidamiento	Si	Si	Si		x		x	
*	Programa de incentivos con comunidades adyacentes uniendo la conservación de la guacamaya roja para inversión social								
*	Hacer pública la grave situación de la guacamaya roja por medio de artículos populares, artículos científicos y presentaciones	Si	Si	Si		x	x	x	
*	Asegurar que quienes toman las decisiones gubernamentales se mantengan enterados sobre el estado actual de la guacamaya roja	Si	Si	Si		x	x	x	x 3
	G11.2 MONITOREO E INVESTIGACIÓN APLICADA								
	Continuar con los análisis de Vortex								
*	Ver el análisis de sensibilidad para determinar cuales son los parámetros de historia de vida que tienen la mayor influencia potencial sobre la recuperación/disminución de la población	Si	Si	Si		x	x	x	
	(a)Parámetros de historia de vida claves que pueden incluir la supervivencia adulta, sobrevivencia de los pichones después de volar, el número de pichones que vuelan por nido, porcentaje de población de las crías, depredación de nidos, etc.								
	(b)Obtener información local sobre parámetros claves de historia de vida.								
	(c)Investigar formas de mejorar los parámetros claves de historia de vida para la población							x	
	(d)Revisar análisis previos periódicamente para evaluar la precisión basados en lecciones aprendidas							x	
	Conducir o continuar con censos poblacionales anuales								
*	Desarrollar protocolos estandarizados para estimar índices de abundancia anuales o censos poblacionales	No	Si	Si				x	
*	Conducir conteos anuales verídicos de nidos activos en sitios claves de anidación basados en actividad reproductiva	Si	Si	Si				x	
*	Monitorear el número de pichones exitosos producidos anualmente	Si	Si	Si				x	
*	Monitorear el número de unidades de manejo con nidos activos	Si	Si	Si				x	
*	Puntos emergentes de conteo de población	No	Si	Si				x	

ACTIVIDADES FUTURAS EN GUATEMALA		¿Hecho en años anteriores?	Planeado para:			Responsable			
			2009	2010	Después 2010	CONAP	ARCAS	WCS	OTRO
G11.5 PROYECTOS DE AUMENTO POBLACIONAL									
Determinar por medio del modelo de Vortex los impactos potenciales de los diferentes tipos de aumento poblacional		Si	Si	Si		x	x	x	
Evaluar la viabilidad de los diferentes tipos de aumento poblacional. La viabilidad podría incluir		Si	Si	Si		x	x	x	
(a)Costos, (b)Logística, (c)Duración, (d)Mano de obra necesitada versus mano de obra disponible, (e)Participantes									
Evaluar los riesgos sobre las poblaciones silvestres naturales de cada tipo de aumento poblacional									
*	Determinar el nivel aceptable de riesgo	No	Si	Si		x	x	x	
*	Asegurar que las entidades gubernamentales legalmente responsables para la conservación de la Guacamaya Roja sean advertidos de los riesgos y compensaciones de cada opción	No	Si	Si		x	x	x	
Comparar el impacto potencial sobre la población para la viabilidad y riesgo y elegir si cualquier aumento poblacional procede a conducir		No	Si	Si		x	x	x	
Identificar sitios en el campo para actividades de aumento poblacional		Si	PSD *	PSD *		x	x	x	
*	El Perú								
	(a) Liberaciones silvestres								
	(b) Liberaciones con precisión								
*	Estación Biológica Las Guacamayas								
	(a) Manejo de liberaciones (Semi-silvestre)								
Evaluar opciones de manejo in – situ citadas en el Capítulo 10		No	PSD	PSD		x	x	x	

1	Ejército de Guatemala	PSD = Por Ser Determinado
2	DIPRONA (Dirección de Protección a la Naturaleza)	* Se necesita una Carta de Entendimiento entre CONAP, ARCAS, Balam y WCS
3	Asociación Balam	
4	Universidad de San Carlos de Guatemala	
5	Museo de Historia Natural (New York)	
?	= Posible Actividad en el Futuro	

LA GENÉTICA MOLECULAR COMO UNA HERRAMIENTA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS GUACAMAYAS ROJAS (*Ara macao*) EN LA SELVA MAYA

Kari L. Schmidt y George Amato

Department of Ecology, Evolution and Environmental Biology, Columbia University, New York. Sackler Institute for Comparative Genomics, American Museum of Natural History, New York.

INTRODUCCIÓN:

Las consideraciones genéticas son un componente integral de cualquier programa de manejo de vida silvestre. Esto es especialmente cierto cuando se plantean iniciativas de reintroducción o translocación para el aumento poblacional, cuando individuos liberados intentarán reproducirse con la población silvestre. Antes de iniciar programas intensivos de manejo de metapoblaciones las necesidades y objetivos del proyecto deben ser claramente identificados, incluyendo una determinación cuidadosa del estado genético de las poblaciones históricas o restantes en vida silvestre y las potenciales poblaciones fuente (silvestres o de cautiverio). Es posible diseñar estrategias para introducir variación genética que incremente y complemente la composición genética de la población silvestre.

Para nuestra investigación utilizamos técnicas de genética molecular a múltiples niveles jerárquicos para desarrollar un plan de manejo genético de las guacamayas rojas en la Selva Maya, considerando aspectos de taxonomía, remanente de flujo genético entre los sitios reproductivos en Belice, Guatemala y México, y toda la variación genética entre la población silvestre y en cautiverio. Este trabajo proveerá de datos empíricos críticos para los manejadores locales para guiar el desarrollo del monitoreo de los impactos genéticos de los esfuerzos intensivos del manejo de la metapoblación. A pesar de que nuestro proyecto se enfoca en la Selva Maya, estos resultados tendrán implicaciones importantes para otros programas de conservación de guacamayas rojas, como los esfuerzos propuestos por SalvaNatura para la reintroducción de guacamayas rojas en El Salvador.

OBJETIVOS:

Objetivo # 1: Utilizar datos de genética molecular para determinar patrones amplios de variación genética intraespecífica e identificar caracteres diagnósticos para linajes evolutivos únicos. Estos datos serán comparados con la taxonomía de las subespecies (*Ara macao cyanoptera* y *Ara macao macao*) para determinar si las designaciones actuales representan unidades de conservación operacionales.

Objetivo # 2: Utilizar datos moleculares de muestras modernas e históricas para cuantificar la diversidad genética dentro de éstas, y el grado de flujo genético entre las poblaciones remanentes en la Selva Maya, y determinar si estos patrones han cambiado a través del tiempo.

Objetivo # 3: Utilizar datos moleculares para desarrollar un programa comprensible de manejo para la metapoblación de guacamayas rojas en la Selva Maya. Éste incluirá la determinación genética de las poblaciones fuente *ex situ* para contestar las interrogantes acerca de la taxonomía y ancestros, diseñar un plan de manejo genético, e identificar a candidatos potenciales para

liberación.

MÉTODOS:

Colecta de muestras

Las muestras genéricas serán obtenidas de dos fuentes primarias. Se colectarán plumas de adentro de las cavidades de anidación o debajo de éstas, o de pichones de guacamaya a punto de volar. Muestras de tejido serán tomadas de especímenes de museo colectados entre 40-120 años atrás para proveer el contexto histórico de los patrones genéticos observados en las poblaciones remanentes.

Marcadores Moleculares

- Secuencias Mitocondriales: El genoma mitocondrial es una pieza de ADN heredado de la madre que provee una herramienta útil para los genetistas para la conservación. Diferentes regiones de los genes mutan a tasas distintas, y proveen la oportunidad de evaluar la variación genética a múltiples niveles jerárquicos.

- Microsatélites: Estos marcadores son segmentos cortos de nucleótidos repetidos con variantes designadas por el número de repeticiones de motivos (p. ej. CT_4=CTCTCTCT). Los microsatélites exhiben altos niveles de variabilidad facilitando el análisis de la genética de poblaciones y el parentesco individual.

- Secuencias Nucleares: Las secuencias nucleares y los polimorfismos de los nucleótidos individuales (SNPs) asociados mutan a una tasa mucho más lenta y son utilizados pata inferir eventos de divergencia antiguos como los que ocurren entre unidades taxonómicas.

Resolución Taxonómica

Para determinar la estructura histórica de la población de Guacamayas Rojas a través del rango de la especie, se extraerá ADN de especimenes de museo y de muestras de la población existente. Los datos de secuencia serán generados de cuatro regiones mitocondriales de genes (12S, 16S, citocromo oxidasa I y citocromo b). Los polimorfismos de los nucleótidos individuales (SNPs) serán utilizados para caracterizar la variación genética nuclear. El análisis de datos seguirá un enfoque de análisis de agregación de la población (identificando caracteres diagnósticos de nucleótidos) y de árbol filogenético para cuantificar la variación intraespecífica y diagnosticar las unidades de conservación.

Evaluación de la Población *In Situ- Selva Maya*

Se generarán datos de microsatélites y secuencias control de regiones mitocondriales utilizando las muestras colectadas de las poblaciones remanentes en Guatemala, México y Belice. Se utilizarán los haplotipos, nucleótidos y la diversidad alélica para determinar el grado de diversidad genética. Las distancias genéticas tradicionales F_{ST} y la inferencia Bayesiana serán utilizadas para determinar la estructura de la población y las tasas de migración. Los datos provenientes de los especimenes de museo colectados en la Selva Maya antes de la fragmentación de la población proveerán una línea base para inferir los cambios temporales en los parámetros genéticos poblacionales antes mencionados.

Evaluación de la Población *Ex Situ- Aviarios Mariana*
En Guatemala se han identificado dos aviarios de reproducción en cautiverio como fuentes potenciales para la población para futuros esfuerzos de reintroducción. Aviarios Mariana es un aviario privado y la Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre (ARCAS) es un centro de rehabilitación y rescate para animales confiscados. Un análisis preliminar de los genotipos fundadores en cada una de las instalaciones será utilizado para determinar la fuente más apropiada para la población. Posteriormente se utilizarán datos de microsatélites para generar genotipos multilocus para cada individuo. Un detallado programa de manejo será desarrollado basado en un análisis del grado de parentesco y la identificación de la importancia genética de los individuos.

RESULTADOS PRELIMINARES:

- El análisis de los datos mitocondriales revelaron cuatro distintos haplogrupos basados en diferencias de los nucleótidos fijados (Fig.1). El sobrelape geográfico entre los haplogrupos rojo y amarillo aboga porque estas poblaciones sean tratadas como una sola unidad taxonómica. Un patrón similar es observado en los haplogrupos verde y azul, sugiriendo que ambos también deben ser considerados como una sola unidad taxonómica. Interesantemente, el límite entre ambos grupos de haplotipos concuerda con los límites de las subespecies. Esta observación apoya la designación de *A. m. cyanoptera* y *A. m. macao* como dos unidades de conservación operacionales.

- Regiones de haplotipos mitocondriales control compartidos proveen evidencia de un flujo genético entre los sitios de anidación en Guatemala y Belice, lo cual promueve esfuerzos de manejo en colaboración entre ambos países.

- Altos niveles de diversidad mitocondrial están aún presentes en la Selva Maya y deben ser vistos como un signo alentador por los manejadores locales.

- Individuos nativos y no nativos han sido encontrados en cautiverio, por lo tanto se debe tener precaución al diseñar programas de reproducción para producir juveniles para liberación.

FIGURAS:

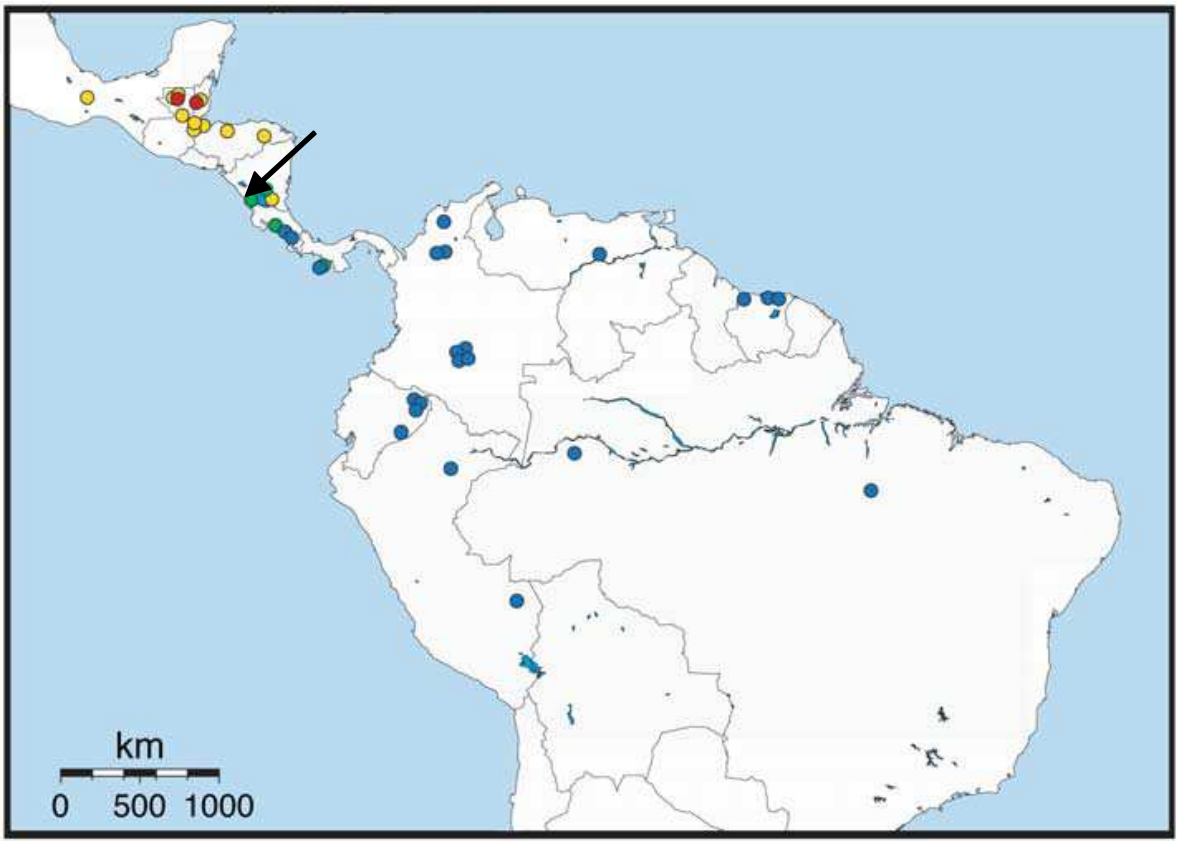


Figura 1. Mapa que ilustra la distribución geográfica de los haplogrupos mitocondriales. La flecha señala los límites de las subespecies entre Nicaragua y Costa Rica.

REFERENCIAS:

Davis, J. I. y K. C. Nixon. 1992. Population, genetic variation, and the delimitation of phylogenetic species**.** *Systematic Biology* **41**:421-435.

Forshaw, J.M. 2006. Parrots of the world: *An Identification Guide*. Princeton University Press: Princeton, NJ.

Iñigo-Elías, E. 1996. Ecology and breeding behavior of the Scarlet Macaw (*Ara macao*) in the Usumacinta drainage basin of Mexico and Guatemala. PhD thesis, University of Florida, Gainsville, Florida.

Iñigo-Elías, E., G.C. Arroyo, R.J. Cruz, I.J.M.Misfut, S. Matola, y M.C. Paiz. 2001. Estrategia regional y plan de acción 2001-05 para la conservación de la guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*) en la Selva Maya. Preparado por Guacamayas sin Fronteras.

Juniper, T. y M. Parr. 1998. *Parrots: A Guide to Parrots of the World*. Yale University Press: New Haven, CT.

Morin, P.A., G. Luikart, R.K. Wayne, y el grupo del taller SNP. 2004. SNPs in ecology, evolution and conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, **19**:208-216.

Moritz, C. 1999. Conservation units and translocations: Strategies for conserving evolutionary processes. Hereditas **130**:217-228.

Ridgely, R. 1981. The current distribution and status of mainland neotropical parrots. In R.F. Pasquier, ed. *Conservation of New World Parrot*. Smithsonian Institution Press: Washington, D.C.

Russello, M.A. y G. Amato. 2004. *Ex situ* population management in the absence of pedigree information. *Molecular Ecology*, **13**:2829-2840.

Storfer, A. 1999. Gene flow and endangered species translocations: a topic revisite. Biological Conservation **87**:173-180.

Vogler, A. y R. DeSalle. 1994. Diagnosing units of conservartion management. *Conservation Biology*. 8:354-363.

Wiedenfeld, D. 1994. A new subspecies of scarlet macaw and its status and conservation. *Ornitologia Neotropical*, **5**:99-104.

ANEXO

RESUMEN DE LOS PARÁMETROS USADOS EN LAS CORRIDAS DE VORTEX

Las hojas de Excel con los valores de los parámetros estan en el CD bajo el nombre de "Ara PVA ver2.xls"

	Reforzamiento de 6	Reforzamiento de 12	Reforzamiento de 18
1r año de Reforzamiento	0		
Ultimo año de Reforzamiento	10		
Intervalos	1		
Numeros de Machos	3	6	9
Numeros de Hembras	3	6	9
Edad de los Liberados	2		

Dispersión

Escenario	Intercambio Annual (M/G and B)	Intercambio Annual (M/G)	Intercambio Annual (G/B)	Intercambio Annual (B/M)	Exito (M/G)	Exito (M)	Exito (G)	Exito (B)
Dos Poblaciones 0%	0				31			26
Dos Poblaciones 0.04%	0.04				31			26
Dos Poblaciones 0.4%	0.4				31			26
Dos Poblaciones 4%	4				31			26
Fuente Dos Poblaciones	0.04				31			39
Tres Poblaciones 0%: Mexico		0	0	0		26	40	26
Tres Poblaciones 0.04%: Mexico		0.04	0.04	0.04		26	40	26
Tres Poblaciones 0.4%: Mexico		0.4	0.4	0.4		26	40	26
Tres Poblaciones 4%: Mexico		4	4	4		26	40	26
Tres Poblaciones 0%: Mexico Asym		0.4	0	0		26	40	26
Tres Poblaciones 0.04%: Mexico Asym		0.4	0.04	0.04		26	40	26
Tres Poblaciones 0.4%: Mexico Asym		0.4	0.4	0.4		26	40	26
Tres Poblaciones 4%: Mexico Asym		4	0.04	0.04		26	40	26

Tasas de Crecimiento y Extinción

Escenario	Deterministic r	Stochastic r	SD (stoch r)	Final N	SD (Final N)	P (Extinccion)
Linea Base	-0.002	-0.016	0.16	204	242	0.122
Uniforme	-0.002	-0.13	0.162	248	283	0.108
Estable	-0.002	-0.01	0.152	293	304	0.06
Poblacion Inicial 554	-0.002	-0.14	0.16	310	321	0.056
Poblacion Inicial 254	-0.002	-0.02	0.167	113	145	0.22
Dos Poblaciones 0%: M&G	0	-0.016	0.162	20	32	0.16
Dos Poblaciones 0%: Belize	-0.013	-0.027	0.161	297	125	0.464
Dos Poblaciones 0%: Meta		-0.019	0.157	167	201	0.148
Dos Poblaciones 0.04%: M&G	0	-0.018	0.168	129	166	0.174
Dos Poblaciones 0.04%: Belize	-0.013	-0.026	0.169	20	32	0.424
Dos Poblaciones 0.04%: Meta		-0.02	0.162	150	188	0.152
Dos Poblaciones 0.4%: M&G	0	-0.02	0.162	105	135	0.186
Dos Poblaciones 0.4%: Belize	-0.013	-0.019	0.164	36	49	0.306
Dos Poblaciones 0.4%: Meta		-0.021	0.161	141	178	0.168
Dos Poblaciones 4%: M&G	0	-0.023	0.167	72	87	0.21
Dos Poblaciones 4%: Belize	-0.013	-0.014	0.169	62	75	0.232
Dos Poblaciones 4%: Meta		-0.021	0.156	133	161	0.182
Dos Poblaciones Source: M&G	0	-0.016	0.164	138	164	0.144
Dos Poblaciones Source: Belize	0.017	0.006	0.157	198	145	0.086
Dos Poblaciones Source: Meta		-0.005	0.157	336	287	0.072
Tres Pobaciones 0%: Mexico	-0.013	-0.033	0.168	11	20	0.552
Tres Pobaciones 0%: Belize	-0.013	-0.027	0.161	19	32	0.434
Tres Pobaciones 0%: Guat	0.19	0.004	0.163	297	223	0.086
Tres Pobaciones 0%: Meta		-0.005	0.158	327	252	0.086
Tres Pobaciones 0.04%: Mexico	-0.013	-0.027	0.166	17	26	0.394
Tres Pobaciones 0.04%: Belize	-0.013	-0.024	0.165	24	36	0.37
Tres Pobaciones 0.04%: Guat	0.019	0.003	0.164	287	221	0.092
Tres Pobaciones 0.04%: Meta		-0.006	0.157	328	261	0.09
Tres Pobaciones 0.4%: Mexico	-0.013	-0.015	0.168	52	55	0.22
Tres Pobaciones 0.4%: Belize	-0.013	-0.015	0.163	54	61	0.198
Tres Pobaciones 0.4%: Guat	0.019	-0.002	0.163	240	212	0.116
Tres Pobaciones 0.4%: Meta		-0.008	0.154	346	317	0.108
Tres Pobaciones 4%: Mexico	-0.013	-0.014	0.182	56	61	0.202
Tres Pobaciones 4%: Belize	-0.013	-0.014	0.181	58	67	0.218
Tres Pobaciones 4%: Guat	0.019	-0.017	0.179	74	87	0.21
Tres Pobaciones 4%: Meta		-0.017	0.159	189	213	0.168
Tres Pobaciones 0%: Mexico Asym	-0.013	-0.014	0.171	51	53	0.208
Tres Pobaciones 0%: Belize Asym	-0.013	-0.027	0.165	21	37	0.44
Tres Pobaciones 0%: Guat Asym	0.019	0.001	0.162	258	214	0.09
Tres Pobaciones 0%: Meta Asym		-0.007	0.155	330	285	0.086
Tres Pobaciones 0.04%: Mexico Asym	-0.013	-0.014	0.166	52	54	0.19
Tres Pobaciones 0.04%: Belize Asym	-0.013	-0.023	0.159	25	34	0.354
Tres Pobaciones 0.04%: Guat Asym	0.019	0.001	0.16	262	216	0.072
Tres Pobaciones 0.04%: Meta Asym		-0.006	0.152	339	289	0.068
Tres Pobaciones 0.4%: Mexico Asym	-0.013	-0.016	0.176	45	51	0.234
Tres Pobaciones 0.4%: Belize Asym	-0.013	-0.016	0.168	49	59	0.248
Tres Pobaciones 0.4%: Guat Asym	0.019	-0.004	0.169	223	211	0.118
Tres Pobaciones 0.4%: Meta Asym		-0.01	0.161	318	311	0.108
Tres Pobaciones 4%: Mexico Asym	-0.013	-0.008	0.176	75	74	0.176
Tres Pobaciones 4%: Belize Asym	-0.013	-0.025	0.166	21	34	0.426
Tres Pobaciones 4%: Guat Asym	0.019	-0.012	0.175	128	142	0.16
Tres Pobaciones 4%: Meta Asym		-0.014	0.161	224	237	0.136
Chlamydia	0.005	-0.001	0.062	366	210	0
Todas Enfermedades	0.003	-0.005	0.1	309	225	0.014
AFB 5	0.005	-0.1	0.16	315	334	0.09
AFB 7	-0.008	-0.022	0.159	111	140	0.18
Reproduccion Maxima 20	-0.016	-0.32	0.162	39	54	0.288
Reproduccion Maxima 30	0.005	-0.007	0.155	382	370	0.046
Éxito Reproductivo 65%	0.058	0.047	0.159	991	306	0
Éxito Reproductivo 39%	0.017	0.005	0.157	627	417	0.022
Éxito Reproductivo 26%	-0.013	-0.026	0.159	65	83	0.19
Éxito Reproductivo 13%	-0.06	-0.074	0.17	0.3	1.4	0.95
Reforzamiento con 6	-0.002	-0.013	0.16	237	269	0.08
Reforzamiento con 12	-0.002	-0.011	0.157	279	294	0.058
Reforzamiento con 18	-0.002	-0.008	0.156	329	324	0.064
Reforzamiento con 18 con Enfermedades	-0.01	-0.24	0.212	146	249	0.228

Las hojas de Escenarios y Distribuciones de Edades son muy amplia y no se pude apreciar muy

bien en este formato