

Informe final* del Proyecto B115
Status, ecología y conservación de loros Amazona en el Noreste de México

Responsable: Dr. Ernesto Christian Enkerlin Hoeflich
Institución: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Centro de Calidad Ambiental
Dirección: Av Eugenio Garza Sada # 2501 Sur, Monterrey, NL, 64849 , México
Correo electrónico: enkerlin@campus.mty.itesm.mx
Teléfono/Fax: Tel: 01 (8)328 4033, 01 (8)328 4032 Fax: 01 (8)359 6280
Fecha de inicio: Febrero 15, 1995
Fecha de término: Septiembre 15, 1997
Principales resultados: Base de datos, Informe final.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** el Enkerlin Hoeflich, E. C., 1998. Status, ecología y conservación de loros Amazona en el Noreste de México. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey . Centro de Calidad Ambiental. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No.B115.** México D. F.

Resumen:

Los psitácidos o pericos son un grupo de aves que adquirieron en los últimos años una gran importancia como objetos de estudio porque a pesar de sus múltiples problemas de conservación eran prácticamente desconocidos biológicamente. A partir de 1990, he desarrollado trabajo de investigación y conservación con este grupo. El apoyo de la CONABIO permitió la continuación de estos estudios en 1995 y 1996. Nuestra meta es la conservación de tres especies de loros Amazona, dos de las cuales se consideran en peligro de extinción en la NOM-ECOL-059, Amazona oratrix, el loro de cabeza amarilla y *A. viridigenalis*, el loro Tamaulipeco. Nuestro trabajo a contribuido de manera importante al conocimiento de este genero a nivel mundial y hemos estado desarrollando técnicas de investigación que ahora se aplican en proyectos similares. Entre ellas el muestreo de la dieta de pollos por extracción directa del buche ha sido especialmente útil. Determinamos que las observaciones de forrajeo guardan poca relación con la composición cuantitativa de la dieta. Se estableció también que estas especies pueden persistir en hábitats altamente modificados siempre que se mantengan árboles suficientes para la anidación. Esto indica que en áreas dedicadas a la ganadería se puede lograr la conservación de algunos elementos de la biodiversidad mediante estrategias de manejo del paisaje donde se mantenga un mínimo de áreas con árboles. Para tal fin nos encontramos desarrollando una guía para los ganaderos en que se indique como compatibilizar su actividad con la de conservación de estas especies.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
CENTRO DE CALIDAD AMBIENTAL**

**STATUS, ECOLOGÍA, Y CONSERVACIÓN DE LOROS
AMAZONA EN EL NORESTE DE MÉXICO**

INFORME FINAL

Proyecto B115 que se presenta a la CONABIO

Coordinador e investigador responsable: Ernesto C. Enkerlin Hoeflich
Colaboradores: José Jaime González Elizondo
Teresa López de Lara González
José Luis Manzano Loza
Claudia M. Macias Caballero

Monterrey, N. L. Septiembre de 1996

RECIBIDO 05 SET. 1996

RESUMEN EJECUTIVO	4
I. ANTECEDENTES	7
PROBLEMÁTICA DE AMAZONA EN MÉXICO	8
ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LOS PSITÁCIDOS	10
II. OBJETIVOS	12
III. METODOLOGÍA	13
(1) LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS NIDOS Y DISTRIBUCIÓN RELATIVA AL TIPO DE VEGETACIÓN.	15
(2) ANIDACIÓN, ATENCIÓN DEL NIDO, FACTORES DE MORTALIDAD Y ÉXITO DE VOLANTONES.	15
(3) ECOLOGÍA DEL PRINCIPAL DEPREDADOR LA VÍBORA NEGRA (DRYMARCHON CORAIS)	19
(4) CAMBIOS ESTACIONALES EN CONTEO EN LOS DORMIDEROS Y DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS.	19
(5) DIETA DE LOROS AMAZONA EN TAMAULIPAS	19
ALIMENTO RECIBIDO POR LOS POLLUELOS	20
(6) MONITOREO REGIONAL Y STATUS POBLACIONAL	22
(7) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DEL USO DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA PLANICIE COSTERA DE TAMAULIPAS.	22
(8) MOVIMIENTOS ESTACIONALES Y AREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN	23
(9) ESTRATEGIA PRELIMINAR PARA CONSERVACIÓN DE LOROS EN RANCHOS GANADEROS	23
(10) BASE DE DATOS COMPATIBLE CON EL SNIB	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	25
(1) LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS NIDOS Y DISTRIBUCIÓN RELATIVA AL TIPO DE VEGETACIÓN.	25
(A) CARACTERÍSTICAS DE LOS MANCHONES DE VEGETACIÓN Y LAS CAVIDADES.	26
FIGURA 1 MAPA DEL SITIO DE INVESTIGACIÓN: RANCHO LOS COLORADOS.	27
(B) CARACTERÍSTICAS DE LAS CAVIDADES UTILIZADAS COMO NIDOS Y DISPONIBILIDAD DE CAVIDADES	28
(C) IMPLICACIONES PARA EL MANEJO DE HÁBITAT	31
(2) ANIDACIÓN, ATENCIÓN DEL NIDO, FACTORES DE MORTALIDAD Y ÉXITO DE VOLANTONES.	32
(A) PROSPECCIÓN DE NIDO: APAREO, SELECCIÓN, Y COMUNICACIÓN DEL SITIO DE ANIDAMIENTO	33
(B) POSTURA E INCUBACIÓN	37
TABLA 1. TAMAÑO DE NIDADA PARA AMAZONA DURANTE LAS TEMPORADAS 1993-96	38
(C) DESARROLLO DE LOS POLLUELOS Y MORTALIDAD DE PRE-VOLANTONES	39
FIGURA 2. AUMENTO DE PESO PARA POLLOS A. VIRIDIGENALIS EN UN NIDO, 1996.	40
FIGURA 3. CRECIMIENTO DEL ALA PARA POLLOS A. VIRIDIGENALIS EN UN NIDO, 1996.	41

FIGURA 4. DIFERENCIAL DE PESO EN FUNCIÓN DE LA EDAD PARA UN POLLO DE A. VIRIDIGENALIS EN 1996	42
TABLA 2. SOBREVIVENCIA DE HUEVOS DE AMAZONA DURANTE LAS TEMPORADAS 1993-96.	43
TABLA 3. SOBREVIVENCIA DE POLLOS DE AMAZONA DURANTE LAS TEMPORADAS 1993-96	43
TABLA 4. PRODUCTIVIDAD DE NIDOS DE AMAZONA AUTUMNALIS DURANTE LAS TEMPORADAS 1993-96	45
TABLA 5. PRODUCTIVIDAD DE NIDOS DE AMAZONA ORATRIX DURANTE LAS TEMPORADAS 1992-96	45
TABLA 6. PRODUCTIVIDAD DE NIDOS DE AMAZONA VIRIDIGENALIS DURANTE LAS TEMPORADAS 1993-96	46
TABLA 7. PRODUCTIVIDAD DE NIDOS DE LOROS <i>AMAZONA</i> DURANTE LAS TEMPORADAS 1993-96	46
TABLA 8. FRECUENCIA Y PROPORCION DE CAUSAS DE MORTALIDAD EN <i>AMAZONA</i> DURANTE LAS TEMPORADAS 1993-96	50
(D) EXITO DE LAS NIDADAS Y VOLANTONES	50
(E) IMPLICACIONES DE LAS TASAS DE REPRODUCCIÓN Y MORTALIDAD EN LAS TASAS DE COSECHA Y AUMENTOS DE POBLACIÓN	52
TABLA 9. VALOR DE SOBREVIVENCIA DIARIO PRUEBA MAYFIELD:	54
FIGURAS 5 A 8. PROMEDIOS ANUALES DE HUEVOS POR NIDADA, HUEVOS QUE FRACASAN, CRÍAS QUE NACEN Y CRÍAS QUE VUELAN PARA NIDOS EN LAS TEMPORADAS 1993 A 1996.	56
FIGURAS 9 Y 10. PROBABILIDAD DE SOBREVIVENCIA DE HUEVOS Y CRÍAS DE <i>AMAZONA</i> .	58
FIGURA 12. CAUSAS DE MORTALIDAD PARA A. AUTUMNALIS.	59
FIGURA 13. CAUSAS DE MORTALIDAD PARA A. ORATRIX.	59
FIGURA 14. CAUSAS DE MORTALIDAD PARA A. VIRIDIGENALIS.	60
(3) ECOLOGÍA DE LA VÍBORA NEGRA (DRYMARCHON CORAIS)	60
(4) CAMBIOS ESTACIONALES EN CONTEO EN LOS DORMIDEROS Y DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS.	61
(A) INDICES DE DENSIDAD DE POBLACIÓN	61
(B) CONTEO EN LOS DORMIDEROS	62
(C) CONTEOS ESTACIONALES EN EL DORMIDERO Y FENOLOGIA DE LOS ALIMENTOS	63
(5) DIETA DE LOROS <i>AMAZONA</i> EN TAMAULIPAS	65
TABLA 10. ALIMENTO DE LOROS <i>AMAZONA</i>	68
FIGURAS 16 A 19: COMPONENTES Y DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTO EN TRES ESPECIES DE <i>AMAZONA</i> .	73
TABLA 11. TRASLAPES ENTRE DIETAS Y AMPLITUD DE LAS MISMAS PARA TRES ESPECIES DE LORO <i>AMAZONA</i>	75
(6) MONITOREO REGIONAL Y STATUS POBLACIONAL	75
(7) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DEL USO DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA PLANICIE COSTERA DE TAMAULIPAS.	75
(8) MOVIMIENTOS ESTACIONALES Y AREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN	78
(9) ESTRATEGIA PRELIMINAR PARA CONSERVACIÓN DE LOROS EN RANCHOS GANADEROS	82
PLANO 1. ÁREA DE SOTO LA MARINA EN 1992 SEGÚN IMÁGENES DE SATÉLITE A FALSO COLOR.	84
PLANO 2. ÁREA DE BARRA DEL TORDO (RÍO SAN RAFAEL) EN 1992 SEGÚN IMÁGENES DE SATÉLITE A FALSO COLOR.	85
(10) BASE DE DATOS COMPATIBLE CON EL SNIB	86
V. CONCLUSIONES	87
ESTUDIOS DE LA DIETA	87
ESTUDIOS DE LOS NIDOS Y LOS FACTORES DE MORTALIDAD	88

STATUS, ECOLOGÍA, Y CONSERVACIÓN DE LOROS AMAZONA EN EL NORESTE DE MÉXICO.

Reporte Final del proyecto B115 que presentan a la CONABIO

Ernesto C Enkerlin Hoeflich, Coordinador e investigador responsable,

Colaboradores: José Jaime González Elizondo, Teresa López de Lara González, José Luis Manzano Loza y Claudia M. Macías Caballero

Centro de Calidad Ambiental, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

RESUMEN EJECUTIVO

Los psitácidos son un grupo de aves amenazado a nivel mundial y México no es una excepción. Este grupo de aves se está apenas empezando a conocer biológicamente por lo que es importante acrecentar nuestro conocimiento para proveer estrategias de conservación. A partir de 1992 hemos estudiado tres especies simpátricas de loros *Amazona* en la planicie costera de Tamaulipas. Este estudio representa un importante avance en el conocimiento de este grupo y provee información para diseñar estrategias de conservación efectivas y viables en el contexto regional. Fuimos afortunado en poder coleccionar una gran cantidad de datos en los pasados 5 años y sobre todo en los últimos dos. A pesar de que se presentan tendencias muy claras, los datos aún están sujetos a análisis y trabajo estadístico adicional, enfocando este reporte más a analizar tendencias que hacer una descripción exhaustiva de toda nuestra información. El grueso de nuestra información está detallado en ocho tablas compatibles con el SNIB que se entregan como parte de este reporte.

Durante los años 1995 y 1996 se corroboraron algunas tendencias y se encontraron nuevas evidencias que permiten pensar que los loros *Amazona* son factibles de ser conservados en hábitats altamente modificados como son las explotaciones ganaderas, siempre y cuando se tenga una densidad de árboles grandes en pie con cavidades adecuadas (5 cavidades o más por hectárea) y se evite el saqueo de nidos mediante campañas de concientización, tanto con los dueños de los predios como con los trabajadores de los mismos.

En cuanto a hábitat y disponibilidad de cavidades, confirmamos que las tres especies hacen uso de hábitats altamente modificados y más aun parece haber una tendencia a preferir los hábitats perturbados para anidar. Sin embargo, lo anterior sólo es cierto para áreas en que se tienen cuando menos 7 árboles de más de 50 cm de diámetro por hectárea.

Los factores de mortalidad en 1995 y 1996 fueron similares a los de 1993 y 1994 con la excepción de agregar depredadores adicionales, pero se lograron importantes avances en entender la dinámica de los procesos de mortalidad. Los avances están en notar que a pesar de que en análisis a la escala de un sólo año se pueden encontrar diferencias importantes entre años y entre especies en cuanto a los factores y la importancia de la mortalidad, en análisis de varios años vemos que existe poca diferencia entre especies en cuanto a la sobrevivencia de los huevos, variando de 0.38 a 0.43. Esto no es sorprendente pues se trata de especies simpátricas en el mismo medio, pero si nos permite corroborar que no hay razones biológicas intrínsecas a nivel de productividad de los nidos que pongan en riesgo a las especies. De hecho las dos especies actualmente en riesgo, *A. oratrix* y *A. viridigenalis*, fueron las que tuvieron mayor éxito estimado a partir de huevo puesto. Sin embargo, *A. oratrix* continúa mostrando una tendencia a un alto porcentaje de parejas adultas que no inician postura, fenómeno que casi no se ha observado en las otras dos especies. El principal depredador sigue siendo la Víbora Negra (*Drymarchon corais*) y la utilización de excluidores de la misma permitió que algunos nidos adicionales produjeran crías por lo que los datos de sobrevivencia de 1995 y 1996 reflejan hasta cierto grado un manejo de la población en estudio.

Se sigue teniendo un uso constante pero sumamente variable de un dormitorio localizado en las inmediaciones del sitio de investigación por lo que concluimos que estas áreas a pesar de ser tradicionales dan servicio a una población abierta de tamaño desconocido y que el uso depende de factores aun no determinados. Una de nuestras hipótesis de que la distribución de *A. viridigenalis* podía estar influenciada por la presencia de Coma (*Bumelia celastina*), un alimento predilecto, no fue apoyada.

Se tuvieron gracias a este estudio importantes avances en el conocimiento de la dieta del genero *Amazona* y aportamos nuevas metodologías que actualmente se han propagado en casi todos los estudios mayores de psitácidos alrededor del continente. Nuestra técnica de extracción de muestras se demostró como sencilla y segura ya que no causó un incremento en la mortalidad ni fallas en el desarrollo. Documentamos el uso de madera y corteza por las tres especies y la misma estuvo presente de manera casi invariable en todas las muestras. Documentamos también el uso de insectos de manera regular, sobre todo en la especie *A. autumnalis*. Las tres especies están utilizando una variedad de especies de planta dentro del paisaje perturbado, muchas de ellas especies características de vegetación secundaria y ecotonos, lo cual confirma la posibilidad de estas especies de utilizar este tipo de paisajes. Parece haber una "cultura" alimenticia que difiere por cada pareja, sobre todo en el caso de *A. oratrix* y *A. Autumnalis*.

Dentro del área de estudio no se notan cambios importantes en la densidad de población y no serían de esperarse en especies de larga vida, basando dichas estimaciones en el numero de parejas reproductivas.

Los números se mantuvieron estables y las variaciones se pueden atribuir a cambios estacionales en el esfuerzo reproductivo o aun en el esfuerzo de búsqueda de nidos, ambos difíciles de evaluar objetivamente. Los conteos que se realizaron para determinar el estatus regional presentan también una considerable variabilidad por lo que sirven más para la determinación de presencia-ausencia que para una estimación de estatus. Sigue existiendo una considerable presión de captura ilegal sobre las tres especies, sobre todo en áreas abiertas o donde no existe suficiente conciencia por parte de los dueños por lo que dadas las características biológicas de las tres especies y en especial de *A. oratrix*, es de esperarse que se esté teniendo una declinación constante y rápida en densidad, en población total y en rango de la misma. A pesar que posiblemente se ha reducido recientemente, se sigue teniendo una combinación de uso oportunista y uso regular de estas tres especies y mientras no existan campañas intensas de concientización se estima que esto continúe a pesar de las leyes que lo prohíben. Actualmente, las poblaciones no están en posibilidades de soportar aun estos niveles de uso.

Debido a la alta movilidad estacional de las poblaciones y al hecho de que seguramente seguirán prevaleciendo en áreas perturbadas donde se les brinde protección, las estrategias más recomendables de conservación deberán ser una combinación de protección formal de dos o tres áreas críticas con poblaciones viables y conservación dentro de los propios predios ganaderos. Creemos que la segunda tiene mayores posibilidades de éxito y su implementación puede ser inmediata. De hecho nuestra actividad ha procurado iniciar este tipo de estrategia en los últimos cinco años. Se han establecido visitas por ecoturistas a la región y al predio, y reconocido el apoyo de la comunidad ganadera en la región de estudio.

En base a lo antes expuesto estamos trabajando en la elaboración de una estrategia preliminar de conservación en predios ganaderos. La llamamos preliminar pues nuestras líneas de investigación futuras se empezarán a enfocar a evaluar los beneficios que pueden recibir los ganaderos al realizar la planeación de sus actividades para conservar no sólo a los loros sino en general maximizar el valor de la biodiversidad en sus predios. La estrategia tendrá que estar diferenciada entre actividades para grandes y pequeños propietarios pero vinculada por una integración de beneficios a la escala de paisaje.

I. ANTECEDENTES

A nivel mundial, los psitácidos o pericos se encuentran amenazados por los desmontes de hábitat boscoso y captura para el mercado de mascotas (Beissinger y Snyder 1992). Las especies de loros con distribución limitada en islas, limitaciones de cavidades para anidación, y alta competencia con otras especies son aun mas vulnerables de extinción debido a los procesos naturales (Snyder et al. 1987). Las medidas propuestas para reducir la probabilidad de extinción incluyen: incrementar la conexión entre hábitat perturbado (Saunders 1990), nidos artificiales (Snyder et al. 1987), resguardo directo de los nidos (Lindsey 1992), desarrollo del orgullo regional a través de educación para la conservación (Butler 1992), y aun la cosecha sostenible (Bucher 1987, Beissinger y Bucher 1992). Es necesaria una amplia base de información científica para evaluar la efectividad relativa de todas estas acciones de manejo para especies y regiones específicas.

Tres especies de loros *Amazona* (*A. autumnales*, *A. oratrix* y *A. viridigenalis*) ocurren de manera simpátrica en el noreste de México (Aragón-Tapia 1986, Clinton-Eitnicar 1986, Pérez y Eguiarte 1989, Enkerlin-Hoeflich 1994). Estas especies, junto con muchas otras psitácidas, son un clásico ejemplo de dos factores negativos actuando en conjunto para amenazar la sobrevivencia de una especie (Beissinger y Snyder 1992, Collar y Juniper 1992, Thomsen y Mulliken 1992, Enkerlin-Hoeflich y Packard 1993). En primer lugar, la destrucción acelerada de hábitat para agricultura y ganadería. Al perderse estas áreas, las especies sufren, por lo general, una reducción en número aproximadamente proporcional al hábitat perdido. A esto se agrega el segundo factor que es la captura a gran escala, posibilitada por una mayor accesibilidad y mayor densidad humana próxima a los fragmentos de hábitat que quedan en buen estado (Nilsson 1990, Iñigo-Elias y Ramos 1991, González-Elizondo 1992, Thomsen y Mulliken 1992). La extracción de polluelos a su vez genera más destrucción de hábitat ya que los nidos son abiertos con machete o hacha para extraer los pollos, causando la pérdida de la nidada de ese año y reduciendo el hábitat de anidación. En esta situación la fragmentación del hábitat finalmente conduce a efectos de "insularización" que hacen a las poblaciones mas sensibles a las variaciones naturales en demografía, comportamiento y factores genéticos (Snyder et al. 1987, Enkerlin-Hoeflich et al. 1994).

Problemática de *Amazona* en México

El Loro Tamaulipeco es una especie endémica de México. El Loro o Loro de Cabeza Amarilla es también endémica de México en tres de sus subespecies ya que una cuarta subespecie, *A. o. belizensis*, ocurre principalmente en Belice. Para las tres subespecies mexicanas el panorama no es alentador, en especial para *magna* y *oratrix*. La gran presión del comercio legal e ilegal, aunado a el avance de la frontera agrícola y ganadera con la consiguiente pérdida de hábitat hasta del 83% para la planicie costera de Tamaulipas (Enkerlin-Hoeflich et al. 1992), han tenido un gran impacto sobre *A. viridigenalis* y *A. oratrix*. Las poblaciones de *A. viridigenalis* se estima que superaban los 100,000 individuos, y en la actualidad se encuentran reducidos a alrededor de 7,000. Las poblaciones que quedan de estas especies están por lo general en propiedades privadas, donde los dueños ofrecen cierto grado de protección al prohibir la extracción de loros y conservar fragmentos de hábitat. Por ultimo, *A. autumnalis* se distribuye mas ampliamente y llega hasta América del Sur. Se considera una especie adaptable a la perturbación pero aun así sus poblaciones se han visto muy disminuidas. Parece estar en aumento relativo en la planicie costera del Golfo y posiblemente esté en competencia con las dos especies amenazadas (*A. viridigenalis* y *A. oratrix*) en esta región (Castro 1976, Aragón-Tapia 1986, Clinton-Eitniear 1986, Pérez y Eguiarte 1989, González-Elizondo 1992, Enkerlin-Hoeflich y Packard 1993, Enkerlin-Hoeflich 1994, Enkerlin-Hoeflich 1994, Enkerlin-Hoeflich et al. 1994).

En todo caso la situación de estas especies es muy frágil ya que pronto se espera un incremento en la demanda y precio de loros Mexicanos debido a una nueva legislación en los E.U.A. que prohíbe su importación. Las especies de los países proveedores tradicionales (Argentina y Honduras, por ejemplo) se verán beneficiadas al abatirse el mercado legal, mas no las Mexicanas, ya que la cercanía al mayor mercado de mascotas del mundo, aumentará el comercio ilegal pudiendo acabar con estas poblaciones en pocos años (Aguilar-Rodríguez 1992, Collar 1992, Collar y Juniper 1992, Thomsen y Mulliken 1992).

Estudios a partir de 1990 han confirmado que la situación de las especies es critica, en especial la de *A. oratrix* (Enkerlin-Hoeflich 1995, Enkerlin-Hoeflich et al. 1994). El tamaño de la muestra para esta especie ha sido muy pequeño por la misma razón, pero es urgente obtener mas datos sobre su ecología y hacer recomendaciones de manejo para revertir tendencias negativas.

También se determinó que es factible la conservación en áreas dedicadas a la ganadería si se tienen arboles en los pastizales, pero faltan datos sobre las densidades óptimas y las estrategias de regeneración de arboles, mas en un contexto regional que el local como hasta ahora. Los datos adicionales de productividad permitirán iniciar con un mejor uso de modelos de simulación de dinámicas poblacionales para modelar escenarios alternos. Estos datos también permitirán establecer si existe potencial desde el punto de vista biológico para utilizar alguna de las tres especies en esquemas de uso sostenible (Duffy 1990, Robinson y Redford 1991, Rojas 1991, Beissinger y Bucher 1992, Beissinger y Snyder 1992, Enkerlin-Hoeflich et al. 1994).

Al igual que la mayoría de los *Amazona* sus hábitos alimenticios son variados, lo cual aunado a su amplia distribución, hace una larga lista de elementos dietéticos. Esto nos ha permitido hacer la hipótesis que no se encuentran limitados por alimento y que son otros los factores que han moldeado las estrategias de vida de estas especies. Sin embargo para hacer una prueba de esta hipótesis en este proyecto se continuo con los estudios de la fonología de los elementos de la dieta y del desarrollo y alimentación de los polluelos, el cual se inició en un estudio piloto en 1993-94.

Los decrementos en el trafico de loros reportado para México durante la ultima década sugieren una cosecha excesiva, y resaltan la necesidad de protección de los loros Mexicanos, particularmente los del genero *Amazona* (Clinton-Eitniear 1986, Iñigo-Elias y Ramos 1991). Debido a la distribución limitada del loro Tamaulipeco (*A. viridigenalis*), y su aparición en el trafico de mascotas, se sospecho que la fuente de loros enviados a los mercados norteamericanos era el sur del estado de Tamaulipas.

Algunos estudios locales (Aragón-Tapia 1986, Clinton-Eitniear 1986, 1988, Vázquez 1986, Pérez y Eguiarte 1989) confirmaron la alta tasa de cosecha de polluelos de loro. Reproduciéndose en la misma región, se encuentran otras dos especies que podrían ser competidores potenciales de *A. viridigenalis*, el loro de mejillas amarillas (*A. autumnalis*) y el loro de cabeza amarilla (*A. oratrix*). Debido a su distribución limitada (Forshaw 1990), *A. viridigenalis* se encuentra en la lista de especies en peligro de extinción (Collar 1992). Aunque se encuentra distribuido mas ampliamente en poblaciones separadas en las costas este y oeste del sur de México (Forshaw 1990), *A. oratrix* esta considerado amenazado o aun en peligro de extinción debido a su tendencia para hablar, y

poblaciones a través de todo su rango de distribución (Enkerlin-Hoeflich 1994). *A. autumnalis*, con una distribución mas amplia (Forshaw 1990) y abundancia relativa en algunas áreas, aun se comercializa legalmente en los mercados nacionales e internacionales, aunque se ha propuesto su protección en el mercado nacional.

Aunque la biología de la reproducción de varias especies de *Amazona* del Caribe (Snyder et al. 1987, Gnam y Rockwell 1991, Rojas 1991) y de cacatúas (Psittaciformes, Smith y Saunders 1986, Smith 1991, Rowley 1991) ha sido estudiada, había muy poca documentación acerca de la reproducción de *Amazona* de especies que habitan el continente. Solo para *A. viridigenalis* existía algo de información en condiciones de especie feral (Froke 1981). Por lo tanto, la meta al estudiar estas especies en México a partir de 1992 (por. Ej. Enkerlin 1995) y que se continua con el presente estudio fue la de comparar la biología de la reproducción de tres especies de *Amazona* localizadas en la planicie costera del sur de Tamaulipas, y ubicar esa información en el contexto de los cambios en el hábitat. Lo anterior para diseñar las estrategias de conservación mas adecuadas.

Aspectos biológicos de los psitácidos

Al diseñar los estudios de campo desde 1991, partimos del conocimiento de hábitat y biología de poblaciones de una gran variedad de especies de psitácidos. En el presente proyecto se hizo énfasis sobre aspectos que parecían como los de mayor importancia a partir de resultados obtenidos hasta 1994. Los factores que reducen la calidad de hábitat para cacatúas han incluido tanto desmonte directo que resulta en una fragmentación de bosque, y el deterioro de los lotes arbolados en propiedades privadas (Saunders et al. 1985). La disponibilidad de cavidades de anidación y competencia con otras especies que anidan en cavidades fue un factor limitante para el loro de Puerto Rico (*A. vittata*, Snyder et al. 1987). Mas aun, algunas especies de loro simpátricas difirieron en el tamaño de las cavidades para anidar, y en los tipos de arboles utilizados para anidar en los bosques del oeste de Australia (Saunders et al. 1982, Wiens 1992). La talla corporal tiene una correlación positiva con el tamaño de la cavidad, duración de la incubación, y edad de vuelo. El numero de huevos por postura declino con la masa corporal (Smith y Saunders 1986). La relación entre el tamaño corporal y el numero de huevos por

Esta relación entre masa corporal y número de huevos por postura, y las implicaciones para la productividad de las especies no ha sido estudiada para los *Amazona* continentales. La infertilidad de huevos y la causa de mortalidad de polluelos difiere substancialmente entre especies de cacatúas, mientras que los pesos y productividad de volantones varió entre sitios para las mismas especies (Smith y Saunders 1986). Aun cuando algunas cacatúas muestran una asincronía pronunciada en la eclosión y reducción de la nidada (Smith 1991), el fracaso total de nidos, las bajas tasas de eclosión, y la carencia de una segunda postura fueron factores importantes que redujeron la productividad en el caso del Toro de las Bahamas, en peligro de extinción (*A. leucocephala hahamensis*, Gnam y Rockwell 1991). Un gran porcentaje de parejas no reproductivas ha sido reportado para *A. l. bahamensis* (Gnam y Rockwell 1991) y guacamayas (*Ara ararauna* y *A. chloroptera*, Munn 1992). Aunque los loros pueden contarse cuando llegan a los dormitorios (Gnam y Burchsted 1991), las fluctuaciones debido al reclutamiento de juveniles, el clima, la temporada reproductiva, la disponibilidad de alimentos, y las características de las especies influyen la confiabilidad de tales conteos como índices de población (Enkerlin-Hoeflich 1995).

El área de estudio es un rancho ganadero en producción, cerca de un parche grande de bosque cerca de Aldama, en la punta sur de la planicie costera (Pérez y Eguiarte 1989, Enkerlin-Hoeflich 1995). Nosotros quisimos evaluar la coexistencia compatible de loros bajo prácticas de manejo de un rancho ganadero, donde los árboles grandes son dejados en los pastizales, proveyendo potencialmente fuentes de alimento y sitios de anidación para los Loros, al mismo tiempo que una infraestructura para vigilancia contra el saqueo. Toda esta información nos pondrá en la posibilidad de iniciar la implementación de estrategias de conservación con mejores posibilidades de éxito y aumentara los conocimientos científicos sobre este importante grupo. El estudio permitió continuidad a dos años de investigaciones intensivas y amplió aquellos objetivos específicos identificados como vacíos de información y cuyo estudio es necesario para la conservación y manejo de tres especies de loros *Amazona* como a continuación se describe.

II. OBJETIVOS

(1) Determinación de la edad de madurez sexual, factores de mortalidad y productividad.

Implicaciones de las tasas de reproducción y mortalidad en las tasas de cosecha y de crecimiento poblacional; comparaciones inter- e intraespecíficas en éxito del nido, atención del nido, y de volantones.

(2) Determinación de los componentes de la dieta, su importancia como factor limitante y la relación entre la fonología de los principales alimentos y la biología reproductiva de los loros.

(3) Monitoreo regional (Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz) y determinación del status poblacional de las tres especies.

(4) Estudio de los movimientos regionales estacionales e identificación de áreas importantes para la conservación.

(5) Ecología del principal depredador, la Víbora Negra (*Drymarchon corais*).

(6) Diseño de una estrategia preliminar de conservación de loros en ranchos ganaderos.

(7) Elaboración de una base de datos ecológicos compatible con el SNIB.

Por ser relevante para la comprensión de la problemática se incluye información producto de otros de nuestros estudios con estas especies:

(8) comparaciones inter- e intraespecíficas para sitios de anidación y distribución relativa de tipos de vegetación (bosques y áreas riparias, rompevientos, pastizales arbolados y pastizales abiertos);

(9) cambios estacionales en conteo en los dormideros y disponibilidad de alimento;

(10) Aspectos socioeconómicos del uso de los recursos naturales en la planicie costera de Tamaulipas.

En la descripción de metodología que sigue se enumeran los objetivos en un nuevo orden que da mayor fluidez y coherencia a la información.

III. METODOLOGÍA

Se presentan generalidades sobre la metodología seguidas de algunas técnicas particulares en el mismo orden y numeración que los objetivos. El estudio se desarrollo en su gran mayoría en Tamaulipas aunque también en los estados de Nuevo León, San Luis Potosí y norte de Veracruz. En lo referente al status se pretendió inicialmente cubrir todo el rango histórico de las especies en estos cuatro estados y se conducir entrevistas y muestreos utilizando la técnica de parcela circular variable para estimar la densidad y rango actual. De acuerdo con los objetivos, se seleccionaron los lugares de estudio en función de ser zonas conocidas, fácil acceso y con investigaciones previas que indican la presencia de loros. Los aspectos de ecología y conservación se concentraron en el sudeste de Tamaulipas, municipios de Soto La Marina y Aldama principalmente, donde hemos conducido investigación a partir de 1991 y para donde se tienen los contactos y trabajos previos como apoyo.

La metodología que se menciona abajo es producto de cuatro años de investigación con estas especies (Enkerlin-Hoeflich et al. en prensa en Anexo 3). Gran parte de la metodología se basa en observaciones cuantitativas y utilización del método comparativo.

La información obtenida complementa de manera indispensable información obtenida hasta la fecha y permitirá hacer análisis de la viabilidad de las especies, modelar la viabilidad en escenarios alternos, y combinando el modelaje, la información ecológica y la opinión experta, desarrollar estrategias de conservación para paisajes perturbados del noreste de México. Esta fase esta actualmente en proceso en el Programa de Manejo Sostenible de Ecosistemas del ITESM Campus-Monterrey.

La investigación motivo del convenio con CONABIO se realizo en las temporadas 95 y 96 en los meses de marzo a julio de cada año de manera intensiva en el rancho "Los Colorados", y solo 95 en la Ex-Hacienda Sabana Grande. Durante las temporadas 95 y 96 por razones logísticas (tiempo, equipo para obtener datos, no saqueo de nidos), se estableció de base "Los Colorados" y en el norte de Veracruz solo se realizaron localizaciones y visitas periódicas hasta que ocurrió el saqueo de nidos.

resultados y discusión se presentan en un orden que difiere del orden en que se mencionan los objetivos en nuestro proyecto aprobado como sigue:

- (1) Comparaciones inter- e intraespecíficas para sitios de anidación y distribución relativa de tipos de vegetación (bosques y áreas riparias, rompevientos, pastizales arbolados y pastizales abiertos),
- (2) Determinación de la edad de madurez sexual, factores de mortalidad y productividad. Implicaciones de las tasas de reproducción y mortalidad en las tasas de cosecha y de crecimiento poblacional; comparaciones inter- e intraespecíficas en éxito del nido, atención del nido, y de volantones,
- (3) Ecología del principal depredador, la Víbora Negra (*Drymarchon corais*),
- (4) Cambios estacionales en conteo en los dormideros y disponibilidad de alimento,
- (5) Determinación de los componentes de la dieta, su importancia como factor limitante y la relación entre la fonología de los principales alimentos y la biología reproductiva de los loros,
- (6) Monitoreo regional (Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz) y determinación del status poblacional de las tres especies,
- (7) Aspectos socioeconómicos del uso de los recursos naturales en la planicie costera de Tamaulipas,
- (8) Estudio de los movimientos regionales estacionales e identificación de áreas importantes para la conservación,
- (9) Diseño de una estrategia preliminar de conservación de loros en ranchos ganaderos,
- (10) Elaboración de una base de datos ecológicos compatible con el SNIB.

Este estudio fue realizado bajo los permisos por oficios Nos. 412.2.1.2.0.09510 (1991-92), A00700 (2) 03716 (1992-93), D00 700 (2) 02196 (1995-96) y D00 700 (2) 02196 (1994-95), expedidos por los Estados Unidos Mexicanos, Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (antes Secretaría de Desarrollo Social), Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales (Anexo 2).

(1) Localización y características de los nidos y distribución relativa al tipo de vegetación.

Para realizar este objetivo del estudio se vienen conduciendo estudios de campo en el Rancho Los Colorados por cinco temporadas reproductivas de los loros (1992 y 1996), además de monitorear la fenología de los árboles frutales y la abundancia de loros en los dormitorios durante todo el año (Enkerlin-Hoeflich 1995). La composición de especies arbóreas, disponibilidad de cavidades, y densidad relativa de árboles fueron caracterizadas en cuatro tipos de vegetación, utilizando el método de punto al centro del cuadrante (Krebs 1989). Varios voluntarios ayudaron en un conteo casi completo de todos los nidos de loros en los parches representativos de cada tipo de vegetación (n=56 nidos), poniendo mayor esfuerzo en la segunda temporada que en la primera.

(2) Anidación, atención del nido, factores de mortalidad y éxito de volantones.

Para poder modelar el comportamiento poblacional y posteriormente la viabilidad de estas tres especies se ha estado realizando una determinación de la edad de madurez sexual, factores de mortalidad y productividad. Los datos obtenidos hasta 1994 indicaban una gran variabilidad entre índices de productividad, esta variabilidad existe entre años, especie y causas de mortalidad. La variabilidad aun no permite corroborar estadísticamente algunas de las tendencias que se observan. Con un año adicional de datos se pretendía estar en posibilidades de correr modelos predictivos tal vez no para predicciones a largo plazo sobre la viabilidad de estas especies, pero si para evaluar la efectividad relativa de prácticas de manejo específicas a nivel regional (Beissinger y Bucher 1992, Enkerlin-Hoeflich et al. 1994).

La búsqueda y localización de nidos se realizó mediante observaciones directas de comportamiento de parejas en las áreas de estudio, programándose observaciones desde el amanecer hasta las 9:00 de la mañana y de las 16:00 hrs. hasta el oscurecer, dentro del área de estudio, observando nidos que habían sido ocupados en otras temporadas, algunos de los cuales son reutilizados y además se puede tener una cobertura del área alrededor del nido y observarse a las parejas con actividad. La mejor etapa para localizar nidos es durante la incubación y etapa temprana, que abarca: la primera aproximadamente de mediados o fines de marzo hasta fines de abril, y la segunda a fines de mayo, dependiendo de la fecha de inicio de posturas de cada nido y esto es debido a que solo 1 de los 2 progenitores se queda en el nido permanentemente y el otro

va y viene en la mañana y en el atardecer para alimentar a la hembra, que es la que se queda (generalmente duermen, como si estuvieran aletargados, obs. personal temporada 95, filmaciones dentro de nidos, González, E.), y para hacerla salir el macho se posa en las ramas del árbol o en otro árbol cercano, y la llama, emitiendo sonidos característicos de cada especie, la hembra lo escucha y sale en silencio del nido y despega al área, y se posa en área cercana y ahí ocurre la alimentación por regurgitación; hace lo mismo en las mañanas y en las tardes; estos momentos es donde se debe poner mayor atención para ubicar el árbol del nido y el nido, teniéndose dos oportunidades por observación para localizarlo: la primera, al salir la hembra, que es la más fácil y la segunda, cuando la hembra regresa al nido, esta es más difícil de ubicar porque los adultos regresan en silencio, o si detectan la presencia del observador modifican su conducta.

Los movimientos de llegada de los machos al área de los nidos y la forma de llamar, varia de acuerdo con las especies, así como su conducta al detectar presencia de observadores, por lo anterior el grado de dificultad de detección no es el mismo. (Enkerlin-Hoeflich 1995).

Para la revisión de los nidos dado lo profundo de algunos de ellos se utilizó la sonda para madrigueras, (Burrow Probe 3, Furhman Diversified, Inc. Houston, Texas), (Enkerlin-Hoeflich 1993 y 1995), la cual permite un seguimiento de la etapa reproductiva con una abundante obtención de datos, que de otra manera seria muy difícil recabar, sobre todo las medidas de productividad. Se revisaron dos veces por semana los nidos activos y una vez por mes todos los nidos activos e inactivos de otras temporadas, con la finalidad de ver si no son ocupados, ya iniciada la temporada. Algunos nidos no pudieron ser incluidos por algunas de las siguientes razones:

- 1 Nido muy alto y equipo insuficiente para revisarlo.
- 2 Fueron encontrados muy avanzada la temporada y por lo profundo del nido no se pudieron pesar ni medir para ubicar su edad en días.
- 3 Nidos sospechosos en los cuales se vio entrar a los adultos, pero al ser revisados no se encontró nada.

Las medidas de productividad fueron analizadas de 2 maneras:

1-. Utilizando la prueba Mayfield (Krebs 1989), y la Prueba de Friedman (Bart and Robson 1982), por medio de análisis, utilizando computadora personal, y obteniendo valor de sobrevivencia y desviación estándar para cada etapa: etapa de incubación, etapa temprana, etapa tardía, (para cada año y cada especie).

2 Utilizando el siguiente procedimiento: (comparativo por cada año y cada especie).

1 Huevos

A) Probabilidad sobrevivencia de huevo *Total de polluelos vivos* hasta eclosión 0-28 días Total de huevos

B) Probabilidad mortalidad de huevos *Total de huevos fracasados* hasta eclosión 0-28 días. Total de huevos

C) Probabilidad de mortalidad de huevos *Total polluelos muertos (29-56)* en la etapa de crianza temprana Total huevos puestos

D) Probabilidad de mortalidad de huevos *Total polluelos muertos (57-84)* en la etapa de crianza tardía Total huevos puestos

E) Probabilidad de mortalidad de huevo *Total polluelos muertos (29-84)* hasta la etapa de crianza tardía Total huevos puestos

F) Probabilidad de sobrevivencia de huevo *Total polluelos vivos (29-56)* en la etapa de crianza temprana Total huevos puestos

G) Probabilidad de sobrevivencia de huevo *Total polluelos vivos (57-84)* en la etapa de crianza tardía Total huevos puestos

H) Probabilidad de sobrevivencia de huevo *Total volantones (29-84)* hasta volantones Total huevos puestos

2 Crías:

I) Probabilidad de sobrevivencia *Total polluelos vivos (29-56)* en la etapa temprana Total polluelos nacidos

J) Probabilidad de sobrevivencia *Total polluelos vivos (57-84)* en la etapa tardía *Total polluelos nacidos*

K) Probabilidad de sobrevivencia *Total polluelos vuelan (29-84)* desde que nacen hasta que vuelan *Total polluelos nacidos*

L) Probabilidad de mortalidad *Total polluelos muertos (29-56)* en la etapa temprana *Total polluelos nacidos*

M) Probabilidad de mortalidad *Total polluelos muertos (57-84)* en la etapa tardía *Total polluelos nacidos*

N) Probabilidad de mortalidad *Total polluelos muertos (29-84)* desde que nacen hasta que vuelan *Total polluelos nacidos*

3 Volantones:

O) Por huevo= *Total volantones* *Total huevos puestos*

P) Por cría= *Total volantones* *Total polluelos nacidos*

Q) Por nido= *Total volantones* número de nidos

El manejo de los datos se realizó dividiendo la etapa reproductiva en tres etapas: (incubación 28 días); (etapa temprana 28 días); (etapa tardía 28 días), (Enkerlin-Hoeflich 1995). Se utiliza el término nido que es igual a una pareja reproductiva (1 activa, 1 inactiva).

La revisión de los nidos activos se realizó 2 veces por semana y una vez al mes se revisaron todos los nidos de temporadas anteriores, con la finalidad de determinar si no habían sido ocupados después de iniciada la temporada.

El éxito reproductivo se obtuvo mediante la inspección de los nidos con ayuda de la sonda para madrigueras (Enkerlin-Hoeflich 1993, 1995), y los datos se vaciaron conforme se fueron tomando, en sus hojas respectivas (ver anexo 1), y al final de la temporada se analizaron: Núm. de huevos por nido, núm. de huevos que eclosionan por nido, núm. de huevos que fracasan por nido, crías por nido, crías que mueren por nido, crías que vuelan por nido.

(3) Ecología del principal depredador la Víbora Negra (*Drymarchon corais*)

Por último estudiaremos la ecología de alimentación de la Víbora Negra (*Drymarchon corais*) que ha resultado ser un importante factor de mortalidad de los nidos (Enkerlin-Hoeflich et al. 1994). Para estudiar la ecología del principal depredador, la Víbora Negra (*Drymarchon corais*), y sus interacciones con los loros, se utilizarían dos técnicas. La primera consistiría en poner radio transmisor a tres víboras y seguirlos en sus movimientos por el área de anidación de los loros. La segunda consistiría en poner una malla especial alrededor de los troncos de árboles con nido de loros. Estas mallas las víboras no las pueden pasar para llegar al nido y aun más quedan atrapadas en la misma hasta que son liberadas por los investigadores. Se tendrán árboles testigo de similares características que aquellos con nidos para detectar si hay una búsqueda dirigida de los nidos por parte del depredador. Las mallas tendrán el doble efecto de permitir este estudio y de proteger al menos durante la duración del mismo a algunos nidos de la depredación por víboras que afecta al 10% de los nidos (Enkerlin-Hoeflich 1994). La parte de radio-telemetría no pudo ser efectuada por lo que solo se reporta el efecto de la colocación de la malla.

(4) Cambios estacionales en conteo en los dormideros y disponibilidad de alimentos.

Los conteos en los dormideros se realizaron dos veces por semana desde Enero de 1992 hasta Septiembre de 1993, semanalmente de Septiembre de 1993 a Agosto de 1995, y esporádicamente de Septiembre de 1995 a la fecha. La fonología de las especies dominantes de árboles frutales se registro cada dos semanas, basándose en una muestra de 220 árboles individuales desde 1992 hasta 1996. Se continuo con conteos en los dormideros y se comparo con los datos de 1992-94.

(5) Dieta de loros *Amazona* en Tamaulipas

Para la determinación de los componentes de la dieta y la importancia del alimento como factor limitante, utilizamos técnicas probadas en 1993-93, en la que por diferencias de peso de polluelos se logra determinar las cantidades exactas de alimento dadas a cada polluelo por los progenitores. Además por extracción de parte de los contenidos del buche se puede analizar los componentes aproximados de la dieta y sus propiedades nutritivas.

Para el análisis de alimentación se utilizaron 16 nidos, de los cuales se obtuvo muestras de 41 polluelos: (1 *A. oratrix*=3 polluelos, 6 *A. autumnalis*=14 polluelos, 9 *A. viridigenalis*=24 polluelos), de los cuales se obtuvieron y analizaron 234 muestras directas de contenido de buche.

Uno de nuestros cooperantes, Kaytee, Inc. solamente, esta interesada precisamente en la composición nutritiva por ser fabricantes de alimento para aves de ornato. Estos datos permiten establecer una relación entre la fenología de los principales alimentos y la biología reproductiva de los loros. Por identificación de los diversos polluelos se establecen los patrones de desarrollo, preferencias en el reparto de alimento a la nidada, estres alimenticio y mortalidad causada por inanición (Roudybush y Grau 1986, Enkerlin-Hoeflich et al. en preparación).

Alimento recibido por los polluelos

Se espero a que los polluelos tuvieran un promedio de edad de 20 días de nacidos para empezar a coleccionar las muestras de buche, estas se sacaban para las 3 especies; de cada nido se le tomaba muestra de buche a cada polluelo, y la muestra era individual poniéndose en una bolsa plástica, identificando en ella el color de polluelo (cada polluelo es marcado con un color diferente para llevar su registro individual), del cual era tomada; la hora, el día, el numero de nido (cada nido esta registrado utilizando tres números; el primero indica la especie: *A. autumnalis*=1, *A. oratrix*=2, *A. viridigenalis*=3; el segundo el año, y el tercero el número consecutivo de nido encontrado. Ejemplo: 345, este nido corresponde a un *A. viridigenalis* de 1994 y el quinto en ser encontrado).

Después de tomada la muestra se congelo y después se fijo con formol al 1 %, para su análisis en el laboratorio (Centro de calidad ambiental ITESM). Las muestras de buche siempre fueron tomadas después de alimentación por parte de los padres, y la técnica utilizada consiste en usar jeringas de 3cc y 5cc, a los cuales se les corto la punta de manera que quedara abierta la totalidad del área del cilindro y los rebordes filosos que quedan fueron redondeados mediante calor (poniendo la orilla del cilindro en la flama de una estufa por espacio de 2 segundos y después con el dedo índice se redondearon las puntas y estas se achataron perdiéndose el filo), quedando los cilindros listos para ser utilizados, (Enkerlin-Hoeflich com. personal), se prepararon 3 jeringas por

nido y se identificaron y embolsaron, quedando para uso exclusivo de cada nido y cada polluelo, para evitar en lo más posible la transmisión de enfermedades entre polluelos y entre nidos.

La forma de extraer el contenido del buche, consistía en injertar la jeringa de mayor tamaño que pudiese ser insertada suavemente por el esófago de los polluelos, hasta llegar al buche, usándose el de 3 cc para *A. viridigenalis*, y el de 5 cc para *A. oratrix* y *A. autumnalis*; después con ayuda del embolo y dándole un masaje en el buche se procedió a sacar la muestra (Enkerlin-Hoeflich com. personal). Esta técnica de utilizar el embolo fue desechada ya que se tardaba mucho en lograr que la muestra entrara en el cilindro por medio de succión del embolo, por lo que se extraía mucho fluido (sobremuestra), optándose por utilizar el cilindro únicamente, combinado con una manera de sujetar el polluelo y esta consiste: colocar el cuerpo del polluelo contra el cuerpo del investigador a la altura del estómago (el polluelo de manera horizontal y el investigador de manera vertical), haciendo contacto el polluelo de sus patas con la ropa y por instinto se sujetan, a continuación se pega el cuerpo del polluelo contra el cuerpo del investigador, sujetándolo suave pero firmemente de las alas con la palma de la mano y los dedos meñique y anular de la mano izquierda para que no pueda abrir las patas ni las alas y provocar movimientos innecesarios; después se sujeta la cabeza del polluelo con los dedos índice, medio y pulgar, de la misma mano izquierda. Con la mano derecha se abre ligeramente el pico del polluelo y se introduce el cilindro del lado izquierdo del pico con dirección hacia el lado derecho (esta es la manera más fácil de introducir el cilindro debido a la forma del pico y posición del esófago). Una vez introducido el cilindro, se tapa con el dedo índice de la mano derecha la parte superior que queda fuera del pico y se masajea el buche inclinando la cabeza del polluelo para que por gravedad y con la ayuda del masaje se llene el cilindro y se extrae esté ya lleno, y se vacía en la bolsa respectiva. A pesar de lo largo de la explicación, una vez dominada la técnica la extracción de alimento no se lleva más de 10 segundos; causándole la menor molestia posible a los polluelos.

Para determinar la importancia relativa de los elementos de la dieta; estos se separaron y pesaron en laboratorio, la separación fue lo más precisa posible, y el peso de los componentes de la dieta se determino en una báscula con precisión de 0.01 g.

Utilizando el siguiente procedimiento:

- 1 Identificación y separación de todos los elementos encontrados en las muestras por especie=peso total de cada elemento encontrado.
- 2 Suma de los pesos de todos los elementos encontrados = peso total.
- 3 Importancia de aparición $\% = \text{Peso total de cada elemento encontrado} \times 100 / \text{Peso total}$

(6) Monitoreo Regional y status poblacional

Se efectuó un monitoreo regional en los estados de Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz para determinar el status poblacional de las tres especies en estos estados. Se utilizan dos técnicas de parcela circular variable y de conteo en sitios de aperchadero para estos conteos. Se utilizaron dos tipos de puntos: dirigidos y al azar. Los conteos al azar se harán en puntos predeterminados a través del rango de estas especies. Los conteos dirigidos se harán en áreas donde se tenga conocimiento que alguna de las especies aun existe, y en tres a cinco sitios de aperchaderos de los cuales se tienen ya identificados dos en el estado de Tamaulipas (Gnam 1991, Enkerlin-Hoeflich 1994). Se realizaron 140 conteos de parcela circular variable durante los meses de Febrero 1995 a marzo de 1996 cuando según mis investigaciones la variabilidad en los conteos es menor. Para medir la efectividad de estos conteos se hicieron también los conteos en los aperchaderos durante todo el año cuando menos una vez por semana.

(7) Aspectos socioeconómicos del uso de los recursos naturales en la planicie costera de Tamaulipas.

Se utilizaron datos producto de estudios de Vazquez, Aragón-Tapia y Packard (1993) y en el contexto de este proyecto para evaluar aspectos socioeconómicos.

Para realizar el quinto objetivo, nuestros colegas condujeron entrevistas con residentes en la región de la planicie costera al norte de nuestra área de estudio (Vázquez y Aragón-Tapia 1993). Ellos realizaron 7 viajes a la región durante los fines de semana cuando era mas factible que los residentes tuvieran tiempo para conversar, y durante la temporada reproductiva de los loros cuando se lleva a cabo la cosecha ilegal de polluelos. En cada ocasión, siguieron uno de los caminos que salían de la carretera principal hacia la costa.

(8) Movimientos estacionales y áreas importantes para la conservación

Los estudios de los movimientos regionales estacionales e identificación de áreas importantes para la conservación se harán por medio de radio-telemetría. Se colocaran radiotransmisores para determinar los movimientos estacionales que son de importancia en el diseño de las estrategias de conservación (Lindsey y Arendt 1991, Lindsey et al. 1991). Los radiotransmisores también serán utilizados para establecer la mortalidad en los primeros doce meses, elemento clave en el modelaje de las poblaciones. Los estudios iniciales confirman que los loros se mueven estacionalmente pero se desconoce la regularidad, causas y áreas en que dichos movimientos ocurren y las diferencias entre especies dentro del mismo género (Castro 1976, Pérez y Eguiarte 1989, Enkerlin-Hoeflich et al. 1994, Enkerlin-Hoeflich 1995). *A. viridigenalis* parece más móvil y desaparece totalmente de ciertas áreas parte del año, *A. oratrix* parece ser más sedentaria y se identifican a las mismas parejas casi todo el año en sus sitios predilectos. Sin embargo también existen variaciones importantes en los números contados en los aperchaderos lo cual implica que sí existe un grado de movilidad. Si los movimientos están relacionados a características de hábitat o a alimentación se podrán ubicar las áreas de mayor importancia para un enfoque regional de conservación (Saunders 1982, Smith y Saunders 1986, Gnam 1991, Rowley 1991, Butler 1992, Enkerlin-Hoeflich y Packard 1993, Galindo-Leal 1993, Enkerlin-Hoeflich et al. en preparación).

(9) Estrategia preliminar para conservación de loros en ranchos ganaderos

En el diseño de una estrategia de conservación de loros en ranchos ganaderos se está utilizando la información acumulada a lo largo de mi investigación doctoral y los dos años adicionales que aquí se reportan. Mis conocimientos de aspectos de zootécnica en consulta con expertos y rancheros de la región servirán para proponer planes viables de manejo que permitan la permanencia a largo plazo de los loros sin interferir en la actividad pecuaria. Muchas especies adicionales se verían beneficiadas con esta protección. Como parte de este objetivo se pretende tener listo para publicación un manual para ganaderos en cuanto a los loros y su protección.

(10) Base de datos compatible con el SNIB

Para cumplir con el objetivo de presentar los datos en forma de una base compatible con el SNIB se utilizara software EXCEL. Se utilizaron los datos previamente sometidos y revisados por la

su oportunidad habré de proponer el establecimiento de la base de datos en base a hiper-enlaces, para facilitar el uso y navegación dentro de la misma.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En esta sección, presentamos los resultados mas importantes resumidos de dos años de este estudio (1995 y 1996) en el contexto de los estudios anteriores (Enkerlin-Hoeflich 1995 y otros por nuestro grupo de trabajo). Un análisis mas detallado y la presentación de resultados de análisis estadísticos de los estudios de campo, aparecerán en diversos artículos por Enkerlin-Hoeflich y colaboradores (en preparación).

(1) Localización y características de los nidos y distribución relativa al tipo de vegetación.

Concluimos que el uso de la tierra para pastizales arbolados no resulto en una degradación notable del hábitat de los loros, aunque la carencia de regeneración de arboles puede tener implicaciones negativas para la calidad de hábitat para loros a largo plazo. De las seis especies de arboles utilizadas por los loros para alimentarse y anidar, todas se encontraban distribuidas a través de todos los tipos de vegetación, ya que los aclareos consistían en remover principalmente arboles con menos de 27 cm. de diámetro a la altura del pecho (dap=diámetro a altura de pecho). Los arboles en los pastizales no tenían mas cavidades que los arboles en el bosque o las franjas rompevientos. Las cavidades no aparentaron ser un factor limitante, ya que alrededor de una tercera parte de los arboles tenían cavidades con características dentro del rango de las que utilizan los loros. Las especies de loros difirieron en el uso de cavidades para anidar en solo dos parámetros: promedio de la altura del orificio sobre el nivel del suelo, y promedio vertical de claro del orificio. En promedio, las entradas de los nidos de *A. oratrix* se encontraban mas abajo que las de las otras dos especies; sin embargo, el rango de altura de los nidos se traslapo para las tres especies. A pesar de que *A. viridigenalis*, la especie de menor talla corporal, ocupo los nidos con menor claro vertical, el rango de valores para este parámetro se traslapo para las otras dos especies. Se encontraron mas nidos en los pastizales que los esperados por casualidad, y no se encontraron diferencias obvias entre los loros para preferencia de especie de árbol utilizado. Los resultados de esta subsección se presentaran como sigue: (a) características de los manchones de vegetación y cavidades, (b) características de las cavidades utilizadas coma nidos y disponibilidad de cavidades, y (c) implicaciones para el manejo de hábitat.

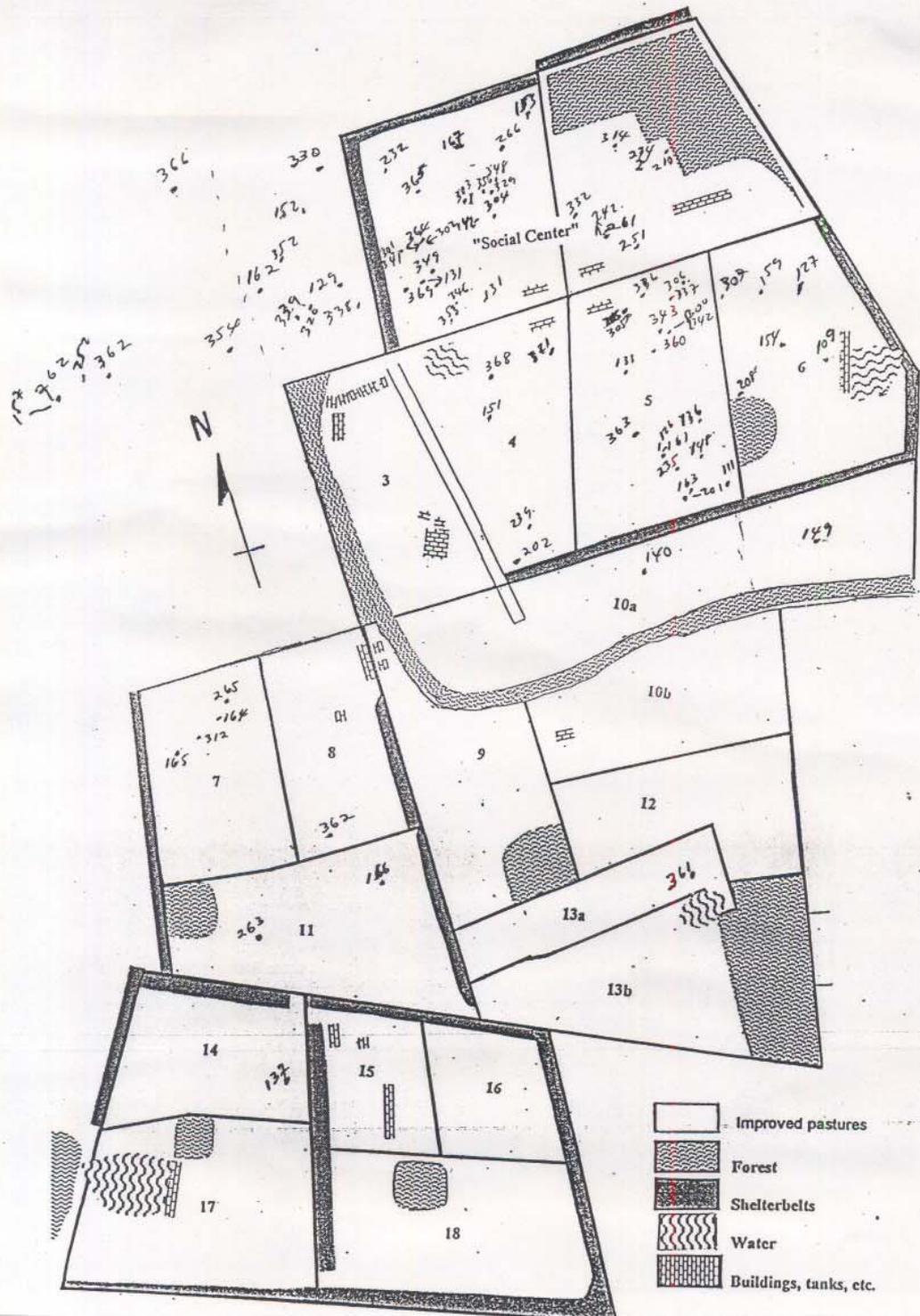
(a) Características de los manchones de vegetación y las cavidades.

Se reconocieron cuatro tipos diferentes de manchones de vegetación en este mosaico de hábitat perturbado: bosque (incluyendo bosque ripario), rompevientos (franjas arboladas a lo largo de cercas), pastizales arbolados, y pastizales abiertos. La proporción de los diferentes tipos de manchones de vegetación en las 526 hectáreas del área de estudio fueron como sigue: bosque primario (14%), rompevientos (6%), pastizales arbolados (31 %), y pastizales abiertos (49%; Figura 1). Los últimos tres tipos se considera que representan en ese orden un gradiente creciente de perturbación. Los tipos de manchones de vegetación fueron seleccionados basados en las diferencias aparentes de estructura y densidad vegetal.

Las especies de arboles dominantes (Enkerlin-Hoeflich 1995) fueron Ébano (*Pithecellobium ebano*, 47%), Coma (*Bumelia laetevirens*, 13%), e Higuerón (*Ficus celastina*, 12%). El Ébano es el mas pequeño de los arboles dominantes (dap promedio=0.60m y 12.8% con dap < 0.40 m) y en el proceso de desmonte, muchos habían sido removidos dejando una menor proporción de arboles de Ébano en los pastizales y franjas rompevientos que en el bosque. En contraste, la Coma y el Higuerón estuvieron proporcionalmente mejor representados en los pastizales y rompevientos, resultado probable de excluir los arboles grandes durante el proceso de desmonte (Coma, dap promedio=0.62 m y 7.7% con dap < 0.40 m; Higuerón, dap promedio=0.95 m y 3.2% con dap < 0.40 m).

Figura 1. Mapa del sitio de investigación: Rancho Los Colorados.

Localización de los nidos 1992 a 1996 se indica con un numero de tres dígitos. El primer dígito es una clave para las especies: (1) *A. autumnalis*, (2) *A. oratrix*, y (3) *A. viridigenalis*.



En el análisis inicial (Enkerlin-Hoeflich 1995), la proporción de árboles con cavidades aparento ser diferente entre los pastizales (abierto 30% y cerrado 33%) y los manchones de vegetación arbolada (rompevientos 22% y bosques 20%). Un análisis más detallado a la fuente de esta diferencia aparente y ajustes adecuados a los datos, indicaron que esta diferencia fue el resultado del esquema de muestreo. Todos los árboles con dap mayor a 27 cm. fueron muestreos; estos se considero que eran los de menor diámetro que podían contener una cavidad lo suficientemente amplia para que anidara en ella un loro *Amazona* (E. Enkerlin-Hoeflich observación personal). Este dap es menor que el recomendado por Snyder et al. (1989). La mayoría de los árboles con dap entre 27 y 40 cm. fueron removidos de los pastizales durante el desmonte y no se encontraban representados en los pastizales. Cuando se consideran solo árboles con dap > 40 cm., la proporción de árboles con cavidades es igual en los bosques y rompevientos que en los dos tipos de pastizal. Los árboles expuestos en los pastizales no aparentaron tener una mayor probabilidad de tener cavidades (Enkerlin-Hoeflich 1995). Como se discute a continuación, los loros *Amazona* aceptaron un amplio rango en las características de las cavidades. La disponibilidad de cavidades, medida de cualquier modo, resulto extremadamente alta en todos los tipos de manchones de vegetación

(b) Características de las cavidades utilizadas como nidos y disponibilidad de cavidades

Se midieron todos los nidos "activos" a partir de 1992 (CARACTERISTICAS_NIDOS).

Utilizamos el termino "nido" para referirnos a las cavidades que fueron visitadas e inspeccionadas regularmente por una pareja de loros (observada por lo menos dos veces), aun si no ponían huevos. Las variables medidas fueron las recomendadas por Saunders (1982) y Snyder et al. (1987), e incluían dap, altura de la entrada del nido sobre el nivel del suelo, alto y ancho de la entrada, profundidad de la cavidad y amplitud y perímetro del árbol a la entrada (Enkerlin-Hoeflich 1995). También se registraron la especie de árbol, posición del nido en el árbol, condición del árbol, y orientación de la cavidad. Las especies de loro mostraron diferencias significativas estadísticamente en su uso de las cavidades para anidar en solo dos parámetros: altura promedio de la entrada del nido sobre el nivel del suelo, y altura de la entrada del nido (Enkerlin-Hoeflich 1995 y CARACTERISTICAS_NIDOS). En promedio, la entrada de los nidos de *A. oratrix* se encontraban situadas más bajo que los de las otras dos especies; sin embargo, el

rango de alturas se traslapo para las tres especies. Aunque el *A. viridigenalis* de cuerpo mas pequeño, utilizo los nidos con claro de entrada vertical mas bajo, el rango de valores también se traslapo para las otras dos especies. Dados los rangos de valores para estas características, nosotros no asociamos ninguna significancia biológica para esta aparente diferencia. Los rangos de valores para todas las características medidas incluyen la mayoría de los que se registraron durante el muestreo al azar de la vegetación (Enkerlin-Hoeflich 1995 y CARACTERISTICAS_NIDOS). No encontramos diferencia entre las cavidades utilizadas para nido y las cavidades medidas al azar (Enkerlin-Hoeflich 1995). Concluimos que la mayoría de las cavidades con entrada de mas de 5.5 cm. de ancho, pueden ser potencialmente utilizadas por loros *Amazona*.

El sistema de desmonte de pastizales dejando un buen numero de arboles grandes, pareció no afectar la proporción de cavidades disponibles; los arboles conteniendo cavidades eran por lo general aquellos con mayor dap, y eran los excluidos en el proceso de desmonte (Enkerlin-Hoeflich 1995). La disponibilidad total de cavidades fue influenciada por la densidad de arboles en cada tipo de manchón de vegetación, pero esto no influencio su uso por los loros. Se utilizaron cavidades en todos los tipos de vegetación; la proporción usada fue relativamente baja comparada con la proporción disponible (Enkerlin-Hoeflich 1995). Por ejemplo, en los hábitat de pastizal abierto con solo 9 arboles por hectárea, estimamos que habría disponibles 702 cavidades en el área de estudio (3 cavidades por hectárea), y solo 24 fueron utilizadas por loros para anidar.

Puede haber habido algunas limitaciones en la metodología utilizada. Algunas de las cavidades que medimos pueden no haber sido aptas para anidar por limitaciones internas de la cavidad que no se midieron el esquema de muestreo. Por otro lado, puede haber habido una compensación parcial por cavidades que no se detectaron durante el muestreo, especialmente aquellas arriba de 7 m de altura.

Bajo condiciones de limitación de sitio de anidamiento, la destrucción de nidos por saqueadores puede ser un factor importante en el deterioro del hábitat. Nuestra información sobre la alta disponibilidad de cavidades sugiere que la destrucción de cavidades de anidamiento por si sola, no es una de las mayores amenazas a la viabilidad de estas tres especies. Por ejemplo, encontramos

nueva cavidad se encontraba a menos de 100 m de la anterior. Esto indica un grado de filopatría aunado a la posibilidad de encontrar una cavidad disponible en la misma área que el nido abandonado. Sin embargo, si los loros que reutilizan cavidades tuvieran un mayor éxito en la nidada que aquellos que utilizan cavidades "nuevas", la destrucción de los nidos por saqueadores pudiera reducir la productividad.

Los loros prefirieron los manchones de vegetación tipo pastizal (Enkerlin-Hoeflich 1995). Analizamos la distribución de los nidos de loro entre los tipos de manchones de vegetación de varias maneras. Primero, el número de nidos esperado fue calculado con base en el área cubierta por cada tipo de manchón de vegetación. Segundo, los valores esperados fueron calculados basados en la proporción de cavidades "disponibles" en cada tipo de manchón de vegetación (Enkerlin-Hoeflich 1995). La detección de nidos en el manchón de vegetación tipo bosque fue considerablemente más difícil a pesar de nuestros esfuerzos para tener un esfuerzo igual para cada tipo de manchón de vegetación. Por ello, utilizamos dos grupos de criterios (conservadora y suave) para definir el número de nidos observados por tipo de manchón de vegetación para compensar el que la detección de nidos en el bosque era más difícil. El criterio conservador es el descrito anteriormente. El criterio suave (indulgente) incluyó además nidos en los cuales la conducta de la pareja fue típica de anidamiento, aun cuando no se les observó entrando a la cavidad. Este criterio agregó ocho nidos a nuestra muestra, cinco de los cuales se encontraban en el bosque. Aun calculando el posible error en la detección de nidos (utilizando el criterio suave), los loros aparentemente prefirieron los manchones de vegetación perturbados. Contrario a lo esperado, los loros no parecieron seleccionar el manchón de vegetación más "prístino", el bosque.

La distribución demostrada de nidos de loros *Amazona* en los pastizales relativamente abiertos y con un "sotobosque" de pasto, sugiere que todas las cavidades encontradas en ese tipo de manchón de vegetación se encontraban de hecho disponibles para los loros. Los resultados podrían indicar que las cavidades dentro de los dos tipos de pastizales eran de hecho más "atractivas" como resultado del desmonte (Enkerlin-Hoeflich 1995). Las explicaciones posibles para estas aparentes preferencias incluyen: (1) facilidad de acceso para posarse y despegar, (2) incremento en las posibilidades (para los loros) de "encontrar" el nido visualmente, y (3) evitar a los depredadores. Es posible que la fidelidad al sitio de anidación antes de que el área fuera

desmontada tuviera un efecto diferencial marcado en la actual distribución por tipo de manchón de vegetación. Sin embargo, el desmonte dejó a los nidos mucho más vulnerables a la presión de saqueo, y puede haber reducido la densidad en los pastizales más que en los bosques. Al mismo tiempo aun cuando debemos de ser precavidos al decir que los loros en el área de estudio prefirieron el hábitat perturbado para anidar, claramente no lo evitaron.

Las diferentes especies de loros *Amazona* no mostraron diferencias marcadas en su preferencia con relación a las características de la cavidad, tipo de manchón de vegetación, o especie de árbol (Enkerlin-Hoeflich 1995). Nuestros datos no apoyan la especialización o partición de recursos de las cavidades de anidamiento que ha sido observada en cacatúas (Wiens 1992). Si la selección de la cavidad fuera fijada, con ligera plasticidad fenotípica (inhabilidad de utilizar una amplia gama de características), uno esperaría la selección dentro del amplio rango de cavidades disponibles en el área de estudio. La no selección podría explicarse con hipótesis alternativas: (a) no existió competencia en un ambiente rico en cavidades, (b) la variación al azar en la muestra fue lo suficientemente grande para enmascarar cualquier posible preferencia, y/o (c) en el hábitat en que evolucionaron las especies, no existía competencia con respecto a selección de cavidad, y no ocurrió evolución divergente en la conducta de elección de cavidades. Esto es similar a lo que ha sido encontrado en las especies de *Amazona* del Caribe (Snyder et al. 1987, Gnam 1991) y apoya la hipótesis de que todos los loros *Amazona* pueden ser generalistas en cuanto a cavidades de anidamiento.

(c) Implicaciones para el manejo de hábitat

Estos resultados muestran que los loros *Amazona* utilizan cavidades con una amplia gama de características, en varias especies de árboles, y en varios tipos de manchones de vegetación. Esta amplia aceptación de diferentes características de cavidades y conjuntos de vegetación, indica que pudieran ser conservados con éxito en mosaicos de vegetación perturbada si se permite y promueve la reforestación con especies nativas (especialmente Ébano, Coma, e Higuierón). Teóricamente y desde el punto de vista de cavidades de anidamiento solamente, el género *Amazona* puede requerir solo uno o dos árboles con cavidades grandes por hectárea de hábitat

Los loros *Amazona* del Noreste de México pueden probablemente ser agregados al creciente número de especies amenazadas que pueden ser conservadas en mosaicos de hábitat perturbado. Esto es diferente de las especies que requieren de grandes áreas de hábitat natural. Esta característica hace a los loros *Amazona* candidatos ideales para la conservación en paisajes agropecuarios donde la colaboración con los propietarios podría promoverse.

(2) Anidación, atención del nido, factores de mortalidad y éxito de volantones.

La iniciación de anidación fue muy sincronizada dentro y entre especies; la postura de huevos comenzó a principios de Abril. Un solo caso de posible reanidación fue documentado. La fidelidad al nido y a la pareja es alta, tal como se reporta para psitácidas en otros estudios (Snyder et al. 1989, Rowley 1991). El grado de fidelidad pareció estar relacionado al éxito de los volantones. Utilizando un índice subjetivo, se les clasifico en orden decreciente de notoriedad como *A. viridigenalis* > *A. oratrix* > *A. autumnalis*. Nosotros proponemos que las cosechas de polluelos pueden estar influenciadas por esta notoriedad (detectabilidad), y por lo tanto las especies pueden estar afectadas de manera diferente por la captura para el mercado de mascotas. Rara vez se observaron interacciones agresivas y estuvieron asociadas con defensa "territorial" interespecífica. Frecuentemente se documentaron interacciones de "socialización", especialmente para *A. viridigenalis*. *A. viridigenalis* y *A. autumnales* parecieron tener agrupaciones de nidos, ya que los nidos se localizaban mas cerca de sus conoespecíficos que lo esperado en la distribución normal en el hábitat. Un alto porcentaje de pares no reproductivos fue documentado para *A. oratrix*. El tamaño de la nidada estuvo correlacionado negativamente con el tamaño corporal. Los polluelos eclosionaron desincronizados aproximadamente a los 27 días de incubación y fueron alimentados solo dos veces por día, temprano en la mañana y en la tarde. El desarrollo de los polluelos fue extremadamente rápido durante las primeras cuatro semanas, cuando alcanzaron el peso que eventualmente tienen al volar del nido. El peso permaneció estable por las siguientes cuatro semanas hasta que dejaron el nido. En 1993, *A. autumnalis* abandono gran número de nidos comparado con las otras dos especies. Se documentaron tres casos de depredación por víbora. La productividad por nido de *A. autumnalis* y *A. viridigenalis* (0.9 y 1.4 volantones/nido respectivamente) fue mucho mayor que la de *A. oratrix* (0.3 volantones/nido). Los resultados de esta subsección se presentan como sigue: (a) prospección de nido (apareo, selección, y anuncio

del sitio de anidamiento), (b) postura e incubación, (c) desarrollo de los polluelos y mortalidad de pre-volantones, y (d) volantones y éxito del nido. Estas características se definen con mayor detalle a continuación.

(a) prospección de nido: apareo, selección, y comunicación del sitio de anidamiento

El conocimiento tradicional o local indicaba que podía haber diferencia entre especies en la iniciación de la temporada de anidamiento, con *A. oratrix* iniciando mas temprano. Nuestra información indico que el inicio del anidamiento fue muy sincronizado dentro y entre especies, pero un poco variable entre años. Las temporadas de anidamiento de 1992 y 1993 empezaron respectivamente en la ultima semana de Marzo y en la primera semana de Abril, las de 1994, 1995 y 1996 en la primera semana de Abril. Una anidación extremadamente tardía de *A. autumnalis* (#126, iniciada en Junio 2) fue localizada. Interpretamos esta anidación tardía como una segunda nidada, o la formación de una nueva pareja varias semanas posteriores al inicio de la temporada.

Ocho de los 23 nidos localizados en 1992 (35%) fueron reutilizados en la temporada de 1993. El grado de fidelidad al nido pareció bajo comparado con el reportado para otros *Amazona* (Snyder et al. 1987, Gnam 1991, Rojas 1991) pero es probable que sea una subestimación ya que algunos nidos en 1992 pueden haber pasado desapercibidos hasta 1993. Siete de los nidos reutilizados (88%) habían producido volantones el año anterior. De los otros 15 nidos que no fueron utilizados en 1993 solo 3 habían producido volantones (20%). Considerando solo los nidos en que eclosionó por lo menos un polluelo (n=16), siete fueron reutilizados (44%), y todos ellos habían producido volantones el año anterior. De los otros 9 nidos que no fueron reutilizados, solo habían producido volantones 3 (33%). Esto muestra una influencia muy marcada de experiencia previa en la reutilización de las cavidades. El saqueo como un tipo de experiencia previa negativa (aun sin la destrucción de la cavidad) puede incrementar el grado de cambio de nido y exponer a los loros a esta nueva situación cada año con un posible efecto de reducir la producción. En 1995 y 1996 se tuvieron altos porcentajes de reutilización de nidos para *A. Viridigenalis* mas no así para las otras dos especies. Para *A. oratrix* en cinco años solo se ha detectado un caso de reutilización, aunque para esta especie el tamaño de muestra ha sido menor.

El comportamiento de los loros alrededor del nido ("notoriedad") fue muy diferente entre las especies y afectó la detectabilidad de los nidos. Los nidos de *A. viridigenalis* no fueron difíciles de encontrar porque la llegada de los adultos, ya fuera el macho solo a alimentar a la hembra o ambos loros llegando juntos, era deliberadamente anunciada con una serie de llamados característicos. A menudo no aterrizaron directamente en el árbol, sino en alguno muy cercano de donde luego volaban al árbol del nido. Si la hembra se encontraba dentro del nido, el macho usualmente llamaba y la hembra salía rápidamente. Ambos loros generalmente volaban juntos con un chillido característico y se posaban en un árbol cercano. Esta serie de eventos era muy predecible y variaba poco a través de las sesiones de observación. Si los loros eran espantados, ellos remontaban el vuelo con un llamado ronco y fuerte de "enojo", pero se posaban a corta distancia y regresaban al nido pronto, si el observador se hallaba escondido. Los nidos de *A. oratrix* fueron de dificultad intermedia de detección. Los pares de esta especie también tienden a vocalizar cerca del árbol del nido, pero no se acercaban al nido si percibían la presencia de un observador. Ellos vocalizaban por periodos largos cerca del nido, pero rara vez se acercaban a él. En respuesta a la llegada del macho, la hembra algunas veces salía prontamente, pero más frecuentemente tardaba un buen rato en salir. En contraste con el *A. viridigenalis*, no pudimos detectar ninguna llamada característica para *A. oratrix* al dejar el nido, haciendo difícil la detección. Los nidos de *A. autumnalis* fueron muy difíciles de localizar. Esto posiblemente explica por que en 1993 se encontraron mucho más nidos que en 1992, cuando éramos "novatos" en la tarea. Las parejas de *A. autumnalis* eran ruidosas en la vecindad general del nido, pero muy secretivos en sus movimientos cerca de él mismo. El acercamiento, la llegada, y la salida eran hechas en silencio. Un par de *A. autumnalis* frecuentemente esperaba por largos periodos en un árbol particular lejos del árbol del nido. Ellos eran usualmente muy ruidosos durante las interacciones inter- e intraespecíficas pero, por carecer de un patrón, eso rara vez sirvió para identificar el nido. Las rutas para cada pareja fueron muy difíciles de establecer, y en varias ocasiones nos equivocamos al identificar cavidades de nido. La sonda para madrigueras fue invaluable en la confirmación de los nidos activos, especialmente para *A. autumnalis*. Estas diferencias claras pueden haber sesgado nuestro análisis basado en los nidos localizados. Aun cuando se dio un esfuerzo igual para todas las áreas, las diferencias de especie no pudieron ser

contabilizadas de manera cuantitativa. La mejor solución para eliminar el sesgo, sería pretender una detección del 100% de los nidos en las áreas muestreadas. Nosotros estuvimos razonablemente seguros en 1993, 1995 y 1996 de que localizamos mas del 80% de los nidos. No encontramos los nidos de 8 parejas que se comportaban como si estuvieran anidando. Estos 8 nidos fueron incluidos en nuestro análisis de distribución de nidos entre los diferentes tipos de manchones de vegetación. Estudios futuros deberán incorporar estas diferencias de especies en los protocolos de la investigación.

Nosotros tenemos la hipótesis de que las diferencias de notoriedad de las especies pueden también afectar la cosecha de polluelos. *A. viridigenalis* es el mas notorio, y a pesar de su limitado rango de distribución, ha sido capturado en grandes cantidades (Iñigo-Elias y Ramos 1991) durante muchos años. Esta especie ha sido eliminada totalmente de algunas áreas, especialmente del hábitat ripario que era fácilmente accesible (Clinton-Eitniear 1988). La especie menos detectable o notoria, *A. autumnalis* se encuentra distribuida mas ampliamente y parece ser mas abundante. Aun sin protección legal, ha sido capturada y comercializada dentro de México a un menor grado (E. Enkerlin-Hoeflich observación personal), con menos exportaciones a los Estados Unidos de Norteamérica (Nilsson 1990). Lógicamente *A. autumnalis* se encontraría disponible para la cosecha, ya que es aun abundante en algunos bosques de crecimiento secundario y tierras agrícolas (Ridgely 1982, Peterson y Chalif 1989). Una característica de las parejas de *A. autumnalis* era su extrema cautela; nosotros creemos que ellos eran mas sensibles a la presencia humana cerca del nido. En muchas ocasiones detectaban nuestra presencia y modificaban su conducta y abandonaban el área. En contraste, *A. oratrix* era intermedio en su detectabilidad, pero también mas comúnmente cosechado debido a su alto valor. Establecer una relación causal entre notoriedad, vulnerabilidad al saqueo, y decremento poblacional sería muy difícil, pero podría explicar parcialmente la diferencia en el estado entre la relativamente abundante y secretiva *A. autumnalis*, y sus congéneres amenazados y notorios, *A. oratrix* y *A. viridigenalis*.

Por lo menos 6 parejas de *A. viridigenalis* y 5 de *A. oratrix* mostraron fidelidad a la pareja entre las dos estaciones reproductivas. La fidelidad a la pareja, al igual que la fidelidad al nido, puede estar asociada con una productividad mejorada al acumularse años de experiencia. La fidelidad al sitio de anidamiento y a la pareja ha sido reportada como alta para psitácidas en otros estudios, las

tasas de divorcio se asociaban usualmente a la incompetencia reproductiva de uno de los miembros de la pareja.

Se observaron "tríos" de *A. oratrix* en 4 ocasiones. En uno de los casos (#231) numerosas observaciones indicaron que el loro accesorio participaba de una manera mínima en el anidamiento y el proceso de incubación. En una ocasión, el loro accesorio transfirió alimento a la hembra clueca. Fuera de esta observación, el loro accesorio volaba con la pareja reproductiva y no entraba en la cavidad.

Hemos registrado muy pocas ocasiones de interacciones agresivas, y en la mayoría estas eran interespecíficas. De las 3,000 sesiones de observación de nidos, se observaron interacciones obviamente agresivas en menos del 1%. La defensa activa o agresión, se asocio usualmente a una pequeña área limitada a la cavidad de anidamiento o al árbol en sí. Las agresiones para defender alimento no serían esperadas en loros *Amazona*, ya que varias parejas de las tres especies se alimentaban simultáneamente en un árbol, como ha sido reportado para otras psitácidas (Enkerlin-Hoeflich 1995).

A diferencia de las poco frecuentes agresiones directas, se registraron muchas otras conductas interpretadas como "socializaciones". La mayoría de estas se observó en *A. viridigenalis* y *A. oratrix*, a diferencia del poco conspicuo *A. autumnalis*. *A. oratrix* se acercaba frecuentemente a los nidos de otros conspecíficos y empezaban largos "duetos" con una sorprendente variedad de diferentes vocalizaciones. Estas sesiones de duetos ocurrían cerca de cualquiera de los nidos de los participantes o en un área neutral, lejos de ambos nidos. La localización no pareció afectar la naturaleza "amistosa" de dichas sesiones. Durante los próximos dos años, los estudios de Michael Schindlinger en Los Colorados proveerán más información sobre este fenómeno. Se han observado conductas afiliativas similares para *A. viridigenalis*; sin embargo para esta especie hay considerablemente más desplazamientos incluyendo vuelos desde los nidos hacia el área de "socialización" y viceversa. Una de estas áreas se encontraba localizada cerca del centro del agregado de nidos de *A. viridigenalis*, alrededor del nido #304 (Figura 1). Los loros de por lo menos cuatro nidos cercanos llegaban frecuentemente cerca del nido #304 y vocalizaban. No hubo casos de agresión abierta aunque el área bautizada como "centro social" se encontraba

y temprano en la crianza, se vio en dos ocasiones a machos de diferentes nidos remontar el vuelo al mismo tiempo y volar apareados rumbo al dormitorio. (E. Enkerlin-Hoeflich observación personal).

Las congregaciones de nidos han sido documentadas para muchas psitácidas (Loro de Puerto Rico, *A. vittata*; Cotorra Serrana Oriental, *Rhynchopsitta terrisi*, Snyder et al. 1987; Loro de las Bahamas, Gnam 1990; Pequeña corella, *Cacatua pastinator*, Smith 1990; *A. viridigenalis* feral o asilvestrado, Froke 1981; Loro de hombros amarillos, *A. barbadensis*, Rojas 1991). La posibilidad de la agrupación de conespecíficos fue examinada para el área de estudio (E. Enkerlin-Hoeflich 1995). La identidad de la especie mas próxima de *A. viridigenalis* y *A. autumnalis* no fue al azar (Prueba de Ji-quadrada, $p=0.009$; Figura 1). Era mas probable que los loros anidaran cerca de miembros de su propia especie. No pudimos probar esta hipótesis para *A. oratrix* debido a que el tamaño de la muestra era insuficiente. Las practicas de conservación se beneficiarían si se consideraran las características de anidamiento agregado en la selección de áreas con objeto de manejo o protección. Un planteamiento de sitio específico para la protección de áreas de anidamiento conocidas, aunado con una protección a mayor escala, pero menos intensiva, de áreas para alimentación y dispersión, podría ser mas eficiente que la protección de grandes extensiones en las cuales puede haber muchas áreas "vacías de loros".

(b) Postura e incubación

En 1993, *A. oratrix* mostró una gran proporción de pares no reproductivos (seis de diez) y tuvieron muy poco éxito en la nidada (uno de cuatro). En 1992, cinco de siete parejas no pusieron huevos. En 1996, cinco de diez pusieron huevos, en 1994 y 95 no se pudo evaluar este fenómeno. Las otras dos especies parecen no haber tenido una gran proporción de parejas no reproductivas (Enkerlin-Hoeflich 1995) Debemos ser cautelosos al interpretar estos resultados porque los adultos no-reproductivos de *A. viridigenalis* y *A. autumnalis* pueden haberse comportado de manera diferente, o sea no visitar cavidades. Grandes proporciones de parejas adultas no reproductivas también han sido reportadas para otros *Amazona* (Gnam 1991, Snyder et al. 1987) y para guacamayas (Munn 1991) Para las guacamayas, la limitante de sitios de anidamiento ha sido propuesta como la explicación mas probable, aunado a la gran longevidad

no parecen estar limitados por los sitios de anidamiento, y su longevidad promedio es aproximadamente la mitad de la de las guacamayas (15 años en condiciones naturales).

Investigadores en Australia han mostrado una correlación negativa entre el tamaño corporal y el tamaño de la nidada para algunas especies (Smith y Saunders 1986). Esta relación se sostiene para los *Amazona* isleños, para los cuales existe información (Gnam 1991). Nosotros examinamos la relación entre tamaño de la nidada y tamaño corporal (Enkerlin-Hoeflich 1995) *A. viridigenalis* resulto tener el cuerpo mas pequeño (aproximadamente 290 gr.) y el mayor tamaño de nidada (3.6 huevos). La especie mas grande, *A. oratrix* (aproximadamente 450 gr.), tuvo un tamaño de nidada promedio de 2.7 huevos, similar al del *A. autumnalis* (aproximadamente 400 gr.) con tamaño de nidada promedio de 2.6 huevos. El tamaño de nidada promedio resulto significativamente diferente para las tres especies (Kruskal-Wallis análisis de varianza, $p < 0.001$).

Tabla 1. Tamaño de nidada para *Amazona* durante las temporadas 1993-96

Especies	<i>A. autumnalis</i> (n=44)	<i>A. oratrix</i> (n=19)	<i>A. viridigenalis</i> (n=53)
Número de nidos con:			
1 huevo	1	0	0
2 huevos	13	3	4
3 huevos	28	12	24
4 huevos	3	1	23
5 huevos	0	0	1
Número de huevos	123	46	177
Media	2.73	2.88	3.4
Rango	1 a 4	2-4	2 a 5
Desviación estándar	0.61	0.5	0.66
Coefficiente de variación	22.60	17.39	19.52

Es interesante mencionar que *A. autumnalis* tuvo mas variabilidad en tamaño de nidada (rango de 1-4 huevos) y era la especie considerada "abundante" y "adaptable" a los ambientes perturbados. La manipulación del tamaño de la nidada basándose en indicios ambientales podría ser una de las ventajas de *A. autumnalis* sobre sus dos congéneres. Al acumularse la información, la relación entre tamaño corporal, tamaño de la nidada, y productividad podrían proveer ideas generales que permitiesen agrupar especies con respecto a estrategias de conservación y manejo.

Durante la postura e incubación, el patrón de cuidado del nido de las hembras difirió del de los machos. La hembra pernoctó en la cavidad desde que puso el primer huevo, y a veces desde unos días antes. El macho llegaba dos veces diarias durante la incubación y regurgitaba alimento a la hembra. La alimentación tomaba lugar usualmente en un árbol diferente al del nido, a corta distancia de este. La hembra regresaba pronto a la cavidad después de recibir el alimento transferido. Este patrón continuó hasta que los polluelos tenían aproximadamente 25 días de edad, cuando ambos padres dejaron el nido y las hembras ya no se quedaban con los polluelos.

(c) Desarrollo de los polluelos y mortalidad de pre-volantones

Se pudieron reconocer dos etapas durante el desarrollo de los polluelos: crianza temprana y tardía. La crianza temprana estaba caracterizada por la presencia de la hembra dentro del nido y por un desarrollo extremadamente rápido de los polluelos. En esta etapa se dio la mayoría de las pérdidas de la nidada. La hembra no permaneció en la cavidad durante la crianza tardía, los aumentos de peso fueron mínimos, y el crecimiento de las plumas ocurrió en esta etapa. El primer vuelo estuvo precedido por varios días de pérdida de peso debido a una combinación de sesiones de alimentación omitidas y entrega de porciones más pequeñas (E. Enkerlin-Hoeflich 1995).

Parejas de las tres especies mantuvieron un patrón sorprendentemente regular de visitas al nido, diferentes de las visitas de alimentación múltiples a través del día que han sido reportadas para los *Amazona* isleños (Snyder et al. 1989, Gnam 1991). Los padres visitaron el nido dos veces diarias por espacio de pocos minutos hasta una hora. La primera visita se llevaba a cabo aproximadamente una hora después del alba, presumiblemente después de alimentarse. La segunda visita ocurría tarde en la tarde, aproximadamente una y media horas antes de la puesta del sol. En las contadas ocasiones en que se espanto a los loros por diferentes razones antes de que alimentaran a los polluelos, los polluelos permanecían sin alimento hasta por 36 horas (E. Enkerlin-Hoeflich 1995).

Un monitoreo intenso de varios nidos de *A. viridigenalis* (1993 a 1996) y de *A. oratrix* y *A. autumnalis* en 1995 y 1996 proveyó información de aumentos de peso, cantidad de alimento transferido por los adultos, y atención del nido. Tuvimos precaución al continuar las observaciones después de las seis semanas de edad, ya que se ha reportado que los loros *Amazona*

se vuelven muy sensibles al manejo en esta etapa. Afortunadamente no hubo señales aparentes de estrés, y las observaciones continuaron hasta que volaron del nido (Enkerlin-Hoeflich en preparación). Los aumentos de peso fueron extremadamente rápidos durante las primeras tres semanas y muy lentos posteriormente durante el crecimiento de las plumas (Figuras 2-3). A los 28 días de edad, los polluelos en estas dos nidadas alcanzaron el mismo peso promedio de un volantón de *A. viridigenalis* (287 gr.). Posteriormente los aumentos de peso fueron muy lentos, alcanzando los 330 gr., seguidos de una pérdida de peso de ocho días previos al primer vuelo. El peso con "buche vacío" (287 gr.) al dejar el nido, fue en promedio 14.5% menor que el peso máximo alcanzado con "buche vacío" (330 gr.) durante la temporada de crianza. Los pollos reciben cada vez menos alimento de los padres y esto es lo que "maneja" las ganancias de peso durante las diferentes etapas (Figura 4).

Figura 2. Aumento de peso para pollos *A. viridigenalis* en un nido, 1996.

Figura 2. Aumento de peso para pollos de *A. viridigenalis* en un nido, 1996

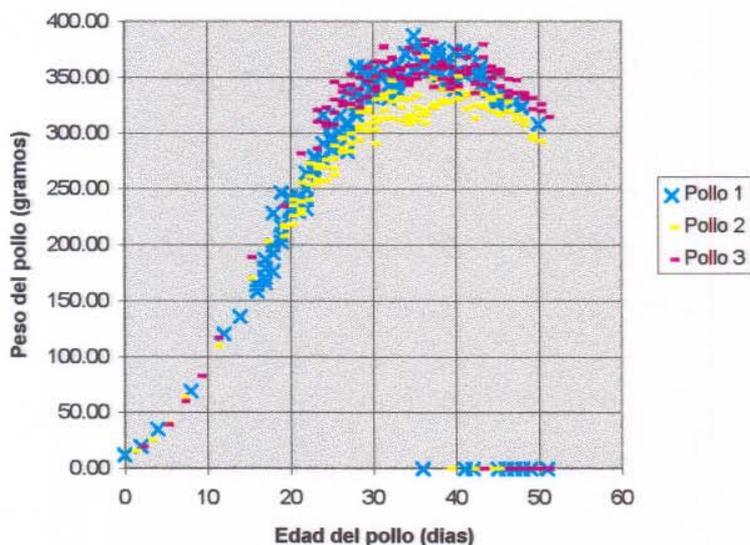


Figura 3. Crecimiento del ala para pollos *A. viridigenalis* en un nido, 1996.

Figura 3. Crecimiento del ala para pollos de *A. viridigenalis* en un nido, 1996

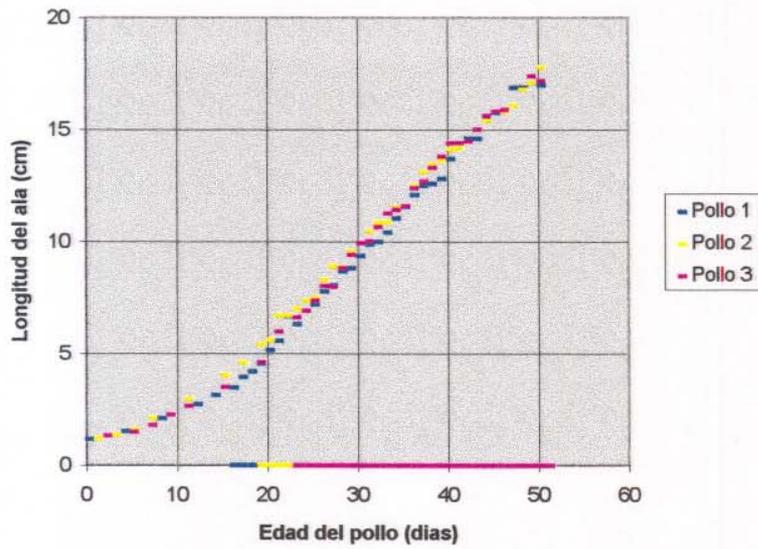
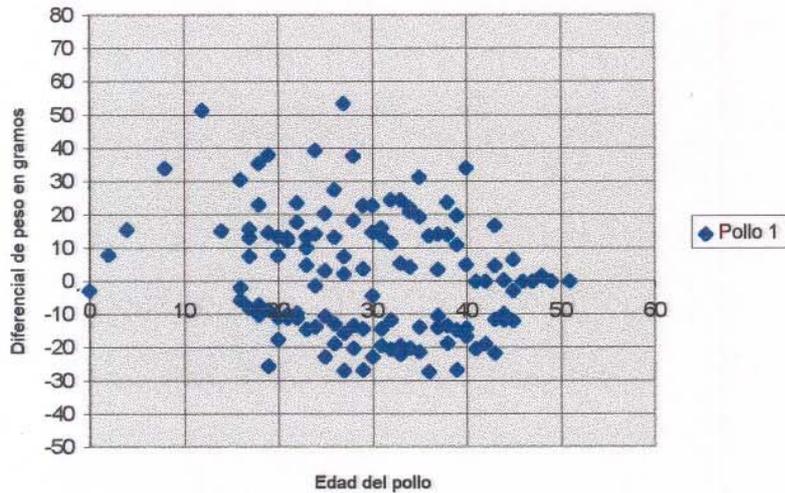


Figura 4. Diferencial de peso en función de la edad para un pollo de *A. viridigenalis* en 1996

Figura 4. Diferencial de peso en función de la edad para pollos de *A. viridigenalis*



No hubo indicaciones claras y frecuentes de mecanismos de reducción de la nidada, como ha sido documentado para algunas cacatúas y guacamayas (Smith 1991, Munn 1992). En el estudio de Enkerlin-Hoeflich (1995) hubo pérdida de un polluelo de la nidada en solo 5 de 70. En 1993, *A. autumnalis* tuvo una proporción alta (11 de 19) de nidadas fracasadas (Enkerlin-Hoeflich 1995). La detección de tales fracasos fue posible solo gracias a que la Sonda para Madrigueras nos permitió una identificación a tiempo de los nidos activos y su abandono subsecuente. Si no hubiera sido por la sonda, la naturaleza secreta de *A. autumnalis* pudo habernos hecho pasar por alto estos casos en parejas no reproductivas.

Si la meta del manejo es incrementar el rendimiento reproductivo y/o reducir la mortalidad, la reducción de la mortalidad de pre-volantones parece mas promisoría, ya que los loros no ponen una segunda nidada ni se encuentran limitados por cavidades de anidamiento. La eliminación de la depredación por víboras por ejemplo podría permitir un incremento en el reclutamiento de aproximadamente 10% de nidos activos en estas áreas. Como quedo demostrado en nuestro estudio durante 1995 y 1996 (Enkerlin-Hoeflich en preparación). Este incremento en

productividad es una proporción considerable, si uno piensa en términos de la población total de miles de individuos. La protección contra víboras con la utilización de excluidores sería además fácil de implementar en caso de que alguna de estas especies estuviera críticamente en peligro. Otras alternativas sería implementar el resguardo a los nidos como en el Loro de Puerto Rico (Lindsey 1992).

El análisis de productividad nos indica como ocurre la integración de juveniles a la población activa; por lo cual, resultado muy práctico dividir la época reproductiva en 3 etapas (incubación 0-28 días; época temprana 28-56 días y época tardía 29-84 días; Enkerlin-Hoeflich 1993, 1994), ya que se pudieron obtener datos más precisos, en los que la mortalidad ocurrió y sus causas. Analizando desde la incubación de huevo hasta vuelo de los polluelos.

Tabla 2. Supervivencia de huevos de *Amazona* durante las temporadas 1993-96.

	Temporada 1993	Temporada 1994	Temporada 1995	Temporada 1996
No. de nidos	38	24	29	24
Total de huevos puestos:	114	71	86	77
Eclosionados	70 (78.9 %)	60 (84.5 %)	67 (77.9 %)	63 (82 %)

Tabla 3. Supervivencia de pollos de *Amazona* durante las temporadas 1993-96

	Temporada 1993		Temporada 1994		Temporada 1995		Temporada 1996	
	Época temprana	Época temprana	Época temprana	Época tardía	Época temprana	Época tardía	Época temprana	Época tardía
No. de pollos	90	52	60	40	67	53	63	54
Supervivencia (porcentaje)	52 (57.8 %)	43 (82.7 %)	40 (66.7 %)	21 (52.5 %)	53 (79.1 %)	32 (60.4 %)	54 (85.7%)	44 (81.5%)

Al hacer una evaluación de la sobrevivencia y mortalidad de las 3 especies en todas las temporadas, encontramos que durante la época de incubación la mortalidad de huevos es muy baja, lo cual demuestra la alta fertilidad y excelente incubación de las especies (Tabla 2). La mayor tasa de mortalidad ocurre durante la época tardía de crianza de los pollos (Tabla 3).

En resumen, de 71 huevos puestos en 24 nidos durante la temporada 1994, solo 21 pollos lograron completar su ciclo, lo que nos dio una sobrevivencia de 29.6%. Durante la temporada 1995, de 86 huevos puestos en 29 nidos, solo 32 pollos completaron su ciclo, lo que resultó en una sobrevivencia de 37.21%.

Para *A. autumnalis*, el éxito fue de 9 pollos a partir de una postura de 25 huevos en 1994 (sobrevivencia de 36 %), mientras que en 1995 fue de 13 pollos de una postura de 34 huevos (sobrevivencia de 38.24 %) (Tabla 4).

Por último, para *A. oratrix*, el éxito fue de 3 pollos a partir de una postura de 5 huevos en 1994 (sobrevivencia de 60 %), mientras que en 1995 fue de 3 pollos de una postura de 7 huevos (sobrevivencia de 57.14 %) (Tabla 5).

Analizando los parámetros de sobrevivencia para cada una de las especies, encontramos que para *A. viridigenalis* el éxito reproductivo en la temporada 1994 fue de 9 pollos a partir de una postura de 45 huevos (sobrevivencia de 22 %), mientras que en la temporada 1995 fue de 16 pollos de una postura de 45 huevos (sobrevivencia de 35.5 %) (Tabla 6).

Tabla 4. Productividad de nidos de *Amazona autumnalis* durante las temporadas 1993-96

Medida de Productividad	1993	1994	1995	1996
Total de nidos muestreados	18	9	12	8
Total de huevos ^a	47	25	34	22
Probabilidad de sobrevivencia a la etapa temprana	0.68	1	0.76	0.5
Probabilidad de sobrevivencia a la etapa tardía	0.45	0.48	0.55	0.5
Probabilidad de sobrevivencia a volantones	0.38	0.36	0.38	0.4
Total de crías ^b	32	25	26	11
Probabilidad de sobrevivencia a la etapa tardía	0.65	0.48	0.73	1
Probabilidad de sobrevivencia a volantones	0.56	0.36	0.5	0.81
Total volantones ^c	18	9	13	9
Por nido muestreado ^d	1.00	1.00	1.08	1.12
Por nido exitoso	2.25	1.8	1.85	1.8
Por huevo	0.38	0.36	0.38	0.41
Por cría	0.56	0.36	0.5	0.81

^a Probabilidad calculada en relación al total de huevos

^b Probabilidad calculada en relación al número de crías

^c Número de aves que volaron del nido

^d Incluye solo nidos que se documentó postura de huevos

Tabla 5. Productividad de nidos de *Amazona oratrix* durante las temporadas 1992-96

Medida de Productividad	1992-3	1994	1995	1996
Total de nidos muestreados	6	2	2	4
Total de huevos ^a	16	5	7	11
Probabilidad de sobrevivencia a la etapa temprana	0.94	0.8	0.57	1
Probabilidad de sobrevivencia a la etapa tardía	0.50	0.6	0.42	0.54
Probabilidad de sobrevivencia a volantones	0.31	0.6	0.42	0.36
Total de crías ^b	15	4	4	11
Probabilidad de sobrevivencia a la etapa tardía	0.53	0.75	0.75	0.54
Probabilidad de sobrevivencia a volantones	0.33	0.75	0.75	0.36
Total volantones ^c	5	3	3	4
Por nido muestreado ^d	0.83	1.5	1.5	1
Por nido exitoso	1.67	1.5	3	2
Por huevo	0.31	0.6	0.42	0.36
Por cría	0.33	0.75	0.75	0.36

^a Probabilidad calculada en relación al total de huevos

^b Probabilidad calculada en relación al número de crías

^c Número de aves que volaron del nido

^d Incluye solo nidos que se documentó postura de huevos

Tabla 6. Productividad de nidos de *Amazona viridigenalis* durante las temporadas 1993-96

Medida de Productividad	1993	1994	1995	1996
Total de nidos muestreados	14	13	15	12
Total de huevos ^a	51	41	45	44
Probabilidad de sobrevivencia a la etapa temprana	0.84	0.75	0.82	0.93
Probabilidad de sobrevivencia a la etapa tardía	0.45	0.6	0.68	0.84
Probabilidad de sobrevivencia a volantones	0.41	0.21	0.35	0.7
Total de crías ^b	43	31	37	41
Probabilidad de sobrevivencia a la etapa tardía	0.53	0.8	0.83	0.9
Probabilidad de sobrevivencia a volantones	0.47	0.3	0.43	0.73
Total volantones ^c	20	9	16	30
Por nido muestreado ^d	1.43	0.7	1.06	2.5
Por nido exitoso	2.5	1.8	1.77	2.72
Por huevo	0.41	0.21	0.35	0.68
Por cría	0.47	0.29	0.43	0.73

^a Probabilidad calculada en relación al total de huevos

^b Probabilidad calculada en relación al número de crías

^c Número de aves que volaron del nido

^d Incluye solo nidos en que se documento postura de huevos

Tabla 7. Productividad de nidos de loros *Amazona* durante las temporadas 1993-96

Medida de Productividad	<i>A. autumnalis</i>	<i>A. oratrix</i>	<i>A. viridigenalis</i>
Total de nidos muestreados	29	8	40
Total de huevos ^a	81	23	130
Probabilidad de sobrevivencia a la etapa temprana	0.76	0.82	0.83
Probabilidad de sobrevivencia a la etapa tardía	0.51	0.52	0.71
Probabilidad de sobrevivencia a volantones	0.38	0.43	0.43
Total de crías ^b	62	19	109
Probabilidad de sobrevivencia a la etapa tardía	0.67	0.63	0.85
Probabilidad de sobrevivencia a volantones	0.5	0.52	0.5
Total volantones ^c	31	10	55
Por nido muestreado ^d	1.06	1.25	1.37
Por nido exitoso	1.82	2	2.2
Por huevo	0.38	0.43	0.42
Por cría	0.5	0.52	0.5

^a Probabilidad calculada en relación al total de huevos

^b Probabilidad calculada en relación al número de

^c Crías Número de aves que volaron del nido

^d Incluye solo nidos en que se documento postura de huevos

Del análisis integral anterior a nivel genero y especies nos indica que la probabilidad de sobrevivencia de los huevos en cuanto a la fertilidad es buena, combinada con la adecuada incubación de las hembras de las distintas especies; la mortalidad por infertilidad a pesar de estar combinada con depredación es muy baja comparada con las tasas de mortalidad que se presentan en los otros dos periodos o épocas: la época temprana y época pre-volantones. Se analizaron las causas de mortalidad entre las especies; a nivel genero de 157 huevos puestos solo lograron pasar a la época temprana 127 y de estos lograron pasar 93 a la época tardía (pre-volantones), solo terminaron el ciclo 53, de las 3 etapas, la de incubación y temprana son las de mas baja mortalidad y es cuando la hembra permanece en el nido y la época tardía es cuando ocurrió la mayor mortalidad y los padres no se encontraban con los polluelos (Tabla 7).

Lo anterior a nivel genero nos muestra un panorama general pero no es exacto ya que las causas de mortalidad entre las especies y entre las épocas difieren entre ellas y en su magnitud, notándose la diferencia mas marcada en las 2 etapas posteriores a la eclosión ya que la incubación y fertilidad son buenas; entre las especies (Tabla 8).

Analizando los valores *A. autumnalis*, ésta presenta la mas alta mortalidad en 1994 y esto fue debido a que 2 nidos fueron abandonados con 3 crías vivas cada uno, las cuales murieron por inanición, la causa de 1 nido abandonado fue que la pareja anido cerca de una casa-habitación, la cual estaba vacía al inicio de la temporada, pero después fue ocupada por trabajadores del rancho y la cercanía de la gente propicio que la pareja abandonara el nido y el otro nido simplemente fue abandonado con las crías vivas desconociéndose la razón.

El abandono de crías o nidos por parte de *A. autumnalis* ha sido reportado por (Enkerlin-Hoeflich 1993). Esta diferencia de la atención a las crías entre las 2 especies provoca que la mortalidad de *A. autumnalis* sea más alta que la de *A. viridigenalis*.

Al pollo de *A. autumnalis* que fue recogido por falta de condición se le hicieron pruebas de vuelo y tenia una problema con un ala, la cual no podía extender, se aviso a las autoridades correspondientes y mediante un permiso se encuentra actualmente en rehabilitación en cautiverio.

A diferencia de la época temprana, en la época tardía *A. viridigenalis* presento la mas alta mortalidad sobre todo por depredación y causas desconocidas, el resto de la mortalidad es

inherente a los nidos, pérdida de condición y aplastado por hermanos; comparado con *A. autumnalis*, esta presentó menor mortalidad en esta etapa o periodo y la mayor mortalidad fue por causas desconocidas en las dos temporadas y 1 solo nido depredado por coati y 1 polluelo que no pudo integrarse a la población activa por problemas físicos.

De todas las causas de mortalidad señaladas en investigaciones anteriores en la zona se documentaron 2 nuevas causas que no habían sido detectadas anteriormente; 1 En 1994 una por infección por humedad. 2 En 1995 depredación de nidos por coati (*Nasua nasua*), el cual depredó 3 nidos de *A. viridigenalis* con la muerte de 7 polluelos de 8 que existían. El polluelo que logró sobrevivir tenía heridas, las cuales sanaron y este polluelo se integró a la población activa y 1 nido de *A. autumnalis* con un polluelo también fue depredado por coati.

También por primera vez se reportó la muerte de un adulto *A. viridigenalis* hembra por depredación de coati, probablemente la hembra se encontraba en el nido.

Las 2 temporadas fueron muy contrastantes mientras la de 1994 se caracterizó por ser lluviosa, la de 1995 se caracterizó por la escasez de lluvias durante varios meses, por eso probablemente los coatis en su búsqueda de alimento ante la escasez de este, encontraron una alternativa en los nidos.

La depredación por serpientes representó una fuente de fracaso en 3 de 32 nidos expuestos. Dos casos de depredación de serpiente negra o índigo (*Drymarchon corais*) fueron plenamente documentados en 1993 e incluyeron la pérdida de 7 polluelos en dos nidos. Otra serpiente más fue removida mientras trepaba a un árbol donde había un nido con dos polluelos. En 1992, documentamos un caso adicional de depredación por la misma especie (Enkerlin-Hoeflich et al. 1993). Considerando el escaso número de nidos y la baja proporción de tiempo durante el cual son observados, podríamos estar subestimando esta fuente de mortalidad.

Las causas de otros casos de depredación o abandono de nidos fueron más especulativas (Tabla 6). Por ejemplo, un nido de *A. viridigenalis* (#335) fue visitado por un Halcón Selvático (*Micrastur semitorquatus*) que aterrizó en la entrada de la cavidad y se asomó hacia adentro del nido poco profundo. El halcón no depredó los huevos en esta ocasión, pero dos semanas más tarde los polluelos desaparecieron, levantando sospechas de que el halcón pudo haber sido el culpable. El nido #131 de *A. autumnalis* perdió a sus tres polluelos, uno por

inanición/hacinamiento, y los otros dos desaparecieron del nido. Este nido era poco profundo en extremo, haciéndolo un blanco fácil para un depredador. Varios casos de abandono de nido incluyeron la desaparición de los huevos, que pueden haber sido consumidos enteros por un depredador como una víbora. Otros dos casos incluyeron la destrucción parcial de los huevos; los mismos padres pueden haber sido los culpables, pero es más probable que hayan sido depredados. En el nido #113 el depredador más probable fue una ardilla (*Sciurus aureogaster*). En el nido #101 los depredadores más probables fueron Papanes (*Cyanocorax morio*) o ardillas. Por lo menos un caso de abandono de nido fue resultado directo de la intervención de los investigadores. Cerca del inicio de la temporada de 1993, y basado en el éxito previo obtenido con *A. viridigenalis* con este método, E. Enkerlin-Hoeflich decidió agrandar la entrada del nido #102 para coleccionar información sobre el peso de los polluelos. Los huevos fueron abandonados inmediatamente después de que tuvo lugar la intervención. Aunque se ejerció extrema cautela durante todas las observaciones, no se puede descartar que otros casos de abandono de nidos pueden haber sido también resultado de interferencia de la investigación. Estos casos incluyeron solo observaciones a distancia, y en pocos de ellos, medición de los polluelos.

Así mismo un polluelo de *A. viridigenalis* fue cambiado de 1 nido, en el cual el espacio era insuficiente y estaba perdiendo condición probablemente hubiese muerto, pero los nuevos padres lo aceptaron y alimentaron hasta edad de vuelo, por medio de radiotelemetría se detectó que seguía siendo alimentado por padres adoptivos, el éxito fue total. Y donde cada polluelo tiene un valor para la población, coincide con la técnica de (Albornoz 1994).

Tabla 8. Frecuencia y proporción de causas de mortalidad en Amazona durante las temporadas 1993-96

	<i>A. autumnalis</i>	<i>A. oratrix</i>	<i>A. viridigenalis</i>
<i>No. de huevos puestos</i>	127	39	181
Causas de mortalidad:			
I. Huevos no eclosionados	9 (0.12)	2 (0.08)	20 (0.19)
II. Depredación			
A. Depredación de huevos por:			
1. Depredador desconocido	15 (0.20)	3 (0.12)	6 (0.06)
B. Depredación de pollos por:			
1. Víbora negra (<i>Drymarchon corais</i>)	4 (0.05)	1 (0.04)	9 (0.08)
2. Aguililla gris (<i>Buteo nitidus</i>)			1 (0.01)
3. Halcón (<i>Micrastur semitorquatus</i>)			3 (0.03)
4. Coatí (<i>Nasua narica</i>)	1 (0.01)		8 (0.07)
5. Humano (<i>Homo sapiens</i>)		2 (0.08)	
6. Depredador desconocido	12 (0.15)	1 (0.04)	18 (0.17)
III. Reducción de nidada			
A. Evento de mortalidad independiente			
1. Enfermedad		1 (0.04)	
2. Pérdida de condición física	2 (0.02)		2 (0.02)
3. Accidente (ala rota)	1 (0.01)		
4. Causa desconocida	3 (0.04)	7 (0.28)	15 (0.14)
IV. Falla total y simultánea de nidada			
A. Huevos			
1. Interferencia humana	5 (0.06)		
2. Causa desconocida	14 (0.18)		
B. Pollos			
1. Causa desconocida	4 (0.05)	8 (0.32)	10 (0.09)
C. Ambiente. Debido a factores estocásticos			
1. Inundación			6 (0.06)
IV. Causa desconocida, no evidencia	8 (0.10)		8 (0.07)
Total de individuos muertos	78	25	106
% de éxito	39	36	41

territorial conocida), (b) por éxito de la nidada, (c) por huevo, (d) por polluelo (Tabla 7). La mejor medida utilizable para estimar la cosecha sostenible o la viabilidad de la población sería probablemente volantones por nido activo, desafortunadamente es también la más difícil de documentar. Para los loros *Amazona* es importante considerar que no han sido documentadas segundas nidadas en condiciones silvestres, y que la pérdida de un nido implica la pérdida de la temporada reproductiva. Las implicaciones de esta limitante deberían ser incorporadas al análisis de parejas adultas no reproductivas, representada para *A. oratrix* (Tabla 6) como el nido que "fracasaron" previo a la postura, y fracaso total de nidos, ambos de los cuales son fuentes importantes de pérdida del potencial reproductivo (Tabla 6). En promedio, se produjeron dos volantones por nido activo para las tres especies.

En 1992, se coloraron radiotransmisores de collar a cuatro polluelos antes de que volaran. Uno de ellos murió cerca del árbol del nido poco después de volar. Otro fue seguido por varias semanas, primero a un manchón de bosque donde mantenía poca movilidad y era alimentado por los padres. Seis semanas después se le localizó en el área del nido junto a sus padres. Los otros dos loros no fueron relocalizados. La radio-telemetría de once juveniles a los que se les colocaron radiocollares produjo poca información (pero importante) acerca de la progresión hacia la independencia en 1993. Los volantones salieron del área de "Los Colorados" inmediatamente después de volar del nido, presumiblemente siguiendo a sus padres hasta algún dormidero. Sin embargo, tuvimos contacto con los radios solo ocasionalmente, haciendo difícil establecer los detalles acerca de la dispersión. Se condujo una búsqueda rigurosa de los radios en el área de estudio en Julio, para eliminar la posibilidad de que los radios se encontraran sobre el suelo emitiendo una señal débil. Presumiblemente, todos los loros sobrevivieron y se movieron a más de un km. (el rango efectivo de los radios) del límite del rancho. Se realizó un rastreo de radios por aire y tierra. A finales de Agosto fueron localizados desde el aire cinco volantones, en un área localizada aproximadamente a 7 km. al norte de "Los Colorados". Dos semanas más tarde, a principios de Septiembre, un total de siete juveniles fueron localizados dentro de los límites del rancho, cerca o visitando sus nidos. En todos los casos los padres estaban con ellos. Los siete juveniles representaban tres pares de hermanos y uno único. Por lo menos en estos cuatro nidos, no hubo mortalidad después de tres meses de que salieron los volantones. Durante

el mes de Noviembre, tres parejas (padres de los juveniles con collar) visitaron sus nidos. Los juveniles ya no estaban con ellos. Asumiendo que los juveniles estuvieran aun vivos, la independencia ocurrió entre los tres y cuatro meses, un periodo menor al reportado para el *Amazona* de Puerto Rico (Lindsey et al. 1991, Enkerlin-Hoeflich 1995).

Durante 1995 de nuevo colocamos radiotransmisores a 13 loros. Los patrones de dispersión del sitio del nido fueron similares a los estudiados en 1993. No fue posible hacer vuelos una vez que los pollos abandonaron el área general de estudio. Un juvenil de *A. oratrix* fue avistado aun con el radio ya sin batería dentro del perímetro del sitio de estudio en 1996. Ninguno de los otros individuos fue avistado ese año. Aun estamos analizando la significancia de esta información. Aunque parece ser evidente que se establece un sitio de "guardería" en los días después de el vuelo del nido. Los polluelos son alimentados en estos sitios por los padres y reciben el primer entrenamiento para poder alimentarse por si mismos. A las pocas semanas empiezan a ser mas móviles y acompañar a los adultos hasta alcanzar la independencia total a los cinco a siete meses para el caso de *A. viridigenalis*.

(e) Implicaciones de las tasas de reproducción y mortalidad en las tasas de cosecha y aumentos de población

El modelo de viabilidad de una población es uno de varias herramientas utilizadas en determinar el estatus de las poblaciones. Es utilizable donde los valores de los procesos (ejemplo, productividad y mortalidad) son mas fáciles de estimar que el tamaño absoluto de la población o las tendencias en abundancia. A principios de este proyecto, nos sentíamos optimistas de poder coleccionar la información requerida para la estimación de la productividad y el reclutamiento de juveniles a la población reproductiva. Muchas de las dificultades para obtener los datos fueron identificadas en este estudio, y sentimos que un análisis de la viabilidad de población seria prematuro, dada la naturaleza provisional de la información disponible.

Para determinar si la cosecha ilegal actual esta teniendo impactos negativos en las poblaciones de loros, seria critico conocer el balance entre mortalidad adulta y reclutamiento de parejas nuevas al segmento reproductivo de la población. Ya que ambas variables requerirían de un estudio a largo plazo, nosotros escogimos enfocarnos en medir la productividad en términos de determinación del

pre-volantones son también muy importantes en la determinación de si la remoción de loros debido a la cosecha por humanos sería aditiva o compensatoria relativa a las causas naturales de mortalidad.

Estábamos interesados en si había diferencias substanciales la productividad de las diferentes especies, o si las diferentes especies de *Amazona* podían ser agrupadas juntas en un solo arreglo de datos con propósitos de analizar la dinámica de poblaciones. Los resultados del estudio hasta 1993 sugerían que las tres especies diferían substancialmente tanto en productividad como en las razones de mortalidad de pre-volantones tal como se discutió anteriormente (Tabla 8). Las implicaciones de estos resultados son que el análisis de la dinámica de las poblaciones se tendría que conducir para cada especie por separado. Las diferencias fueron principalmente debido a la probabilidad de que una pareja iniciara postura, y la probabilidad de nidos totalmente fracasados, mas que al numero de volantones por nido exitoso. Ahora resulta evidente que a través del tiempo la productividad es muy similar por nido iniciado aunque *A. oratrix* sufre de un escaso porcentaje de la población adulta iniciando nidos. En promedio se produjeron dos volantones por nido exitoso para las tres especies, a pesar de las diferencias en el tamaño de la nidada. Sin embargo, las parejas de *A. oratrix* fueron menos propensas a iniciar nidos, y los nidos de *A. autumnalis* tuvieron mas probabilidades de fracasar previo a la eclosión.

La baja productividad de *A. oratrix* puede ser causa de preocupación, ya que esta especie es la mas deseable para cosecha debido a su alto valor en el mercado de mascotas. Sin embargo no sabemos si el presente estudio es representativo de hábitat en otras porciones del rango de la especie, el cual se extiende hacia el sur de Veracruz y Campeche. Es posible que el área de estudio representara un hábitat marginal para *A. oratrix* en contraste con las otras dos especies.

Este estudio documento que la mayoría de las perdidas en producción ocurrieron antes del final de la anidación. Esto sugiere que la cosecha de polluelos podría ser mas una pérdida aditiva que una compensatoria de la población, asumiendo que mas polluelos son cosechados durante las fases finales de la anidación. Esta suposición puede no ser correcta bajo condiciones donde la provisión de polluelos es reducida y estos son cosechados siempre que sea posible.

fuera posible identificar a los individuos por su plumaje o por anillos, sería posible estimar la mortalidad de adultos para las tres especies. Desafortunadamente el desarrollo de un catálogo fotográfico de individuos fue más factible para *A. oratrix* y *A. viridigenalis* que para *A. autumnalis*. *A. autumnalis* fue muy difícil de fotografiar en el nido, y menos del 20% de estos loros se registraron adecuadamente. Se recomendaría ampliar el monitoreo fotográfico durante una temporada de anidamiento adicional.

La mortalidad desde que los volantones dejan el nido hasta la primera temporada reproductiva, es otra variable que sería muy importante determinar. Planeábamos hacer esto colocando radios a volantones al tiempo que vuelan del nido, y seguirlos hasta la siguiente temporada de anidamiento. Desafortunadamente, ellos dejaron el área de estudio y la logística de seguirlos con radio en una región mayor era muy difícil, ya que requeriría el acceso a propiedades privadas y el uso repetido de un aeroplano.

En la Ex-Hacienda "Sabana Grande" localizada al norte de Veracruz, en 1994 no se realizó revisión de nidos y solo 2 nidos pudieron ser protegidos (1 de *A. viridigenalis* y 1 de *A. autumnalis*) el resto de los nidos fueron saqueados, con 4 nidos destruidos.

En 1995 se localizaron y revisaron (4 de *A. viridigenalis* y 13 de *A. autumnalis*). de los cuales fueron saqueados 15 y destruidos 8 nidos. Y solo 2 nidos completaron su ciclo 1 de *A. viridigenalis* y 1 de *A. autumnalis*, con 3 polluelos cada uno. En alimentación se utilizó 1 nido de *A. viridigenalis*, de los cuales se obtuvieron muestras de 3 polluelos, de los cuales se obtuvieron y analizaron 6 muestras directas de contenido de buche. En áreas no protegidas y donde el nivel de conciencia es bajo se tienen severos embates sobre las poblaciones de loros.

Tabla 9. Valor de sobrevivencia diario prueba Mayfield:

Especie		<i>A. viridigenalis</i>			<i>A. autumnalis</i>			<i>A. oratrix</i>
Numero de nidos		13	15	28	9	12	21	
Periodo	Días	1994	1995	94-95	1994	1995	94-95	no hubo suficientes
IN 0-28	28	0.406	0.721	0.603	1	0.325	0.498	nidos para aplicar

ET 29-56	28	0.678	0.821	0.770	0.309	0.688	0.511	la prueba.
PV 57-84	28	0.058	0.451	0.281	0.547	0.671	0.638	
0 56	56	0.298	0.470	0.478	0.185	0.313	0.257	
0 84	84	0.050	0.308	0.178	0.095	0.230	0.163	

Figuras 5 a 8. Promedios anuales de huevos por nidada, huevos que fracasan, crías que nacen y crías que vuelan para nidos en las temporadas 1993 a 1996.

Figura 5. Promedio de huevos de *Amazona* por nido, durante las temporadas 1993-96

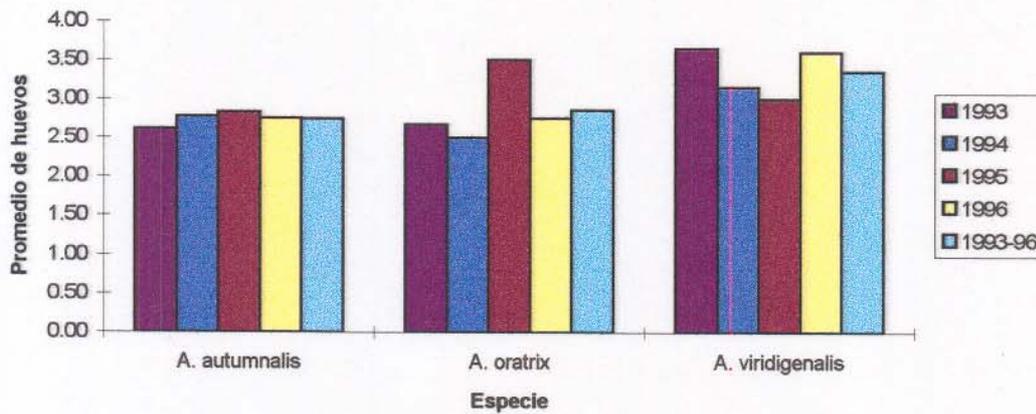


Figura 6. Promedio de huevos de *Amazona* que fracasan por nido, durante las temporadas 1993-96

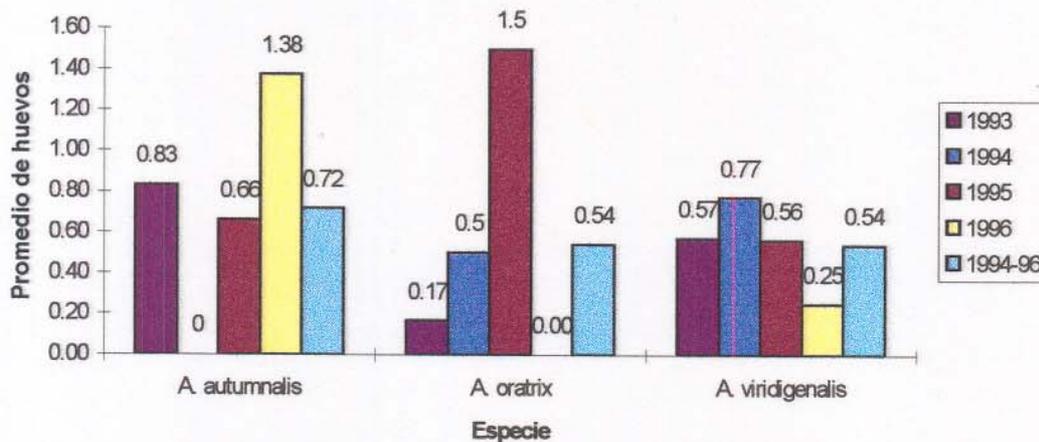


Figura 7. Promedio de crías de *Amazona* que nacen por nido, durante las temporadas 1994-96

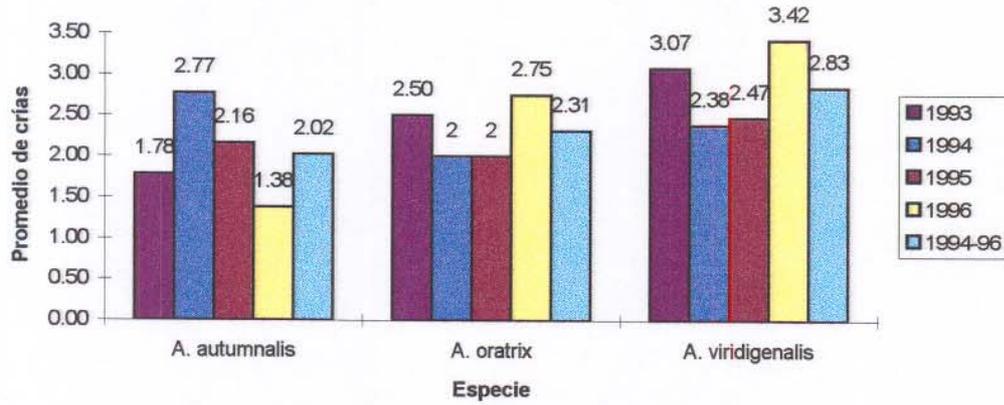
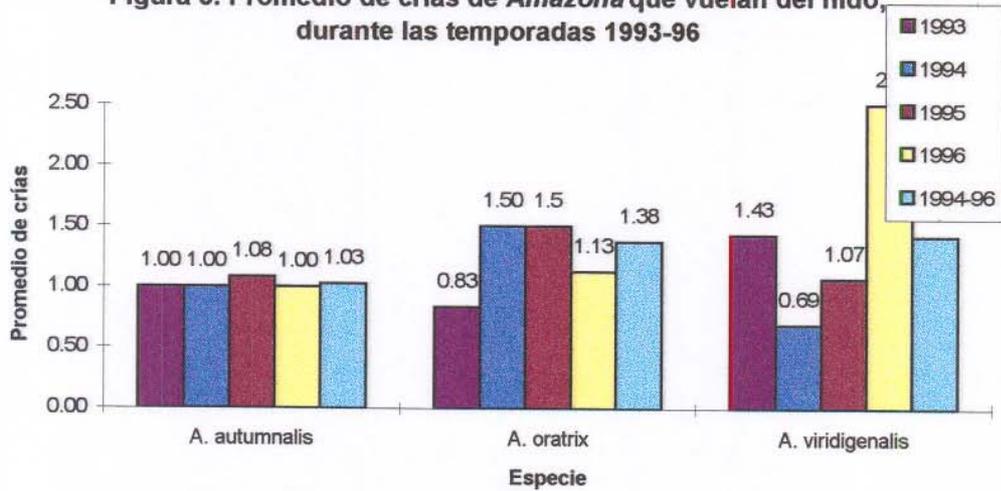


Figura 8. Promedio de crías de *Amazona* que vuelan del nido, durante las temporadas 1993-96



Figuras 9 y 10. Probabilidad de sobrevivencia de huevos y crías de *Amazona*.

Figura 9. Probabilidad de sobrevivencia de los huevos de *Amazona* a través de las diferentes etapas reproductivas. Temporadas 1993-96.

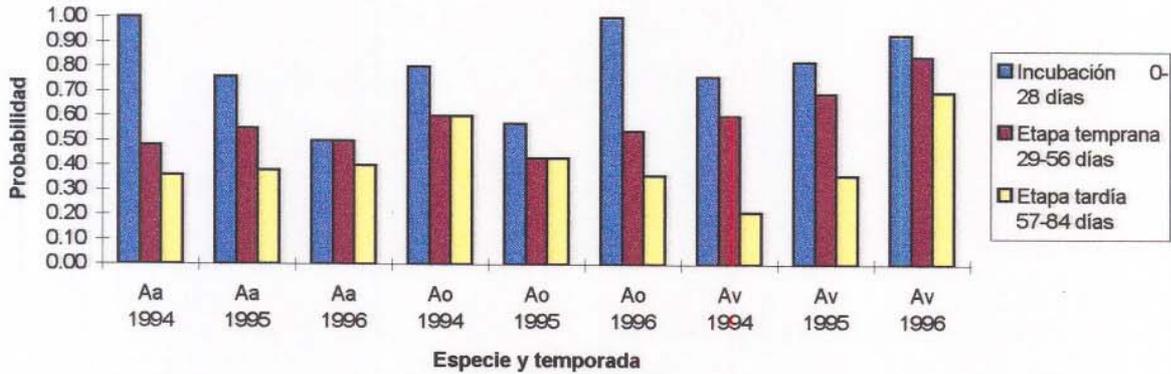


Figura 10. Probabilidad de sobrevivencia de crías de *Amazona* a través de las diferentes etapas reproductivas. Temporadas 1993-96.

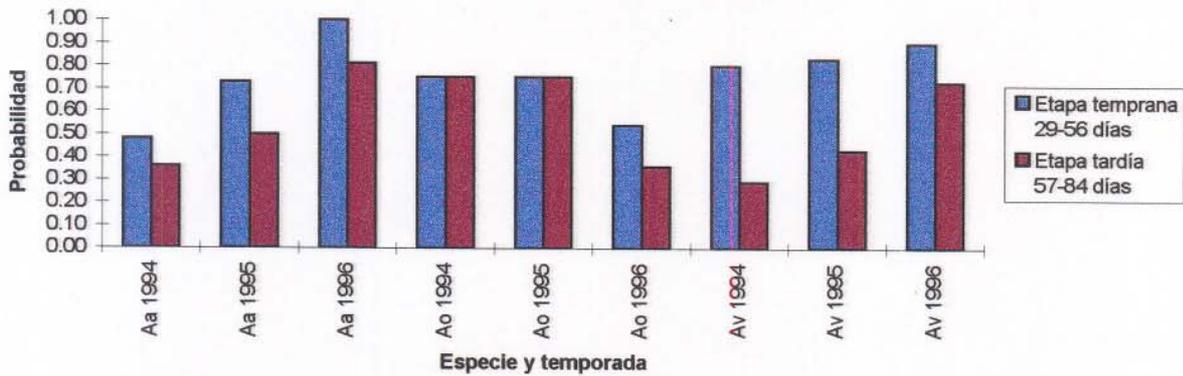
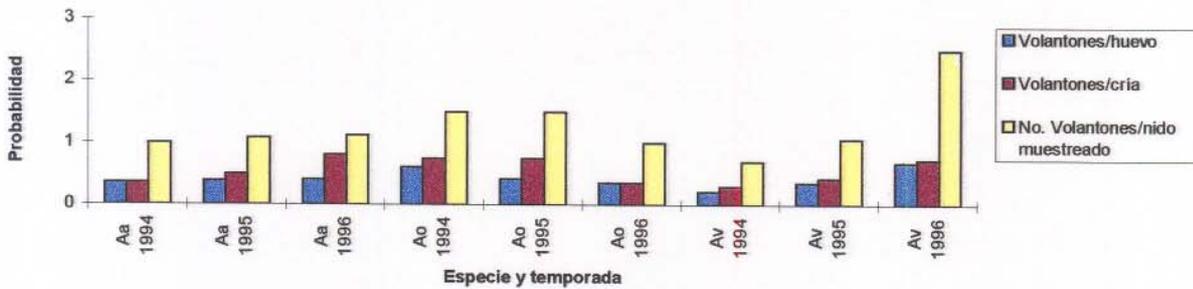


Figura 11. Probabilidad de sobrevivencia de volantones de *Amazona* en relación al total de huevos y crías, así como No. de volantones/nido muestreado. Temporadas 1993-96.



VI. RECOMENDACIONES Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO	90
A. CUMPLIMIENTO DE LA LEY Y EDUCACIÓN	90
B. INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	93
C. MANEJO AGRÍCOLA INTEGRADO.	95
VII. LITERATURA CITADA	98
VIII. DESARROLLO DE RECURSOS HUMANOS	105
A. PARTICIPACIÓN Y COMPROMISO LOCAL	105
(1) UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	105
(2) SEDUE, SEDESOL Y SEMARNAP	108
(3) RANCHO LOS COLORADOS	108
B. ENTRENAMIENTO Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	111
(1) ENTRENAMIENTO PARA GRADUADOS	111
(2) ENTRENAMIENTO DE ASISTENTES DE CAMPO MEXICANOS	112
(3) EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LOS RESIDENTES LOCALES	112
(4) EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL PÚBLICO EN GENERAL	114
(5) EDUCACIÓN Y TURISMO CIENTÍFICO PARA NORTEAMERICANOS	115
IX. PERSONAL DEL PROYECTO Y AGRADECIMIENTOS	117
A. INVESTIGADORES	117
B. COLABORADORES	118
C. AGRADECIMIENTOS POR PARTICIPACIÓN	119
(1) EL CENTRO PARA EL ESTUDIO DE LAS AVES TROPICALES, INC. (CSTB)	119
(2) RANCHO LOS COLORADOS	119
(3) LA UNIVERSIDAD DE TEXAS A&M	119
(4) UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS (UAT)	120
(5) INVESTIGADORES VISITANTES, INFORMANTES Y APOYO LOGÍSTICO	120
(6) WILDLIFE RESEARCH EXPEDITIONS (WRE) Y CENTER FOR FIELD STUDIES (EARTHWATCH)	120

Figura 12. Causas de mortalidad para *A. autumnalis*.

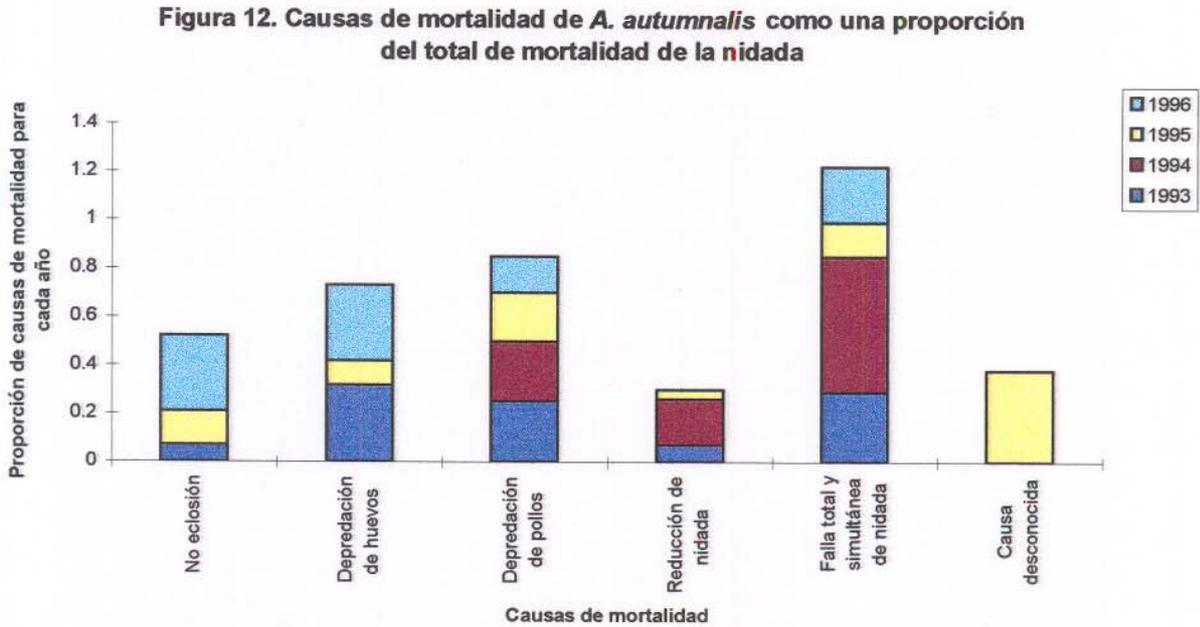


Figura 13. Causas de mortalidad para *A. oratrix*.

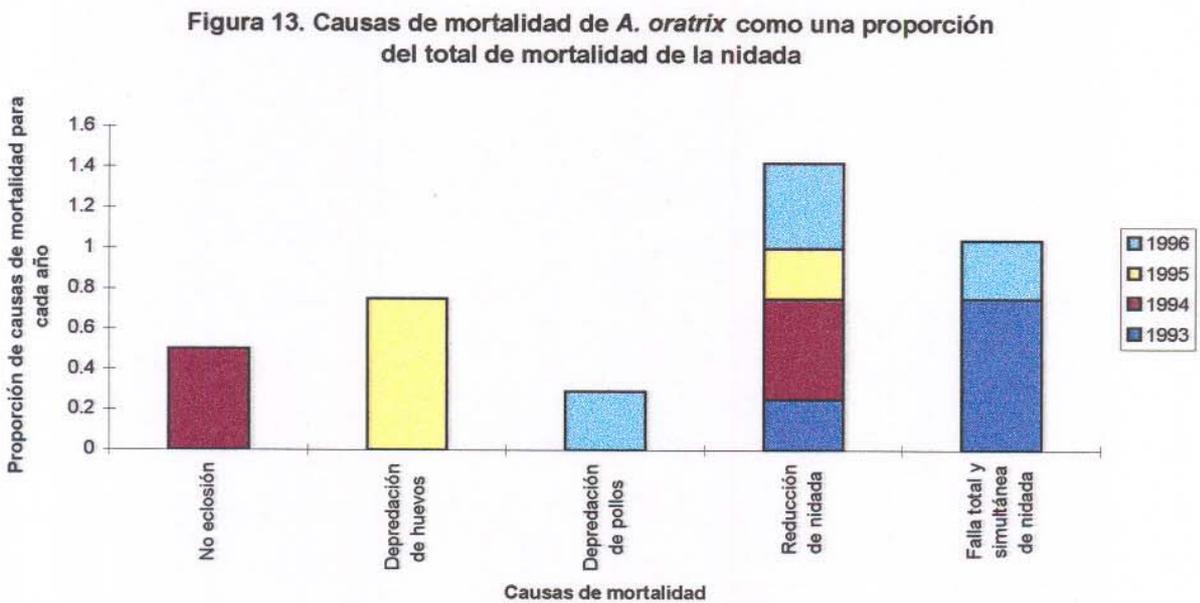
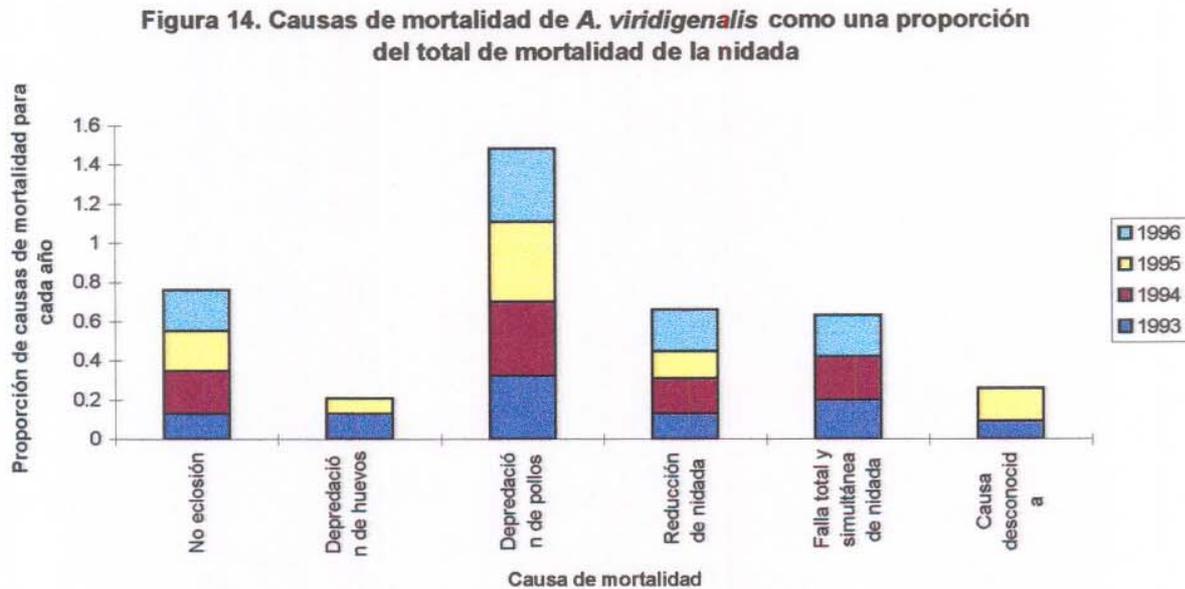


Figura 14. Causas de mortalidad para *A. viridigenalis*.



(3) Ecología de la Víbora Negra (*Drymarchon corais*)

Debido a problemas logísticos no fue posible explorar este objetivo como se hubiese deseado. La Víbora Negra continua siendo el factor de depredación conocido de mayor importancia. Aun en 1996 cuando la mayoría de los nidos estuvo protegido por excludores se documentaron varios casos.

En la temporada de 1995, se instalaron excludores de víbora en varios nidos, consistían en tela plástica de cuadrícula, la cual se puso a la altura de pecho rodeando el árbol quedando esta a manera de falda; de todos los nidos protegidos 1 intento ser depredado por coati, se encontró la tela rasgada, posiblemente se atoro y pelo del mismo en la corteza del árbol, esto salvo a 3 polluelos y otro nido donde la tela no le permitió el paso a una víbora negra salvo a otros 3 polluelos *A. viridigenalis* este mismo nido el año pasado fue depredado con la muerte de 4 polluelos, probablemente sea el mismo depredador. De no haber sido por esta prueba probablemente el numero de volantones *A. viridigenalis* en esta temporada hubiera sido menor.

(4) Cambios estacionales en conteo en los dormitorios y disponibilidad de alimentos.

Desde el punto de vista de manejo, es muy importante desarrollar alguna manera de monitorear las tendencias en la abundancia de poblaciones de loros *Amazona*. Aun si no es posible estimar el tamaño total de la población o la cosecha total, podría ser posible desarrollar un índice que indicara si las tendencias en las poblaciones de loros fueron positivas o negativas. Anteriormente, dos tipos de aproximaciones han sido utilizadas para estimar las poblaciones de loros: conteos en lotes circulares variables (Pérez y Eguiarte 1989) y conteos de loros al entrar al dormitorio (Gnam y Burchsted 1991). Sin embargo la validez de estas aproximaciones depende del grado al cual las poblaciones son cerradas (sin influencia de inmigraciones y emigraciones), distribuidas igualmente en espacio, y si hay manera de contabilizar los factores que influyen las variaciones en los conteos. En esta sección reportamos los resultados acerca de: (a) índices de densidad de población, (b) conteos en los dormitorios, y (c) estacionalidad de los factores que influyen los conteos en los dormitorios, tales como fonología de árboles frutales utilizados como alimento por los loros.

(a) Índices de densidad de población

Las densidades de loros *Amazona* previamente reportados para Tamaulipas han diferido por un orden de magnitud (Enkerlin-Hoeflich 1995). Ha sido difícil determinar si es que estas diferencias reflejan tendencias en abundancia durante una década o meramente diferencias en la metodología utilizada por diferentes investigadores.

Las densidades estimadas en el presente estudio estuvieron dentro del rango de las estimadas reportadas en dos estudios previos (Enkerlin-Hoeflich 1995). Esta estimación se basó en el número de nidos por hectárea, en contraste a la técnica del lote circular variable utilizada por los investigadores anteriormente. Es interesante que la densidad relativa de cada una de las especies difirió en este estudio comparado con estudios previos. Aunque la estimación para la densidad de *A. autumnalis* fue mayor que para las otras especies en este estudio, las estimaciones de *A. viridigenalis* han sido más altas en los dos estudios previos.

Al interpretar estos resultados, nos sentíamos reacios a hacer cualquier aseveración acerca de los cambios en abundancia a través del tiempo, porque no tenemos manera de estimar como pudo

haber cambiado la distribución. Las estimaciones de densidad asumen que los loros se encuentran distribuidos uniformemente a todo lo largo del paisaje, una asunción que claramente no se cumplía en el área de estudio. En donde los animales se encuentran agrupados en espacio o tiempo, las estimaciones de densidad serían muy sensibles a la escala a la cual se hacen los conteos. Por ejemplo, la densidad de nidos en el área de estudio se calculó en base al área que fue muestreada para nidos. Ya que las áreas sin árboles no fueron incluidos en el estudio, la estimación se hizo realmente para área de hábitat funcional, más que para el área absoluta. En un paisaje de mosaico que incluye tanto tierras agrícolas como restos de bosque, las muestras de sitios pequeños deben ser planeadas estratégicamente de manera estratificada si es que la estimación se va a extrapolar a una región mayor. De igual manera, si hay movimientos estacionales entre localidades, los cambios en la distribución pueden introducir sesgos en los estimados de población que se toman durante un periodo de tiempo.

(b) Conteo en los dormitorios

Para monitorear la abundancia relativa de especies de loro en la región del área de estudio, se hicieron conteos de loros volando hacia un dormitorio, dos veces por semana durante todo el estudio. El dormitorio fue localizado desde el principio del estudio y no había sido reportado previamente. Se encuentra situado adyacente a la esquina sureste del Rancho Los Colorados.

Tanto el número total de loros *Amazona* como la proporción relativa de las diferentes especies fluctuó con la estación y el año (Enkerlin-Hoeflich 1995). Los conteos totales fluctuaron de 50 a 300, principalmente debido a las fluctuaciones en conteo de *A. viridigenalis* desde 0 hasta 200 (Enkerlin-Hoeflich 1995). Las otras dos especies estuvieron presentes a través del año, con *A. autumnalis* en mayor número (10-150) que *A. oratrix* (0-80). Mientras que *A. viridigenalis* fue relativamente más abundante en el primer año del estudio, fue el menos abundante en el segundo año. La variabilidad menor en los conteos fue durante la temporada reproductiva (Marzo-Julio) de ambos años.

Recomendamos que para los índices de las tendencias de la población, los conteos de los dormitorios se hagan antes del vuelo de los polluelos, ya que puede haber fuentes adicionales de variación que afecten los conteos en otoño e invierno. Los conteos en el dormitorio pueden estar

afectados por varias variables. Algunas como el clima son al azar, pero otras como la fonología de los alimentos y la biología de la reproducción, se podrían contabilizar si se conocieran mejor.

(c) Conteos estacionales en el dormitorio y fonología de los alimentos

Nosotros tenemos la hipótesis de que los mayores factores bióticos que influyen las fluctuaciones en los conteos incluyen: (1) atención del nido (Marzo-Julio), (2) utilización del dormitorio por volantones y como área de descanso de bandadas de loros en tránsito a fin del verano, antes de la distribución errante en otoño, (3) respuesta a picos estacionales de disponibilidad de alimento, y (4) respuesta a las variaciones anuales en la producción de los árboles frutales más importantes. En observaciones oportunistas, se determinó que las fuentes de alimento más importantes para los loros fueron Coma, Higuerón y Ébano (Enkerlin-Hoeflich 1995).

La temporada reproductiva en primavera estuvo muy bien definida y sincronizada entre las especies de loro (Enkerlin-Hoeflich 1995), explicando esto posiblemente la baja variación en los conteos en el dormitorio durante la temporada reproductiva. La temporada reproductiva ocurrió durante la producción pico en Coma y Ébano (Enkerlin-Hoeflich 1995), los cuales se encuentran bien distribuidos a través del área de estudio. En la temporada reproductiva, las parejas se movían juntas y no se unían a bandadas. Su distancia de forrajeo puede haber estado limitada por la necesidad de regresar al nido a alimentar a los polluelos.

Nosotros especulamos que la gran variabilidad de conteos en el otoño puede haberse atribuido al reclutamiento de juveniles al dormitorio durante Junio y Julio, flujo de loros de otras áreas, formación de bandadas después de la temporada de anidamiento, y partida de loros residentes. Es casi imposible distinguir a los juveniles de los adultos al hacer los conteos de loros en vuelo en el área de dormitorio; sin embargo los juveniles se mantuvieron en grupos familiares con sus progenitores después de volar del nido. Además, las proporciones de árboles con fruto se redujeron en el otoño e invierno (Enkerlin-Hoeflich 1995). Es probable que el ambiente pueda ser caracterizado como uno de manchones fluctuantes durante el otoño e invierno. Por ejemplo, el Higuerón produce frutos todo el año, pero gran parte de los higos son producidos por unos pocos árboles al mismo tiempo (Enkerlin-Hoeflich 1995). Estos árboles eran visitados regularmente por

los Loros y muchos otros frugívoros al madurar la fruta por espacio de 10-20 días. Aun cuando muchos loros se encontraban alimentándose en el mismo árbol al mismo tiempo, usualmente llegaban independientemente o en pares, y solo de vez en cuando en pequeños grupos o bandadas. A diferencia de otras especies, *A. viridigenalis* dejó de utilizar el dormidero a principios del invierno, posiblemente por un cambio en su distribución al seguir la distribución en manchón de frutos disponibles en otro lado.

Las variaciones anuales en producción de frutos y su disponibilidad estuvo asociada con la variación en conteos de *A. viridigenalis* mas que a los de las otras dos especies. En 1993, la Coma floreo muy tarde y no fructifico, y para Mayo las pocas frutillas que había fueron abortadas. Desde muy temprano en 1993, *A. viridigenalis* dejó de utilizar el dormidero. Ellos mantuvieron su rutina diaria de visitación del nido en el Rancho Los Colorados durante toda la temporada de anidamiento, pero partían en dirección diferente que la de 1992. Nos fue imposible localizar su nuevo dormidero y sabíamos que no estaban pernctando cerca del nido. Hacia finales de la temporada de reproducción, regresaron en cantidades moderadas que volvieron a bajar a finales de Julio. El bajo numero de *A. viridigenalis* que utilizaba el dormidero puede haber estado relacionado con la carencia de Coma, su alimento aparentemente preferido. Sin embargo en 1996 a pesar de nuevamente haber tenido una producción adecuada de Coma y a que esta estuvo presente en las muestras de buche en los polluelos, la utilización del dormidero por *A. viridigenalis* fue mínima. Nuestras anteriores hipótesis (Enkerlin-Hoeflich y Packard 1993) no están apoyadas por estos nuevos hallazgos.

La relación entre disponibilidad de alimento y cambios en la distribución de loros puede ser muy compleja (Enkerlin-Hoeflich 1995). A diferencia de *A. oratrix*, el mas compacto *A. viridigenalis* parece tener dificultad en abrir las vainas de ebano cuando estas se encuentran secas y duras en Agosto y Septiembre. Cuando llegaron las lluvias de otoño, las vainas de ebano se abrieron y tiraron la semilla, al tiempo que regresaron los *A. viridigenalis* y fueron observados nuevamente alimentándose de ellas. Estas observaciones oportunistas en el estudio nos llevaron a pensar en la hipótesis de que *A. viridigenalis* es mas dependiente de la Coma y cambiaba su distribución mas que otras especies de loro. Aunque esta hipótesis no fue posible de probar el nuestros anteriores estudios se rechazo en el presente estudio.

Claramente, las implicaciones de fluctuaciones estacionales y anuales en los conteos en el dormitorio, sugieren que se incluyan esfuerzos de monitoreo de varios dormitorios en la región. En resumen, nuestros resultados demostraron que los loros que utilizaban el dormitorio no eran una población cerrada a la inmigración y emigración. Por lo tanto sería difícil determinar hasta que punto los cambios en los conteos reflejan cambios actuales del tamaño de la población, en contraste a cambios en la distribución de los loros. Al diseñar esfuerzos de monitoreo futuros, el diseño de muestreo debería considerar la posibilidad de cambios parciales o totales en la distribución de los loros entre dormitorios conocidos y desconocidos. Sería también muy importante documentar las fluctuaciones en las producciones de frutos mas importantes para interpretar mejor las fluctuaciones en conteos en el dormitorio. Desafortunadamente, estos resultados indican que no será fácil el desarrollo de un índice confiable para monitorear las poblaciones de loros, y que requerirá mas investigación a nivel regional.

(5) Dieta de loros *Amazona* en Tamaulipas

En estudios anteriores (Enkerlin-Hoeflich y Packard 1993), planteamos la hipótesis de que los mayores factores bióticos que influyen las fluctuaciones en los conteos de loros observados en el área de estudio incluyen: (1) atención del nido (Marzo-Julio), (2) utilización del dormitorio por volantones y como área de descanso de bandadas de loros en transito a fin del verano, antes de la distribución errante en otoño, (3) respuesta a picos estacionales de disponibilidad de alimento, y (4) respuesta a las variaciones anuales en la producción de los arboles frutales mas importantes. En observaciones oportunistas, se determino que las fuentes de alimento mas importantes para los loros fueron coma, higuerón y ébano (Cuadro 1). Sin embargo al comparar estos resultados con las dietas dadas a los polluelos se encuentra que hay muy poca coincidencia. Por ejemplo, el higuerón produce frutos todo el año, pero gran parte de los higos son producidos por unos pocos arboles al mismo tiempo (Enkerlin-Hoeflich 1995). Estos arboles eran visitados regularmente por los loros y muchos otros frugívoros al madurar la fruta por espacio de 10-20 días. Aun cuando muchos loros se encontraban alimentándose en el mismo árbol al mismo tiempo, usualmente llegaban independientemente o en pares, y solo de vez en cuando en pequeños grupos o bandadas. Por ser los higuerones arboles grandes y fácilmente detectables resulta lógico asumir que nuestras observaciones están sesgadas hacia este tipo de árbol. Por el contrario varios elementos que se

encontraron en la dieta de los polluelos (Figuras 17-19), no habían sido detectadas con anterioridad en las observaciones. Esto nos lleva a concluir que pueden haber mas de un factor involucrado en estas diferencias: (a) los polluelos están recibiendo una dieta diferente a los adultos, (b) existe un efecto estacional que enmascara la dieta durante la etapa de la nidada, (c) existe un sesgo hacia la observación de ciertos elementos alimenticios porque son mas evidentes o los loros son mas vocales o visible al ingerirlos, o (d) una combinación de los tres factores anteriormente descritos.

La relación entre disponibilidad de alimento y cambios en la distribución de loros puede ser muy compleja (Enkerlin-Hoeflich 1995). Las variaciones anuales en producción de frutos y su disponibilidad estuvo asociada con la variación en conteos de *A. viridigenalis* más que a los de las otras dos especies en estudios previos (Enkerlin-Hoeflich 1995). En 1993 y 1995, la coma floreció muy tarde y no fructificó, y para Mayo las pocas frutillas que había fueron abortadas. El bajo número de *A. viridigenalis* que utilizaba el dormidero puede haber estado relacionado con la carencia de coma, su alimento aparentemente preferido. A diferencia de *A. oratrix*, el mas compacto *A. viridigenalis* parece tener dificultad en abrir las vainas de ébano cuando estas se encuentran secas y duras en Agosto y Septiembre. Cuando llegaron las lluvias de otoño, las vainas de ébano se abrieron y tiraron la semilla, al tiempo que regresaron los *A. viridigenalis* y fueron observados nuevamente alimentándose de ellas. Estas observaciones oportunistas en el estudio nos llevaron a pensar en la hipótesis de que *A. viridigenalis* es mas dependiente de la coma y cambiaba su distribución mas que otras especies de loro. Aunque esta hipótesis no fue posible de probar en el presente estudio por haber fallado nuevamente la producción de coma, si se encontró apoyo para el hecho que *A. viridigenalis* tenga problemas manejando las vainas de ébano ya que no utilizo esta comida para sus pollos a pesar de ser abundante y utilizada por las otras dos especies de loro.

La especie mas amenazada resulta ser *A. oratrix* por una combinación de baja productividad de las parejas y la fuerte presión de captura para el mercado (Enkerlin-Hoeflich 1995). Adicionalmente parece que también estaría mas sujeta a competencia por comida con *A. autumnalis* (Cuadro 2), una especie que se considera exitosa en colonizar nuevas areas. Por otro lado el grado de competencia entre las tres especies no es muy marcado. Por ejemplo el alimento

"predilecto" de *A. oratrix* resulto ser *Passiflora* y fue la única especie que consumió *Bauhinia* y consumió una buena cantidad de ebano (Figura 3), mientras que *A. autumnalis* consumió mas *Erithrina* e insectos. La especie mas pequeña (Enkerlin-Hoeflich 1995), *A. viridigenalis* tuvo un nicho muy estrecho (cuadro 2) ya que prefirió marcadamente consumir *Cnidoscolus* y no consumió algunos de los elementos de las otras dos especies. Las tres especies tuvieron un consumo similar de corteza. No se tienen una explicación de este fenómeno pero puede estar relacionado con propiedades neutralizadoras de toxinas (Munn, C. 1992) o como un elemento para mantener el tono de los intestinos y favorecer el paso lento de su contenido. Dos especies, *Cnidoscolus* y *Erithrina*, crecen dentro de las praderas y en las orillas de las mismas. Mientras que *Passiflora* que es una enredadera tiende a verse favorecida por los ecotonos que se forman en los manchones de vegetación y barreras rompevientos dentro de los pastizales de los rancho ganaderos.

La utilización de insectos en una proporción considerable de la dieta para dos de las especies resulta un hallazgo importante. En Puerto Rico, *A. vittata* (Snyder et al. 1987) tiene una permanencia en el nido mayor a la que se esperaría si se compara con las especies en Tamaulipas (Enkerlin-Hoeflich 1995). Snyder (comunicación personal) especula que este mayor tiempo necesario para el desarrollo esta ligado a una dieta mas pobre en Puerto Rico con mas fruta y menos leguminosas altamente nutritivas. En este estudio se corrobora que la dieta de loros en esta área es básicamente de granívoro utilizando leguminosas y otras semillas altas en energía y proteína que suplementados con insectos altos en proteína importantes para la formación de plumas pudiesen dar crédito a lo propuesto por Snyder.

Tabla 10. Alimento de loros <i>Amazona</i>					
Especies de plantas de las cuales se observo de manera oportunista a loros <i>Amazona</i> alimentándose y su índice relativo de utilización en el sitio de estudio Enkerlin-Hoeflich (1995).					
Nombre común	Nombre científico	Parte consumida	Índice relativo de utilización por a;		
			A. <i>autumnalis</i>	A. <i>oratrix</i>	A. <i>viridigenalis</i>
huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	semilla (en la vaina)	-	raro	-
ojite	<i>Brosimum alicastrum</i>	drupa (fruta)	raro	raro	raro
coma	<i>Bumelia laetevirens</i>	drupa	frecuente	frecuente	frecuente
chaca	<i>Bursera simaruba</i>	drupa	raro	raro	raro
higuerón	<i>Ficus cotinifolia</i>	higillo (fruta)	frecuente	frecuente	frecuente
guayabillo	<i>Myrcianthes fragans</i>	fruta	frecuente	frecuente	frecuente
ébano	<i>Pithecellobium ebano (flexicaule)</i>	semilla (en la vaina)	frecuente	frecuente	frecuente
lengua de vaca	<i>Pithecoctenium echinatum</i>	semilla (en la vaina)	raro	ocasional	-
sosa	<i>Solanum erithanum</i>	fruta	ocasional	ocasional	ocasional
diente de tigre	<i>Wimmeria concolor</i>	semilla alada	frecuente	frecuente	ocasional
mala mujer	<i>Cnidoscolus sp.</i>	flores, yemas, fruta	frecuente	-	-
suculenta	<i>No Identificado (NI)</i>	hojas	-	ocasional	-
n.a.	<i>Croton niveus</i>	semilla	ocasional	ocasional	-
Bromeliacea	<i>NI</i>	"hojas"	ocasional	ocasional	-
anacua	<i>Erethia elliptica</i>	fruta	-	-	raro
papava	<i>Carica sp.</i>	fruta	ocasional	-	-

^a Estas categorías se basan en el número de observaciones oportunistas como sigue: raro (1-3), ocasional (4-10), frecuente (mas de 10).

^b Estas tres especies de árbol representan el 73% de los árboles muestreados en el sitio de estudio (Enkerlin-Hoeflich 1995). Existen reportes de ecología alimentaria que se basan en observaciones directas oportunistas de adultos alimentándose como lo reporta (Enkerlin-Hoeflich 1993, 1995; y Desenne, P. 1994). De los resultados obtenidos y comparándolos con los reportes de alimentación

para la misma zona, se encontraron elementos que no habían sido detectados en las observaciones directas de adultos y estas tal vez sea por alguna de las siguientes razones: a) El observar de manera oportunista ocurre cuando se descubre a los adultos entre la vegetación y mediante observación y registro se anotan los elementos de los cuales se alimentan. Probablemente esto ocasione un sesgo en la información obtenida ya que no es una observación 100% debido a que las parejas se trasladan de un lado a otro para conseguir alimento, por lo que el rango de seguimiento ocurre solo hasta que se pierde el contacto visual. b) La otra razón pudiera ser que los adultos de nidos activos no se alimentan en las áreas de observación y no es posible observar su dieta. La mayoría de los alimentos encontrados en las dietas son muy similares, lo que varía son las proporciones de preferencia: *Amazona viridigenalis* consumió preferentemente *Cnidocolus sp.* que constituyó aprox. 57% de importancia; este mismo alimento para *A. autumnalis* fue del 9.3% y en *A. oratrix* el 3.80%. Por el contrario el de mayor preferencia para *A. autumnalis* fue una combinación de *Erithrina sp*=21 %, *Passiflora sp*=14%; *Pithecellobium ebano*=22%, y para *A. oratrix* una combinación de *Passiflora sp*=28%; *Bauhinia sp*=13%; *Pithecellobium ebano*=19%, lo que nos indica la gran semejanza de alimentación entre las 2 últimas con algunas variantes: *A. autumnalis* no consumió *Bauhinia sp* y *A. oratrix* consumió muy poca *Erithrina sp*, las 2 especies consumieron insectos solo que *A. autumnalis* consumió más. Por el contrario *A. viridigenalis* no consumió: *Pithecellobium ebano*, *Erithrina sp*, *Passiflora sp*, *Bauhinia sp* y no se encontraron insectos, por lo que esta especie tiene un nicho alimenticio más estrecho. Se ha reportado que *A. viridigenalis* tiene problemas con el manejo de las vainas de ébano, por eso no se alimenta de ellas (Enkerlin-Hoeflich. E. 1995), lo anterior se corrobora en esta temporada ya que a pesar de que la semilla de ébano era la más abundante no la utilizó, ya que en las 148 muestras obtenidas directamente de contenido de buche de los polluelos no se encontró.

El consumo de insectos es un dato importante, ya que no se tenía reportado anteriormente, y con la información obtenida se corrobora que la dieta es básicamente granívora, con tendencias a omnívora por el consumo de insectos en algunas especies.

Las 3 especies tuvieron un consumo similar de corteza: los adultos al estar alimentando a los polluelos desprendían fragmentos de las paredes del interior del nido y se los entregaban como

alimento (observación personal, videografía interior nidos, González-Elizondo 1995); la humedad adherida y perdida de humedad es similar en las 3 especies y el consumo de *Acacia farnesiana*.

Dentro de los alimentos de menor consumo también hubo diferencias: En *A. autumnalis* consumió *Cnidoscopus sp.*=7.5%; Ficus=4%. En *A. oratrix*, no consumió ninguno de los 2, pero consumió pulpa, al igual que *A. viridigenalis*, pero que no consumió *A. autumnalis*. En *A. viridigenalis* se consumió ficus=6% y *Cnidoscopus sp.*=1.81%, muy similar a *A. autumnalis*.

En la Ex-Hacienda Sabana Grande al igual como lo reporta González-Elizondo 1992 el saqueo de nidos por parte de campesinos y trabajadores de los ranchos con destrucción de los nidos con machetes y hachas, sigue siendo la mayor causa de mortalidad en la zona. En la temporada de 1995 se lograron proteger 2 nidos; 1 *A. autumnalis*, y 1 *A. viridigenalis*, de los cuales se integraron 3 polluelos de cada nido a la población activa.

Estos saqueos no pudieron ser evitados ya que ocurrieron entre los espacios de tiempo que transcurrió entre una y otra visita al área.

A pesar de las pocas muestras obtenidas en Veracruz la dieta en proporción es similar a la encontrada en Tamaulipas.

Figura 15. Presencia relativa de elementos dietéticos.

Figura 15. Importancia relativa en cuanto a presencia de elementos en la dieta de loros *Amazona*, 1995

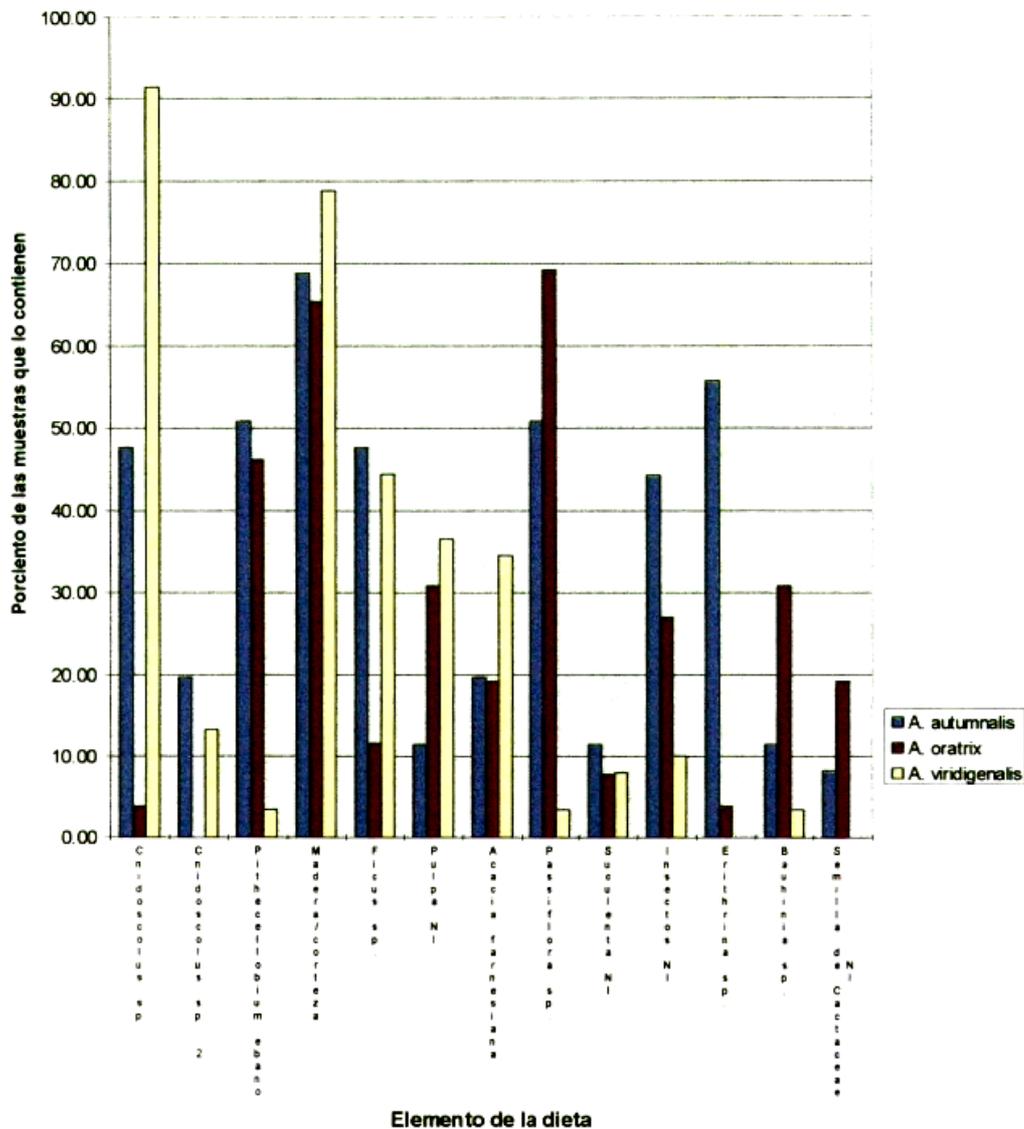
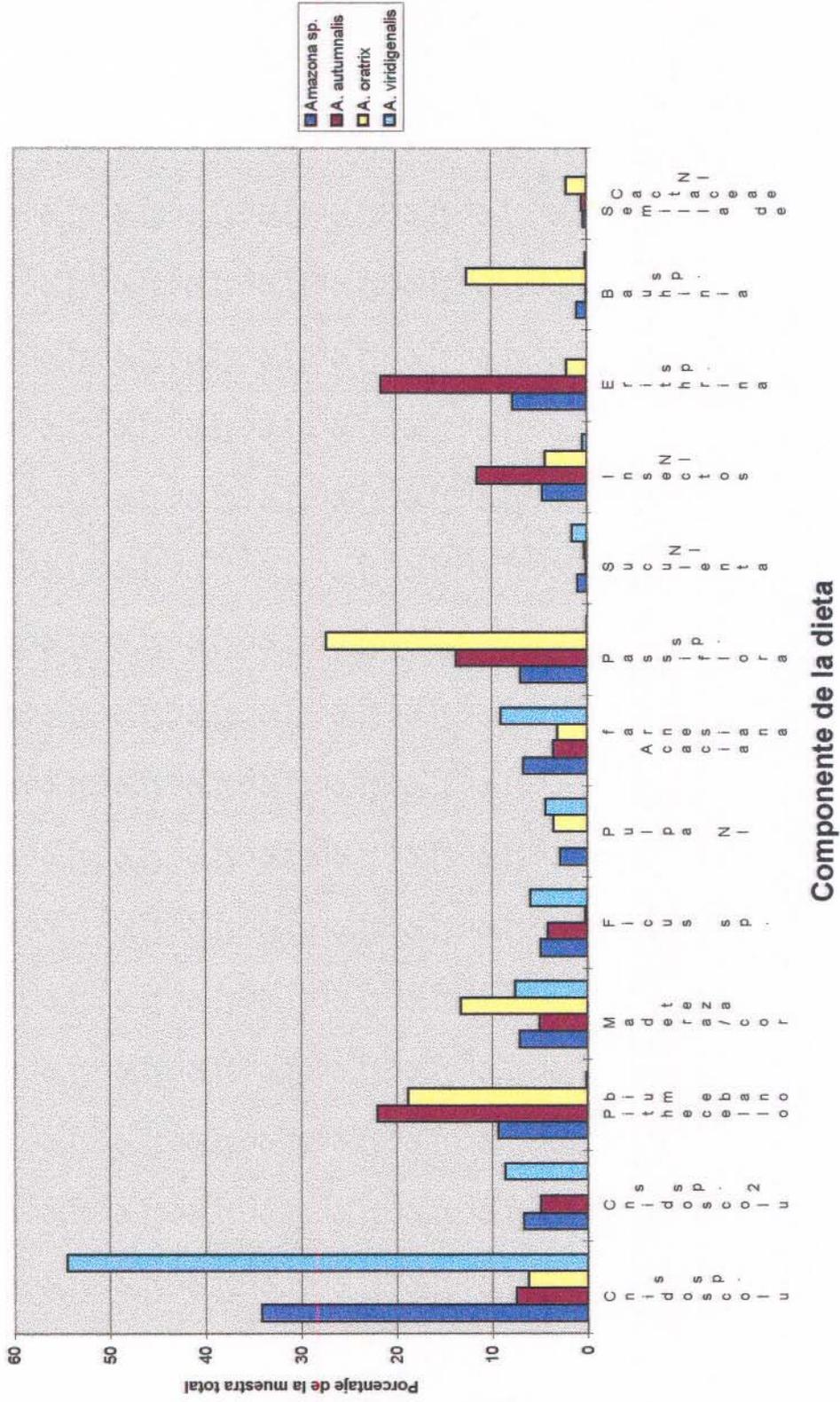


Figura 16. Elementos principales en la dieta de tres especies de loro Amazona, 1995.



Figuras 16 a 19: Componentes y distribución de alimento en tres especies de *Amazona*.

Figura 17. "Pastel" alimenticio de *A. autumnalis*

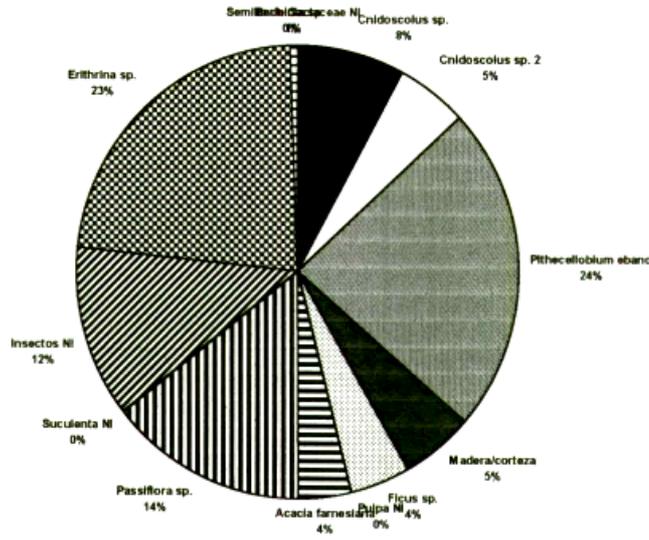


Figura 18. "Pastel" alimenticio de *Amazona oratrix*

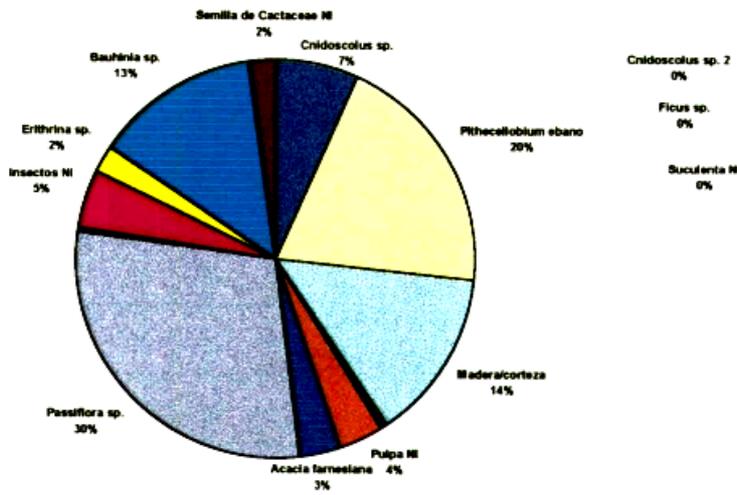
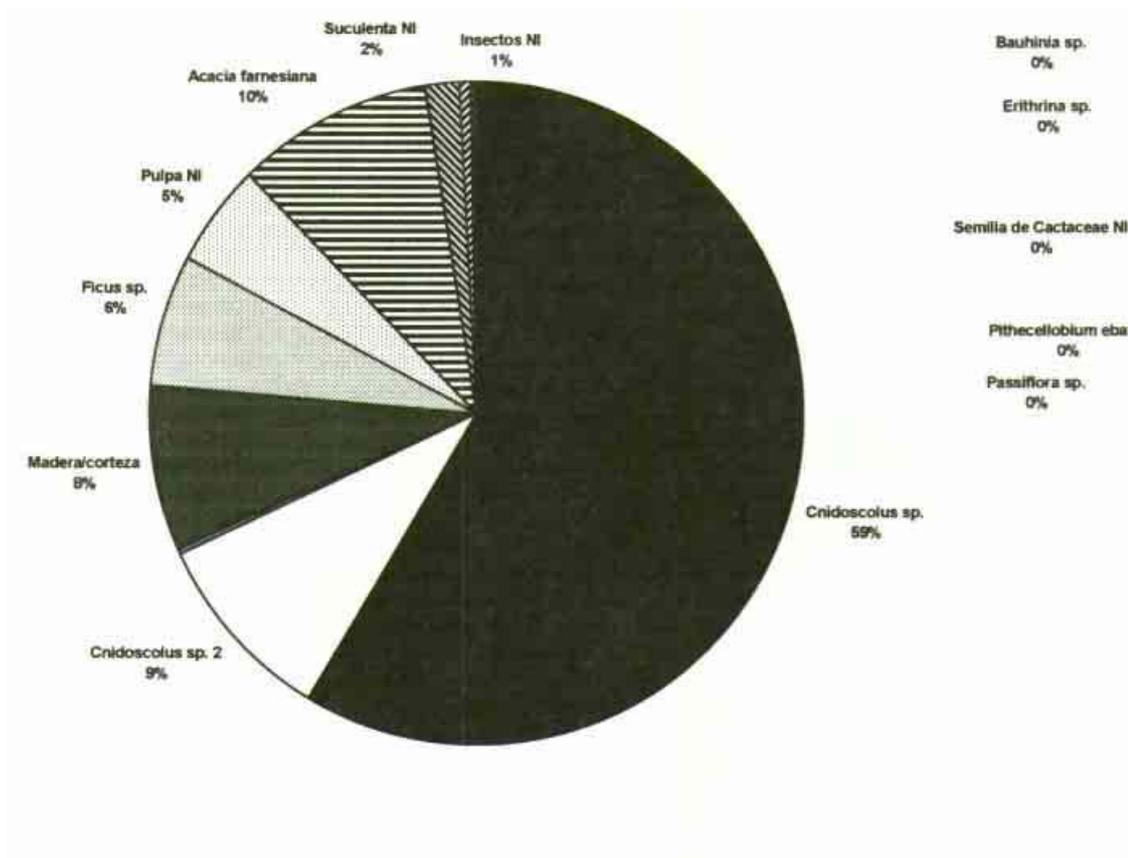


Figura 19. "Pastel" alimenticio de *A. viridigenalis*



Eguiarte (1989) reportaron una alta tasa de cosecha de loros del Rancho Los Colorados. Sin embargo, el alcance de las actividades de cosecha ilegal en la región no había sido documentado antes del estudio de Vázquez y Aragón-Tapia (1993).

Aragón-Tapia y Vázquez se interesaron en examinar las causas fundamentales del tráfico de loros en la región, tomando a los loros como uno de varios recursos naturales disponibles para los residentes de la región. Los resultados de su estudio incluyen, (a) una evaluación preliminar de la importancia socioeconómica del mercado de loros en la región, y (b) la identificación de prioridades para tratar el problema. En la presentación de esta información en la siguiente subsección, nos ilustramos de varias fuentes de información, incluyendo el reporte de los consultores (Vázquez y Aragón Tapia 1993), conversaciones extensas con los consultores, y nuestra propia experiencia.

Para la región, la cosecha de loros representa potencialmente un estímulo económico total para los hogares de los saqueadores (la mayoría trabajadores de los ranchos), del orden de los \$4,500 a \$16,000 dólares. Este rango estimado se basa en los loros que se estima que son cosechados de la región, y en el precio promedio por polluelo de loro en el primer nivel del mercado; compradores locales pagando a los saqueadores. En este primer nivel, el precio por polluelo de loro es mayor para *A. oratrix* (\$22-32) que para las otras dos especies (\$10-16). El rango menor estimado del valor total se calculó al multiplicar el estimado más conservador de loros cosechados por año (350 loros) por el precio promedio de la especie de menor valor (\$13 por loro), y redondeando la cantidad al \$500 más cercano. El valor estimado más alto se calculó de una manera similar, utilizando el número mayor estimado de loros que se cosechan (600 loros) y el valor promedio de *A. oratrix* (\$27 por loro). Si un saqueador vende los polluelos directamente en el mercado de los pueblos, el valor más probable para *A. oratrix* será de \$32-48, y aproximadamente la mitad para las otras especies (Vázquez y Aragón-Tapia). En las ciudades más grandes, el precio que se pide por un polluelo de *A. oratrix* es el doble de lo que se pide en un pueblo chico, por reporte de tercera persona (Enkerlin-Hoeflich observación personal). De acuerdo al "conocimiento común", el precio por un adulto hablador *A. oratrix*, es el doble que el de un polluelo; los loros capturados como adultos valen menos que los polluelos ya que son difíciles de domesticar (Enkerlin-Hoeflich observación personal).

Visto desde el punto de vista de los ingresos mensuales de los trabajadores de los ranchos la cosecha de loros provee un ingreso suplementario substancial a los hogares de las familias con bajos ingresos (Vazquez y Aragón Tapia 1993). Un nido de *A. oratrix* (con dos polluelos) es mas o menos equivalente al salario semanal de un trabajador bien pagado (\$48 dólares/semana). Si cada saqueador localiza tres o cuatro nidos de *A. oratrix* por temporada, el ingreso por este rubro podría ser tan alto como el salario de un mes (Vazquez y Aragón Tapia 1993). Estos ingresos suplementarios son por lo tanto muy importantes para el pago de costos adicionales de una familia, tales como vestido, medicamentos, transportación y educación.

Ya que puede haber desde una a tres transacciones adicionales en la cadena comercial, es complicado estimar el valor total de la cosecha de loros para los intermediarios en la región. De acuerdo al "conocimiento popular", se reportaron varias rutas; sin embargo no se tiene la información para determinar el valor relativo de cada una de estas. De reportes secundarios, la ruta mas directa hacia los mercados mas grandes de los Estados Unidos fue reportada por pequeñas aeronaves y botes pesqueros (Enkerlin-Hoeflich observación personal). Por tierra, se reporta que los intermediarios visitan los centros locales de acopio periódicamente y venden a un distribuidor en el lado Mexicano, en el lado Americano, o directamente al mercado Estadounidense (Vazquez y Aragón Tapia 1993) Estas rutas varían probablemente, dependiendo de las conexiones familiares y personales de los intermediarios, y sus conexiones con otras regiones en el sur de México y América Central.

Ya que es del conocimiento general que el trafico de loros es ilegal, actualmente es muy difícil obtener información de primera mano sin utilizar técnicas de encubrimiento. Por ejemplo, al preguntar informalmente durante conversaciones generales, varias mujeres informantes hablaron con detalle del cuidado que le dan a los polluelos de loro en sus hogares, y hasta nos refirieron a otros que podrían saber sobre la disponibilidad de loros (Packard, observación personal). Sin embargo, cuando se les preguntaba directamente a estas personas, ellos respondían con la contestación "estándar" de "aquí no hay loros, antes había muchos, pero se han ido para otros lados". Los hombres adultos estando sobrios negaban la existencia actual del mercado de loros, sin embargo un encargado de rancho en estado de ebriedad hablo abiertamente de la cosecha de loros y nos hizo oferta de venta; un niño de hecho nos mostró polluelos de *A. viridigenalis* con el

consecuente enojo de su padre (Packard, observación personal). Anteriormente, los residentes de la región eran mas abiertos al hablar del mercado de loros (Clinton-Eitniear, comunicación personal). Es del conocimiento popular que un intermediario mayoritario fue perseguido por la ley por traficar con loros a través de la frontera hace varios años. Es mejor dejar la obtención de información mas detallada sobre el comercio ilegal a los profesionales entrenados en poner en vigor la ley (Packard, observación personal).

El valor de los loros traficados se percibió como aliciente, haciendo muy difícil para la imposición de la ley a nivel local. En el lado Norteamericano de la frontera, el valor estimado del trafico desde el área de estudio es del orden de los \$79,000 a \$170,000 (redondeados a los \$1,000 mas cercanos; Vázquez y Aragón-Tapia). Este rango estimado se calcula en base al rango de loros que se estima que se cosechan, y al rango en el precio promedio en la frontera, como se describió anteriormente. Si el mismo numero de loros llegaran a los mercados Estadounidenses de las grandes ciudades mas allá de la frontera, el valor total estimado podría ser tan alto como \$500,000 dólares (calculado de la misma manera; Vázquez y Aragón-Tapia 1993). Obviamente, es difícil hacer cálculos correctos del comercio total ya que la distribución relativa de los loros entre las ramas de la cadena comercial no se conocen, ni tampoco las tasas de mortalidad y otros costos. Sin embargo estos números sirven para ilustrar por que las fuerzas del mercado se perciben como fuertes incentivos, haciendo poco probable que el comercio ilegal de loros desde esta región pueda ser completamente eliminado por las autoridades locales.

(8) Movimientos estacionales y areas importantes para la conservación

Solo quedan tres fragmentos grandes de bosque tropical en la planicie costera al norte del Rancho Los Colorados (Plano 1). El fragmento mas grande, Rancho El Tecomate (4,570 ha), es propiedad privada y limita con el Río Soto la Marina. Los otros dos fragmentos pertenecen a miembros del Ejido 3 de Abril (2,700 ha) y el Ejido El Esmeril o el Porvenir (3,618 ha). Aunque las tres áreas son de importancia para la conservación, las dos que limitan con el Río Soto la Marina (Rancho El Tecomate y Ejido 3 de Abril, Plano 1) son de mayor prioridad por las razones que describiremos a continuación.

Quisiéramos mencionar que también queda un fragmento grande de bosque tropical cerca del Arroyo El Tigre, al sur del Rancho Los Colorados (Enkerlin-Hoeflich et al. 1992). Se determino con imágenes de satélite que este fragmento es del orden de 7,000 ha (Plano 2).

De acuerdo a las leyes y reglamentos actuales, esta prohibido el desmonte de estas áreas sin permiso (Vázquez y Aragón-Tapia 1993). Para obtener un permiso, se requiere de un estudio de impacto ambiental. Las autoridades nos solicitaron la documentación necesaria para probar la necesidad de protección de estos bosques. Sin tal documentación ha sido muy difícil hacer cumplir la ley. De la misma manera, sin imágenes aéreas actualizadas de suficiente resolución, ha sido muy difícil monitorear el alcance de los desmontes no autorizados. Las imágenes de satélite disponibles para el área podrían ser procesadas a una resolución suficiente para determinar los detalles de la cubierta de vegetación a la escala de un rancho.

La planicie costera no solo es importante para fauna tal como los loros, es también una de las regiones mas productivas usos agropecuarios intensivos, principalmente cría de ganado bovino (Vázquez y Aragón-Tapia 1993). El clima es único, con altas precipitaciones a lo largo de esta región de la costa. Esto es debido posiblemente al efecto de descarga de agua por nubes, resultante de la elevación de la planicie costera que desciende abruptamente en la ladera de la Sierra de Maratines. La región fue inicialmente dedicada al desarrollo agropecuario durante un programa de gobierno denominado "Revolución Verde" (Vázquez y Aragón-Tapia 1993). Algunas familias prominentes se han beneficiado de la inversión en tierras. Los pastizales mejorados son muy productivos con las altas precipitaciones, permitiendo unos índices de pastoreo mucho mas altos que el de las regiones áridas del estado. Los mismos caminos que abrieron la tierra al desarrollo agropecuario, también proporcionaron acceso para la cosecha de loros por parte de los trabajadores de los ranchos (Vázquez y Aragón-Tapia 1993); muchos de ellos inmigraron de regiones como Veracruz, donde los loros también son cosechados.

Los fragmentos de bosque tropical deben de ser vistos en el contexto de un mosaico de tierras agrícolas (Plano 2), porque los loros no solo se encuentran en los fragmentos de bosque tropical. Muchos de los ranchos mas cercanos a la costa se encuentran prácticamente desmontados, con poco valor residual para fauna. Otros ranchos han mantenido los arboles grandes que son

Desde una imagen de satélite, se observa que los ranchos que han mantenido sus arboles grandes se encuentran distribuidos a lo largo de las sierras orientales, en el norte y sur de la región. La densidad de arboles grandes que aun quedan en los pastizales varia entre ranchos, y entre pastizales dentro de un rancho. Sin embargo nosotros no pudimos evaluar el grado relativo de pastizales arbolados y abiertos debido al enfoque del proyecto presente.

La prioridad de áreas para la protección de loros en propiedades privadas debe considerar las actitudes de los propietarios hacia el desmonte adicional de áreas arboladas. A partir de discusiones informales con varios propietarios de ranchos, se determino que los factores que influyen el grado de desmonte inicial incluyen: (a) interés del propietario en caza y conservación de la fauna en general, (b) disponibilidad de capital y maquinaria pesada para desmontar, (c) si el rancho constituye un ingreso suplementario o es la fuente primaria de ingreso, (d) conocimiento de que los arboles influyen el microclima (esto no se sabia en los 70's, cuando empezaron los desmontes), (e) concepto personal de la estética, y (f) experiencia previa con las practicas de Manejo Integral de Ranchos. Otros factores adicionales que influyen la probabilidad de desmontes ilegales actualmente, incluyen: (a) disponibilidad de pagar las multas aplicadas, (b) probabilidad de detección, (c) posibilidad y voluntad de pagar por un estudio de impacto ambiental, (d) posibilidad de derivar ingresos suplementarios por el uso sostenible de los animales y plantas del bosque tropical, y (e) grado de aislamiento político de la persecución.

El interés de los propietarios de áreas grandes en las practicas de revegetación, debe también considerarse al definir las áreas prioritarias para conservación de loros. Algunos propietarios de ranchos adquirieron tierras que habían sido completamente desmontadas, y ahora están conscientes del valor de los arboles. Otros han visto declinar las precipitaciones y le atribuyen este fenómeno a los efectos regionales del desmonte. Un nuevo programa que se esta llevando a cabo a nivel estatal, va dirigido a la revegetación del 10% de las tierras agrícolas, con el objeto de conservar el suelo y el agua. A través de las asociaciones ganaderas locales, se proveerán incentivos financieros para revegetación con plantas nativas.

La protección de loros en áreas que incluyen propietarios de pequeñas parcelas, involucraría factores diferentes. Estos pequeños propietarios son considerados importantes, ya que la mayoría

1993). Esto puede deberse, en gran parte, a que ellos no disponen del capital necesario para desmontar áreas grandes con maquinaria. Algunos pequeños propietarios mantienen sus tierras como un patrimonio y residen en el pueblo. Por otro lado, los propietarios cuyo ingreso depende de sus parcelas, tienden a desmontarlas totalmente para maximizar la producción de la tierra.

Se esperan cambios en las prácticas del uso del suelo en pequeñas propiedades, lo que seguramente afectará las prioridades para protección de áreas boscosas. Los cambios recientes en la ley federal, permiten a los miembros de los ejidos solicitar la propiedad personal de sus parcelas las cuales eran anteriormente propiedad de los miembros del ejido (Vázquez y Aragón-Tapia 1993). Esto podría tener implicaciones importantes. Primero, esto significa que las pequeñas parcelas boscosa pueden ser vendidas. Segundo, algunas de estas tierras podrían ser desmontadas para ser explotadas agricolamente. Será políticamente muy difícil para las agencias gubernamentales negar permisos para mejoras agrícolas a parcelas que son vistas como únicas fuentes de ingreso para familias rurales de escasos recursos. Tercero, ser cortaran arboles para hacer postes para las nuevas cercas que delimitaran las nuevas propiedades, resultando en la eliminación de una generación de arboles, importantes para la regeneración de los bosques (M. Vázquez, comunicación personal).

El desarrollo futuro potencial de la región debe también considerarse al evaluar las prioridades para la protección de hábitat de loros. Se han anunciado los planes para dos proyectos mayores, los cuales requerirán estudios de impacto ambiental (Vázquez y Aragón-Tapia 1993). El primero, el canal intracostero que uniría a Matamoros con Tampico, pasaría por esta región. El segundo, el proyecto de un magno desarrollo turístico ha sido propuesto para La Pesca, en el Río Soto la Marina. De manera informal, se está enfocando la región costera de Barra del Tordo para el desarrollo de empresas ecoturísticas integradas con el manejo sostenible de los recursos (E. Enkerlin-Hoeflich y L. Rosenzweig, comunicación personal). Independientemente, este sitio es también parte de una estrategia de promoción de turismo natural desarrollada por el estado de Texas, y promocionada como "vacaciones bi-nacionales" en el mercado Europeo.

En nuestra mejor opinión, las prioridades para conservación de hábitat de loros en la planicie costera son: (1) la región de Barra del Tordo, incluyendo el mosaico de ranchos y ejidos en el cual

Tecomate) y ejidos (3 de Abril y Noche Buena), (3) el fragmento grande de bosque tropical (Cerro del Metate) al sureste de Aldama en la desembocadura del Arroyo del Tigre, y (4) las franjas de tierra relativamente inaccesibles que corren de norte a sur a lo largo de la cumbre de la Sierra de Maratines. Discutiremos una estrategia enfocada a estas dos últimas áreas bajo Recomendaciones para el Seguimiento del Proyecto, en la Sección III.

(9) Estrategia preliminar para conservación de loros en ranchos ganaderos

Al explorar soluciones al problema de cosecha ilegal de loros, es muy importante reconocer que los loros son vistos por muchos residentes locales como uno de varios tipos de recursos naturales que ellos tienen derecho y necesidad de cosechar, a pesar de ser ilegal (Vázquez y Aragón-Tapia 1993). Otros recursos cosechados por los residentes de la región incluyen especies cinegéticas pequeñas y mayores, peces, postería, hojas de palma (para techos), y carbón. Había una gran diferencia entre el estatus económico de los propietarios de grandes ranchos en la región, y la clase trabajadora representada por los trabajadores de los ranchos, pequeños propietarios, y miembros de los ejidos. Estas diferencias se encuentran hondamente enraizadas en la historia de la sociedad Mexicana, y deben ser consideradas al proponer alternativas. Aunque algunos rancheros expresaron una ética conservacionista, muchos de ellos no viven en sus ranchos, haciendo muy difícil para ellos el monitorear las actividades locales en su ausencia.

Una manera integrada de abordar la conservación de loros se necesita en la región, enfocada a todos los niveles socioeconómicos (Vázquez y Aragón-Tapia 1993). Las recomendaciones específicas incluyen: (1) una campaña de concientización con objeto de reducir la demanda de los consumidores Estadounidenses, (2) protección de hábitat enfocado en los tres grandes fragmentos de bosque tropical (Rancho El Tecomate, Ejido 3 de Abril, y Ejido El Esmeril), (3) aumentar la concentración de las autoridades locales durante la temporada reproductiva de los loros (Abril a Junio), (4) un programa permanente de asistencia técnica para mejorar los estándares de vida para las familias de bajos ingresos, para reducir la necesidad de ingresos suplementarios de la cosecha de loros, (5) un programa de educación para la conservación dirigido a niños en edad escolar, y (6) el desarrollo de un Programa de Demostración de Manejo Integrado de Ranchos en la región.

TABLA 11. Traslape entre dietas y amplitud de las mismas para tres especies de loro <i>Amazona</i>			
Especies involucradas	Indice de traslape de Pianka	Porcentaje de traslape	Amplitud del nicho según Levin (especie)
<i>A. autumnalis</i> vs <i>A. oratrix</i>	0.692	57.7	0.489 (<i>A. autumnalis</i>)
<i>A. autumnalis</i> vs <i>A. viridigenalis</i>	0.262	27.7	0.439 (<i>A. oratrix</i>)
<i>A. oratrix</i> vs <i>A. viridigenalis</i>	0.223	23.7	0.166 (<i>A. viridigenalis</i>)

(6) Monitoreo Regional y status poblacional

Actualmente nos encontramos en la fase de análisis de los datos de distribución y status. A pesar de que se hicieron un buen número de puntos la variabilidad de los datos es muy amplia y vislumbramos que solo podremos hacer una estimación gruesa de las poblaciones a nivel regional. Lo que sí resulta claro es que en áreas bajo "protección" en que no se extraen loros año con año las poblaciones se mantienen estables. Tal es el caso de nuestro sitio de investigación en las temporadas 1992-96.

(7) Aspectos socioeconómicos del uso de los recursos naturales en la planicie costera de Tamaulipas.¹

Para poner los estudios específicos que se condujeron en el Rancho los Colorados en un contexto más amplio, nuestros colaboradores, Alvaro Aragón-Tapia y Mario Vázquez, condujeron un estudio socioeconómico en la región de la Sierra de Maratines (Vázquez y Aragón-Tapia 1993). Se sospecha que la región sea una fuente de loros que se contrabandean en la frontera con los Estados Unidos (Iñigo-Elias y Ramos 1991, Gobbi et al 1996). Antes de este estudio, Pérez y

¹ Partes de este escrito vienen de: Enkerlin-Hoellich, E. C. and J. M. Packard_ 1993. Ecology, reproduction and human impacts: A threatened Mexican endemic parrot (*Amazona viridigenalis*) and congeneric sympatrics. Final Report to World Wildlife Fund-US. Washington. D. C.

Figure 9. LANDSAT satellite image of the Soto La Marina region in 1992. False color composite rendition shows forested areas in shades of red. This region is located about 40 km north of Los Colorados Ranch. Letters indicate major forest fragments: (a) Rancho el Tecomate, (b) Ejido 3 de Abril, and (c) Ejido el Esmeril.

Plano 1. Área de Soto La Marina en 1992 según imágenes de satélite a falso color.



Figure 10. LANDSAT satellite image of the Barra del Tordo region in 1992. False color composite rendition shows forested areas in shades of red. Arrows indicate Los Colorados Ranch and a large forest remnant at Arroyo El Tigre to the south.

Plano 2. Área de Barra del Tordo (Río San Rafael) en 1992 según imágenes de satélite a falso color.



(10) Base de datos compatible con el SNIB

Se enviaron dos archivos de EXCEL con hojas de calculo y los siguientes archivos:

B113CBIO.XLS	Hoja: Status95: Conteos para aproximar el status y distribución actual
B113CBIO.XLS	Hoja: HUEVO95: Pesos y medidas de huevos temporada 1995
B113CBIO.XLS	Hoja: PESO 1995: Desarrollo y crecimiento de pollos temporada 1995
B113CBIO.XLS	Hoja: OBS_ALIMENT: Observaciones de loros alimentandose
B113CBIO.XLS	Hoja: DIETA_POLLOS: Análisis de componentes dietéticos de pollos 1995
B113CBIO.XLS	Hoja: CARACTERISTICAS_NIDOS: Medidas de nidos 1992-1996
CBI0B113.XLS	Hoja: INSPEC_95: Inspecciones a los nidos en temporada 1995
CBI0B113.XLS	Hoja: INSPEC_96: Inspecciones a los nidos en temporada 1996

Figure 10. LANDSAT satellite image of the Barra del Tordo region in 1992. False color composite rendition shows forested areas in shades of red. Arrows indicate Los Colorados Ranch and a large forest remnant at Arroyo El Tigre to the south.

Plano 2. Área de Barra del Tordo (Río San Rafael) en 1992 según imágenes de satélite a falso color.



V. CONCLUSIONES

Se tienen una cantidad de conclusiones de diversas índoles: metodológicas, científicas y de conservación principalmente. Algunas más están en proceso de análisis e irán generándose a partir de los datos colectados con el apoyo de la CONABIO y otras organizaciones que permiten continuidad a este tipo de proyectos.

Estudios de la dieta

Los estudios de dieta en el pasado se han basado principalmente en métodos indirectos como la observación sistemática de individuos forrajeando y en segundo término en métodos directos destructivos o no-destructivos. Los métodos destructivos tienden a desaparecer tanto por consideraciones de tipo ético como por la incapacidad de aplicarlos a especies que están enlistadas como amenazadas o en peligro de extinción. Por otro lado los métodos no destructivos permiten obtener muestreos en el tiempo del mismo individuo e inferir en base a ello las relaciones entre dieta y desarrollo, productividad o mortalidad. Nuestro método no incrementa la mortalidad de los individuos muestreados por encima de aquella de individuos no muestreados por lo que se considera segura. Aunque es claro que se tienen las limitantes de solo estar estudiando la dieta que reciben los pollos que no necesariamente es la misma o en las mismas proporciones que consumen los adultos. Nuestro estudio, además de proveer mejores metodologías para estudios futuros de este tipo, detecto por primera vez la utilización de manera importante en la dieta de insectos para este grupo de aves. En cuanto a teoría ecológica se establece una marcada separación de alimentos consumidos que apoyan las hipótesis de reparto de recursos en que se basan las teorías de comunidades bióticas. Desde el punto de vista práctico, al identificar la utilización de paisajes agropecuarios, provee elementos que permitirán diseñar estrategias de conservación compatibles con las actividades económicas de la región.

El método empleado para la obtención de muestra; de alimento entra dentro de la categoría de no destructivos (no se requiere la muerte del animal) y esta permite obtener datos mediante muestreos subsecuentes en el mismo individuo e inferir sobre las relaciones entre la dieta y desarrollo, productividad o mortalidad. En el manejo de la técnica para obtener las muestras de

buche, no se detecto mortalidad por lo que con un dominio de esta se considera segura, utilizando el cilindro adecuado - para cada especie.

Estudios de los nidos y los factores de mortalidad

(1) A pesar de la técnica utilizada para localización y revisión de nido no es posible trabajar con el 100% de los nidos localizados, ya que existen variables que no pueden ser controladas como:

nido muy alto y equipo insuficiente para revisarlo, 2 fueron localizados muy avanzada la temporada y por lo profundo del nido no se pudieron pesar ni medir los polluelos para ubicar su edad en días, 3 nidos sospechosos en los cuales se vio entrar a los adultos pero al ser revisados no se encontró nada.

(2) Dentro de la mortalidad un factor que representa una baja sensible en los polluelos son las causas desconocidas ya que solo se encuentran los polluelos muertos, sin rastro aparente de depredación. Se requiere mayor información en este rubro.

(3) Las hembras *A. viridigenalis* son mas cuidadosas con sus crías, mientras que *A. autumnalis* por su conducta es mas propensa a abandonar sus polluelos o huevos por eso la mortalidad de *A. autumnalis* es mas alta en la etapa temprana, por lo cual existe mortalidad por causas naturales e inherentes a las especies.

(4) El área de estudio en los "Colorados", nos indica claramente que las tasas de mortalidad que tienen las especies están en función directa del ecosistema, por lo cual son especies que están reguladas por el ambiente y si esto aunamos el saqueo de nidos como ocurre en muchas areas, por ejemplo: Veracruz. El panorama de sobrevivencia de las especies a largo plazo dependerá de las estrategias implementadas ya que en muchas areas el saqueo y destrucción de nidos junto con la deforestación ha provocado la desaparición de las especies y como se ha propuesto por múltiples autores es mas valioso conservar el ambiente que especies individuales.

(5) Se utilizaron exclusores para víbora de forma experimental y 6 polluelos de 2 nidos *A. viridigenalis* lograron terminar su periodo al detener a posibles depredadores, lo cual hubiera incrementado la tasa de mortalidad de esta especie.

(6) Por primera vez se cambio un polluelo de 1 nido, donde no habla espacio, a otro de *A. viridigenalis* y este fue aceptado y criado por sus nuevos padres con un éxito total, coincidiendo con lo reportado por (Albornoz et al. 1994) para *A. barbadensis* faltaría saber si *A. autumnalis*. y *A. oratrix*. responderían de la misma manera.

VI. RECOMENDACIONES Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO²

Basados en este estudio y nuestros anteriores estudios, recomendamos un planteamiento regional tanto a actividades de conservación como a estudios científicos adicionales. La habilidad de las poblaciones de loros para recuperarse de una cosecha inmoderada será lenta, dadas las bajas tasas de productividad. En última instancia, la viabilidad a largo plazo de las tres especies de *Amazona*, dependerá de la regeneración de las especies de árbol clave, tales como Ébano y Coma. Una estrategia regional de recuperación y manejo de pastizales arbolados mejoraría el valor de los ranchos ganaderos como áreas para protección de la biodiversidad. Las realidades económicas deben considerarse al elegir regiones específicas que incluyan un mosaico de propiedades grandes y pequeñas utilizadas por los loros.

Se recomiendan tres tipos de seguimiento complementarios generales: (1) cumplimiento de la ley y educación, (2) investigación científica, y (3) manejo agrícola integrado de las tierras. A continuación se detallan cada uno de estos puntos

A. Cumplimiento de la Ley y Educación

En pláticas con las autoridades involucradas en la imposición de la ley en ambos lados de la frontera, se identificaron dos necesidades: (1) aumentar los esfuerzos de educación para reducir la demanda del mercado del lado Norteamericano, y para incrementar la conciencia de los oficiales federales y estatales que trabajan en cooperación con el Servicio de Fauna Silvestre y Pesca de los Estados Unidos (USFWS); y (2) delinear claramente los manchones de hábitat existentes que necesitan ser protegidos para el anidamiento y la alimentación de loros en la planicie costera de Tamaulipas. Una campaña educativa en la frontera podría ser un proyecto directo de seguimiento e incluir: (1) producción de un panfleto con fotografías de las especies de loros protegidas y una información clara de las leyes y las penas en las que se incurre, (2) producción de un audiovisual de transparencias o video que pudiera ser utilizado en los programas de entrenamiento para oficiales de la ley y en presentaciones informativas para grupos cívicos, (3) presentaciones a

² Partes de este escrito aparecen en: Enkerlin-Hoeflich, E. C. and J. M. Packard. 1993. Ecology, reproduction and human impacts: A threatened Mexican endemic parrot (*Amazona viridigenalis*) and congeneric sympatrics. Final Report to World Wildlife Fund-US, Washington. D. C.

grupos cívicos, autoridades oficiales y judiciales, (4) distribución de panfletos y carteles en los lugares donde puedan ser vistos por clientes potenciales, (5) establecimiento de una red de ciudadanos interesados que quisieran monitorear ventas y proveer materiales educativos en tiendas de mascotas en centros clave de distribución en el interior del país, y (6) un programa de certificación voluntaria tal que los consumidores pudieran distinguir entre loros criados en cautiverio y loros silvestres. Un paso preliminar ha sido dado al delinear las áreas que necesitan ser protegidas como hábitat (Vázquez y Aragón-Tapia 1993). Sin embargo se requeriría de imágenes mas detalladas del paisaje para proveer las autoridades Mexicanas de la información necesaria para reforzar la prohibición de desmonte de áreas boscosas. Seria posible incluir imágenes de video de bajo nivel en los proyectos de investigación/manejo (como se describe a continuación) y proveer a las autoridades con esta información.

El aumento de las actividades de imposición de la ley durante la temporada de anidación de los loros ha sido ampliamente recomendada (Vázquez y Aragón-Tapia 1993). Sin embargo, existe un numero de restricciones para la imposición de la ley en la región. La participación de organizaciones conservacionistas internacionales en esta actividad es un tema muy sensible. Podría ser útil establecer un programa de observadores para monitorear la actividad de los loros en los dormideros a través de la región. Los observadores podrían proporcionar información de valor para las autoridades de la ley. Esta actividad debería estar coordinada con el monitoreo de los índices de población, tal como se describe posteriormente.

Una campaña de educación general que incluyera los valores de acciones de conservación y orgullo en la herencia faunística deberla ser dirigida por separado a los diferentes grupos sociales: (1) dueños de ranchos grandes, muchos de los cuales no residen en la región, (2) dueños de propiedades pequeñas, muchos de los cuales solicitaron asistencia técnica para mejorar la producción agrícola y su calidad de vida, (3) administradores y trabajadores de ranchos, muchos de los cuales están buscando fuentes adicionales de ingreso, y (4) maestros y estudiantes, muchos de los cuales son receptivos a platicas sobre ética, valores y uso sostenible de los recursos naturales. En muchos aspectos, los grandes propietarios son reconocidos como líderes de opinión, por lo menos en sus grandes propiedades Frecuentemente, el éxito económico de los rancheros esta ligado a su habilidad de comunicar a sus empleados cual es la conducta aceptable

en sus ranchos. En este aspecto, el incremento de la conciencia de los propietarios en la región es tan importante como la educación de los trabajadores. En asociación con el proyecto de investigación/manejo que se describe a continuación, se podrían hacer presentaciones en las asociaciones ganaderas locales y estatales.

La educación para la conservación a los pequeños y grandes propietarios para el sostenimiento de la biodiversidad mientras se realizan actividades económicas no será efectiva si no se aplica la ley y si no se dan incentivos financieros. En el análisis final, los ganaderos están haciendo negocio, y en tanto puedan estar dentro de lo que ellos perciben que son los límites de la legalidad, las decisiones que tomen serán de naturaleza económica. Es muy importante que los esfuerzos de cabildeo de los grupos conservacionistas, junto con los propietarios, se dirijan hacia el establecimiento de estímulos fiscales (ej. reducción de impuestos) para individuos involucrados en la conservación de la cubierta boscosa. Esto podría ser ligado directamente al porcentaje de área que el propietario separa para regeneración natural de vegetación nativa (barreras rompevientos, manchones de vegetación, corredores riparios). De manera alternativa, se debería promover la participación en el nuevo programa estatal/federal que involucra la regeneración de vegetación nativa del 10%. Este programa funciona a través de incentivos proporcionados por asociaciones ganaderas, los cuales pueden representar una compensación adicional para la conservación que promueve el valor de la fauna silvestre, recreación, producción de poste para cerca, estabilización del microclima, estabilización del suelo, y captación de agua.

Uno de los aspectos más difíciles en el diseño de programas educativos es que se necesita más información acerca del uso que dan los loros al paisaje, la regeneración de vegetación nativa, y las limitantes socioeconómicas. Por ejemplo, este estudio determinó que los loros anidaban más en pastizales arbolados que en pequeñas áreas boscosas, contradiciendo aparentemente la necesidad de protección de bosques. Sería contraproducente sugerir alternativas de manejo antes de determinar la viabilidad de estas alternativas. Como el programa educativo más eficaz, proponemos invitar a los propietarios a participar en el programa de investigación/manejo (descrito a continuación).

B. Investigación Científica

Para los esfuerzos iniciales de conservación, el presente proyecto proporcione información valiosa sobre los loros *Amazona* en la planicie costera de Tamaulipas; sin embargo, se necesita investigar mas para proporcionar la información requerida para tomar decisiones en el futuro. Los proyectos de seguimiento mas importantes que incluyan investigación científica básica para la conservación y el manejo incluyen: (a) desarrollo de los polluelos en relación a la edad, cambios en la disponibilidad de alimento, y composición de los alimentos entregados por los padres como un índice de variación en calidad de hábitat por sitio y año, (b) ecología de la alimentación de víboras negras y depredación natural de polluelos 1e loro, (c) identificación y monitoreo de un grupo regional de dormideros y otras medidas de tendencia en dinámica de poblaciones, y (d) análisis de viabilidad de la población y el hábitat para las tres especies, a largo plazo.

Para enfocarse en desarrollo de polluelos y depredación por víbora, la estructura del Rancho Los Colorados parece ideal para coleccionar la información durante algunas temporadas mas. La comunicación es muy buena entre la familia Clynes, los trabajadores del Rancho Los Colorados, y Ernesto Enkerlin-Hoeflich. Han ocurrido problemas de comunicación ocasionalmente, pero siempre se han solucionado pronto y con el gran nivel de respeto mutuo y entendimiento. Este alto grado de coordinación entre los propietarios e investigadores es una ventaja importante que no debiera ser desperdiciada. La localización de nidos también requirió de un esfuerzo considerable pero será menor en el futuro debido a la fidelidad al nido que muestran los loros. Ernesto Enkerlin esta coordinando esfuerzos con el CSTB para obtener fondos para la temporada reproductiva de 1994. Se han sometido propuestas a el Consejo Britanico-Fondo de Desarrollo Ambiental, la compañía de semillas Kaytee, Hager., Inc., y en Enero de 1994 a el CONACYT. Pendiente de la obtención de financiamiento satisfactorio, E. Enkerlin permanecerá estacionado en el rancho Los Colorados durante Abril a Junio de 1994. En Junio de 1994 E. Enkerlin iniciara a trabajar como investigador/profesor en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, en el Centro de Calidad Ambiental del Centro de Desarrollo Sostenible, y el Departamento de Manejo de Recursos Naturales, y negociara la continuación de actividades de investigación en loros y manejo agrícola integrado en la planicie costera del estado de Tamaulipas. De manera ideal, el programa debería incluir los puntos listados como prioridades anteriormente,

organizaciones de rancheros tales como la Unión Ganadera Regional del Estado de Tamaulipas y la Liga de Comunidades Agrarias, y en coordinación con agencias federales (SARH, SEDESOL, SRA) y regionales (Secretaría de Fomento Agropecuario, Secretaría de Turismo, Secretaría de Desarrollo Social).

Para el enfoque regional para monitorear las tendencias en abundancia de loros y calidad de hábitat a largo plazo, se necesitara enlazar la investigación a un programa de manejo agrícola integrado que se describe posteriormente. La razón para esto es que se requerirá acceso a otros ranchos privados aparte de Los Colorados. A menos de que los propietarios puedan estar seguros de que esta actividad será para beneficio, es poco probable que cooperen. El manejo de especies amenazadas en tierras privadas se ha convertido en un tema muy sensible en los Estados Unidos de Norteamérica, y es muy probable que se convierta en lo mismo en México.

La investigación aplicada se necesita en muchas áreas para incorporar conservación de loros. Algunas necesidades de investigación específicas son: (a) productividad de pastizales y ganado bajo diferentes densidades de arboles grandes, (b) manejo de la biodiversidad en mosaicos de pastizales arbolados-bosque tropical, (c) tasas de retomo de arboles y reforestación en los pastizales, y (d) análisis del nivel del paisaje y evaluación de densidades de loros en diferentes ensambles de hábitat, y bajo diferentes practicas de manejo.

Idealmente un programa de investigación regional incluirá los siguientes componentes: (1) fotografía aérea suficientemente baja para identificar los tipos de comunidades vegetales en la escala utilizada por los propietarios para el manejo de sus tierras, (2) identificación de fragmentos de bosque tropical con características similares al dormidero utilizado por los loros cerca del Rancho Los Colorados, (3) identificación de pastizales arbolados con características similares a las áreas utilizadas para anidamiento por los loros en el Rancho Los Colorados, (4) entrevistas con los propietarios y administradores de propiedades con fragmentos de vegetación boscosa y pastizales arbolados para determinar presencia de foros en los sitios, y la disposición de participar en el programa de monitoreo, (5) conteos simultáneos de loros en un grupo de dormideros distribuidos a través de la región, durante la temporada reproductiva, (6) monitoreo de la fonología de Ébanos, Coma, e Higueros, en base estacional en los sitios muestreados

Higuerones en tipos de manchones de vegetación diferentes y bajo practicas de manejo diferentes, en base anual. Un componente educativo podría ser integrado a este programa regional de investigación, si los datos fueran a ser colectados por grupos que consistieran en un estudiante y una persona local en cada sitio.

C. Manejo Agrícola Integrado.

En tanto la economía rural en la región se mantenga deprimida, existirán fuertes incentivos para la continuación de cosecha de loros. Solo un magno proyecto de desarrollo rural que incluya el manejo integrado de ranchos y el aumento de iniciativas de pequeños negocios para las familias de los trabajadores de los ranchos, será efectivo en reducir la cosecha de loros en esta región. Para lograr esto, el desarrollo rural debe tener conexiones claras con los aspectos de conservación. Una vez que estas conexiones sean entendidas, la efectividad de los componentes de la conservación será incrementada.

Nosotros proponemos un programa directo y ambicioso de desarrollo sostenible que incluya dos áreas de demostración distintas, el área de Barra del Tordo y el área del Río Soto la Marina. En cada una de estas áreas, existe un gran potencial para integrar la conservación con el desarrollo de turismo que involucre uso de consumo y de no-consumo de los recursos naturales. El área de Barra del Tordo incluirá el Rancho Los Colorados y un mosaico de tierras adyacentes que se extiende hasta la costa. El área del Río Soto la Marina incluida dos grandes fragmentos de bosque tropical (el Rancho El Tecomate y el Ejido 3 de Abril, Plano 1). En cada área, un consejo de vecinos seria establecido para proporcionar un foro para discutir mas ampliamente los temas que se involucran en el desarrollo del área y como sus decisiones individuales serian afectadas por las decisiones de los vecinos. A los participantes de cada consejo se les proporcionarían imágenes del uso de la tierra a escala de toda el área y de sus propiedades particulares. Se les invitaría a participar en la verificación de campo y de la interpretación de sus propiedades en las imagines. Se identificará a los grupos de influencia con intereses en manejo de recursos naturales específicos. Asesores técnicos apropiados de la Universidad, trabajaran con cada uno de estos grupos para identificar el potencial y factibilidad de desarrollo. Los individuos tomarían sus propias decisiones de manejo y los resultados de esas decisiones serian monitoreados. Esto

proporcionaría la información necesaria para demostrar a otros propietarios de la región, quienes podrían estar interesados en alternativas de manejo.

Las características de cada una de las áreas propuestas para demostración son diferentes. Por ejemplo, los intereses en el área de Barra del Tordo incluyen: (1) desarrollo de empresas de ecoturismo o "Ranchos para Vaqueros Ciudadinos" para suplementar los ingresos de las operaciones ganaderas, (2) regeneración de arboles en pastizales, y (3) potencial para desarrollo de actividades recreativas y pesca deportiva en la costa. En el Río Soto la Marina, las prioridades son diferentes, incluyendo: (1) asistencia técnica a pequeños propietarios quienes podrían estar interesados en cosecha sostenible de recursos naturales del bosque tropical, (2) potencial para trabajar con un propietario para demostrar como el manejo intensivo del ganado en una parte del rancho puede complementarse con investigación de vida silvestre y el manejo de grandes porciones no desarrolladas del rancho, y (3) mitigación de la conservación para desarrollo de refugios en la boca del río. Dados los actuales compromisos e intereses personales, sugerimos que el Tecnológico de Monterrey podría tomar las riendas del área de Barra del Tordo, y la Universidad Autónoma de Tamaulipas las del Río Soto la Marina. El proyecto podría ser desarrollado en dos fases, con énfasis en el área de Barra del Tordo en la primera fase, y la subsecuente aplicación de conocimiento a la otra área en la segunda fase. Las áreas fuertes de cada Universidad serían complementarias, y se lograría el nivel óptimo de innovación autónoma, aunado a el intercambio de información y experiencia técnica.

Los esfuerzos de conservación se enfocarían como parte de la dinámica económica de la planicie costera de Tamaulipas. Los ranchos ganaderos rentables deberían incorporar estrategias de manejo que promuevan la biodiversidad. La educación, la aplicación de la ley y los incentivos para conservación, teóricamente generarían un cambio en las actitudes de los propietarios. Es importante que como respuesta a estos cambios, se encontraran disponibles para implementación estrategias de manejo apropiadas, tales como control de malezas sincronizado, proporción de áreas boscosas, conectividad y tamaño de las franjas rompevientos, y cuidado e introducción de arboles para revegetación. Estas estrategias deberían ser tales que fuera posible compensar con incentivos cualquier pérdida de ingresos debido a las actividades de conservación, tal como se discutió anteriormente.

RECOMENDACIONES

- 1 Seguir realizando investigaciones de campo cada vez de mayor cobertura y continuas para poder determinar en el largo plazo todo y cada uno de los factores de mortalidad ya que muchos de ellos dependen del ambiente (condiciones climáticas, depredaciones), por lo tanto las tasas de volantones varían de una zona a otra y por consiguiente la mortalidad varía, en función de causa-efecto.
2. En los lugares donde se realice investigación de campo con especies amenazadas utilizar excluidores de depredadores en las etapas críticas, determinadas previamente para evaluar su efectividad y sobre todo como una alternativa probada de éxito para poblaciones.
- 3 En los lugares donde se realicen estudios intensivos aumentar la sobrevivencia de crías hasta llegar a volantones, al cambiar polluelos que se prevé puedan morir --- (falta de condición, nido estrecho), a nidos con menos polluelos de la misma especie y monitorear diariamente la aceptación de el nuevo hijo en los nidos.
- 4 Es necesario desarrollar un plan de conservación de vida silvestre concientizando a los poseedores de propiedades dedicadas a la agricultura y ganadería para que implementen estrategias de conservación que consiste en dejar algo de vegetación nativa en sus ranchos a manera de rompeviento, y concientizar a sus trabajadores del no saqueo y destrucción de fauna. Al mismo tiempo impedir la tala de los remanentes de vegetación que aun se encuentren sin desmontes.
- 5 Realizar un reconocimiento del área de distribución de estas especies para determinar los sitios de anidación más estables, menos impactados y que puedan ser considerados como reservas de veda permanente para garantizar la sobrevivencia de las especies, realizando investigaciones permanentemente.
- 6 Diseñar programas de educación ambiental enfatizando que las practicas de conservación no van ha disminuir su ingreso económico.

VII. LITERATURA CITADA

- Albornoz, M., F. Rojas -Suárez y Sanz, V. 1994. Conservación y manejo de la cotorra cabeciamarilla (*Amazona harhadensis*) en la isla de Margarita, Estado Nueva Esparta. Paginas 197-207 en Morales, G., Y. Novo, D. Bigio, A. Luy, y F. Rojas-Suárez, editores. Biología y conservación de los psitácidos de Venezuela. Gráficas Giavimar, Caracas, Venezuela.
- Aragón-Tapia, A. 1986. Estudio técnico sobre la distribución y población relativa de la familia Psittacidae en Tamaulipas. SEDUE Reporte, Cd. Victoria, Tamaulipas 22pp
- Benezra, M. 1994. Algunas experiencias con psitacidos Venezolanos manejados en cautiverio. Paginas 115-122 en Morales, G., Y. Novo, D. Bigio, A. Luy, y F. Rojas-Suárez, editores. Biología y conservación de los psitácidos de Venezuela. Gráficas Giavimar, Caracas, Venezuela
- Beissinger, S. 1994. La conservación de los psitacidos del neotropico: retos para los Biólogos, gerentes y gobierno. Paginas 141-147 en Morales, G., Y. Novo D. Bigio, A. Luy, y F. Rojas-Suárez, editores. Biología y conservación de los psitácidos de Venezuela. Gráficas Giavimar, Caracas, Venezuela.
- Beissinger, S. R. y E. H. Bucher 1992. Sustainable harvest of parrots for conservation Paginas 73-116 en Beissinger, S. R. y N. F. R. Snyder, editores. New World Parrots in Crisis: Solutions from Conservation Biology. Smithsonian Institution Press, Washington, DC
- Beissinger, S. R. y J.R. Waltman 1991. Extraordinary clutch size and hatching asynchrony of a Neotropical parrot. Auk 108:863-871
- Beissinger, S. R. y N. F. R. Snyder 1992. New World Parrots in Crisis: Solutions from Conservation Biology. Smithsonian Institution Press, Washington, DC 288pp
- Bucher, E. 1987. Fauna Chaqueña: como manejarla? Flora, Fauna, y Areas Silvestres 1:21 -28

- Butler, P. 1992. Parrots, pressures, people and pride. Páginas 25-46 en Beissinger, S. R. y N. F. R. Snyder, editores. *New World Parrots in Crisis: Solutions from Conservation Biology*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC
- Castro, G. 1976. Estudio de las poblaciones de cotorra frente roja (*Amazona viridigenalis*) y del loro cabeza amarilla (*Amazona ocreocephala*) en la costa Tamaulipas, México. Boletín de fauna núm. 8, Dirección general de la Fauna silvestre, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, México, D. F.
- Cipamex. 1989. Aves Mexicanas posibles de calificarse como amenazadas o en peligro de extinción, Cuahtli 1. (1).
- Clinton-Eitniew, J. 1986. Status of the Green-cheeked Amazon in Northeastern Mexico. *Watchbird* 1986:22-24
- Clinton-Eitniew, J. 1988. Green-cheeked Amazon Update. *Watchbird* 1988:28-29
- Coates-Estrada, R., A. Estrada, et al.. 1985. Lista de las aves de la estación Biológica de los Tuxtlas, 1era. ed. México, D.F., De. Instituto de Biología de la UNAM., 1-41 pp.
- Collar, N. J. 1992. Threatened Birds of the Americas-The ICBP/IUCN Red Data Book, Third Edition Part 2, Smithsonian Institution Press, Washington y London 1150pp
- Collar, N. J. and A. T. Juniper. 1992. Dimensions and causes of the parrot conservation crisis. Pages 1-24 in S. R. Beissinger and N F.R. Snyder, editors. *New World parrots in crisis: Solutions from conservation biology*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Desenne, P. y V. Sanz. 1995. Conclusiones del 1er. taller sobre estandarización de técnicas de monitoreo de campo para psitacidos neotropicales, 5to. Congreso de Ornitología Neotropical, Asunción, Paraguay. Documento no publicado en 4 partes.

- Desenne, P. 1994. Estudio preliminar de la dieta de 15 especies de psitácidos en un bosque siempreverde, cuenca del Rion Tawadu, reserva forestal El Caura, Edo. Bolívar. Paginas 25-42 en Morales, G., I. Nov), D. Bigio, A. Luy, y F. Rojas-Suárez, editores. Biología y conservación de los psitácidos de Venezuela. Gráficas Giavimar, Caracas, Venezuela.
- Enkerlin-Hoeflich, E.C. en prensa. Reseña de la situación de *Amazona oratrix* y *Amazona viridigenalis* en G. Ceballos y R. Navarro, editores. Vertebrados Amenazados de México. CONABIO-Fondo de Cultura Económica, Mexico
- Enkerlin-Hoeflich, E. C., M. J. Whiting, and L. Coronado-Limón. 1992. Attempted predation on chicks of the threatened Green-cheeked Amazon Parrot The Snake 25: 141-143.
- Enkerlin-Hoeflich, E. C. and J. M. Packard. 1993. Ecology, reproduction and human impacts: A threatened Mexican endemic parrot (*Amazona viridigenalis*) and congeneric sympatrics. Final Report to World Wildlife Fund-US, Washington, D. C.
- Enkerlin-Hoeflich, E. C. 1995. Comparative ecology and reproductive biology of *Amazona* parrots in Northeastern Mexico. Ph. D. Dissertation Texas A&M University, College Station, Texas.
- Forshaw, J. M. 1990. Parrots of the world. Third edition, Silvio Mattachione & Co., Ontario, Canada.
- Froke, J.B. 1981. Populations, movements, foraging and nesting of feral *Amazona* parrots in southern California. M. S. Thesis California State University, Humboldt
- García, E. 1970. Los climas del Estado de Veracruz., en An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. México. 41 ser. Botanica (1): 3-42 pp
- Gnam, R. S. 1990. Conservation of the Bahama parrot. American Birds 44:32-36

- Gnam, R. y A. Burchsted. 1991. Population estimates for the Bahama Parrot on Abaco Island, Bahamas. *Journal of Field Ornithology* 62:139-146
- Gnam, R. y R. F. Rockwell. 1991. Reproductive potential and output of the Bahama Parrot *Amazona leucocephala bahamensis*. *Ibis* 133:400-405
- Gobbi, J., L. Sheeline, D. Rose y G. De Ferrari. 1996. Parrot smuggling across the Texas-Mexico Border. TRAFFIC-USA y World Wildlife Fund-US. 31 pp
- González-Elizondo, J. J. 1992. Situación actual de la población de la Cotorra Cucha *Amazona autumnalis* (Linnaeus), (Aves: Psittacidae); en la zona norte del estado de Veracruz, México. Tesis Licenciatura, Universidad del Noreste, Tampico, México.
- Grajal, A. 1994. Necesidades de investigación interdisciplinaria para la conservación de los Psitacidos de Venezuela. Paginas 149-155 en Morales, G., Y. Novo, D. Bigio, A. Luy, y F. Rojas-Suárez, editores. *Biología y conservación de los psitacidos de Venezuela*. Gráficas Giavimar, Caracas, Venezuela.
- INEGI. 1985. Anuario Estadístico de Veracruz, 1984. s/ed. Gobierno del Estado de Veracruz, Ed. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, tomo I, 1- 289 pp.
- Iñigo-Elias E. E y M. A. Ramos. 1991. The Psittacine Trade in Mexico. En J. Robinson y K. H. Redford, editores. *Neotropical Wildlife Use and Conservation*, University of Chicago Press.
- Johnson, D. H. 1979. Estimating nest success: The Mayfield method and an alternate. *Auk* 96: 651- 661 pp.
- Krebs, C. J. 1989 *Ecological Methodology*. Harper and Row, Publishers New York pp.144-147
- Lindsey, G. D. 1992. Nest guarding from observation blinds: strategy for improving Puerto Rican Parrot nest success. *Journal of Field Ornithology* 63:466-472

- Lindsey, G. D., W. J. Arendt, J. Kalina, y G. W. Pendleton. 1991. Home range and movements of juvenile Puerto Rican Parrots. *Journal of Wildlife Management* 55:318-322
- López, R. 1985. Geología de México, 3ra. de. torno II, México, D. F. 343. 348, 377-380pp.
- Morales, G., Y. Novo, D. Bigio, A. Luy, y F. Rojas-Suárez, editores. 1994. Biología y conservación de los psitácidos de Venezuela. Gráficas Giavimar, Caracas, Venezuela. 1-329 pp.
- Munn, C.A. 1992. Macaw biology and ecotourism, or "when a bird in the bush is worth two in the hand." Paginas 47-72 en Beissinger, S. R. y N. F. R. Snyder, editores. *New World Parrots in Crisis: Solutions from Conservation Biology*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Nilsson, G. 1990. Importation of birds into the United States 1986-1988. *Animal Welfare Institute*, Washington, DC
- Pérez, J. J. y L. E. Eguiarte 1989. Situación actual de tres especies del Género *Amazona* (*A. ochrocephala*, *A. viridigenalis*, y *A. autumnalis*) en el Noreste de México. *Vida Sylvestre Neotropical* 2:63-67
- Pérez, J. J. 1986. Aspectos de la Historia Natural y Perspectivas de manejo de los pericos *Amazona ochrocephala* y *Amazona viridigenalis* en el Estado de Tamaulipas, México. Tesis profesional UNAM., México, D. F.
- Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989. Guía de las Aves de México. Editorial Diana, México D. F.
- Ramos, M. A. 1982. El comercio y la explotación de aves silvestres vivas en México. INIREB, Xalapa, Mexico 20pp

- Rodríguez, P. y Rojas-Suárez, F. 1994. Analisis de viabilidad poblacional de tres poblaciones de psitácidos insulares de Venezuela. Paginas: 97-113 en Morales, G., Y. Novo, D. Bigio, A. Luy, y F. Rojas-Suárez, editores. Biología y conservación de los psitácidos de Venezuela. Gráficas Giavimar, Caracas, Venezuela.
- Rojas, F. 1991. Biología Reproductiva de la Cotorra: *Amazona barbadensis* (Aves: Psittaciformes) en la Península de Macanao. Senior Thesis, Univ. Central de Venezuela 76pp
- Rojas-Suárez, F. 1994. Biología reproductiva de la cotorra *Amazona barbadensis* (Aves: Psittaciformes) en la península de Macanao, Estado de Nueva Esparta. Paginas 73-87 en Morales, G., I. Novo, D. Bigio, A. Luy, y F. Rojas-Suárez, editores. Biología y conservación de los psitácidos de Venezuela. Gráficas Giavimar, Caracas, Venezuela.
- Rowley, I. 1991. The Breeding Biology, Food, Social Organisation, Demography and conservation of the Major Mitchell or Pink Cockatoo, *Cacatua leadbeteri*, on the Margin of the Western Australian Wheatbelt. Australian Journal of Zoology 39:211-61
- Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. Iera. de México, D.F., De. Limusa, 1-432 pp.
- Saunders, D.A. 1990. Problems of survival in an Extensively Cultivated Landscape: the Case of Caranaby's Cockatoo *Calyptorhynchus funereus latirostris* Biological Conservation 54:277-290
- Saunders, D.A., Rowley, I. y Smith G.T. 1985 The effects of clearing for agriculture on the distribution of cockatoos in the south-west of Western Australia. Paginas 309-21 en A. Keast, H.F. Recher, H. Ford and D. Saunders, editores. Birds of Eucalypt Forests and Woodlands: Ecology, Conservation, Management, Surrey Beatty, Sydney