



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE BIOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**DISTRIBUCIÓN ACTUAL Y ÁREAS
PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN
DE PSITÁCIDOS EN EL PACÍFICO MEXICANO**

Tesis

Que como requisito para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

En Conservación y Manejo de Recursos Naturales

presenta:

Geog. María Consuelo Marín Togo

Director de Tesis:

Dr. Tiberio Cesar Monterrubio Rico

Morelia, Mich., diciembre de 2006



**C. DR. JAVIER PONCE SAAVEDRA,
JEFE DE LA DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DE LA FACULTAD DE BIOLOGIA, UMSNH
P R E S E N T E**

Por este conducto nos permitimos comunicarle que después de haber revisado el manuscrito final de la Tesis de Grado titulada **"DISTRIBUCION ACTUAL Y AREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACION DE PSITACIDOS EN EL PACIFICO MEXICANO"**, Presentado por la Lic. en Geog. **María Consuelo Marín Togo**, estudiante del programa de Maestría en **Conservación y Manejo de Recursos Naturales**, consideramos que reúne los requisitos suficientes para ser publicada y defendida en Examen Profesional de Grado.

Agradecemos de antemano su atención y reiteramos a Usted nuestra más alta y distinguida estima.

ATENTAMENTE
Morella, Mich., a 30 Octubre de 2006

MIEMBROS DE LA COMISION REVISORA



**DR. TIBERIO C. MONTERRUBIO
RICO
DIRECTOR DE TESIS**



**DRA. MARIA LUISA ESPAÑA
BOQUERA
PRESIDENTA**



**M.C. JUAN MANUEL ORTEGA
RODRIGUEZ
SECRETARIO**



**DR. ROBERTO A. LINDIG
CISNEROS
VOCAL**



**DR. VALENTINO SORANI DALBON
VOCAL**

*“Nuestros pensamientos determinan nuestra respuesta a la vida,
no somos víctimas del mundo.*

En la medida que controlemos nuestros pensamientos

Controlaremos al mundo”

H. Jackson Brown, Jr.

“Dios no podría inspirar deseos irrealizables”

Santa Teresa de Lisieux

DEDICATORIA

A mis Padres: Manuel y María Consuelo.

A mis hermanos: Manuel Valente, David y Javier.

Por su amor, por creer en mi y por brindarme su apoyo incondicional.

Por todo lo vivido juntos...

Por aplicar sus virtudes para enseñarme con el ejemplo...

Los amo, respeto y admiro.

Saben que cuentan conmigo siempre...

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo Sectorial de Investigación Ambiental CONACYT – SEMARNAT por su apoyo al proyecto “Ecología y Situación Actual de las especies Prioritarias de Psitácidos de la Vertiente del Pacífico Mexicano CONACYT – SEMARNAT – 2002-C0021”

Al personal que colaboró en la generación de información para este proyecto:

Dr. Tiberio C. Monterrubio Rico

Dra. Katherine Renton.

Biol. Yamel Rubio Rocha

MC. Claudia Macías Caballero

MC. Laura E. Villaseñor Gómez

MC. Fernando Villaseñor Gómez

Dr. Eduardo Iñigo Elías

Dr. Adolfo Navarro Siguenza

Biol. Ramón Cancino Murillo

Biol. Bladimir Salomón Montijo

Biol. Edna A. Lopez Cordova

Biol. Lorena Téllez García

Biol. Sylvia Margarita de la Parra

Biol. Cesar Corrales Beltrán

Pas. Biol. E. Berenice Santiago Valencia

Estudiantes:

Ismael Carrillo Acevedo

Alejandra Huerta Heredia

Edith Belén Jiménez Díaz

Miguel Ángel de Labra Hernández

Emmanuel Ernesto Ovando Ovando

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a la Facultad de Biología y a cada una de las personas que influyeron en mi formación.

A mi asesor, Dr. Tiberio Cesar Monterrubio Rico, por su amistad y por la confianza depositada en mi al formar parte de este proyecto, por su disposición y apoyo para atender con calidad, en tiempo y forma las dudas e inquietudes, que surgieron.

A los integrantes de la comisión revisora: Dra. María Luisa España Boquera, M.C. Juan Manuel Ortega Rodríguez, Dr. Roberto A. Lindig Cisneros y Dr. Valentino Sonari Dalbon, por su tiempo y aportes hacia la mejora del presente trabajo

A los colaboradores del Laboratorio interdisciplinario de Sistemas de Información Geográfica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, por su capacitación, apoyo y amistad, en especial al Dr. Valentino Sorani, a ti Fer Valdéz y a Milagros Córdova.

Al personal de la administración de postgrado durante el periodo 2004 – 2006: MC. Arturo Carrillo, MC. Juan Manuel Ortega, Dr. Javier Ponce, Dr. Ricardo Pérez, Martitha y Lili, por su tiempo, atención y amistad.

A los compañeros del laboratorio de Conservación de Fauna de la Facultad de Biología de la UMSNH

A mis compañeros de la generación 2004 – 2006.

A mis amigos: Alexa, Azu, Bene, Bere, Dany, Diego, Edna, Juan, Lore, Mony, Tzitziki, los adoro, gracias por todo.

A Adris, Azu, Alex, Alek, Diego, Gaby, Magy, Mangú, Marys, integrantes de la familia Limantour Covarrubias de Sauza Mora, por continuar ahí.

ÍNDICE

I. RESUMEN GENERAL.....	1
II. SUMMARY.....	4
III. INTRODUCCIÓN.....	7
IV. OBJETIVOS.....	10
V. ANTECEDENTES GENERALES.....	11
5.1. Psitácidos del Pacífico Mexicano.....	11
5.2. Problemática.....	11
5.3. Características geográficas de la región de estudio.....	13
5.4. Áreas importantes para la conservación.....	15
5.4.1. Áreas Naturales Protegidas.....	15
5.4.2. Regiones Terrestres Prioritarias.....	17
5.4.3. Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)..	18
5.5 Sistemas de Información Geográfica -SIG-.....	19
5.6. Representación espacial de la distribución de especies.....	20
5.7. Algoritmo Genético para el Establecimiento de Reglas Predictivas (GARP).....	21
VI: METODOLOGÍA.....	23
6.1. Análisis preliminar.....	23
6.2. Datos generados en campo.....	24
6.3. Modelos predictivos GARP.....	25
6.3.1. Elección del número variables.....	25
6.3.2. Especificaciones en modelos GARP.....	26
6.3.3. Validación de modelos.....	27
6.3.4. Selección de modelos.....	27
6.4. Análisis de coberturas de vegetación en los modelos GARP.....	27
6.5. Análisis de discrepancias (GAP análisis).....	28
VII. RESULTADOS.....	29
7.1. Validación de modelos.....	29
7.2. Información generada en campo.....	30
7.3. Modelos predictivos GARP.....	31

A Ma. Elena Bautista Togo, por apoyarme en los retos emprendidos.

A mis familiares, por apoyarme en todo y contagiarme con su entusiasmo alegría.

A las personas que por premura de tiempo no se hayan nombrado y que de alguna manera colaboraron con el proyecto y/o con mi desempeño personal y profesional.

7.4. Distribución potencial de especies prioritarias.....	33
7.5. Distribución potencial de especies no prioritarias.....	41
7.6. Análisis GAP.....	45
7.6.1. Disponibilidad de superficie protegida en la vertiente del Pacífico Mexicano.....	45
7.6.2. Disponibilidad de superficie en regiones terrestres prioritarias en la vertiente del Pacífico Mexicano.....	46
7.6.3. Disponibilidad de superficie en áreas de importancia para la Conservación de las aves en la vertiente del Pacífico Mexicano	46
7.6.4. Superficie protegida y distribución potencial de las especies prioritarias de Psitácidos en la vertiente del Pacífico Mexicano.	47
7.6.5. Distribución potencial de las especies y su cobertura en RTP y AICAS.....	49
VIII. DISCUSIÓN.....	51
8.1. Análisis de distribución potencial.....	51
8.2. Análisis GAP.....	55
APÉNDICE I. Categorías de riesgo de la NOM-059-ECOL-2001.....	59
APÉNDICE II. Categorías de áreas naturales protegidas incluidas en la normatividad mexicana.....	60
APÉNDICE III. Distribución potencial de las especies al interior de cada una de las Áreas Naturales Protegidas.....	61
APÉNDICE IV. Distribución potencial de las especies al interior de cada una de las regiones terrestres prioritarias.....	65
APÉNDICE V. Distribución potencial de las especies al interior de cada una de las áreas de importancia para la conservación de las aves.....	71
APÉNDICE VI. Cobertura de vegetación en área de distribución de los modelos predictivos GARP de cada especie.....	76
APÉNDICE VII. Cartografía análisis GAP.....	86
APÉNDICE VIII. Fotografías de las especies en estudio.....	100
LITERATURA CITADA.....	105

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Registros obtenidos en campo no utilizados para generar los modelos GARP y el porcentaje de coincidencia sobre las distribuciones potenciales.....	30
Cuadro 2. Número de registros de campo durante el periodo 2003-2005 y utilizados en los modelos GARP.....	31
Cuadro 3. Distribución potencial en hectáreas para especies prioritarias de la vertiente del Pacífico Mexicano.....	32
Cuadro 4. Estimación de distribución potencial en hectáreas proyectada para especies no prioritarias.	33
Cuadro 5. Distribución potencial en hectáreas estimada para <i>Amazona oratrix</i> a nivel regional.	34
Cuadro 6 Distribución potencial en hectáreas para <i>Amazona finschi</i> a nivel regional.....	36
Cuadro 7 Comparación entre estimaciones sobre distribución actual en km ² para <i>Amazona oratrix</i> y <i>Amazona finschi</i> en distintos estudios.	37
Cuadro 8. Distribución potencial en hectáreas para <i>Ara militaris</i> a nivel regional.....	39
Cuadro 9. Superficie de distribución potencial proyectadas por GARP en especies no prioritarias a nivel regional en hectáreas.....	41
Cuadro 10. Disponibilidad de superficie protegida a nivel regional en la vertiente del Pacífico Mexicano dentro del área de distribución de especies de Psitácidos.....	45
Cuadro 11. Regiones terrestres prioritarias en la vertiente del Pacífico Mexicano en áreas de distribución de Psitácidos a nivel regional.....	46
Cuadro 12. Número de AICAS y su superficie en la vertiente del Pacífico Mexicano a nivel regional.....	47
Cuadro 13. Distribución potencial y su disponibilidad en ANP.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio, porción continental de la vertiente del Pacífico Mexicano.....	15
Figura 2. Áreas Naturales Protegidas de la vertiente del Pacífico Mexicano.....	17
Figura 3. Regiones Terrestres Prioritarias de la vertiente del Pacífico Mexicano.....	18
Figura 4. Áreas de importancia para la conservación de las Aves en el Pacífico Mexicano.....	19
Figura 5. Distribución potencial observada de <i>Amazona oratrix</i> en la vertiente del Pacífico Mexicano.....	35
Figura 6. Distribución potencial observada de <i>Amazona finschi</i> en la vertiente del Pacífico Mexicano.....	36
Figura 7. Distribución potencial observada de <i>Amazona auropalliata</i> en la vertiente del Pacífico Mexicano.....	38
Figura 8. Distribución potencial observada de <i>Ara militaris</i> en la vertiente del Pacífico Mexicano.....	39
Figura 9. Distribución potencial observada de <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> en la vertiente del Pacífico Mexicano.....	40
Figura 10. Distribución potencial y observada de <i>Amazona albifrons</i> . en la vertiente del Pacífico Mexicano.....	42
Figura 11. Distribución potencial y observada de <i>Aratinga canicularis</i> en la vertiente del Pacífico Mexicano.....	42
Figura 12. Distribución potencial y observada de <i>Aratinga strenua</i> . en la vertiente del Pacífico Mexicano.....	43
Figura 13. Distribución potencial y observada de <i>Forpus cyanopygius</i> en la vertiente del Pacífico Mexicano.....	43
Figura 14. Distribución potencial y observada de <i>Brotogeris jugularis</i> en la vertiente del Pacífico Mexicano.....	44

I. RESUMEN GENERAL

Entre las aves terrestres, la familia Psittacidae presenta el mayor número de especies en riesgo de extinción en el medio silvestre, tanto en México como globalmente. La fuerte presión que sufren por la acelerada pérdida de hábitat por el cambio de uso de suelo, y la elevada cantidad de organismos que son extraídos para satisfacer el mercado de mascotas son consideradas las principales causas. Por otra parte la falta de información sobre su distribución actual dificulta el diseño de estrategias y la toma de decisiones para garantizar su conservación. En el Pacífico Mexicano se distribuyen once especies, cinco son consideradas prioritarias para la conservación y tres son endémicas. En este proyecto se estimó el área de distribución potencial actual de diez especies mediante modelos predictivos de distribución, basados en la creación de la expresión geográfica del nicho ecológico utilizando el algoritmo GARP (*Genetic Algorithm for Rule Set Prediction*). La vertiente del pacífico se dividió en cuatro regiones, de norte a sur, a) Región Noroeste: Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora, b) Región Centro-occidente: Colima, Jalisco y Nayarit, c) Región Centro-sur: Michoacán y Guerrero y d) Región Sureste: Chiapas y Oaxaca.

Modelos preliminares fueron generados con registros provenientes de tres proyectos de investigación de campo realizados (2001-2003). Los modelos se mejoraron y validaron incorporando registros obtenidos en verificaciones de campo subsecuentes (2003-2005), por último se sobrepusieron los registros generados de enero a abril de 2006, donde se observó un alto porcentaje de coincidencia entre los registros de campo y la distribución potencial de los modelos GARP. Inicialmente se utilizaron cuatro variables (temperatura, precipitación, elevación y tipos de vegetación y uso de suelo) pero en los modelos finales se excluyeron precipitación y temperatura ya que modelos que incluían estas dos variables sobreestimaban la distribución de las especies en forma excesiva sobre zonas de agricultura extensiva.

Una vez generados modelos precisos, se realizó un análisis de coberturas de vegetación en las áreas de distribución estimadas para cada especie utilizando la información temática digital del inventario nacional forestal. Todas las especies mostraron distribuciones que

concuerdan con lo reportado en la literatura científica. La única especie para la que se observó un cambio drástico en su distribución es *Amazona oratrix*, su distribución actual parece discontinua a lo largo del Pacífico, mostrando tres áreas de distribución separadas. Se estimó la superficie de distribución potencial para todas las especies a nivel regional y para toda la vertiente del Pacífico. La especie prioritaria que mostró mayor distribución potencial fue la guacamaya verde (*Ara militaris*), mientras que la especie que mostró la menor distribución potencial fue el loro nuca amarilla (*Amazona auropalliata*). Entre las especies no prioritarias para la que se estimó la mayor distribución potencial fue en el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*).

Una vez obtenida el área de distribución potencial de las especies, se realizó un análisis de “vacíos o incongruencias” (análisis GAP), para evaluar la cobertura de superficie protegida para las especies. Las distribuciones se analizaron con respecto a la disponibilidad de superficie protegida en 21 Áreas Naturales Protegidas (ANP), y al interior de 44 Regiones Terrestres Prioritarias de CONABIO (RTP), y de 40 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves de México (AICAS). Los resultados revelaron que la red actual de ANPs en el Pacífico Mexicano presenta enormes vacíos en cobertura de superficie protegida para todas las especies en tres de las regiones de estudio. Únicamente las especies (*Amazona auropalliata*, *Aratinga strenua* y *Brotogeris jugularis*) que presentan una distribución natural limitada a la costa de Chiapas presentaron porcentajes elevados (11.9 a 31.2 %) de su distribución potencial bajo protección. Tres especies en riesgo de extinción (*Amazona oratrix*, *Amazona finschi* y *Ara militaris*) presentaron poca cobertura proporcional (0.7% a 1.1%) de superficie protegida.

En la región Centro-sur (Guerrero y Michoacán), no existen ANP y es la región con la mayor distribución potencial de *Amazona oratrix* en el Pacífico. Todas las especies mostraron mayor cobertura de su distribución en AICAS y RTP que en ANP. Para la adecuada conservación de las especies en el Pacífico, es necesario incrementar la cobertura de superficie protegida, mediante una mayor cantidad de ANP, priorizando las regiones con baja o nula disponibilidad de superficie protegida, intentando idealmente cubrir el 10% de la distribución

potencial de las especies. Se propone utilizar AICAS y RTP para lograrlo, ya que además son áreas identificadas como importantes para la conservación de otros grupos de organismos.

Palabras clave: familia psittacidae, distribución actual y potencial, vertiente de pacífico mexicano, modelos predictivos GARP, análisis de vacíos, GAP.

II. SUMMARY

Among terrestrial birds, the family Psittacidae presents the greatest number of endangered species in the wild in Mexico as well as globally. Most species are facing high levels of habitat destruction and strong illegal traffic pressure for the pet trade. The lack of updated information on their actual and potential distribution makes difficult to design adequate conservation actions. Eleven species occur along the Mexican Pacific slope, five are considered endangered or threatened and three are endemics.

In this project the potential distribution area was estimated for 10 species thorough the use of predictive models based on geographic expression of the species ecological niche using the GARP algorithm (Genetic Algorithm for Rule Set Prediction). The pacific slope was divided in four analysis regions, from north to south, a) Northwest: Chihuahua, Durango, Sinaloa and Sonora, b) Mid west: Colima, Jalisco and Nayarit, c) South central: Michoacán and Guerrero, and d) Southeast: Chiapas y Oaxaca.

Preliminary models were generated by the use of distribution data from three recent field research projects and digital thematic cartography. The models accuracy were verified and improved subsequently in the field with field data obtained during 2003-2005, finally data obtained from January to April 2006 were overlaid to the distribution models in order to verify model precision. The last model exhibited a high percentage of accuracy between the field records and the predicted distribution areas of the GARP models. Models initially included four environmental variables (temperature, precipitation, elevation, vegetation and land use), however precipitation and temperature were removed from the models because the models generated with these two variables overestimated enormously the species potential distribution over severely degraded areas.

Once the best models were selected in terms of accuracy, an analysis on vegetation cover was performed to evaluate the distribution area of each species. Using the thematic digital information provided by the national forestry inventory.

The models employed in the analysis were those that presented the best potential distribution ratio of primary vegetation over secondary and agricultural vegetation. All the species presented potential distributions that correspond with the distribution reported in the scientific literature. The yellow head parrot do not present a continuous distribution along the Pacific, the species actual distribution is fragmented and occur in three separate areas. The priority species that presented the highest estimates of potential distribution was the green macaw (*Ara militaris*), on the contrary, the species with the smallest estimate was the yellow napped parrot (*Amazona auropalliata*). Among the non priority species, the orange fronted parakeet (*Aratinga canicularis*) presented the highest potential distribution.

Once distribution models were obtained and validated, the protected area cover and availability in the Pacific was examined in a GAP analysis by overlying protected areas (ANP), terrestrial priority areas (CONABIO RTP) and important bird areas (AICAS) polygons on the species distributions. With the assistance of GIS capabilities we estimated the potential distribution of each parrot species inside 21 protected areas, 44 terrestrial priority areas and 40 important bird areas (AICAS). The results revealed an enormous GAP of protected area cover for all species in three of the study regions. Only the three species (*Amazona auropalliata*, *Aratinga strenua* y *Brotogeris jugularis*) that present a natural distribution limited to the Chiapas coastal region presented high percentage of protected area cover (11.9% a 31.2) in their potential distribution estimates. Three endangered species (*Amazona oratrix*, *Amazona finschi* and *Ara militaris*) that exhibit wide distributions in the pacific presented a considerable low percentages (.07% a 1.1%) of their potential distributions inside protected areas. The region with a total absence of protected areas was the Central-South, is the region that presents the highest estimates of potential distribution for *Amazona oratrix*. All the species have greater potential distributions inside AICAS and RTPs than inside protected areas (ANP). For the appropriate protection of all the species in the Pacific, is necessary to increase the number and surface of protected areas (ANP), which could increase and complement the protected area cover, establishing new protected areas in the regions with a low availability or total absence of protected areas, in an attempt to ideally protect the 10% of the potential distribution of the species. In order to achieve this, it is recommended to include areas

identified as AICAS and RTP, areas which have been identified already as important for the conservation of biodiversity.

Keywords: Psittacidae, present and potential distribution, Mexican Pacific Slope, GARP predictive models, GAP analysis.

III. INTRODUCCIÓN

Entre las aves terrestres, la familia Psittacidae presenta el mayor número de especies en riesgo de extinción en el medio silvestre, tanto en México como a nivel global. Se estima que en el mundo existen aproximadamente 330 especies de Psitácidos, de las cuales el 28% enfrentan el riesgo inminente de extinción (Beissinger y Snyder 1992, Snyder et al. 2000). En México esta familia presenta 22 especies (Howell y Webb 1995, Escalante et al. 1996), aunque el A.O.U. (American Ornithologist Union- Autoridad taxonómica para las aves de Norte y Centroamérica), al taxón *Aratinga holochlora brevipes* (taxón endémico a Isla Socorro), sólo se le conoce a nivel subespecie.

La norma oficial Mexicana, NOM-ECOL-059-2001 (D.O.F. 2002) presenta 19 especies listadas en alguna de las tres categorías de riesgo (En peligro de Extinción, Amenazadas, y Bajo Protección Especial): la guacamaya roja (*Ara macao*), la guacamaya verde (*Ara militaris*), la cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*), el loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*), al loro nuca amarilla (*Amazoa auropalliata*) y al loro Tamaulipeco (*Amazona viridigenalis*) como en peligro de extinción. Al perico mexicano (*Aratinga holochlora*), al perico centroamericano (*Aratinga strenua*), a la cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*), al perico barrado (*Bolborhynchus lineola*), al perico ala amarilla (*Brotogeris jugularis*), al loro cabeza oscura (*Pionopsitta haematotis*), al loro corona blanca (*Pionus senilis*), al loro corona lila (*Amazona finschi*), y al loro corona azul (*Azamoza farinosa*) como Amenazadas. Al perico pecho sucio (*Aratinga nana*), al perico frente naranja (*Aratinga canicularis*), al perico catarina (*Forpus cyanopygius*) y al loro yucateco (*Amazona xantholora*) como sujetas a protección especial. (Apéndice I).

Todas las especies sufren fuerte explotación para el comercio legal e ilegal de mascotas, sumado a las elevadas tasas de deforestación de las regiones del país donde ocurren, son consideradas las principales causas del declive observado en las distintas especies (SEMARNAP 2000, Hilton –Taylor 2000, BirdLife International 2000, Snyder et al. 2000).

Ante la necesidad de contar con estimaciones actuales sobre la distribución de las especies de psitácidos que presentan distribución en la vertiente del Pacífico de México, y analizar su presencia en áreas naturales protegidas (ANP), regiones terrestres prioritarias (RTP) y áreas de importancia para la conservación de las aves de México (AICAS). En este proyecto de tesis de maestría se hace una evaluación sobre la distribución actual de las especies prioritarias consideradas en el “Proyecto para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Psitácidos en México” en su “Programa de rescate de especies Prioritarias-PREP” (SEMARNAP 2000), para las especies de psitácidos desde el estado de Sonora al norte hasta el estado de Chiapas al sur. Las especies prioritarias sobre las que se enfoca de manera central el presente análisis son: *Amazona oratrix*, *Amazona finschi*, *Amazona auropalliata*, *Ara militaris* y *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Adicionalmente, se presenta información generada sobre las otras especies de Psitácidos presentes en la región de estudio, algunas de las cuales están sujetas a aprovechamiento en Unidades de Manejo Ambiental (UMAS) (*Amazona albifrons*, *Aratinga canicularis*, *Aratinga strenua*, *Forpus cyanopygius* y *Brotogeris jugularis*) (Apéndice VIII). Considerando que las áreas de distribución histórica y potencial de las especies en la región de estudio son amplias, el área de estudio se dividió en cuatro regiones de análisis el análisis se auxilió de forma interactiva de la generación de registros de campo del periodo 2003-2006 obtenidos mediante la labor de reconocimiento y monitoreo sobre las especies por parte de cuatro grupos de investigación, y de modelos predictivos de distribución GARP, verificándose en campo con nuevos registros, en combinación con Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El área de estudio se dividió en cuatro regiones: Región Noroeste (Sonora, Sinaloa, extremo oeste de Durango y Chihuahua), Región Centro-occidente (Nayarit, Jalisco y Colima), Región Centro-sur (Michoacán y Guerrero), y Región Sureste (Oaxaca y Chiapas). Cada grupo de investigación se concentró en obtener datos correspondientes a cada una de las regiones de estudio.

Además se integró una base de datos con información proveniente de tres diferentes proyectos del periodo 2001 y 2003. (“Análisis preliminar sobre el estatus, distribución y perspectivas de conservación de psitácidos en Michoacán”, clave CONACYT 135702-V,

“Evaluación actual del estado de conservación de las poblaciones de loro corona lila *Amazona finschi* en México”, clave CONABIO AS001 y del proyecto “Evaluación del estado actual de Conservación de las poblaciones de loro cabeza amarilla *Amazona oratrix* en México”, clave CONABIO AS002).

IV. OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar el área de distribución actual de las diferentes especies prioritarias de Psitácidos con presencia en la vertiente del Pacífico Mexicano y representarlo cartográficamente, utilizando datos obtenidos en campo y herramientas predictivas de modelaje.

Objetivos particulares

- Analizar el área de distribución de las especies de Psitácidos en cada región de estudio, generando estimaciones para la vertiente del Pacífico.
- Evaluar la distribución potencial de las especies prioritarias al interior de las ANPs, AICAS y RTP en cada región de estudio.
- Analizar áreas prioritarias para la conservación de las especies que potencialmente complementen a la red actual de ANPs existentes.

V. ANTECEDENTES GENERALES

5.1. Psitácidos del Pacífico Mexicano

En la vertiente del Pacífico Mexicano encontramos 11 especies de la familia Psittacidae, que representan el 55% de las especies mexicanas. Entre las especies destacan por encontrarse en peligro de extinción (NOM-ECOL-059-2001) y ser consideradas CITES I, la guacamaya verde (*Ara militaris*), la cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*), el loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*). El loro nuca amarilla (*Amazona auropalliata*), y el loro corona lila (*Amazona finschi*), (www.cites.org, Snyder et al. 2000, SEMARNAP 2000). Adicionalmente, en la región de estudio se encuentran el loro frente blanca (*Amazona albifrons*), el perico frente naranja (*Aratinga canicularis*), el perico verde centroamericano (*Aratinga strenua*), el perico mexicano *Forpus cyanopygius* y el perico barba dorada (*Brotogeris jugularis*).

Para todas las especies se desconoce con precisión la distribución actual, y en ocasiones es poco preciso y ambiguo el conocimiento sobre su distribución histórica (SEMARNAP 2000, Snyder et al. 2000, Howell & Webb 1995, Forshaw 1989). Se estima que las poblaciones remanentes de las especies en estatus ya no ocurren de manera continua a lo largo de toda su distribución histórica, que sus poblaciones se han reducido considerablemente y su distribución se encuentra severamente fragmentada, desconociéndose además las regiones y áreas donde aún persisten poblaciones viables de las diferentes especies en hábitats óptimos.

5.2. Problemática

Por siglos, los Psitácidos han sido capturados para mascotas en distintas culturas debido a su belleza, habilidad para imitar la voz humana y carisma. En México, esta costumbre data de tiempos pre-hispánicos. En la actualidad la demanda nacional y global por estas aves representa cientos de miles de capturas anuales y como resultado algunas de estas especies tienen un valor monetario atractivo, lo que fomenta su comercio de forma ilegal. En general podemos considerar que los pericos, cotorros y guacamayas han sido sujetos a una

severa explotación numérica y financiera, por encima casi de cualquier otro grupo de aves terrestres (IUCN 2000). Sin embargo, las especies bajo aprovechamiento y las cuotas de captura todavía se autorizan sin contar con suficiente conocimiento de la situación de las diferentes especies a lo largo de sus áreas de distribución y sin considerar la dinámica de las poblaciones en los diferentes hábitats, regiones o estados de la república. En el mejor de los casos, la legislación actual y el establecimiento de UMAS solamente monitorea y regula la captura "legal", si consideramos que la mayor parte del tráfico y comercio de especies silvestres se realiza sin solicitar permisos o considerar cuotas y fuera de UMAS, el impacto del comercio sobre las poblaciones silvestres está lejos de ser realmente cuantificado y casi seguramente en detrimento de la viabilidad de las diferentes especies.

Sumado a estos problemas de sobreexplotación, la conservación de los Psitácidos en México se ve agravada por la pérdida de hábitat para casi todas las especies (Monterrubio-Rico & Escalarte-Pliego 2006). La fragmentación y degradación de la cubierta vegetal natural afecta negativamente a las especies de Psitácidos de diversas formas. La tala de selvas húmedas y secas, incendios forestales y tala selectiva de árboles que son ocupados como sitios de anidación afectan negativamente a la mayoría de Psitácidos. Sin el conocimiento de la situación actual de las especies no se podrán desarrollar planes de recuperación para las especies amenazadas y en niveles de riesgo de acuerdo con la legislación mexicana (INE, NOM-ECOL-2001) e internacional (Snyder et al. 2000, Monterrubio-Rico & Escalarte-Pliego 2006) ni tener un aprovechamiento "sustentable" para las especies autorizadas para UMAS.

Durante las últimas dos reuniones de "CITES" (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre), se realizaron cambios en los apéndices de la convención para fortalecer las medidas de protección en el comercio a nivel internacional sobre el loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*), el loro nuca amarilla (*Amazona auropalliata*), y el loro corona lila (*Amazona finschi*), reclasificándose las tres especies del apéndice II al apéndice I (CITES CoP12, Props. 16 y17) y (CITES CoP13, Prop. 13) (www.cites.org). Sin embargo, estas medidas solo atienden la problemática de comercio internacional a la que se encuentran sujetas las especies.

5.3. Características geográficas de la región de estudio

A lo largo de la vertiente del pacífico mexicano se presentan grandes sistemas de geoformas: de norte a sur se tiene la llanura costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, el extremo oeste del Sistema Neovolcánico Transversal (SVT), la Depresión del Balsas, la Sierra Madre del Sur (SMS), y la Sierras de Chiapas. La llanura Costera del Pacífico se presenta en una franja orientada en dirección NW-SE en la costa de los estados de Sinaloa y Sonora, posee elevaciones que varían desde el nivel del mar hasta los 450 msnm. (<http://www.sin.sagarpa.gob.mx/paginas/fisio.php>).

En esta región se encuentran importantes cuencas como la del Río Yaqui y Mayo. La Sierra Madre Occidental está representada por una franja montañosa con orientación NW-SE paralela y colindante al oeste con la provincia fisiográfica llanura costera del pacífico. La altura de sus relieves varía desde los 100 m.s.n.m. hasta 2,780 m.s.n.m. Se conforma por un sistema de sierras altas y bajas, o asociaciones con valles y cañones. Se presentan cuencas importantes como la del río Conchos y Mezquital. La Depresión del Balsas se extiende de NW a SE con aproximadamente 255 Km. de longitud 30 Km. de ancho, entre la SMS y SVT, presenta una altitud media de 500 metros y una superficie. Es una región con relieve ondulado y montañoso, que sólo en sus partes bajas presenta depósitos sedimentarios (<http://www.ccu.umich.mx/museo/hist-natural/zoologia/aves/geografia.html>). Las montañas que constituyen la sierra madre del sur no rebasan los 2,500 m de altura, su proximidad con el océano Pacífico propició la formación de bahías como las de Acapulco y Zihuatanejo. En esta región se localiza la depresión del Río Balsas, así como las cuencas de los ríos Verde, Papagayo y Tehuantepec.

La sierra de Chiapas es corta pero alta; tiene una extensión aproximada de 280 Km. y elevaciones hasta de 2 500 m. El volcán Tacaná se localiza en el límite con Guatemala, región en la que se encuentran planicies y depresiones. En la vertiente del pacífico abarca en su mayoría la cuenca del río Suchiate.

Bajo estas condiciones orográficas y latitudinales, en el Pacífico Mexicano predomina el grupo de climas Aw (cálido subhúmedo), presentandose con la variación (A)C, (semicálido

subhúmedo), con temperaturas medias anuales de 22°C. y variaciones de precipitación del mes más seco entre 0 y 60mm. Hacia la región Noroeste se observa un cambio al grupo de climas B (áridos) con variaciones al interior del tipo BS (semiáridos templados), con temperaturas medias anuales superiores a los 22°C y un porcentaje de lluvias invernal de entre el 5 y 10.2% del total anual; en esta misma región hacia la Sierra Madre del Sur se encuentran climas semicálidos subhúmedos, templados subhúmedos y semifríos subhúmedos (Cb) con temperaturas medias anuales entre 12 y 18°C y precipitación en el mes más seco menor de 40mm.

Los tipos de vegetación presentes en cada una de las cuatro regiones de estudio presentan variación considerable en las condiciones de elevación a las que se encuentran, en la región Noroeste los principales tipos de vegetación donde ocurren las especies de psitácidos son: matorral tropical, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subperenifolio en cañadas y ripario entre el nivel del mar y los 500 msnm. En estos hábitats ocurren por lo general las especies de los géneros *Amazona*, *Aratinga* y *Forpus* (Stotz et al. 1999, Russell & Monson 1998). En las porciones medias y altas de las serranías por encima de los 600 msnm se encuentran bosques de pino-encino, bosques mesófilos y de coníferas. En estos hábitats ocurren las especies *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Ara militaris* y *Amazona finschi*. En las otras tres regiones la vegetación más comúnmente utilizada por las especies de psitácidos son: bosque tropical caducifolio, bosque tropical subperenifolio, vegetación riparia, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña y en zonas costeras se pueden encontrar áreas de manglar, donde comúnmente se encuentran *Amazona auropalliata*, *Aratinga strenua* y *Brotogeris jugularis*. Además existe vegetación secundaria (acahuales) y zonas con distintas actividades agropecuarias (Stotz et al. 1999, Rzedowski 1978). (Fig. 1).

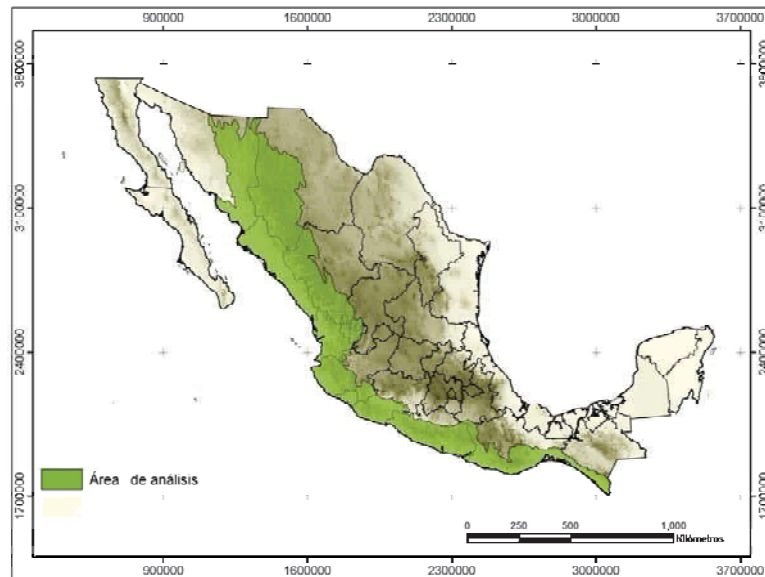


Figura 1. Área de estudio, porción continental de la vertiente del Pacífico Mexicano

Fuente: www.conabiuro.gob.mx

5.4. Áreas importantes para la conservación

5.4.1. Áreas Naturales Protegidas

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido alterado de forma significativa y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados (www.conanp.gob.mx). En el país existían hasta enero de 2005, 150 áreas naturales protegidas que representan más de 17.8 millones de hectáreas dentro de seis diferentes categorías. En la vertiente del pacífico se encuentran 22 ANP de cuatro categorías con distribución de las especies de la familia Psittacidae. Las categorías de ANP incluidas en el análisis son siete Reservas de la Biosfera (RB), siete Áreas de Protección de Flora y Fauna (APPF), cinco Parques Nacionales (PN), un Área de Protección de los Recursos Naturales (APRN), y un Área sujeta a recategorización (AR) (Apéndice II y III, Fig. 2).

Pocos análisis existen a nivel internacional sobre el nivel de efectividad de las ANP en la conservación y en la cobertura de las especies de grupos específicos y todavía menos existen en el caso de México.

Uno de los estudios desarrollados a nivel mundial quizás ejemplifica de mejor forma lo que ocurre a nivel país en las diferentes regiones del mundo. Rodrigues y colaboradores (2004) realizaron un estudio para analizar la efectividad de las ANP elaborando un análisis de vacíos, también conocido como análisis de incongruencias (GAP). Después de combinar datos globales de distribución de especies y de áreas protegidas, los resultados revelaron que aproximadamente el 12% de las especies de vertebrados terrestres, y el 20% de las especies amenazadas no presentan distribución dentro de las ANP. Además se observó que 1,423 especies disponen de superficies protegidas no mayores a 1,000 has. Los resultados mostraron que si la meta de conservación en cualquier red de ANP es la representación de especies, entonces la propuesta de inclusión de nuevas ANP a cualquier sistema de áreas protegidas debe tomar en cuenta los patrones de distribución de la biodiversidad, cada nueva propuesta de establecimiento de nuevas áreas protegidas debe ser hecha estratégicamente, en regiones que puedan contribuir de manera más significativa al sistema y priorizando áreas con especies en estatus, áreas de endemismos y áreas de alta diversidad, maximizando además el tamaño de las ANP.

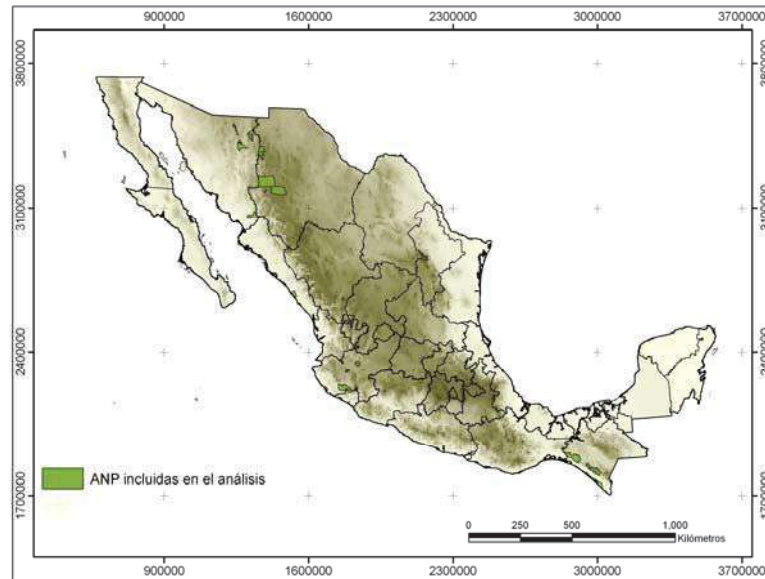


Figura 2. Áreas Naturales Protegidas de la vertiente del Pacífico Mexicano

Fuente: <http://www.conanp.gob.mx>

5.4.2. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias de CONABIO (RTP), son las regiones identificadas como las áreas de mayor importancia biológica del país, por lo que son sitios prioritarios para la conservación del patrimonio natural de México en virtud de sus grados de amenaza y oportunidades para la conservación (Arriaga et al. 2000). En la región de estudio se identificaron 43 RTP con presencia potencial de especies de psitácidos en la vertiente del Pacífico, las cuales representan el 28% de las RTP del país (Fig. 3). Las RTP identificadas abarcan un total de 1,765,103 Has. Para las especies de psitácidos del pacífico, será de importancia el análisis sobre su distribución, ya que permitirá identificar el número de RTP con presencia de las especies y la superficie potencial al interior de las RTP, cuantificando superficie potencial disponible para las especies en estatus, permitiendo con ello desarrollar estrategias de manejo de las poblaciones para su conservación. (Apéndice IV).

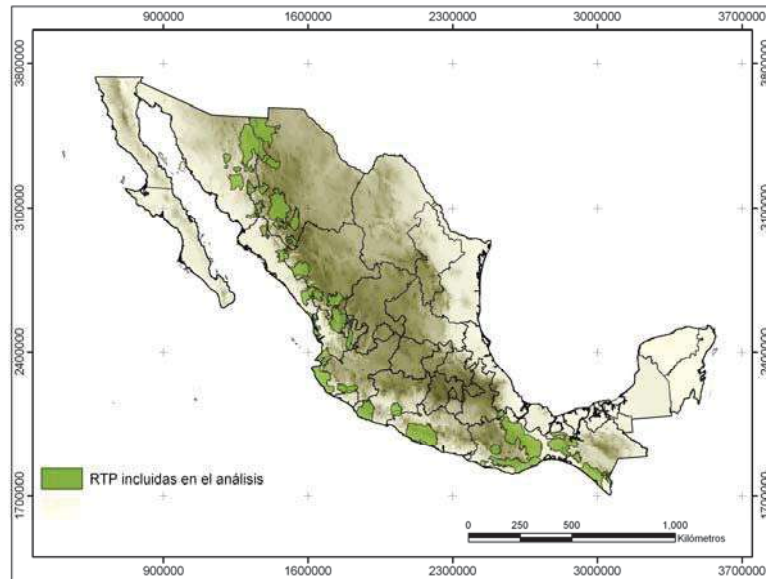


Figura 3. Regiones Terrestres Prioritarias de la vertiente del Pacífico Mexicano

Fuente: <http://www.conabio.gob.mx>

5.4.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

En México ya se han implementado ejercicios para priorizar áreas de conservación para las aves, el proyecto titulado “AICAS” (Áreas importantes para la conservación de las aves en México). Esta iniciativa enfocada en aves identificó 245 áreas de México como importantes para asegurar la conservación de todas las especies de la avifauna nacional, el análisis para la propuesta de estas AICAS se basó en más de 18,000 registros de 1,083 especies. Cuando este esquema se sobrepuso con la red actual de ANP, se encontró que prácticamente todas las áreas naturales protegidas ya existentes están relacionadas con algún AICA: 95% de las reservas de la Biósfera, 100% de las Reservas Especiales de la Biósfera, 50% de las zonas de Protección de Flora y Fauna, y al sobreponerse con las RTP, las AICAS correspondieron en un 63% con RTP. Cuando se analizó la cobertura de especies se concluyó que pese a la alta correlación entre muchas AICAS con ANP y RTP, los resultados revelaron la necesidad de ampliar de manera importante la red de ANP existentes de forma considerable si se pretende proteger al 100% de las especies de aves de México (Arizmendi et. al. 2000. Arizmendi et. al. 1990). (Apéndice V, Fig.4).

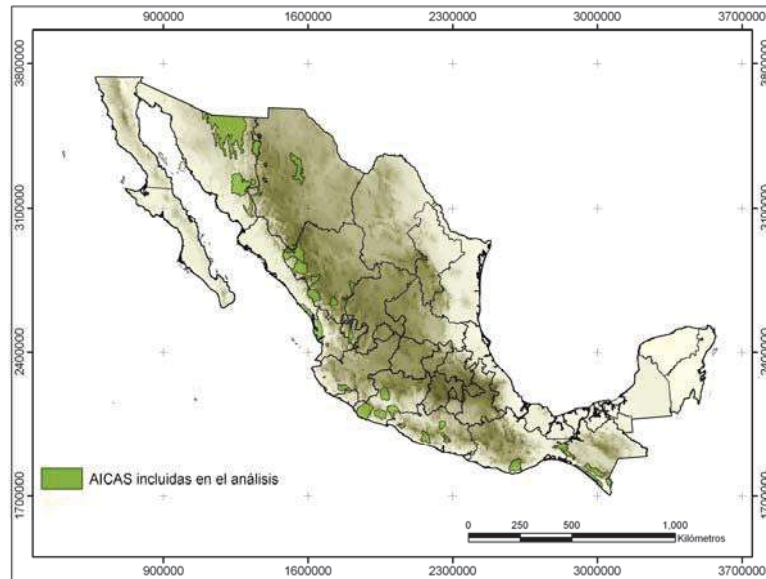


Figura 4. Áreas de importancia para la conservación de las aves en el Pacífico Mexicano.

Fuente: <http://www.conabio.gob.mx>

5.5. Sistemas de Información Geográfica – SIG –

Un SIG es una herramienta computarizada diseñada para congregar y analizar datos asociados con el análisis espacial, los cuales pueden ayudar a manipular y analizar información sobre grandes áreas y con más variables que no podrían analizarse con métodos manuales. Los SIG han mostrado una enorme utilidad en el análisis sobre la distribución y caracterización del hábitat potencial para aves (Shaw et al. 1990). El uso de esta tecnología ofrece ventajas como el manejo de información sobre superficies y la organización y despliegue de la información asociada a dichas superficies; además de ofrecer la oportunidad de describir y modelar relaciones espaciales. Sin embargo, a pesar de las obvias ventajas de los SIG, aún existen limitaciones entre las que se destaca la falta de información georeferenciada disponible, o de la calidad y disponibilidad de datos digitales, y de la integración de análisis estadísticos profundos en los modelos diseñados para analizar fenómenos ecológicos. Un uso apropiado de los SIG para conservar a las especies de psitácidos, es en la planeación y organización de la información geográfica existente sobre la distribución de las especies y su presencia en ANP ya establecidas, y en el análisis de áreas potenciales para conservar. Las tendencias actuales indican que los SIG con sus capacidades

para manejo de datos proporcionan la mejor herramienta en investigaciones ornitológicas orientadas a entender la distribución de las especies de interés (Peterson et al. 2002, García-Trejo & Navarro-Sigüenza, 2004).

En un estudio reciente y que ejemplifica la flexibilidad y utilidad de un SIG convencional (ArcView GIS 3.2) para la investigación sobre los patrones de distribución de las especies realizado por García-Trejo y Navarro, 2004, se analizaron los patrones de riqueza y de endemismo de la avifauna en el oeste de México, se utilizaron transectos altitudinales y longitudinales, basados en puntos georreferenciados de la presencia de las especies de aves. Concluyeron que la información disponible sobre las aves de México proveniente de fuentes de diferente naturaleza, combinada con los modernos métodos de análisis biogeográfico, permite tener una visión detallada de los patrones geográficos de la diversidad biológica.

5.6. Representación espacial de la distribución de especies

Los organismos reaccionan ante una variedad de factores ambientales y ocupan un hábitat cuando los valores de éstos ocurren dentro del rango de tolerancia de las especies. El hábitat se relaciona directamente con el nicho ecológico, el cual ha sido definido por distintos autores: Charles Elton (1927) lo definió como la función básica de un organismo en una comunidad, debido a sus relaciones con el alimento y con sus enemigos. G. E. Hutchinson (1978) expandió la idea a su forma actual, considerándolo como un espacio multidimensional, dentro del cual una especie puede mantener una población viable. Odum (1959) considera al nicho como la posición o estatus de un organismo dentro de la comunidad o ecosistema, como resultado de las adaptaciones estructurales, respuestas fisiológicas y comportamiento específico de la especie”. Generalmente podemos definir al nicho ecológico de una especie, como el modo en que ésta utiliza su hábitat. Esto incluye todas las variables físicas, químicas y biológicas a las que responde el organismo. En la actualidad los estudios enfocados a conocer la distribución de las especies se centran en identificar los factores bióticos y abióticos que influyen en ésta. Los métodos para describir la distribución de las especies han sido diversos e incluyen desde la delimitación del contorno del área de distribución con el método de polígono mínimo convexo, el rango hogareño en contornos circulares o elipses, la creación de mapas de

puntos, y el uso de métodos cuantitativos basados en estadística univariada y multivariada como la regresión logística, y actualmente los modelos predictivos (Peterson et al. 2002), Sin embargo los métodos cuantitativos no son adecuados para la mayoría de los casos y sólo parecen útiles para aquellos en donde se tiene acceso a información cuantiosa sobre la distribución de una especie, lo que demanda tener un alto número de localidades de colecta.

Un ejemplo de ello es un estudio realizado para determinar la distribución de especies de aves raras en Tanzania, utilizando tecnología SIG. En este estudio el modelaje cartográfico sirvió para establecer las relaciones entre las características ambientales y los patrones de distribución de especies raras. Esta aproximación fue corroborada mediante la digitalización de datos de distribución de especies raras de Tanzania y el análisis estadístico de estos patrones en relación con las variables ambientales y geográficas. Se utilizaron coeficientes de correlación para todas las variables (suelo, elevación, vegetación, etc.). La metodología utilizada en este estudio sirvió como punto de partida para el desarrollo de herramientas como GARP (Nix, 1986).

5.7. Algoritmo Genético para el Establecimiento de Reglas Predictivas (GARP)

GARP es un algoritmo genético desarrollado por el Dr. David Stockwell, en el San Diego Supercomputer Center, permite crear un modelo de nicho ecológico para una especie representando las condiciones ambientales donde la especie es capaz de mantener poblaciones viables (Stockwell & Peters 1999). Es un sistema de modelado que automatiza la predicción de la distribución de especies de plantas y animales, amplia utilidad en campos de investigación como ecología, biogeografía, epidemiología etc. (Sánchez- Cordero et al. 2005). Los modelos GARP utilizan bases de datos de las especies a analizar que incluyen las coordenadas de las localidades de colecta (longitud y latitud), y parámetros ambientales que son utilizados como reglas. Una regla de distribución se establece para definir la presencia o ausencia de una especie en un punto del territorio estudiado. Funciona determinando aquellas zonas con características semejantes a las existentes en las localidades de colecta de la especie en cuestión. Estas zonas se buscan en un área de estudio utilizando información espacial de las variables ambientales indicadas como primordiales para su distribución. De manera general el

algoritmo GARP busca correlaciones azarosas entre la presencia y ausencia de la especie y los valores de los parámetros ambientales, tiene la capacidad de emplear diferentes tipos de reglas que pueden ser aplicadas a un solo modelo (Peterson *et al.* 2002, Sánchez- Cordero *et al.* 2005).

Los modelos GARP han mostrado alta precisión y versatilidad en el análisis de la distribución de las especies de aves y mamíferos utilizando puntos de ocurrencia y bajo condiciones difíciles de análisis, como por ejemplo en predicciones de distribución potencial fuera del contexto espacial de los datos (Peterson 2001, Peterson *et al.* 2002, Peterson & Kluza 2003, Sánchez-Cordero *et al.* 2005). Por su eficacia, los modelos GARP también han sido empleados en el análisis predictivo de la composición de comunidades de aves a nivel regional utilizando pocas localidades de colecta (Feria & Peterson 2002), en el análisis sobre escenarios futuros de distribución de la fauna ante el cambio climático (Peterson *et al.* 2002), en ejercicios de priorización y selección de áreas para conservación y restauración ante escenarios actuales y futuros de deforestación, así como para el diseño de corredores con la intención de conectar áreas naturales y conservar especies micro-endémicas (Sánchez-Cordero *et al.* 2005). Otra aplicación reciente fue en el análisis sobre la extirpación de especies a nivel regional, combinando modelos de nicho ecológico GARP con información sobre cambios en la vegetación basados en imágenes de satélite (Peterson *et al.* 2006).

VI. METODOLOGÍA

6.1 Análisis preliminar

La distribución de las especies se analizó preliminarmente, generándose modelos basados en datos de tres proyectos realizados durante los años 2001 y 2003, los proyectos fueron: “Análisis preliminar sobre el estatus, distribución y perspectivas de conservación de psitácidos en Michoacán”, clave CONACYT 135702-V bajo responsabilidad del Dr. Tiberio Cesar Monterrubio Rico, del proyecto “Evaluación actual del estado de conservación de las poblaciones de loro corona lila *Amazona finschi* en México”, clave CONABIO AS001 coordinado por la Dra. Katherine Renton, (Instituto de Biología UNAM), y del proyecto “Evaluación del estado actual de Conservación de las poblaciones de loro cabeza amarilla *Amazona oratrix* en México”, clave CONABIO AS002 coordinado por la MC Claudia Macías Caballero (ITESM). Registros de distribución también se obtuvieron de la base de datos del laboratorio de Ornitología de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo para el estado de Michoacán, y 20 registros históricos de *Amazona finschi* y *Amazona oratrix* provenientes de colectas científicas de 1936 a 1973 proporcionados por el Dr. Adolfo Navarro Sigüenza del proyecto de Atlas de las Aves de México. Además se incluyeron las coordenadas proporcionadas por diversas publicaciones donde se reportan con precisión localidades que fueron georeferenciadas, las más importantes fueron: Forshaw 1978, Ridgely 1982, Navarro 1992, Lammertink et al. 1996, Chavez-Castañeda et al. 1996, Russell & Monson 1998, Howell 1999, Monterrubio-Rico & Enkerlin-Hoeflich 2004, y la información sobre la distribución de las especies al interior de las AICAS, mediante la revisión de las bases de datos de AICAS existentes en CONABIO (Benítez et al. 1999).

Para contar con información sólida sobre la distribución histórica conocida y parámetros ecológicos de las especies como vegetación, altitud, estados, regiones y localidades de ocurrencia, se consultaron y analizaron diferentes artículos de investigación ornitológica, (Van Rossem 1945, Friedmann et al. 1950, Alvarez del Toro 1952, 1957, 1980, Miller et al. 1957, Schaldach 1963 y 1967, Hardy 1965, Forshaw 1978, Rowley, 1966 y 1984, Escalante 1988, Villaseñor-Gómez 1988, Binford 1989, Arizmendi et al. 1990, Navarro 1992,

Escalante et al. 1993, Villaseñor-Gómez & Villaseñor-Gómez 1994, Howell and Webb 1995, Hernández-Baños et al.1995, Lammertink et al. 1996, Chávez-Castañeda et al.1996, Stotz et al.1996, Villaseñor-Gómez y Villaseñor-Gómez 1997, Russell and Monson 1998, Renton & Salinas-Melgoza 1999, Howell 1999, Ceballos & Valdelamar 2000, Monterrubio-Rico & Enkerlin-Hoeflich 2004).

Algunas de estas publicaciones proporcionan coordenadas de ocurrencia de las especies o reportan con precisión localidades que pudieron ser georeferenciadas, que fueron incorporadas al sistema de información geográfica (Forshaw 1978, Navarro 1992, Lammertink et al. 1996, Chavez-Castañeda et al. 1996, Russell and Monson 1998, Howell 1999, Monterrubio-Rico & Enkerlin-Hoeflich 2004). Además se revisaron los planes de manejo de las áreas naturales protegidas de la Reserva de la Biosfera “Sierra de Manantlán”, Reserva de la Biosfera “La Sepultura”, Reserva de la Biosfera “La Encrucijada”, Parque Nacional Huatulco (INE-SEMARNAP 1999 a,b,c, CONANP 2003) existentes en el Pacífico y se revisaron las fichas técnicas de las regiones terrestres prioritarias de CONABIO (Arriaga et al. 2000). Además se analizaron los datos sobre distribución proveniente de las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS) (Benítez et al. 1999, <http://www.conabio.gob.mx>).

6.2. Datos generados en campo

Los datos generados en campo sobre distribución y ecología de las especies se obtuvieron mediante la labor coordinada y conjunta de cuatro grupos de investigación, dirigidos por especialistas en el estudio y conservación de Psitácidos. Los coordinadores de los grupos de trabajo de campo son: el Dr. Tiberio Cesar Monterrubio Rico, coordinador general (Facultad de Biología Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), la Dra. Katherine Renton (Instituto de Biología, Estación de Biología, Chamela, UNAM), la M en C Yamel Rubio Rocha (Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Sinaloa). y la M en C Claudia Macías Caballero (Pronatura Chiapas, A.C.). El área de estudio se dividió en cuatro regiones: región Noroeste (Sonora, Sinaloa, extremo oeste de Durango y Chihuahua), región Centro-Occidente (Nayarit, Jalisco y Colima), región Centro-sur (Michoacán y Guerrero) y región

Sureste (Oaxaca y Chiapas). Cada grupo de investigación se concentró en obtener datos correspondientes a cada una de las regiones de estudio.

Se integraron datos generados en 550 censos, realizados durante el periodo 2003-2005, utilizando la técnica de puntos de conteo extensivos y transectos en línea (Bibby et al. 2000, Ralph et al. 1996, Hamel et al. 1996). Las variables colectadas en cada registro fueron: coordenadas geográficas en Datum WGS 84, altitud, hora, especie, número de individuos, distancia, tipo de detección (visual o auditiva), actividad realizada, y tipo de vegetación.

6.3. Modelos predictivos GARP

6.3.1. Elección del número de variables

Se realizaron pruebas para analizar qué variables proporcionaban el modelo con mayor distribución potencial en los hábitats importantes para las especies. En la literatura se ha observado la generación de modelos GARP utilizando desde cuatro variables (Feria & Peterson 2002), hasta 26 variables ambientales y climáticas (Peterson & Kluza 2003). Los modelos de distribución potencial que se requerían en este proyecto son los que proporcionaran la mejor estimación de distribución potencial sobre los hábitats primarios que requieren las especies (selvas medianas, selvas bajas etc.). Los modelos preliminares incluyeron temperatura media anual, precipitación anual total, elevación y vegetación. Sin embargo éstos estimaron distribución potencial sobre grandes extensiones de zonas agropecuarias. Para evitar usar variables que sobreestimaran las distribuciones potenciales, se generaron modelos utilizando solo cobertura de vegetación y elevación en msnm. Las pruebas comparativas entre modelos utilizando las cuatro variables y los modelos con sólo dos variables se efectuaron sobre tres especies (*Amazona oratrix*, *Amazona finschi* y *Aratinga canicularis*). En las tres especies, los modelos utilizando cuatro variables presentaron mayor distribución proporcional de vegetación secundaria y agropecuaria.

6.3.2. Especificaciones en modelos GARP

En los modelos predictivos GARP para las especies de Psitácidos de la vertiente del Pacífico se utilizó información digital topográfica, de vegetación y de uso de suelo. La información de relieve se basó en la carta INEGI escala 1:250,000 con curvas de nivel a una equidistancia de 100 m. En vegetación se utilizó la información digital del Inventario Nacional Forestal 2000, basado en imágenes de satélite landsat ETM actualizado mediante interpretación visual (SEMARNAP-UNAM 2000), rasterizado a una resolución de 100m. por píxel, con excepción de los archivos de la región Noroeste, que por cuestiones prácticas se rasterizaron con tamaño de celda de 250m. Se obtuvieron modelos predictivos de la distribución potencial de las especies a partir de la proyección geográfica de su nicho ecológico. Cada especie fue analizada en el contexto de cada una de las cuatro regiones en que se dividió la vertiente del Pacífico (Noroeste: Sonora, Sinaloa, Chihuahua y Durango, Centro-Occidente: Nayarit, Jalisco y Colima, Centro-sur: Michoacán y Guerrero, Sureste: Oaxaca y Chiapas).

En los modelos se utilizaron para cada modelo un 60% de los puntos como “training points”, y un 40% como “testing points” efectuándose 20 corridas con 1,000 iteraciones; los modelos se desarrollaron en coordenadas geográficas Datum WGS 84, con el software Global mapper 7 y se reproyectaron al sistema “Cónica Conforme de Lambert” para obtener mayor precisión en el cálculo de superficies. Por otra parte los modelos GARP generaron dos tipos o categorías de distribución potencial, superficie de alta coincidencia entre modelos y superficie de moderada coincidencia de modelos. Las superficies con alta coincidencia de modelos se consideró como aquella de la mayor probabilidad de distribución potencial para la especie. Los modelos posteriormente fueron visualizados y editados en el programa ArcView GIS 3.2

6.3.3. Validación de modelos

La precisión de los modelos se validó con el trabajo de campo del último año, mediante la sobreposición de los registros de enero a abril de 2006, (no incluidos en la generación de los últimos modelos GARP), sobre las distribuciones potenciales generadas para cada especie, presentando altos porcentajes de coincidencia.

6.3.4. Selección de modelos

La selección de modelos se efectuó según la metodología propuesta por Anderson et al., 2003, se analiza una gráfica donde el eje “X” se representa el error de comisión intrínseca, que es el porcentaje del área donde el modelo predice presencia y ésta no es cierta (excede la predicción) y el eje “Y” representa el error de omisión intrínseca, que es donde se predice presencia, pero es ausente en el mapa de predicción. Una vez graficados, sobre el eje “X” se estima un porcentaje en el cual es posible encontrar a la especie en el total del área de estudio, a partir de este dato, se da un margen de 10% de probabilidad a la derecha y 10% a la izquierda del porcentaje estimado; posteriormente se toman en cuenta los valores y se consideran todos aquellos puntos que se encuentran en este rango y que en el eje “Y” tengan un error de omisión intrínseca menor al 5%. Una vez seleccionados los mejores modelos, se sobreponen el programa ArcView GIS 3.2; el resultado es un archivo raster con tantas categorías como modelos seleccionados; éste se reclasifica para obtener la alta y mediana coincidencia: en caso de que el número de modelos sobrepuestos fueran par se consideró alta coincidencia al 50%, cuando la cantidad de modelo sobrepuestos fue impar se seleccionó como alta coincidencia al 50% más uno.

6.4. Análisis de coberturas de vegetación en los modelos GARP

Una vez obtenidos los modelos para cada especie, se procedió a analizar la vegetación existente en cada región de estudio dentro del área de proyección de los modelos, con la finalidad de identificar las superficies disponibles de cada tipo de vegetación para cada especie. Las especies de psitácidos fueron registradas bajo diferentes condiciones ecológicas,

desde vegetación primaria en selvas hasta paisajes fragmentados con presencia de pastizales inducidos, zonas de cultivos, y huertas. Por lo tanto se consideró importante identificar la disponibilidad de hábitats primarios dentro de cada modelo y para cada región.

6.5. Análisis de discrepancias (GAP análisis)

Una vez obtenidas las distribuciones potenciales de las especies, se sobrepusieron los modelos con la cartografía digital con los polígonos de las ANP, las AICAS, y las RTP para evaluar el nivel de cobertura de superficie protegida con respecto a la distribución potencial obtenida de los modelos GARP. Este tipo de análisis es conocido como GAP, en español se le conoce como “análisis de discrepancias o incongruencias”, o como “análisis de vacíos” ya que su finalidad es medir qué tan efectiva es una red de áreas naturales protegidas en cubrir a las diferentes especies, identificándose vacíos (GAPS) en la cobertura de las especies prioritarias para las regiones de estudio.

Se obtuvieron los polígonos de las ANP, RTP y AICAS en formato vectorial, y se rasterizaron a una resolución de 100 m. y 250m. para el Noroeste. Posteriormente los polígonos digitales se sobrepusieron sobre los modelos predictivos GARP, para obtener las superficies de distribución potencial para cada especie al interior de los polígonos de las áreas analizadas de las tres categorías.

Además se analizaron datos sobre distribución proveniente de AICAS (<http://www.conabio.gob.mx>, Benítez et al. 1999); y de los planes de manejo de la Reserva de la Biosfera “Sierra de Manantlán”, Reserva de la Biosfera “La Sepultura”, Reserva de la Biosfera “La Encrucijada”, Parque Nacional Huatulco (INE-SEMARNAP 1999 a,b,c, CONANP 2003) existentes en el Pacífico y se revisaron las fichas técnicas de las regiones terrestres prioritarias de CONABIO (Arriaga et al. 2000). También se incluyeron las coordenadas de diferentes especies, provenientes de publicaciones donde se reportan localidades que fueron georeferenciadas (Navarro 1992, Lammertink et al. 1996, Chávez-Castañeda et al. 1996, Russell & Monson 1998, Howell 1999, Monterrubio-Rico & Enkerlin-Hoeflich 2004).

VII. RESULTADOS

7.1. Validación de modelos

En la validación de los modelos, utilizando cuatro variables se presentó mayor distribución proporcional en vegetación secundaria y agropecuaria, en *Amazona oratrix* se obtuvo como resultado una estimación de distribución potencial en vegetación secundaria y agropecuaria de 47.1%, y sólo de 45.8% en vegetación primaria. Los modelos utilizando solo dos variables mostraron distribución potencial sobre vegetación secundaria en 43.6%, y en vegetación primaria 49.3% de la distribución potencial. En las tres especies se obtuvieron resultados similares, para el caso de *Amazona finschi*, la vegetación primaria se proyectó en un 8.6% más en los modelos con dos variables 57.1% para los modelos que se basaron en cuatro variables y en 65.7%, la vegetación secundaria representó un 36.6% en los modelos que utilizaron cuatro variables y un 29.9% en los que utilizaron dos variables. Para *Aratinga canicularis* la vegetación primaria tuvo una representación del 55.2% en los modelos basados en dos variables y 54.5 en los basados en cuatro.

En la validación de modelos a través de la sobreposición de registros no incluidos en su generación, se observó alta coincidencia; el menor porcentaje se observó para *Aratinga canicularis* con 87.8% sobre 349 registros, mientras que en el resto de las especies se observaron porcentajes elevados de coincidencia, de 96.2 a 100% (Cuadro 1).

Cuadro 1. Registros obtenidos en campo no utilizados para generar los modelos GARP y el porcentaje de coincidencia sobre las distribuciones potenciales.

Especies	Nuevos Registros	Porcentaje de coincidencia
<i>Amazona oratrix</i>	84	98.8
<i>Amazona auropalliata</i>	13	100
<i>Amazona finschi</i>	470	99.1
<i>Ara militaris</i>	52	96.2
<i>Aratinga canicularis</i>	329	87.8
<i>Amazona albifrons</i>	253	98.4
<i>Aratinga strenua</i>	43	100
<i>Forpus cyanopygius</i>	9	100

7.2. Información generada en campo.

Se utilizaron 6,206 registros de campo para generar los modelos GARP, se obtuvieron en el periodo enero de 2003 a mayo de 2005. Para la especie *Rhynchopsitta pachyrhyncha* se utilizaron los registros de fuentes publicadas recientemente (Monterrubio-Rico 2000, Monterrubio et al. 2002, Monterrubio & Enkerlin 2004) para las zonas de reproducción de la especie. Para el modelo del perico frente naranja *Aratinga canicularis* se contó con 1,909 registros; mientras que entre las especies prioritarias el mayor número de registros se obtuvo para *Amazona finschi* con 1,776, la especie prioritaria con el menor número de registros fue *Amazona auropalliata* con 25 registros de campo. En el modelo para la guacamaya verde utilizamos 666 registros. Entre las especie no prioritarias en *Aratinga holochlora* solo se contó con 2 registros, su distribución en el Pacífico se limita a una reducida porción del noroeste de México, debido al insuficiente número de registros, para esta especie no se pudo generar modelo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número de registros de campo durante el periodo 2003-2005 y utilizados en los modelos GARP.

Especies	Número de registros
<i>Amazona oratrix</i>	422
<i>Amazona auropalliata</i>	25
<i>Amazona finschi</i>	1,776
<i>Ara militaris</i>	666
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	188
<i>Amazona albifrons</i>	873
<i>Aratinga canicularis</i>	1,909
<i>Aratinga strenua</i>	44
<i>Forpus cyanopygius</i>	220
<i>Brotogeris jugularis</i>	83
Total	6,206

7.3. Modelos predictivos GARP

Los modelos predictivos GARP mostraron alta coincidencia entre la distribución potencial generada y la distribución observada en campo, coincidiendo en lo general con los tipos de vegetación que forman parte del hábitat de las especies de acuerdo al inventario forestal nacional. Generalmente la superficie desplegada como de alta coincidencia de modelos correspondió a superficie con mayor presencia de vegetación primaria y donde coincide el mayor número de registros, por lo que podemos considerarla como la superficie de mayor probabilidad de ocurrencia potencial de cada especie. Además, la distribución potencial proyectada por GARP coincidió con las distribuciones históricas de las especies y documentadas en la literatura (Forshaw 1989, Howell & Webb 1995, Stotz et al. 1996, Russell & Monson 1998, Howell 1999, Howell & Webb 1995, Ceballos & Valdelamar 2000). La especie prioritaria para la que GARP mostró la mayor distribución potencial fue *Ara militaris* con 12,682,298 has. Esta especie se registró desde los 108°58' 14" longitud oeste y 27°12'32" latitud norte en Sonora hasta los 100°55' de longitud oeste y 17°36' latitud norte, en el estado

de Guerrero al sur, presentando un intervalo altitudinal de los 0 a los 1200 msnm. Su distribución potencial se dio preponderantemente en áreas con presencia de selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia, y en menor proporción en zonas de bosques de encino, bosques de pino-encino, así como pastizal o zonas agrícolas. La especie prioritaria para la que GARP proyectó menor distribución potencial es *Amazona auropalliata*, con 244,354 has. esta especie presenta una distribución conocida e histórica para la región de manglares y planicie costera del estado de Chiapas, hasta la zona este de la región del Istmo de Tehuantepec (Cuadro 3).

Cuadro 3. Distribución potencial en hectáreas para especies prioritarias de la vertiente del Pacífico Mexicano.

Especies prioritarias	Distribución potencial (GARP)
<i>Amazona oratrix</i>	2,921,847.0
<i>Amazona auropalliata</i>	244,354.0
<i>Amazona finschi</i>	12,227,119.0
<i>Ara militaris</i>	12,682,298.0
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	5,445,469.0

Entre las especies no prioritarias, la que presentó mayor distribución potencial es *Aratinga canicularis*, con presencia a lo largo de casi toda la vertiente del Pacífico en una extensión estimada en 13,702,955 has., seguida por *Amazona albifrons* para la que se estimó distribución potencial de 9,796,915 has. En contraste, la especie no prioritaria para la que se estimó la menor distribución potencial fue *Aratinga strenua* con 220,630 has. (Cuadro 4).

Cuadro 4 Estimación de distribución potencial en hectáreas proyectada para especies no prioritarias.

Especies no prioritarias	Distribución potencial total (GARP)
<i>Aratinga canicularis</i>	13,702,955.0
<i>Amazona albifrons</i>	9,796,915
<i>Aratinga holochlora</i>	ND
<i>Aratinga strenua</i>	220,630.0
<i>Forpus cyanopygius</i>	7,262,215.0
<i>Brotogeris jugularis</i>	863,275.0

7.4. Distribución potencial de especies prioritarias

Loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*)

El loro cabeza amarilla es la única especie para la que se observó una discontinuidad importante en su distribución, presente en cuatro estados del Pacífico (Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca). Su superficie potencial se estimó en 2,921,847 has. de las cuales el 63.4% corresponde a superficie de mayor probabilidad de ocurrencia de la especie. Sin embargo, la estimación de distribución potencial mostró diferencias significativas entre las regiones de estudio; en la costa de Jalisco la distribución potencial se observó fragmentada y no mostró continuidad en los modelos. Es importante destacar que, pese a que en Jalisco se desarrolló un enorme esfuerzo de muestreo, solo se generaron 6 registros. La menor distribución potencial se observó en la región Centro-Occidente, con una superficie potencial de 182,687 has.

La región Centro-sur fue para la que se generó una mayor distribución potencial, con 1,803,696 has., de las cuales el 68% corresponde a superficie de alta coincidencia de modelos. Esta región comprende a los estados de Guerrero y Michoacán (Cuadro 5). Pese a ser la región con mayor distribución potencial absoluta, no se generaron registros de campo en 11 municipios de la región costera central del estado de Guerrero (Tecpan de Galeana hasta Marquelia). Los habitantes señalaron en las entrevistas que la especie prácticamente ha desaparecido de la región o que es sumamente escasa (Fig. 5). Con respecto a la superficie

proyectada, el 56.9% ocurrió sobre vegetación primaria, que incluyó desde manglar hasta bosque de encino, representada en su mayoría (84.1%) por selva baja caducifolia, de acuerdo al la información digital del Inventario Forestal Nacional 2000. Para el hábitat considerado como óptimo para la especie (selva mediana), se registró una distribución potencial de la especie en 158,723 has. El intervalo altitudinal en el que se muestran los modelos es de 0 a 800 msnm. Mayor información sobre la superficie de acuerdo a cada tipo de vegetación presente en los modelos de distribución potencial se puede apreciar en el apéndice VI.

Cuadro 5. Distribución potencial en hectáreas estimada para *Amazona oratrix* a nivel regional.

Región	Superficie de moderada coincidencia de modelos	Superficie de alta coincidencia de modelos	Total
Centro-occidente	52,842.0	129,845.0	182,687.0
Centro-sur	578,317.0	1,225,379.0	1,803,696.0
Sureste	437,987.0	497,477.0	935,464.0
Total	1,069,146.0	1,852,701.0	2,921,847.0

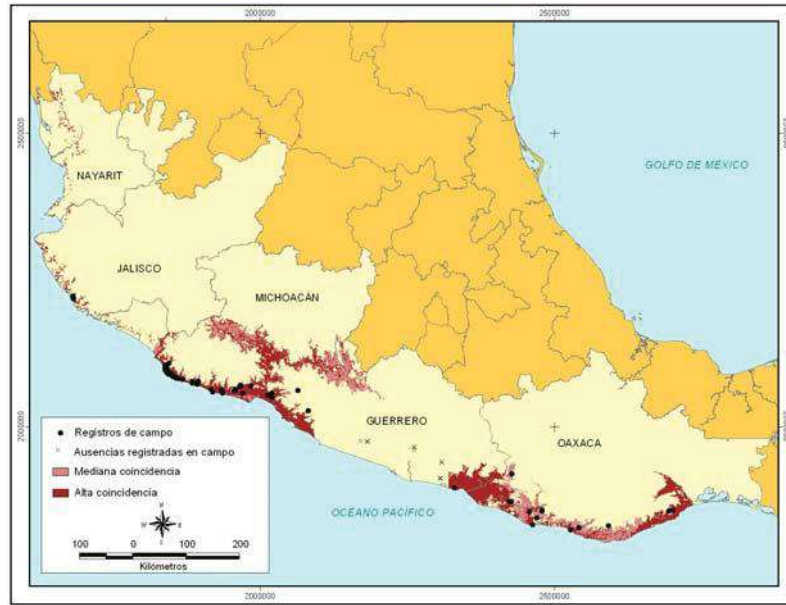


Figura 5. Distribución potencial observada de *Amazona oratrix* en la vertiente del Pacífico Mexicano.

Loro corona lila (*Amazona finschi*)

Los modelos predictivos de distribución potencial para el loro corona lila presentaron una distribución casi continua desde Guerrero hasta Sonora (Fig. 7), con excepción de la costa de Oaxaca, donde la distribución aparece fragmentada para la especie y sobre una relativamente escasa superficie, con 803,959 has. de distribución potencial.

El modelo GARP para el Pacífico proyectó una distribución potencial de 12,257,944.3 has. de las cuales el 72.3% (8,857,085 has.) correspondió a superficie de alta coincidencia de modelos. La región para la que se proyectó mayor distribución fue la Centro-sur, con 4,591,344 has. de las cuales el 72.3% corresponden a superficie de alta coincidencia de modelos (Cuadro 6). Del total de la superficie proyectada, el 66.5% fue sobre vegetación natural, representada en un 75.5% por vegetación de selva baja, el intervalo de elevación para la predicción fue desde el nivel del mar hasta los 800 msnm.

Cuadro 6. Distribución potencial en hectáreas para *Amazona finschi* a nivel regional.

Región	Superficie de moderada coincidencia de modelos	Superficie de alta coincidencia de modelos	Total
Noroeste	1,217,631.3	3,252,650	4,470,281.3
Centro-Occidente	401,745	1,990,621	2,392,366.0
Centro-sur	1,607,846	2,983,498	4,591,344.0
Sureste	173,643	630,316	803,953.0
Total	3,400,865.3	8,857,085	12,257,944.3

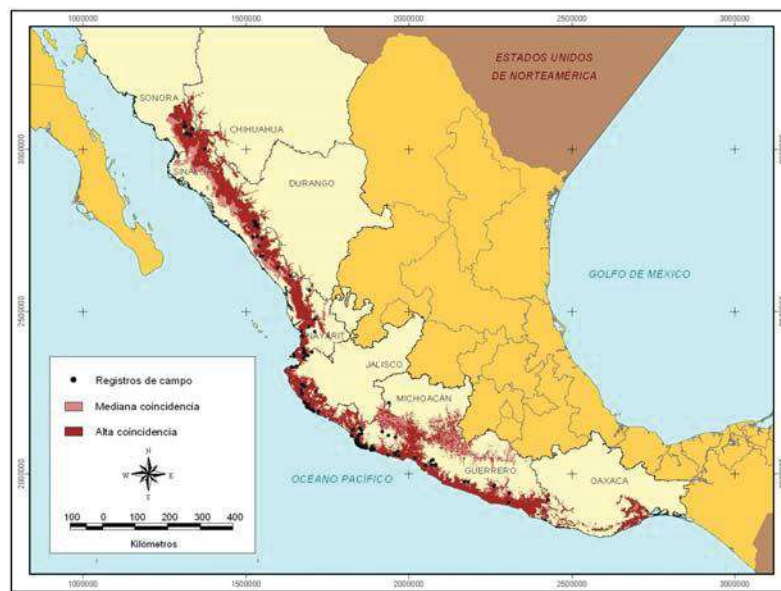


Figura 6. Distribución potencial observada de *Amazona finschi* en la vertiente del Pacífico Mexicano.

Un reporte relativamente reciente estimó en 142,500 km² su distribución actual; sin embargo no se proporciona la metodología utilizada para generar la estimación; además se reporta la posibilidad de que la distribución potencial de la especie sea considerablemente menor. En ese reporte se proporcionan cifras de 200,000 has. de distribución histórica de un

análisis generado por GARP, basada en datos de colecciones científicas (Renton e Iñigo-Elías 2003) (Cuadro 7).

Cuadro 7. Comparación entre estimaciones sobre distribución actual en km² para *Amazona oratrix* y *Amazona finschi* en distintos estudios.

I. Especies prioritarias	Distribución potencial(GARP)	Estimación otros autores¹	Estimación GARP sobre distribución histórica²
<i>Amazona oratrix</i>	29,218	10,000	77,500
<i>Amazona finschi</i>	122,271	142,500	200,000

¹ Estimación de distribución actual proporcionada para *A. oratrix* por Macías-Caballero & Iñigo-Elías (2003), y para *A. finschi* por Renton & Iñigo-Elías (2003).

² Estimación generada utilizando GARP sobre distribución histórica a partir de ejemplares de colecciones científicas (Ríos-Muñoz 2002).

Loro nuca amarilla (*Amazona auropalliata*)

El loro nuca amarilla presenta una distribución potencial hacia el sur del istmo de Tehuantepec, sólo ocurre en la costa del estado de Chiapas, con una superficie de hábitat potencial estimada en 244,354 has. (Fig. 6).

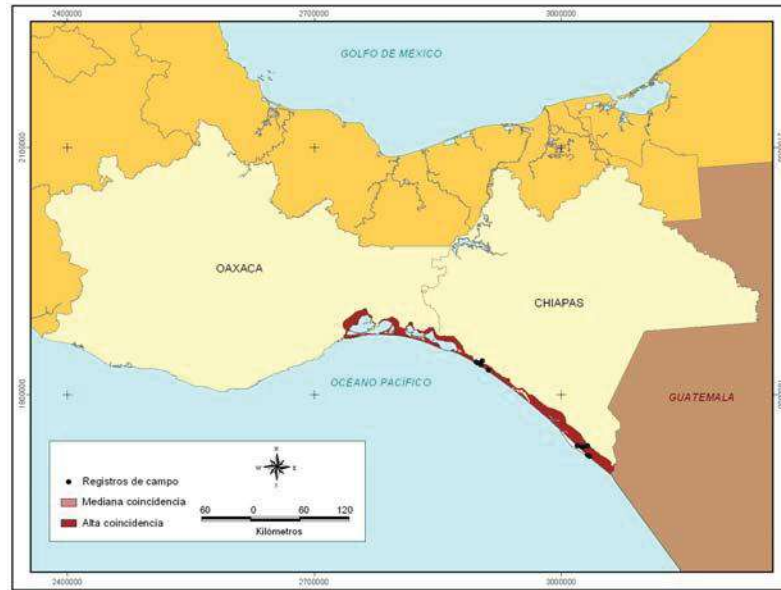


Figura 7. Distribución potencial observada de *Amazona auropalliata* en la vertiente del Pacífico Mexicano.

Los monitoreos en campo no se realizaron hacia el interior de la reserva de la Biósfera de la “Encrucijada”, la cuál ocupa una extensión de 144,868 has. sobre la región costera del estado de Chiapas. Al interior de esta reserva la presencia de la especie está confirmada (SEMARNAP 1999), por lo que el monitoreo se concentró a cubrir regiones colindantes a lo largo de la costa para las que se desconocía la presencia de la especie. Del total de la superficie potencial proyectada, el 54.3% correspondió a superficies de uso agropecuario, especialmente fuera de la zona de la reserva de la Biosfera La Encrucijada. A pesar de que en la literatura se reporta a la especie hasta la elevación de 600 msnm., nuestros registros de campo sólo ocurrieron por debajo de los 100 msnm, por lo que el modelo generó predicción hasta esa elevación se ajustaron hasta los 200 msnm.

Guacamaya verde (*Ara militaris*)

La guacamaya verde fue la especie para la que GARP proyectó la mayor distribución potencial con un total de 12,682,298.3 has. (Cuadro 8), de las cuales el 81.6 % corresponde a superficie de alta coincidencia entre modelos (9,839,284.6). La proyección para los estados de

Jalisco a Sonora muestra una distribución continua, mientras que de Colima a Guerrero, el modelo presenta una elevada fragmentación en su distribución potencial (Fig. 8). La región noroeste muestra la mayor superficie de distribución potencial con 7,169,056 has., de las cuales el 70.5% correspondió a vegetación natural, representada en un 75.5% por vegetación de selva baja, en un rango de elevación de 0 a 1200 msnm.

Cuadro 8. Distribución potencial en hectáreas para *Ara militaris* a nivel regional

Región	Mediana coincidencia de modelos	Alta coincidencia de modelos	Total
Noroeste	1,322,340.6	5,846,715.6	7,169,056.3
Centro-Occidente	882,668.0	2,463,394.0	3,346,062.0
Centro-sur	638,005.0	1,529,175.0	2,167,180.0
Total	2,843,013.6	9,839,284.6	12,682,298.3

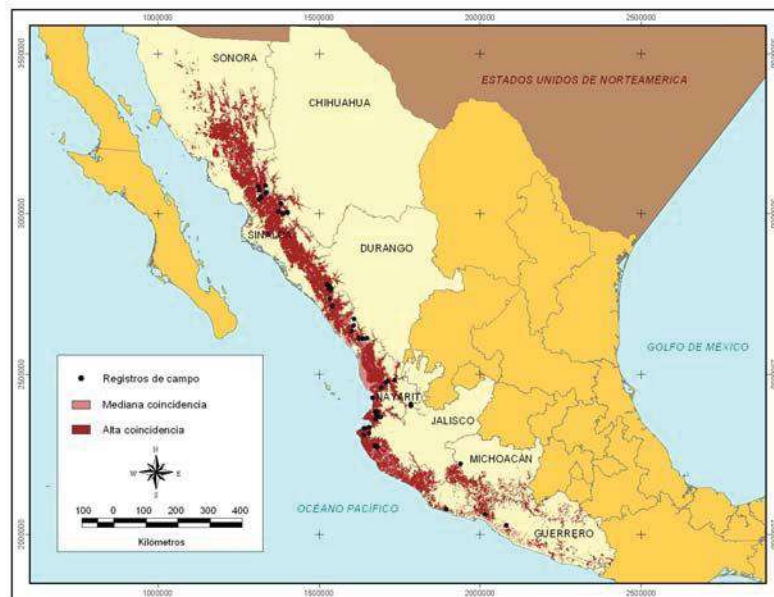


Figura 8. Distribución potencial observada de *Ara militaris* en la vertiente del Pacífico Mexicano.

Cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*)

La cotorra serrana occidental es endémica para la región norte de México, su distribución se da en la Sierra Madre Occidental, principalmente en la parte oeste de Chihuahua, de acuerdo a las predicciones de distribución se cuantificaron 5,445,469 has. de distribución potencial, de las cuales 2,742,969 has., (el 50.3%) corresponde a la superficie de distribución en alta coincidencia de modelos, y 2,702,500 has. correspondieron a superficie con moderada coincidencia de modelos. Del total de la superficie proyectada, el 98.4% fue sobre vegetación natural, representada en su mayoría por bosques de pino y de pino-encino, con 57.7% y 35.1% respectivamente, en un rango altitudinal de 2000 a 2800 msnm (Fig. 9).

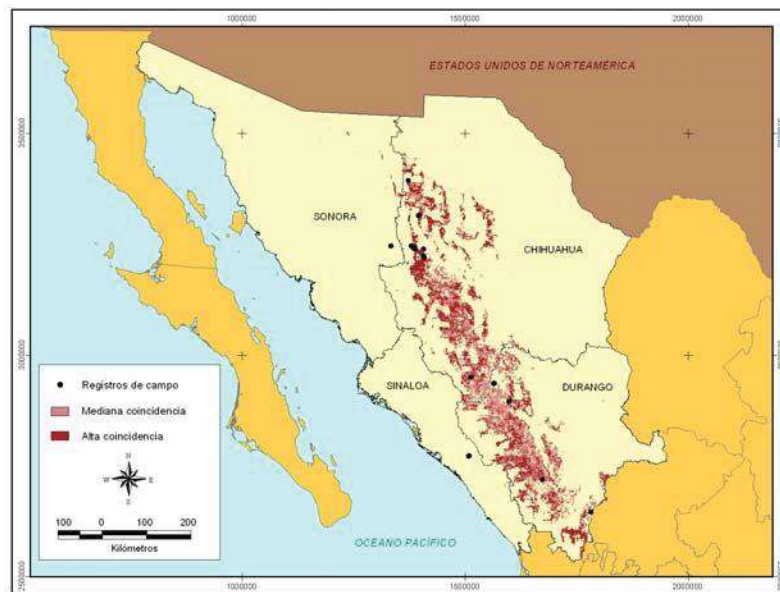


Figura 9. Distribución potencial observada de *Rhynchopsitta pachyrhyncha* en la vertiente del Pacífico Mexicano.

7.5. Distribución potencial de especies no prioritarias

Entre las especies no prioritarias, la especie con la mayor distribución potencial fue *Aratinga canicularis*, con 13,702,955 has. (Fig. 11), seguida de *Amazona albifrons* con 9,796,915 has. (Fig. 10). *Aratinga strenua* y *Brotogeris jugularis*, cuya distribución en México sólo ocurre en la costa de Chiapas, presentaron 220,630 has. y 863,275 has. respectivamente (Figs. 12 y 14). Hacia el noroeste de la vertiente del Pacífico, GARP generó una distribución potencial de 7,262, 215 has. para el endémico *Forpus cyanopygius*. Las especies se presentaron en diferentes intervalos de elevación, todas a partir del nivel del mar: *Aratinga canicularis* hasta 1200 msnm, mientras que en *Aratinga strenua*, *Forpus cyanopygius* y *Amazona albifrons* se proyectaron hasta los 1000 msnm y *Brotogeris jugularis* sólo hasta los 200 msnm (Cuadro 9).

Cuadro 9. Superficies de distribución potencial proyectadas por GARP en especies no prioritarias a nivel regional en hectáreas.

Región	<i>Amazona albifrons</i>	<i>Aratinga canicularis</i>	<i>Aratinga strenua</i>	<i>Forpus cyanopygius</i>	<i>Brotogeris jugularis</i>
Noroeste	4,092,143.0	3,352,493.0	SD	4,753,506.0	SD
Centro-Occidente	489,958.0	3,312,456.0	SD	2,508,709.0	SD
Centro-sur	3,150,533.0	4,452,674.0	SD	SD	SD
Sureste	2,064,281.0	2,585,332.0	220,630.0	SD	863,275.0
Total	9,796,915.0	13,702,955.0	220,630.0	7,262,215.0	863,275.0

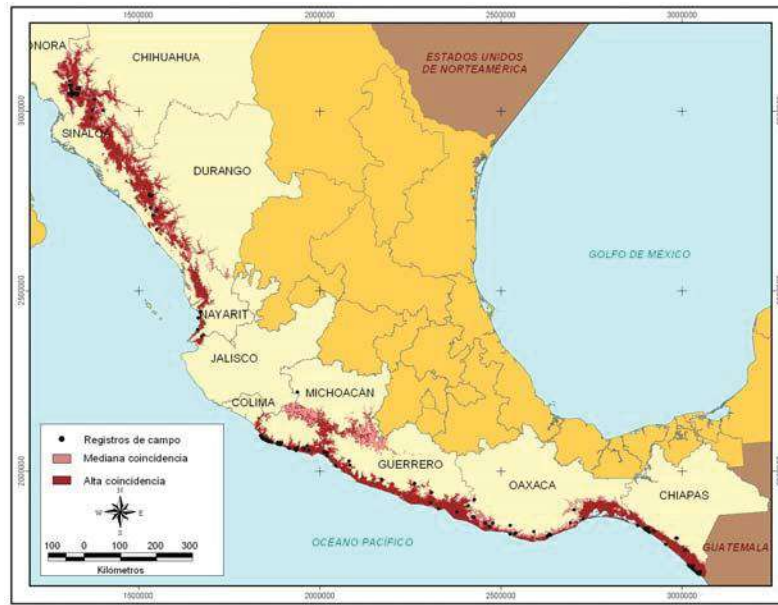


Figura 10. Distribución potencial observada de *Amazona albifrons* en la vertiente del Pacífico Mexicano.

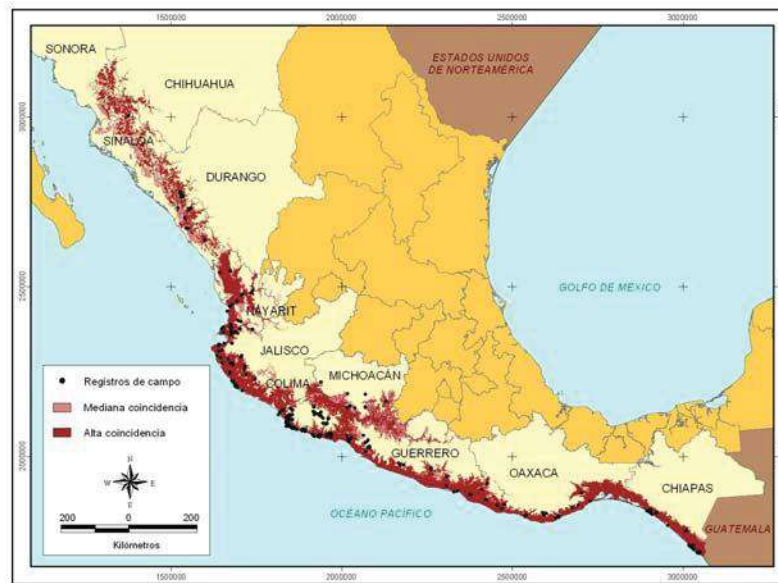


Figura 11. Distribución potencial observada de *Aratinga canicularis* en la vertiente del Pacífico Mexicano.

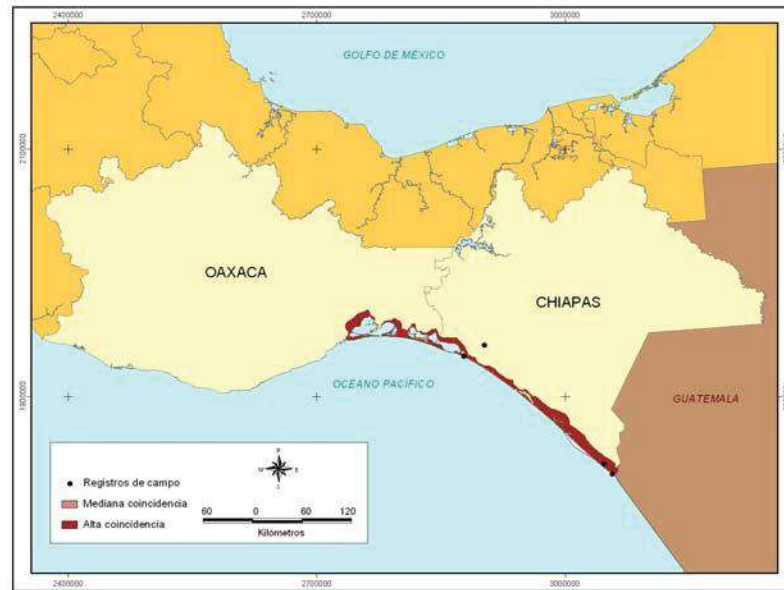


Figura 12. Distribución potencial observada de *Aratinga strenua* en la vertiente del Pacífico Mexicano.

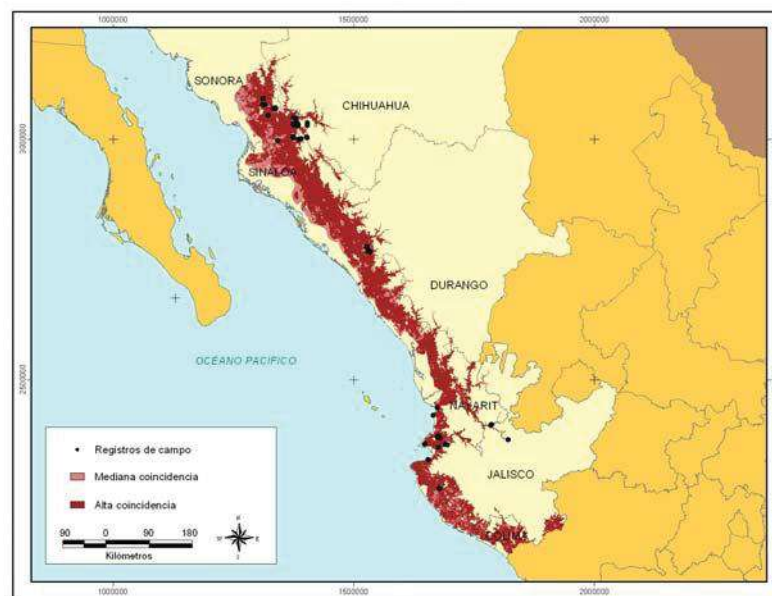


Figura 13. Distribución potencial observada de *Forpus cyanopygius* en la vertiente del Pacífico Mexicano.

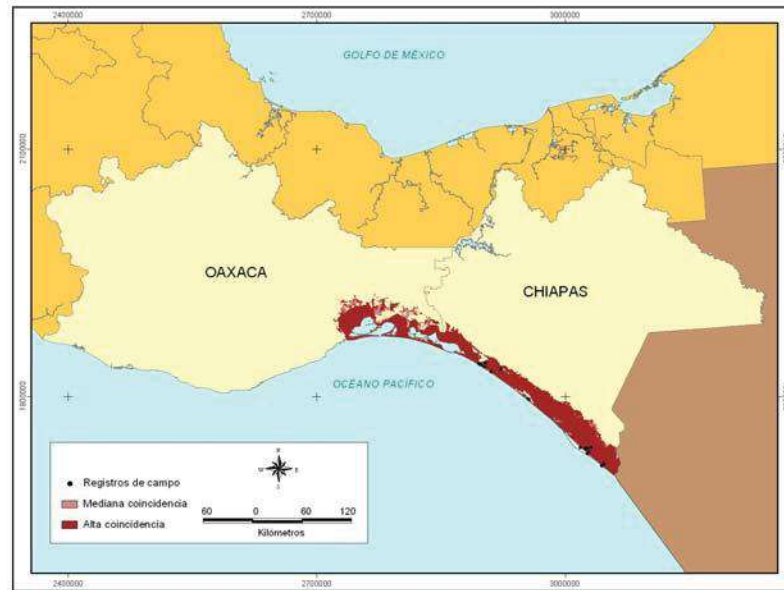


Figura 14. Distribución potencial observada de *Brotogeris jugularis* en la vertiente del Pacífico Mexicano.

7.6. Análisis GAP

7.6.1. Disponibilidad de superficie protegida en la vertiente del Pacífico Mexicano

En la vertiente del Pacífico se identificaron 21 Áreas Naturales Protegidas (ANP) con distribución confirmada de las especies de la familia Psittacidae. Las ANP son de cuatro categorías, que en conjunto totalizan 1,743,352 has. Las ANP incluidas son: Reservas de la Biosfera (RB), Áreas de Protección de Flora y Fauna (APPF), Parques Nacionales (PN), Áreas de Protección de los Recursos Naturales (APRN), Área sujeta a recategorización (AR). En términos de superficie por categoría de manejo, las Áreas de Protección de Flora y Fauna concentran la mayor superficie, con 911.36 has. en siete áreas de los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa y Colima y la categoría con menor cobertura fue la de Áreas de Protección de los Recursos Naturales, con 167 has. (Cuadro 10)

Cuadro 10. Disponibilidad de superficie protegida a nivel regional en la vertiente del Pacífico Mexicano dentro del área de distribución de especies de Psitácidos.

Región	Categoría	No. de áreas	Superficie Has.	Porcentaje
Noroeste	Área de Protección de Flora y Fauna	5	860,464.0	49.4
	Parque Nacional	1	5,803.0	0.3
	Reserva de la Biosfera	1	9,325.0	0.5
	Otra	1	186,734.0	10.7
Centro-occidente	Área de Protección de Flora y Fauna	3	50,872.0	2.9
	Parque Nacional	1	9,840.0	0.6
	Reserva de la biosfera	2	152,719.0	8.8
	Área de Protección de los Recursos Naturales	1	167.0	0.0
Centro-sur	Parque Nacional	1	3,617.0	0.2
Sureste	Reserva de la Biosfera	4	437733.0	25.1
	Parque Nacional	2	26,078.0	1.5
TOTAL		21	1,743,352.0	100

La región con el mayor número de ANPs y superficie protegida es la Noroeste (Sonora, Chihuahua, Sinaloa y Durango) con 8 ANP y una superficie protegida de 1,062,326 has. y la región con el menor número de ANP y de superficie protegida es la región Centro-sur (Michoacán y Guerrero), con sólo una ANP y 3,617 has. al interior de la mancha urbana de la ciudad de Acapulco.

7.6.2. Disponibilidad de superficie en regiones terrestres prioritarias en la vertiente del Pacífico Mexicano

En la vertiente del Pacífico se identificaron 42 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) con 18,073,302.5 has., que presentan distribución de las diferentes especies de Psitácidos (Cuadro 11). La región Noroeste está cubierta por 25 RTP que representan una superficie de 8,684,871 has. La región Centro Occidente es la que presenta menor superficie de RTP, solo tres RTP con una superficie de 1,999,046 has.(Cuadro 11).

Cuadro 11. Regiones terrestres prioritarias en la vertiente del Pacífico Mexicano en áreas de distribución de psitácidos a nivel regional.

Región	No. de RTP	Superficie	Porcentaje
Región Noroeste	25	8,684,871	48.1
Región Centro Occidente	6	2,399,629	13.3
Región Centro-sur	3	1,999,046	11.1
Región Sureste	9	4,989,755	27.6
TOTAL	43	18,073,301	100.0

7.6.3. Disponibilidad de superficie en áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS) en la vertiente del Pacífico Mexicano

En la vertiente del Pacífico se encuentran 40 Áreas de Importancia para la Conservación de las aves (AICAS), que comprenden 8,822,728 has. Entre las regiones de estudio, el mayor número de AICAS y la mayor superficie ocurre en el noroeste, con 19 AICAS que cubren 5,690,852 has. y que representan el 64.5% de la cobertura de las AICAS.

La región con el menor número de AICAS y de superficie protegida es la región Centro-Occidente con 6 AICAS, y una superficie de 738,892 has. y un porcentaje de cobertura de 8.4% (Cuadro 12).

Cuadro 12. Número de AICAS y su superficie en la vertiente del Pacífico Mexicano a nivel regional.

Región	No. de AICAS	Superficie cubierta por AICAS	Porcentaje
Noroeste	19	5,690,825	64.5%
Centro-Occidente	6	738,892	8.4%
Centro-sur	9	1,411,007	16.0%
Sureste	8	981,977	11.1%
TOTAL	40	8,822,728	100%

7.6.4. Superficie protegida y distribución potencial de las especies prioritarias de Psitácidos de la Vertiente del Pacífico Mexicano

Entre las especies prioritarias para el Pacífico, *Amazona oratrix* fue la que presentó menor cobertura de ANP en su distribución potencial: Sólo el 0.7% de la distribución estimada. Su ocurrencia confirmada es en tres áreas protegidas: Reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala, en Jalisco y los parques nacionales Lagunas de Chacahua y Huatulco en Oaxaca; la superficie de distribución potencial estimada dentro de las áreas protegidas es de 20,911 has. por lo que no se cubre ni siquiera el 1% de su distribución potencial estimada para el Pacífico. Los modelos GARP señalaron la presencia potencial en el parque de El Veladero, que se encuentra en la Bahía de la ciudad de Acapulco, pero mediante verificación de campo se pudo confirmar que la especie ha sido extirpada, estando ausente de cualquier ANP en la región Centro-sur, en la de mayor distribución (1,803, 696 has.). Por el contrario, *Amazona auropalliata* presentó el mayor porcentaje de su distribución potencial como protegida, con una superficie de 76,218 has. dentro de la reserva de la biósfera La Encrucijada. Esta cifra representa el 31.2% de la estimación de su distribución potencial actual. Las especies prioritarias *Amazona finschi*, y *Ara militaris* presentaron un porcentaje de cobertura baja en

áreas protegidas con respecto a su distribución potencial estimada, de 1.0% y 1.2% respectivamente, aunque su presencia confirmada es en 8 y 7 ANPs respectivamente. La superficie protegida estimada para cada especie es de 116,207 has. y 154,164 has. respectivamente. Ambas especies mostraron ausencia de superficie protegida en algunas regiones (Cuadro 13, Apéndice III). En *Rhynchopsitta pachyrhyncha* el porcentaje de distribución potencial estimado en ANP es de 4.2% con ocurrencia en 6 áreas naturales protegidas y una superficie de 227,944 has. (Apéndice VII.)

Cuadro 13. Distribución potencial y su disponibilidad en ANP

Especies prioritarias	Distribución potencial actual	Distribución potencial en ANP (%)	No de ANP
Especies prioritarias			
<i>Amazona oratrix</i>	3,558,421.0	20,911.0 (0.7)	3
<i>Amazona auropalliata</i>	244,354.0	76,218.0 (31.2)	1
<i>Amazona finschi</i>	12,227,119.0	116,207.0 (1.0)	8
<i>Ara militaris</i>	12,682,298.0	154,164.0 (1.2)	7
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	5,445,469.0	227,944.0 (4.2)	6
Especies no prioritarias			
<i>Aratinga canicularis</i>	13,702,955.0	268,541.0 (2.4)	10
<i>Amazona albifrons</i>	9,796,915.	222,689.0 (2.9)	7
<i>Aratinga strenua</i>	220,630.0	67,547.0 (30.6)	3
<i>Forpus cyanopygius</i>	7,262,215.0	119,084.0 (1.6)	5
<i>Brotogeris jugularis</i>	863,275.0	102,401.0 (11.9)	2

En términos absolutos la especie con la mayor distribución potencial para la vertiente del Pacífico fue *Aratinga canicularis*, reflejándose con una presencia en 10 ANP y mayor cobertura de superficie protegida, con 268,541 has., que representan el 2.4% de la superficie de distribución estimada para la especie. El endémico *Forpus cyanopygius* estuvo presente en cinco ANPs, con una estimación de superficie protegida de 119,084 has. que representa el 1.6%. Dos especies (*Aratinga strenua* y *Brotogeris jugularis*), con distribución limitada a la región de la costa de Chiapas, presentan porcentajes de cobertura superiores al 10% de la distribución potencial; aunque en términos absolutos la superficie de distribución de ambas

especies es de las más bajas, ambas especies presentan, por razones históricas, una distribución muy limitada dentro de México, al igual que *Amazona auropalliata* (Cuadro 13).

7.6.5. Distribución potencial de las especies y su cobertura en RTP y AICAS

Todas las especies de Psitácidos del Pacífico presentaron distribución potencial de manera importante en las RTP. La región de estudio con mayor número y superficie de RTPs es la región Noroeste. Esta mayor cobertura se vio reflejada con una mayor superficie de las RTP en la distribución potencial de las especies de psitácidos con ocurrencia en la región. La región noroeste es la que presenta mayor distribución potencial en términos absolutos para tres especies de amplia distribución *Ara militaris*, *Amazona finschi* y *Amazona albifrons*.

Las estimaciones de porcentajes de superficies entre especies se observaron entre un mínimo de 19.8% en *Forpus cyanopygius* hasta un máximo de 37.6% en *Amazona auropalliata*. En todas las especies prioritarias se observó una mayor cobertura de superficie en RTPs tanto a nivel regional como en el contexto global. Un ejemplo importante es *Amazona oratrix*, cuya distribución en nueve RTP se estimó en 951,757 has. que representa el 32.6% de su distribución potencial para el Pacífico (Apéndice IV). También a nivel regional la cobertura de superficie de RTP con respecto a la distribución potencial de las especies mostró porcentajes más elevados, nuevamente el mejor ejemplo es el observado para *Amazona oratrix*, su distribución ocurre en tres regiones de la vertiente del Pacífico, los porcentajes de distribución potencial al interior de las RTP se observaron de 25.1% (Centro-sur) a 51.3% (Centro Occidente), también se vio reflejado en términos absolutos en cada región.

Con respecto a las Áreas de importancia para la conservación de las aves de México (AICAS), la especie prioritaria con la menor distribución potencial en AICAS del Pacífico fue *Amazona auropalliata*, presente en solo una AICA que a la vez es una reserva de la biosfera conocida como la “Encrucijada” representando el 13.1% de su proyección GARP, *Amazona finschi*, a pesar de estar representada en 23 AICAS, tiene el porcentaje más bajo en su representación en esta categoría con sólo el 10.5%. En contraste la especie prioritaria con mayor distribución potencial en AICAS es *Ara militaris* con su presencia identificada en 24 AICAS y distribución potencial representada de 1,683,981 has. Las especies endémicas

Amazona finschi y *Rhynchopsitta pachyrhyncha* estuvieron presentes en 23 y 16 AICAS respectivamente. Destacamos que en el caso de la cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) solamente se consideran las AICAS dentro del área de distribución en su época reproductiva (Snyder et al. 1999, Monterrubio et al. 2002). Entre las especies consideradas como no prioritarias, la que presentó una mayor cobertura y ocurrencia es *Aratinga canicularis*, presente en 30 de las 40 AICAS de la vertiente del Pacífico, con una distribución potencial de 1,324,724 has. Por el contrario la especie con menor distribución potencial fue *Aratinga strenua* con ocurrencia en 3 AICAS y una superficie de 18,455 has. La especie endémica *Forpus cyanopygius* ocurre en 11 AICAS y presenta una distribución potencial en 429,522 has. (Apéndice V).

VIII. DISCUSIÓN

8.1. Análisis de distribución potencial

Los resultados de distribución potencial para las especies de psitácidos en el Pacífico obtenidos mediante la combinación de registros de campo, la generación de modelos predictivos y su posterior verificación de campo, en una manera interactiva y dinámica, proporcionan por primera vez estimaciones sobre el área de distribución potencial de las especies, no basados únicamente en estadísticas forestales. Esta información es fundamental para poder diseñar estrategias de conservación y de desarrollo sustentable para la vertiente del Pacífico. Generalmente, las estimaciones sobre el área de distribución potencial y actual de las especies y los cambios sufridos, se basaban en evaluar la disponibilidad de cobertura de los tipos de vegetación considerados como parte de los hábitats óptimos de las especies, recientemente se estimó de esta manera la distribución actual de las especies *Amazona oratrix* y *Amazona finschi* (Renton & Iñigo-Elías 2003, Macías-Caballero & Iñigo-Elías). Sin embargo, las estimaciones sobre la distribución potencial basadas en ese tipo de cifras pueden presentar sesgos, de omisión y de comisión, difíciles de corregir y similares a los que ocurren en los modelos GARP que no son verificados en campo.

Los errores de comisión consisten en estimar la presencia de las especies en áreas donde están ausentes, aún ante la presencia del hábitat considerado como óptimo para ellas, aspectos históricos, interacciones ecológicas y extirpación local de las especies (caza y captura ilegal) son razones por las cuales no estén presentes, conduciendo a una sobre estimación de la distribución potencial. Los errores de omisión se producen cuando se estima la ausencia de distribución de una especie para un área particular, cuando la especie está presente. Se pueden observar dos razones principales para esto: 1) algunas especies pueden sobrevivir en hábitats secundarios, en paisajes fragmentados e incluso en zonas como ecotonos de transición y 2) los inventarios forestales que proporcionan estadísticas de este tipo no consideran, en ocasiones, las cifras de estos tipos de vegetación, por lo que las estimaciones de la distribución ignorarían la presencia potencial de las especies. Los modelos GARP también pueden presentar errores de omisión y comisión, sin embargo, la verificación en campo de en sitios indicados como potenciales de distribución ayuda a validar las estimaciones y a corregirlas, especialmente en

regiones donde las especies han sido extirpadas por tráfico de mascotas, como se realizó en este proyecto.

Por otra parte la mayoría de los estudios publicados sobre distribución potencial de las especies utilizando GARP, se han sustentado en el uso de registros provenientes de colecciones científicas (Peterson 2001, Feria & Peterson 2002, Peterson *et al.* 2002, Stockwell & Peterson 2002, Sánchez-Cordero *et al.* 2005, Peterson *et al.* 2006), combinando datos colectados en distintas etapas, los cuales al ser georeferenciados posteriormente pueden provocar sesgos en los modelos, ya que las condiciones ecológicas entre el momento de las colectas de los especímenes y el momento de los análisis pueden ser distintas (Peterson *et al.* 2002).

Las estimaciones presentadas en este proyecto pueden considerarse precisas, ya que además de haberse validado en campo, los resultados fueron contrastados con respecto a la distribución de la vegetación natural existente. El utilizar GARP con datos de presencia actual ayuda a generar la proyección del nicho ecológico actual de las especies, que incluye, para la mayoría de psitácidos ambientes naturales prístinos y regiones con hábitats fragmentados en un complejo mosaico de ambientes, donde las especies pueden sobrevivir mientras existan umbrales mínimos de vegetación a nivel paisaje. Diferentes estudios han señalado la tolerancia de distintas especies de psitácidos a sobrevivir en ambientes y sistemas agropastoriles y fragmentados (Enkerlin-Hoeflich 1994), por lo que las distribuciones potenciales generadas con GARP en este proyecto están reflejando dichas condiciones.

Un aspecto relevante de este análisis es la selección de variables para generar los modelos predictivos. La mayoría de estudios sobre distribución potencial empleando GARP han utilizado desde 4 variables (Feria & Peterson 2002), hasta 26 variables ambientales y climáticas (Peterson & Kluza 2003). La mayoría de los estudios han empleado por lo menos dos variables de tipo climático, precipitación y temperatura promedio, y en ocasiones algunas de tipo geográfico, como orientación de pendiente, e incluso tipos de suelo (Peterson 2001, Peterson *et al.* 2002, Peterson & Kluza 2003, Sánchez-Cordero *et al.* 2005). En este proyecto se observó que el incluir variables como precipitación y temperatura producía distribuciones

potenciales sobre zonas agrícolas muy extensas, las cuales no son hábitats óptimos para las especies de psitácidos. Como se señaló anteriormente, las especies de psitácidos pueden habitar ambientes fragmentados y con presencia de agricultura y ganadería, siempre y cuando existan fragmentos de vegetación natural original en la región, pero no pueden habitar zonas extensivamente desmontadas. Por lo tanto, los modelos GARP seleccionados fueron aquellos que proporcionaban el mejor radio de relación de vegetación primaria/ ambiente fragmentado, ponderando la vegetación primaria y tratando con ello de no estimar excesivamente la distribución potencial sobre áreas que, cualitativamente, las especies de psitácidos no utilizan. Todas las especies generalmente presentan requerimientos de anidación sobre selvas medianas y selvas bajas, algunas también utilizan bosques mesófilos de montaña y zonas de transición entre encinares y selvas bajas y medianas. Por lo tanto se construyeron los modelos que se limitaran lo mejor posible a reflejar la distribución potencial sobre la vegetación primaria y también sobre zonas de vegetación secundaria colindante a vegetación primaria, así como en paisajes fragmentados, pero con presencia de vegetación primaria.

La especie prioritaria que mostró menor distribución potencial fue *Amazona auropalliata*, ya que la distribución dentro de México ocurre preponderantemente en la planicie costera de la costa de Chiapas.. Dos especies prioritarias, para las que se generaron cifras que difieren ligeramente con estimaciones que existen en dos reportes relativamente recientes, son *Amazona finschi* y *Amazona oratrix*. Para *Amazona finschi*, Renton e Iñigo-Elías (2003) reportan una distribución potencial de la especie en 142,500 km². La estimación presentada en este estudio es de 122, 579 km², ligeramente inferior a la reportada anteriormente (15%). En ese reporte se menciona que la estimación de la distribución potencial actual podría ser todavía inferior. Las estimaciones generadas en ambos estudios no parecen ser muy diferentes, evaluar cual estimación es mas certera mediante comparaciones directas entre ambos estudios no puede hacerse, ya que en ese reporte no se proporcionan detalles sobre la metodología utilizada. Sin embargo, cualquiera de las estimaciones proporcionan un escenario difícil para la especie, especialmente si se considera que las estimaciones generadas en este estudio muestran una superficie potencial de distribución en modelos de alta coincidencia de tan solo 88,570 km², superficie que consideramos es la de

mayor probabilidad de contar con las condiciones adecuadas para la sobrevivencia de la especie, ya que en su mayoría ocurre sobre vegetación primaria.

El loro cabeza amarilla *Amazona oratrix*, presenta una situación crítica: es la especie para la que se observó un nivel de fragmentación elevada en su distribución, y también se identificaron áreas extensas donde la especie ha sido extirpada. Esta especie es de las que más sufren presión de saqueo de nidos y venta de pollos, motivo por el cual está considerada en el apéndice I de CITES. Mediante la verificación de campo se pudo observar cómo la especie presenta una distribución potencial reducida para los estados de Jalisco y Colima, estados para los que se han generado pocos registros, pese a existir esfuerzo de campo importante. En Michoacán la especie ha sido extirpada del municipio de Coahuayana, y también en el extremo norte del municipio de Aquila, evidenciándose la falta de conectividad entre las poblaciones remanentes de Jalisco con las de Michoacán. Aunque la especie presenta continuidad en su distribución entre Michoacán y Guerrero, la especie parece haber sido extirpada en por lo menos 11 municipios en la porción central de litoral del estado de Guerrero, desde Técpan de Galena hasta Marquelia. En esta zona se ha realizado un gran esfuerzo en campo, pero no se ha obtenido ningún registro en vida libre. La mayoría de los entrevistados reportan una presencia muy escasa de la misma; algunos no la han visto en años. Es posible que la especie todavía este presente, pero con una abundancia tan baja que sea difícil detectarla en los censos. La distribución de la especie parece estar fragmentada en tres partes: en el norte existe una población relativamente pequeña, en el estado de Jalisco y posiblemente en el extremo norte de Colima; está ausente en la mayor parte de Colima y norte de la costa de Michoacán, existiendo una segunda población que parece mantener una continuidad desde la porción central del Municipio de Aquila hasta el municipio de Petatlán en Guerrero; una tercer población ocurre desde el municipio de Cuautepéc, en el sur de Guerrero, hasta la zona de Huatulco en el estado de Oaxaca. Estos cambios observados en la distribución parecen deberse tanto al acelerado cambio de uso del suelo, principalmente de selvas primarias a agricultura permanente, y a la fuerte presión de saqueo que sufre la especie. Esta información es esencial para diseñar estrategias dirigidas a reducir el proceso de aislamiento y fragmentación que sufre actualmente la especie.

La distribución potencial, reportada por Macías-Caballero e Iñigo-Elías (2003), para el Pacífico fue de 10,000 km². En este proyecto, la estimación de distribución potencial fue de 29,218 km², siendo la región de Michoacán y Guerrero la de mayor distribución potencial. Nuevamente, el hacer comparaciones directas entre estimaciones es difícil, debido a que no se describe con claridad la metodología empleada en el reporte antes citado.

Para el resto de las especies los modelos predictivos GARP mostraron alta coincidencia con la distribución reportada en la literatura. Las tres especies con distribución limitada a la costa de Chiapas (*A. auropalliata*, *Aratinga strenua* y *Brotogeris jugularis*) fueron las que, en términos absolutos, presentaron menor distribución potencial. La especie prioritaria *Amazona auropalliata* presentó 244,354 has., siendo la que menos distribución potencial tiene, razón por la cual debe monitorearse su presencia con regularidad. Por el contrario, *Aratinga canicularis* fue la especie con mayor distribución potencial; su ocurrencia se da prácticamente a lo largo de todo el Pacífico mexicano.

El resto de las especies presentó distribuciones similares a las reportadas en la literatura, al no existir reportes sobre distribución potencial actual para ellas, es difícil establecer si las distribuciones potenciales generadas han mostrado el mismo nivel de cambio que el observado para algunas de las especies prioritarias, o si los cambios se han dado en la misma magnitud que la pérdida de vegetación primaria que se reporta en los inventarios forestales. Sin embargo, la existencia de estas estimaciones ayuda a establecer un punto de partida para poder monitorear en el futuro cambios en la distribución de las especies en cada región, permitiendo la realización de ejercicios de priorización, y para el desarrollo de estrategias de manejo integral de los recursos naturales.

8.2. Análisis GAP

La cobertura de superficie protegida (en ANP) de la vertiente del Pacífico es insuficiente para asegurar la conservación a largo plazo de siete de las 10 especies de Psitácidos analizados. A nivel regional sólo las tres especies (*Amazona auropalliata*, *Aratinga*

strenua, *Brotogetis jugularis*) que presentan distribución limitada a la costa de Chiapas tienen porcentajes de cobertura regional y total por encima del 10% de su distribución potencial estimada y esto se debe a la presencia estratégica de la reserva de la biósfera “La encrucijada”. Sin embargo, este caso es también crítico, ya que la distribución potencial de las tres especies es muy pequeña y de continuar la pérdida de hábitat en esa región, el único lugar disponible para esas especies será la Reserva de la Encrucijada, condenando al aislamiento de la especie.

Se ha establecido a nivel internacional (Rodrigues *et al.* 2004) que la biota de un país o región debe contar por lo menos con el 10% de su superficie como protegida; sin embargo, han existido muchas críticas porque, aunque en algunos países se ha cumplido con esa meta en términos de superficie, no ha habido mecanismos de evaluación para medir la efectividad de la cobertura de la red sobre las distribuciones de las especies raras, endémicas o de importancia para la conservación. Las coberturas de superficie protegida disponibles, con respecto a las distribuciones potenciales de las especies, mostraron diferencias importantes entre especies, como resultado de las diferencias en las distribuciones, el número, la ubicación y las dimensiones de las ANPs existentes en cada región. Sin embargo se observaron grandes vacíos en la cobertura de superficie protegida para tres de las especies prioritarias, en lo general, y en tres regiones para todas las especies. La región Centro-sur (Michoacán y Guerrero), pese a presentar importante superficie de distribución para tres de las cinco especies prioritarias del Pacífico (*Amazona oratrix*, *Amazona finschi* y *Ara militaris*), solamente presentan un parque nacional de pequeñas dimensiones en la zona urbana de Acapulco (El Veladero) y esto se ve reflejado en la nula presencia de especies prioritarias bajo superficie protegida en esta región (Cuadro 10).

La falta de superficie protegida en esa región se pudo observar para cada especie con distribución en los estados de Michoacán y Guerrero. Otra región con relativamente poca cobertura de áreas protegidas es la región Centro-Occidente, ya que sólo existen dos reservas y otras áreas de diversas categorías de pequeñas dimensiones. La región noroeste es la que cuenta con mayor número de ANPs (8), y mayor superficie protegida con 1,062,326 has., que representan el 61% de la superficie de las ANPs en la vertiente del Pacífico Mexicano. Sin embargo, la única especie que cuenta con un porcentaje elevado de su distribución potencial

bajo superficie protegida en la región noroeste, es *Rhynchopsitta pachyrhyncha* con 4.2%, reflejo de que existe en tres grandes áreas de protección de flora y fauna que en conjunto cuentan con más de 200,000 has. (Campo Verde, Tutuaca y Papigochic).

Las áreas naturales protegidas de orden federal son el único esquema legalmente establecido de áreas destinadas a la conservación de los recursos naturales, mientras que los de RTP y de AICAS son de áreas identificadas como importantes para la conservación, pero que actualmente carecen de decretos oficiales de protección. En los análisis realizados se pudo observar como el esquema de AICAS y el de RTPs cubre con mayor eficiencia a cada especie en cada región del Pacífico. Las RTP mostraron el mayor porcentaje de cobertura para cada especie, mientras que el esquema de menor cobertura general y de menor cobertura regional lo proporcionó el esquema de Áreas Naturales Protegidas de Orden Federal, que son las Áreas Protegidas con que actualmente contamos en el País. En el caso de cuatro especies prioritarias podemos apreciar como las coberturas de superficie protegida oficial para cada especie son muy inferiores que las observadas en RTP o AICAS. En *Amazona oratrix* la disponibilidad de superficie protegida oficial es de 0.7% de la distribución potencial de la especie, mientras que bajo el esquema de AICAS este porcentaje se incrementa a 19.2% y bajo RTPs es de 32.6%. En el caso de *Amazona finsch*, la disponibilidad de superficie protegida oficial es de 1.0%; en contraste bajo el esquema de AICAS es de 10.5% y en el de RTP es de 23.7% (Apéndices III, IV y V). En el contexto de cada región se observaron patrones similares y se destaca de manera evidente la falta de cobertura de ANP para el Pacífico-sur de México. La familia Psittacidae es la que presenta el mayor peligro de extinción debido a la fuerte presión que sufren todas las especies para el mercado de mascotas. Estos resultados proporcionan la evidencia de que las especies en estatus no cuentan con superficies protegidas suficientes, ni en número, ni en extensión, para garantizar la conservación de las especies, ni a nivel regional, ni a nivel general. El sistema actual de ANP es claramente insuficiente en el contexto actual de rápida pérdida de bosques y selvas. Sólo dos regiones de las cuatro presentaron superficies protegidas que se pueden considerar como “extensas”. Las ANP actuales son pocas, muchas de ellas en extensión muy pequeña, y su distribución no maximiza la protección de las especies, ya que sólo cuatro especies presentaron porcentajes de cobertura de su distribución potencial superiores al 4%, mientras que seis especies presentaron superficie protegida

inferior al 3% de su distribución potencial, siendo las especies prioritarias *Amazona oratrix*, *Amazona finschi* y *Ara militaris*, las que presentaron los menores porcentajes de superficie protegida en su distribución potencial estimada (0.7, 1.0 y 1.2% respectivamente).

Para concluir, el garantizar la conservación a largo plazo la conservación de las especies de la familia Psittacidae, de enorme importancia ecológica, cultural y económica, requerirá de un incremento en el número y extensión de la superficie protegida actualmente en la vertiente del Pacífico Mexicano, estableciendo nuevas áreas protegidas que complementen la red existente, priorizando aquellas regiones como la Centro-sur (Michoacán y Guerrero), que actualmente no cuentan con ninguna ANP importante superior a las 5,000 has. debe haber un enfoque especial en incrementar esfuerzos para aumentar superficies protegidas para las especies que están en estatus (*Amazona oratrix*, *Amazona finschi* y *Ara militaris*), y que son endémicas (*Forpus cyanopygius*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*) ya que presentan muy poca superficie protegida, buscando de manera ideal proteger por lo menos el 10% de la distribución potencial actual de cada especie de psitácidos del Pacífico.

APÉNDICE I. Categorías de riesgo de la NOM-059-ECOL-2001

Probablemente extinta en el medio silvestre (E): Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

En peligro de extinción (P): Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. (Esta categoría coincide parcialmente con las categorías en peligro crítico y en peligro de extinción de la clasificación de la IUCN).

Amenazadas (A): Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la IUCN).

Sujetas a protección especial (Pr): Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN).

APÉNDICE II. Categorías de áreas naturales protegidas incluidas en la normatividad mexicana

Reservas de la Biosfera (RB): Son áreas representativas de uno o más ecosistemas no alterados por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en las cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Parques Nacionales (PN): Áreas con uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o por otras razones análogas de interés general.

Áreas de Protección de Recursos Naturales (APRN): Son áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal.

Áreas de Protección de Flora y Fauna (APFF): Son áreas establecidas de conformidad con las disposiciones generales de la LGEEPA y otras leyes aplicables en lugares que contiene los hábitats de cuya preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de especies de flora y fauna silvestres.

Otras categorías: Esta área esta en proceso de emitir un decreto mas acorde con el propósito original de su protección. (<http://www.conanp.gob.mx>).

APÉNDICE III. Distribución potencial de las especies al interior de cada una de las Áreas Naturales Protegidas.

AREA NATURAL PROTEGIDA	Número en figuras	Categoría	Superficie	<i>Amazona oratrix</i>	<i>Amazona auropalliata</i>	<i>Amazona finschi</i>
Región Noroeste						
Sierra de Ajos /Bavispe	1	AR	186,734.0	0.0	0.0	0.0
Campo Verde	2	APFF	108,069.0	0.0	0.0	0.0
Tutuaca	3	APFF	365,000.0	0.0	0.0	0.0
Cascada de Basaseachic	4	PN	5,803.0	0.0	0.0	0.0
Papigochic	5	APFF	243,643.0	0.0	0.0	0.0
Sierra de Alamos Río Cuchujaqui	6	APFF	92,890.0	0.0	0.0	59,131.3
Meseta de Cacaxtla	7	APFF	50,862.0	0.0	0.0	32,300.0
La Michilia	8	RB	9,325.0	0.0	0.0	0.0
Total			1,062,326.0	0.0	0.0	91,431.3
Región Centro-occidente						
La Primavera	9	APFF	30,500.0	0.0	0.0	0.0
Sierra de Aquila	10	APFF	15,193.0			
Sierra de Manantlán	11	RB	139,577.0	0.0	0.0	6,487.0
Nevado de Colima	12	PN	9,840.0	0.0	0.0	0.0
El jabalí	13	APFF	5,179.0	0.0	0.0	0.0
Las Huertas	14	APRN	167.0	0.0	0.0	167.0
Chamela-Cuixmala	15	RB	13,142.0	5,894.0	0.0	12,112.0
Total			213,598.0	5,894.0	0.0	18,766.0
Región Centro-sur						
El Veladero	16	PN	3,617.0	0.0	0.0	0.0
Región Sureste						
Lagunas de Chacahua	17	PN	14,187.0	8,641.0	0.0	5,342.0
Huatulco	18	PN	11,891.0	6,376.0	0.0	668.0
La Sepultura	19	RB	167,310.0	0.0	0.0	0.0
La Encrucijada	21	RB	144,868.0	0.0	76,218.0	0.0
El Triunfo	20	RB	119,177.0	0.0	0.0	0.0
Volcán Tacaná	22	RB	6,378.0	0.0	0.0	0.0
Total			463,811.0	15,017.0	76,218.0	6,010.0

AREA NATURAL PROTEGIDA	Número en figuras	Categoría	Superficie	<i>Ara militaris</i>	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>
Región Noroeste					
Sierra de Ajos /Bavispe	1	AR	186,734.0	9,650.0	5,300.0
Campo Verde	2	APFF	108,069.0	0.0	42,081.3
Tutuaca	3	APFF	365,000.0	0.0	105,725.0
Cascada de Basaseachic	4	PN	5,803.0	0.0	4,887.5
Papigochic	5	APFF	243,643.0	0.0	65,875.0
Sierra de Alamos	6	APFF	92,890.0	61,162.5	0.0
Río Cuchujaqui	7	APFF	50,862.0	41,825.0	0.0
Meseta de Cacaxtla	8	RB	9,325.0	0.0	2,087.5
La Michilia					
Total			1,062,326.0	112,637.5	225,956.3
Región Centro-occidente					
La Primavera	9	APFF	30,500.0	0.0	0.0
Sierra de Aquila	10	APFF	15,193.0		
Sierra de Manantlán	11	RB	139,577.0	23,880.0	0.0
Nevado de Colima	12	PN	9,840.0	0.0	0.0
El jabalí	13	APFF	5,179.0	0.0	0.0
Las Huertas	14	APRN	167.0	167.0	0.0
Chamela-Cuixmala	15	RB	13,142.0	12,974.0	0.0
Total			213,598.0	37,021.0	0.0
Región Centro-sur					
El Veladero	16	PN	3,617.0	0.0	0.0
Región Sureste					
Lagunas de Chacahua	17	PN	14,187.0	0.0	0.0
Huatulco	18	PN	11,891.0	0.0	0.0
La Sepultura	19	RB	167,310.0	0.0	0.0
La Encrucijada	21	RB	144,868.0	0.0	0.0
El Triunfo	20	RB	119,177.0	0.0	0.0
Volcán Tacaná	22	RB	6,378.0	0.0	0.0
Total			463,811.0	0.0	0.0

ÁREA NATURAL PROTEGIDA	Número en figuras	Categoría	Superficie	<i>Amazona albifrons</i>	<i>Aratinga canicularis</i>	<i>Aratinga strenua</i>
Región Noroeste						
Sierra de Ajos /Bavispe	1	AR	186,734.0	0.0	0.0	0.0
Campo Verde	2	APFF	108,069.0	0.0	0.0	0.0
Tutuaca	3	APFF	365,000.0	0.0	0.0	0.0
Cascada de Basaseachic	4	PN	5,803.0	0.0	0.0	0.0
Papigochic	5	APFF	243,643.0	0.0	0.0	0.0
Sierra de Alamos	6	APFF	92,890.0	71,593.8	41,043.8	0.0
Río Cuchujaqui						
Meseta de Cacaxtla	7	APFF	50,862.0	13,900.0	27,400.0	0.0
La Michilia	8	RB	9,325.0	0.0	0.0	0.0
Total			1,062,326	85,493.8	68,443.8	0.0
Región Centro-occidente						
La Primavera	9	APFF	30,500.0	0.0	0.0	0.0
Sierra de Aquila	10	APFF	15,193.0	0	0	0
Sierra de Manantlán	11	RB	139,577.0	0.0	28,116.0	0.0
Nevado de Colima	12	PN	9,840.0	0.0	0.0	0.0
El jabalí	13	APFF	5,179.0	0.0	0.0	0.0
Las Huertas	14	APRN	167.0	0.0	167.0	0.0
Chamela-Cuixmala	15	RB	13,142.0	0.0	12,112.0	0.0
Total			213,598.0	0.0	40,395.0	0.0
Región Centro-sur						
El Veladero	16	PN	3,617.0	0.0	0.0	0.0
Región Sureste						
Lagunas de Chacahua	17	PN	14,187.0	10,946.0	10,946.0	0.0
Huatulco	18	PN	11,891.0	6,430.0	6,430.0	0.0
La Sepultura	19	RB	167,310.0	18,019.0	39,865.0	18,685.0
La Encrucijada	21	RB	144,868.0	101,798.0	101,798.0	48,390.0
El Triunfo	20	RB	119,177.0	2.0	663.0	472.0
Volcán Tacaná	22	RB	6,378.0	0.0	0.0	0.0
Total				137,195.0	159,702.0	67,547.0

AREA NATURAL PROTEGIDA	Número en figuras	Categoría	Superficie	<i>Brotogetis jugularis</i>	<i>Forpus cyanopygius</i>
Región Noroeste					
Sierra de Ajos /Bavispe	1	AR	186,734.0	0.0	0.0
Campo Verde	2	APFF	108,069.0	0.0	0.0
Tutuaca	3	APFF	365,000.0	0.0	0.0
Cascada de Basaseachic	4	PN	5,803.0	0.0	0.0
Papigochic	5	APFF	243,643.0	0.0	0.0
Sierra de Alamos Río Cuchujaqui	6	APFF	92,890.0	0.0	55,668.8
Meseta de Cacaxtla	7	APFF	50,862.0	0.0	36,525.0
La Michilia	8	RB	9,325.0	0.0	0.0
Total			1,062,326.0	0.0	92,193.8
Región Centro-occidente					
La Primavera	9	APFF	30,500.0	0.0	0.0
Sierra de Aquila	10	APFF	15,193.0	0.0	0.0
Sierra de Manantlán	11	RB	139,577.0	0.0	15,062.0
Nevado de Colima	12	PN	9,840.0	0.0	0.0
El jabalí	13	APFF	5,179.0	0.0	0.0
Las Huertas	14	APRN	167.0	0.0	167.0
Chamela-Cuixmala	15	RB	13,142.0	0.0	11,661.0
Total			213,598.0	0.0	26,890.0
Región Centro-sur					
El Veladero	16	PN	3,617.0	0.0	0.0
Región Sureste					
Lagunas de Chacahua	17	PN	14,187.0	0.0	0.0
Huatulco	18	PN	11,891.0	0.0	0.0
La Sepultura	19	RB	167,310.0	1,059.0	0.0
La Encrucijada	21	RB	144,868.0	101,342.0	0.0
El Triunfo	20	RB	119,177.0	0.0	0.0
Volcán Tacaná	22	RB	6,378.0	0.0	0.0
Total			463,811.0	102,401.0	0.0

APÉNDICE IV. Distribución potencial de las especies al interior de cada una de las Regiones Terrestres Prioritarias.

RTP	Número en figuras	Superficie	<i>Amazona oratrix</i>	<i>Amazona auropalliata</i>	<i>Amazona finschi</i>
Noroeste					
Sierra de San Luis-Janos	23	1,033,917.1	0.0	0.0	0.0
Bavispe-El Tigre	24	1,458,030.7	0.0	0.0	0.0
Cuenca del río Chico-Sirupa	25	79,282.6	0.0	0.0	0.0
Babícora	26	227,062.6	0.0	0.0	0.0
Cañada Mazocahui	27	117,367.7	0.0	0.0	0.0
Sierra Mazatán	28	19,148.9	0.0	0.0	0.0
Sierras	29	63,058.6	0.0	0.0	0.0
El Maviro-Santo Niño	30	96,587.3	0.0	0.0	0.0
Sahuaripa	31	378,340.4	0.0	0.0	0.0
San Javier-Tepoca	32	164,568.7	0.0	0.0	218.8
Yécora-El Reparo	33	143,209.6	0.0	0.0	0.0
Bassaseachic	34	145,922.9	0.0	0.0	52,793.8
Cañón de Chínipas	35	74,954.1	0.0	0.0	50,893.8
Sierra Álamos-El Cuchujaqui	36	1,124,594.5	0.0	0.0	35,087.5
Alta Tarahumara-Barrancas	37	319,359.5	0.0	0.0	0.0
Rocahuachi-Nanaruchi	38	158,309.6	0.0	0.0	15,093.8
Barranca Sinforosa	39	137,880.0	0.0	0.0	68,031.3
San José	40	144,181.6	0.0	0.0	0.0
Guadalupe y Calvo-Mohinora	41	206,449.0	0.0	0.0	132,837.5
Río Humaya	42	469,136.8	0.0	0.0	103,518.8
San Juan de Camarones	43	347,248.7	0.0	0.0	185,106.3
Río Presidio	44	209,338.6	0.0	0.0	75.0
Pueblo Nuevo	45	354,794.9	0.0	0.0	0.0
Guacamayita	46	22,535.2	0.0	0.0	0.0
La Michilía	47	420,317.4	0.0	0.0	3,275.0
Marismas Topolobampo-Caimanero	48	677,599.2	0.0	0.0	2,906.3
Cuenca del río Jesús María					
Total		8,593,196.2	0.0	0.0	649,837.9
Centro-occidente					
Cuenca del Río Jesús María	48	677,599.2	0.0	0.0	0.0
Marismas Nacionales	49	310,347.4	457.0	0.0	32,457.0
Sierra Los Huicholes	50	185,233.4	0.0	0.0	0.0
Sierra Vallejo-Río Ameca	51	281,292.3	12,366.0	0.0	181,008.0
Chamela-Cabo Corrientes	52	659,025.6	80,961.0	0.0	586,267.0
Manantlán-Volcán de Colima	53	286,131.2	0.0	0.0	12,097.0
Total		2,399,629.1	93,784.0	0.0	831,859.0
Centro-sur					
Sierra de Coalcomán	54	555,051.3	98,918.0	0.0	0.0
Infiernillo	55	247,511.4	147,785.0	0.0	0.0
Sierras Madre del Sur de Guerrero	56	1,196,484.3	206,015.0	0.0	0.0

RTP	Número en figuras	Superficie	<i>Amazona oratrix</i>	<i>Amazona auropalliata</i>	<i>Amazona finschi</i>
Total		1,999,047.0	452,718.0	0.0	0.0
Sureste					
Sierra del norte de Oaxaca-Mixe	57	1,938,162.3	82,810.0	0.0	147,606.0
El Tlacuache	58	204,594.9	0.0	0.0	40.0
Bajo Río Verde - Chacahua	59	95,696.2	76,089.0	0.0	24,914.0
Sierra Sur y Costa de Oaxaca	60	934,564.4	246,356.0	0.0	236,372.0
Selva Zoque-La Sepultura	61	1,131,881.3	0.0	0.0	0.0
El Triunfo - La Encrucijada	62		0.0	91,972.0	0.0
Palo Blanco		578,568.9			0.0
El Mozotal	63	31,140.3	0.0	0.0	0.0
Selva espinosa Alto			0.0	0.0	
Grijalva-Motozintla	64	17,697.7	0.0	0.0	0.0
Tacaná-Boquerón	65	57,449.5	0.0	0.0	0.0
Total		4,989,755.5	405,255.0	91,972.0	408,932.0

RTP	Número en figuras	Superficie	<i>Ara militaris</i>	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>
Noroeste				
Sierra de San Luis-Janos	23	1,033,917.1	0.0	14,950.0
Bavispe-El Tigre	24	1,458,030.7	91,737.5	137,243.8
Cuenca del río Chico-Sirupa	25	79,282.6	0.0	34,825.0
Babícora	26	227,062.6	0.0	114,275.0
Cañada Mazocahui	27	117,367.7	71,950.0	0.0
Sierra Mazatán	28	19,148.9	8,812.5	0.0
Sierras El Maviro-Santo Niño	29	63,058.6	30,975.0	0.0
Sahuaripa	30	96,587.3	26,893.8	0.0
San Javier-Tepoca	31	378,340.4	299,600.0	0.0
Yécora-El Reparo	32	164,568.7	781.3	75.0
Bassaseachic	33	143,209.6	87.5	82,737.5
Cañón de Chínipas	34	145,922.9	60,068.8	6.3
Sierra Álamos-El Cuchujaqui	35	74,954.1	48,831.3	0.0
Alta Tarahumara-Barrancas	36	1,124,594.5	39,468.8	682,693.8
Rocahuachi-Nanaruchi	37	319,359.5	0.0	153,637.5
Barranca Sinforosa	38	158,309.6	17,893.8	18,237.5
San José	39	137,880.0	70,812.5	0.0
Guadalupe y Calvo-Mohinora	40	144,181.6	0.0	118,318.8
Río Humaya	41	206,449.0	138,368.8	1,350.0
San Juan de Camarones	42	469,136.8	113,737.5	119,781.3
Río Presidio	43	347,248.7	183,381.3	16,800.0
Pueblo Nuevo	44	209,338.6	187.5	112,143.8
Guacamayita	45	354,794.9	0.0	98,100.0
La Michilía	46	22,535.2	0.0	11,968.8
Marismas Topolobampo-Caimanero	47	420,317.4	8,887.5	0.0
Cuenca del río Jesús María	48	677,599.2	4,412.5	96,393.8
Total		8,593,196.2	1,216,887.9	1,813,537.9
Centro-occidente				
Cuenca del Río Jesús María	48	677,599.2	41,662.0	0.0
Marismas Nacionales	49	310,347.4	187,101.0	0.0
Sierra Los Huicholes	50	185,233.4	3,595.0	0.0
Sierra Vallejo-Río Ameca	51	281,292.3	230,203.0	0.0
Chamela-Cabo Corrientes	52	659,025.6	647,782.0	0.0
Manantlán-Volcán de Colima	53	286,131.2	55,839.0	0.0
Total		2,399,629.1	1,166,182	0.0
Centro-sur				
Sierra de Coalcomán	54	555,051.3	118,457.0	0.0
Infiernillo	55	247,511.4	128,191.0	0.0
Sierras Madre del Sur de Guerrero	56	1,196,484.3	219,129.0	0.0
Total		1,999,047	465,777	0.0
Sureste				
Sierra del norte de Oaxaca-Mixe	57	1,938,162.3	0.0	0.0
El Tlacuache	58	204,594.9	0.0	0.0
Bajo Río Verde - Chacahua	59	95,696.2	0.0	0.0

RTP	Número en figuras	Superficie	<i>Ara militaris</i>	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>
Sierra Sur y Costa de Oaxaca	60	934,564.4	0.0	0.0
Selva Zoque-La Sepultura	61	1,131,881.3	0.0	0.0
El Triunfo - La Encrucijada Palo Blanco	62	578,568.9	0.0	0.0
El Mozotal	63	31,140.3	0.0	0.0
Selva espinosa Alto Grijalva-Motozintla	64	17,697.7	0.0	0.0
Tacaná-Boquerón	65	57,449.5	0.0	0.0
Total		4,989,755.5	0.0	0.0

RTP	Número en figuras	Superficie	<i>Amazona albifrons</i>	<i>Aratinga canicularis</i>	<i>Forpus cyanopygius</i>
Noroeste					
Sierra de San Luis-Janos	23	1,033,917.1	0.0	0.0	0.0
Bavispe-El Tigre	24	1,458,030.7	0.0	0.0	0.0
Cuenca del río Chico-Sirupa	25	79,282.6	0.0	0.0	0.0
Babícora	26	227,062.6	0.0	0.0	0.0
Cañada Mazocahui	27	117,367.7	0.0	0.0	0.0
Sierra Mazatán	28	19,148.9	0.0	0.0	0.0
Sierras El Maviro-Santo Niño	29	63,058.6	0.0	0.0	0.0
Sahuaripa	30	96,587.3	0.0	0.0	0.0
San Javier-Tepoca	31	378,340.4	0.0	0.0	0.0
Yécora-El Reparo	32	164,568.7	6,131.25	193.8	31.3
Bassaseachic	33	143,209.6	3,200	0.0	0.0
Cañón de Chínipas	34	145,922.9	95,862.5	32,556.3	41,825.0
Sierra Álamos-El Cuchujaqui	35	74,954.1	59,225	38,750.0	48,356.3
Alta Tarahumara-Barrancas	36	1,124,594.5	60,881.3	29,356.3	29,400.0
Rocahuachi-Nanaruchi	37	319,359.5	0.0	0.0	0.0
Barranca Sinforosa	38	158,309.6	33,306.3	13,318.8	10,900.0
San José	39	137,880.0	110,631.3	54,975.0	59,462.5
Guadalupe y Calvo-Mohinora	40	144,181.6	0.0	0.0	0.0
Río Humaya	41	206,449.0	162,593.8	108,368.8	122,525.0
San Juan de Camarones	42	469,136.8	157,831.3	87,206.3	90,531.3
Río Presidio	43	347,248.7	190,168.8	132,493.8	176,543.8
Pueblo Nuevo	44	209,338.6	1,325	37.5	18.8
Guacamayita	45	354,794.9	768.8	0.0	0.0
La Michilía	46	22,535.2	0.0	0.0	0.0
Marismas Topolobampo-Caimanero	47	420,317.4	0.0	3,081.3	9,881.3
Cuenca del río Jesús María	48	677,599.2	25,275	2,412.5	712.5
Marismas nacionales	49	310,347.4	0.0		
Total		8,593,196.2	907,200.4	502,750.4	590,187.8
Centro-occidente					
Cuenca del Río Jesús María	48	677,599.2	0.0	37,155.0	34,491.0
Marismas Nacionales	49	310,347.4	18,373.0	31,551.0	787.0
Sierra Los Huicholes	50	185,233.4	0.0	5,359.0	534.0
Sierra Vallejo-Río Ameca	51	281,292.3	59,196.0	230,677.0	200,049.0
Chamela-Cabo Corrientes	52	659,025.6	0.0	625,292.0	579,722.0
Manantlán-Volcán de Colima	53	286,131.2	0.0	71,530.0	35,371.0
Total		2,399,629.1	77,569.0	1,001,564.0	850,954.0
Centro-sur					
Sierra de Coalcomán	54	555,051.3	123,876.0	169,120.0	0.0
Infiernillo	55	247,511.4	176,597.0	219,778.0	0.0
Sierras Madre del Sur de Guerrero	56	1,196,484.3	274,436.0	362,274.0	0.0
Total		1,999,047.0	574,909.0	751,172.0	0.0
Sureste					

RTP	Número en figuras	Superficie	<i>Amazona albifrons</i>	<i>Aratinga canicularis</i>	<i>Forpus cyanopygius</i>
Sierra del norte de Oaxaca-Mixe	57	1,938,162.3	91,377.0	162,687.0	0.0
El Tlacuache	58	204,594.9	0.0	0.0	0.0
Bajo Río Verde - Chacahua	59	95,696.2	87,354.0	91,481.0	0.0
Sierra Sur y Costa de Oaxaca	60	934,564.4	200,990.0	295,718.0	0.0
Selva Zoque-La Sepultura	61	1,131,881.3	28,860.0	76,831.0	0.0
El Triunfo - La Encrucijada Palo Blanco	62	578,568.9	326,376.0	367,335.0	0.0
El Mozotal	63	31,140.3	0.0	0.0	0.0
Selva espinosa Alto Grijalva-Motozintla	64	17,697.7	0.0	0.0	0.0
Tacaná-Boquerón	65	57,449.5	2,002.0	4,237.0	0.0
Total		4,989,755.5	736,959.0	998,289.0	0.0

RTP	Número en figuras	Superficie	<i>Aratinga strenua</i>	<i>Brotogeris jugularis</i>
Sureste				
Sierra del norte de Oaxaca-Mixe	57	1,938,162.3	0.0	863.0
El Tlacuache	58	204,594.9	0.0	0.0
Bajo Río Verde - Chacahua	59	95,696.2	0.0	0.0
Sierra Sur y Costa de Oaxaca	60	934,564.4	0.0	0.0
Selva Zoque-La Sepultura	61	1,131,881.3	2,311.0	0.0
El Triunfo - La Encrucijada Palo Blanco	62	578,568.9	60,316.0	288,983.0
El Mozotal	63	31,140.3	0.0	0.0
Selva espinosa Alto Grijalva-Motozintla	64	17,697.7	0.0	0.0
Tacaná-Boquerón	65	57,449.5	0.0	0.0
Total		4,989,755.5	62,627.0	289,846.0

APÉNDICE V. Distribución potencial de las especies al interior de cada una de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

AICA	Número en figuras	Superficie	<i>Amazon oratrix</i>	<i>Amazona auropalliata</i>	<i>Amazona finschi</i>
Noroeste					
Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental	66	2,290,054.4	0.0	0.0	0.0
Mesa de Guacamayas	67	19,522.4	0.0	0.0	0.0
Baserac-Sierra	68	245,494.0	0.0	0.0	0.0
Tabaco-Río Bavispe	69	16,370.1	0.0	0.0	0.0
Cebadillas	70	19,548.2	0.0	0.0	0.0
Maderas Chihuahua	71	671,651.8	0.0	0.0	0.0
Cuenca del Río Yaqui	72	238,125.0	0.0	0.0	177,062.5
Álamos-Río Mayo	73	401,919.8	0.0	0.0	0.0
Sierra del Nido	74	257,813.0	0.0	0.0	29,368.8
Pericos	75	48,477.9	0.0	0.0	975.0
Pericos-Parte Alta del Río Humaya	76	435,365.7	0.0	0.0	35,993.8
Parte Alta del Río Humaya	77	355,796.1	0.0	0.0	87,143.8
San Juan de Camarones	78	10,893.3	0.0	0.0	0.0
Las Bufas	79	107,546.0	0.0	0.0	0.0
Piélagos	80	274,741.8	0.0	0.0	28,493.8
Río Presidio-Pueblo Nuevo	81	71,941.6	0.0	0.0	14,412.5
Sistema Lagunario Huizache-Caimanero	82	110,730.7	0.0	0.0	0.0
Guacamayita	83	26,164.9	0.0	0.0	0.0
La Michilia	84	88,696.0	0.0	0.0	0.0
Sierra de Órganos					
Total		5,690,852.7	0.0	0.0	373,450.2
Centro-occidente					
Chamela Cuitzmala	89	13,396.3	6,122.0	0.0	12,451.0
El Carricito	87	109,505.6	0.0	0.0	0.0
Marismas Nacionales	85	458,349.2	9,820.0	0.0	173,444.0
Presa Cajón de Peñas	88	2,647.5	0.0	0.0	2,655.0
Reserva Ecológica	86	16,118.4	0.0	0.0	0.0
Sierra de San Juan	90	138,875.6	0.0	0.0	6,528.0
Sierra de Manantlán					
Total		738,892.6	15,942.0	0.0	195,078.0
Centro-sur					
Acahuizotla	98	66,554.6	195.0	0.0	14,078.0
Agua del Obispo	97	92,364.6	0.0	0.0	39,578.0
Cañón del Zopilote	92	410,038.8	81,988.0	0.0	150,106.0
Coalcomán - Pómaro	94	191,648.9	135,732.0	0.0	181,040.0
Cuenca Baja del Balsas	99	14,781.4	19,528.0	0.0	19,090.0
Lagunas Costeras de Guerrero	96	171,673.3	22,833.0	0.0	75,458.0
Sierra de Atoyac	91	216,790.5	10,649.0	0.0	40,016.0
Tancítaro	93	192,326.3	171.0	0.0	52,695.0
Tumbiscatio	95	54,829.4	2,051.0	0.0	19,934.0
Vallecitos de Zaragoza					
Total		1,411,007.8	273,147.0	0.0	591,995.0

AICA	Número en figuras	Superficie	<i>Amazon oratrix</i>	<i>Amazona auropalliata</i>	<i>Amazona finschi</i>
Sureste					
Laguna de Chacahua-pastoria	100	5,042.7	3,107.0	0.0	1,439.0
Laguna de Manialtepec	101	2890.86	2,642.0	0.0	1,131.0
Sierra de Mihuatlán	102	248,801.8	54,850.0	0.0	40,995.0
Chimalapas	103	199,596.5	0.0	0.0	0.0
La Sepultura	104	85,689.4	0.0	0.0	0.0
La Encrucijada	105	165,554.9	0.0	31,999.0	0.0
El Triunfo	106	214,201.7	0.0	0.0	0.0
El Tacaná	107	63,090.2	0.0	0.0	0.0
Total		981,977.2	60,599.0	31,999.0	43,565.0

AICA	Número en figuras	Superficie	<i>Ara militaris</i>	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>
Noroeste				
Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental	66	2,290,054.4	1,693.8	4,143.8
Mesa de Guacamayas	67	19,522.4	0.0	4,900.0
Baserac-Sierra	68	245,494.0	703.0	27,975.0
Cebadillas	69	16,370.1	0.0	7,281.3
Maderas Chihuahua	70	19,548.2	0.0	18,193.8
Cuenca del Río Yaqui	71	671,651.8	478,512.5	0.0
Álamos-Río Mayo	72	238,125.0	176,137.5	0.0
Sierra del Nido	73	401,919.8	0.0	139,562.5
Pericos	74	257,813.0	34,318.8	72,193.8
Pericos-Parte Alta del Río Humaya	75	48,477.9	1,350.0	15,887.5
Parte Alta del Río Humaya	76	435,365.7	40,306.3	214,018.8
San Juan de Camarones	77	355,796.1	93,643.8	83,750.0
Las Bufas	78	10,893.3	12.0	8,106.3
Piélagos	79	107,546.0	0.0	87,512.5
Río Presidio-Pueblo Nuevo	80	274,741.8	29,693.8	73,837.5
Sistema Lagunario Huizache-Caimanero	81	71,941.6	47,418.8	0.0
Guacamayita	82	110,730.7	31.3	24,843.8
La Michilia	83	26,164.9	0.0	12,493.8
Sierra de Órganos	84	88,696.0	0.0	34,962.5
Total		5,690,852.7	903,821.6	829,662.9

Centro-occidente				
Chamela Cuitzmala	89	13,396.3	13,286.0	0.0
El Carricito	87	109,505.6	3.0	0.0
Marismas Nacionales	85	458,349.2	373,728.0	0.0
Presa Cajón de Peñas	88	2,647.5	2,655.0	0.0
Reserva Ecológica	86	16,118.4	66.0	0.0
Sierra de San Juan				
Sierra de Manantlán	90	138,875.6	23,591.0	0.0

AICA	Número en figuras	Superficie	Ara militaris	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>
Total		738,892.6	413,329.0	0.0
Centro-sur				
Acahuizotla Agua del Obispo	98	66,554.6	3,212.0	0.0
Cañón del Zopilote	97	92,364.6	21,657.0	0.0
Coalcomán - Pómaro	92	410,038.8	96,443.0	0.0
Cuenca Baja del Balsas	94	191,648.9	109,755.0	0.0
Lagunas Costeras de Guerrero	99	14,781.4	0.0	0.0
Sierra de Atoyac	96	171,673.3	59,302.0	0.0
Tancítaro	91	216,790.5	27,569.0	0.0
Tumbiscatio	93	192,326.3	37,534.0	0.0
Vallecitos de Zaragoza	95	54,829.4	11,359.0	0.0
Total		1,411,007.8	366,831.0	0.0
Sureste				
Laguna de Chacahua-pastoria	100	5,042.7	0.0	0.0
Laguna de Manialtepec	101	2890.86	0.0	0.0
Sierra de Mihuatlán	102	248,801.8	0.0	0.0
Chimalapas	103	199,596.5	0.0	0.0
La Sepultura	104	85,689.4	0.0	0.0
La Encrucijada	105	165,554.9	0.0	0.0
El Triunfo	106	214,201.7	0.0	0.0
El Tacaná	107	63,090.2	0.0	0.0
Total		981,977.2	0.0	0.0

AICA	Número en figuras	Superficie	<i>Amazona albifrons</i>	<i>Aratinga canicularis</i>	<i>Forpus cyanopygius</i>
Noroeste					
Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental	66	2,290,054.4	0.0	0.0	0.0
Mesa de Guacamayas	67	19,522.4	0.0	0.0	0.0
Baserac-Sierra	68	245,494.0	0.0	0.0	0.0
Tabaco-Río Bavispe	69	16,370.1	0.0	0.0	0.0
Cebadillas	70	19,548.2	0.0	0.0	0.0
Cuenca del Río Yaqui	71	671,651.8	0.0	0.0	0.0
Álamos-Río Mayo	72	238,125.0	194,662.5	134,556.3	170,562.5
Sierra del Nido	73	401,919.8	0.0	0.0	0.0
Pericos	74	257,813.0	74,218.8	8,825.0	22,068.8
Pericos-Parte	75	48,477.9	3,375.0	237.5	581.3
Alta del Río Humaya	76	435,365.7	66,656.3	30,387.5	29,400.0
Parte Alta del Río Humaya	77	355,796.1	126,081.3	72,737.5	77,956.3
San Juan de Camarones	78	10,893.3	20,975.0	0.0	0.0
Las Bufas	79	107,546.0	187.5	0.0	0.0
Piélagos	80	274,741.8	50,750.0	21,431.3	23,131.3
Río Presidio-Pueblo Nuevo	81	71,941.6	1,762.5	11,256.3	34,012.5
Sistema Lagunario	82	110,730.7	956.3	0.0	0.0
Huizache-Caimanero	83	26,164.9	0.0	0.0	0.0
Guacamayita	84	88,696.0	0.0	0.0	0.0
La Michilia					
Sierra de Órganos					
Total		5,690,852.7	539,625.2	279,431.4	357,712.7
Centro-occidente					
Chamela Cuitzmala	89	13,396.3	0.0	12,436.0	11,901.0
El Carricito	87	109,505.6	0.0	3,814.0	0.0
Marismas Nacionales	85	458,349.2	133,118.0	172,372.0	42,665.0
Presa Cajón de Peñas	88	2,647.5	0.0	2,655.0	2,655.0
Reserva Ecológica	86	16,118.4	0.0	1,565.0	0.0
Sierra de San Juan	90	138,875.6	0.0	27,923.0	14,588.0
Sierra de Manantlán					
Total		738,892.6	133,118.0	220,765.0	71,809.0
Centro-sur					
Acahuizotla Agua del Obispo	98	66,554.6	2,401.0	14,321.0	0.0
Cañón del Zopilote	97	92,364.6	6,252.0	36,198.0	0.0
Coalcomán - Pómaro	92	410,038.8	100,956.0	134,910.0	0.0
Cuenca Baja del Balsas	94	191,648.9	157,155.0	175,408.0	0.0
Lagunas Costeras de Guerrero	99	14,781.4	16,643.0	15,611.0	0.0
Sierra de Atoyac	96	171,673.3	38,999.0	62,697.0	0.0
Tancítaro	91	216,790.5	23,994.0	51,745.0	0.0
Tumbiscatio	93	192,326.3	1,981.0	15,881.0	0.0
Vallecitos de Zaragoza	95	54,829.4	7,666.0	21,475.0	0.0
Total		1,411,007.8	356,047.0	528,246.0	0.0
Sureste					

AICA	Número en figuras	Superficie	<i>Amazona albifrons</i>	<i>Aratinga canicularis</i>	<i>Forpus cyanopygius</i>
Laguna de Chacahua-pastoria	100	5,042.7	4,259.0	4,259.0	0.0
Laguna de Manialtepec	101	2890.86	3,381.0	3,381.0	0.0
Sierra de Mihuatlán	102	248,801.8	38,862.0	70,155.0	0.0
Chimalapas	103	199,596.5	152.0	1,171.0	0.0
La Sepultura	104	85,689.4	3,304.0	13,583.0	0.0
La Encrucijada	105	165,554.9	162,905.0	163,451.0	0.0
El Triunfo	106	214,201.7	3,721.0	27,041.0	0.0
El Tacaná	107	63,090.2	2,279.0	13,241.0	0.0
Total		981,977.2	218,863.0	296,282.0	0.0

AICA	Número en figuras	Superficie	<i>Aratinga strenua</i>	<i>Brotogeris jugularis</i>
Sureste				
Laguna de Chacahua-pastoria	100	5,042.7	0.0	0.0
Laguna de Manialtepec	101	2890.86	0.0	0.0
Sierra de Mihuatlán	102	248,801.8	0.0	0.0
Chimalapas	103	199,596.5	0.0	0.0
La Sepultura	104	85,689.4	5,692.0	6.0
La Encrucijada	105	165,554.9	12,291.0	159,584.0
El Triunfo	106	214,201.7	472.0	151.0
El Tacaná	107	63,090.2	0.0	0.0
Total		981,977.2	18,455.0	159,741.0

APÉNDICE VI. Cobertura de vegetación en área de distribución de los modelos predictivos GARP de cada especie.

Amazona oratrix

Cobertura de suelo	Región Superficie (Has.)			
	Centro-occidente	Centro - sur	Sureste	total
Agricultura	1,625.0	569,561.0	20,134.0	591,320.0
Pastizal inducido	1,132.0	213,362.0	14,260.0	228,754.0
Sabana	4.0	5,567.0	35,816.0	41,387.0
Área sin vegetación aparente	0	0.0	184,281.0	184,281.0
Manglar	9.0	4,959.0	1,024.0	5,992.0
Matorral crasicaule	1.0	0.0	0	1.0
Popal - tular	6.0	1,635.0	863.0	2,504.0
Selva alta y mediana	0.0	0.0	43,281.0	43,281.0
Selva mediana	61,429.0	86,661.0	301,136	449,226.0
Selva baja	116,348.0	835,259.0	303,263.0	1,254,870.0
Vegetación de dunas costeras	0	1,163.0	324.0	1,487.0
Palmar	17.0	0.0	0	17.0
Bosque de encino	1,751.0	5,373.0	5,718.0	12,842.0
Bosque de pino	0	606.0	1,167.00	1,773.0
Bosque de Pino - encino	0	9,247.0	2,937.0	12,184.0
Bosque mesófilo de montaña	0	0.0	382.0	382.0
Vegetación de galería	18.0	0.0	0	18.0
vegetación halófila y gipsófila	13.0	0.0	0	13.0
Cuerpo de agua	65.0	42,151.0	9,757.0	51,973.0
Asentamiento humano	51.0	16,492.0	10,083.0	26,626.0
Total	182,469.0	1,792,036	934,426	2,908,931.0

Amazona auropalliata

Cobertura de suelo	Región Superficie (Has.)
	Sureste
Agricultura	45,260.0
Pastizal inducido	66,369.0
Sabana	2,458.0
Área sin vegetación aparente	17,119.0
Manglar	59,321.0
Popal - tular	19,249.0
Selva baja	18,547.0
Vegetación de dunas costeras	1,669.0
vegetación halófila y gipsófila	7,030.0
Cuerpo de agua	3,667.0
Asentamiento humano	1,051.0
Total	241,740.0

Amazona finschi

<i>Cobertura de suelo</i>	Región Superficie (Has.)				
	Noroeste	Centro-occidente	Centro-sur	Sureste	total
Agricultura	1,281,531	624,112.0	896,253.0	68,518.0	2,870,414
Pastizal inducido	268,075	331,625.0	487,147.0	34,144.0	1,120,991
Pastizal natural	1,181	132.0	0	0	1,313
Sabana	0	7,974.0	27,045.0	44,140.0	79,159
Área sin vegetación aparente	4,831	184.0	542.0	1,107.0	6,664
Manglar	0	12,212.0	10,571.0	521.0	23,304
Popal - tular	0	1,617.0	7,851.0	789.0	10,257
Bosque de Encino	0	179,729.0	23,704.0	22,267.0	225,700
Bosque de Pino	1,506	196.0	65,092.0	11,010.0	77,804
Bosque de pino - encino	38,981	36,738.0	170,740.0	46,962.0	293,421
Matorral sarcocrasicaule	82,769	0	0	0	82,769
Matorral subtropical	3,981	0	0	0	3,981
Mezquital	6,406	0	0	0	6,406
Bosque de Tascate	0	0	79.0	0	79
Bosque mesófilo de montaña	0	354.0	13,974.0	6,730.0	21,058
Selva mediana	99,938	535,499.0	250,072.0	91,016.0	976,525
Selva baja	2,609,281	584,244.0	2,505,024.0	444,529.0	6,143,078
Palmar	594	6,364.0	8,952.0	108	16,018
Vegetación de dunas costeras	0	28.0	11,318.0	0	11,346
Vegetación de galería	2,694	5,518.0	0	223.0	8,435
Vegetación halófila y gipsófila	2,544	15,114.0	0	0	17,658
Cuerpo de agua	40,063	27,388.0	63,672.0	7,982.0	139,105
Asentamiento humano	16,400	17,213.0	26,643.0	9,144.0	69,400
Total	4,460,775	2,386,300.0	4,568,679.0	789,190	12,204,944

Ara militaris

Cobertura de suelo	Superficie (Has.)			
	Noroeste	Centro-occidente	Centro-sur	total
Agricultura	1,449,256.3	839,538.0	373,186.0	2,661,980.3
Pastizal inducido	509,206.3	424,746.0	333,767.0	1,267,719.3
Pastizal natural	2,975.0	156.0	0	3,131.0
Área sin vegetación aparente	23,268.8	596.0	0	23,864.8
Sabana	0	14,296.0	27,050.0	41,346.0
Manglar	906.3	86,783.00	88.0	87,777.3
Popal - tular	68.8	2,077.0	0	2,145.8
Palmar	1,706.30	7,369.0	8,308.0	17,383.3
Bosque de Encino	1,981.30	305,461.0	10,285.0	317,727.3
Bosque de Pino	0	1,103.0	57,537.0	58,640.0
Bosque de Pino - encino	45,418.80	78,897.0	17,059.0	141,374.8
Bosque bajo	1,400.00	0	0	1,400.0
Bosque de Tascate	0	0	72.0	72.0
Bosque Mesófilo de montaña	0	2,683.0	14,604.0	17,287.0
Matorral subtropical	0	0	18.0	18.0
Matorral crasicaule	6,025.0	59.0	0	6,084.0
Matorral desértico	4,912.5	0	0	4,912.5
Matorral rosetófilo	118.8	0	0	118.8
Matorral sarcocrasicaule	160,731.3	0	0	160,731.3
Matorral subtropical	889,800.0	0	0	889,800.0
Mezquital	15,675.00	0	0	15,675.0
Plantación forestal	512.5	0	0	512.5
Selva mediana	95,593.8	626,382.0	246,708.0	968,683.8
Selva baja	3,833,468.8	806,967.0	1,065,865.0	5,706,300.8
Vegetación de galería	19,237.5	6,047.0	0	25,284.5
Vegetación de dunas costeras	0	142.0	0	142.0
Vegetación de desierto	256.3	0	0	256.3
Vegetación halófila	58,181.3	51,806.0	0	109,987.3
Cuerpo de agua	86,543.8	38,481.0	4,057.0	129,081.8
Asentamiento humano	1,343.8	23,223.0	1,648.0	26,214.8
Total	7,208,587.5	3,316,812	2,160,252.0	12,685,652.3

Rhyncopsitta pachyrincha

Cobertura de suelo	Región Superficie (Has.)
	Noreste
Agricultura	150,037.5
Pastizal inducido	83,706.25
Pastizal natural	21,318.75
bosque de Pino - encino	1,882,018.75
Bosque Pino	3,090,993.75
Bosque Oyamel	675
Bosque Tascate	18.75
Bosque Bajo	48,418.75
Chaparral	142,787.5
Matorral crasicaule	150.0
Matorral subtropical	762.5
Pradera de alta montaña	6.25
Selva baja	18,781.25
Vegetación de galería	287.5
Vegetación halófila	181.25
Cuerpo de agua	500.0
Asentamiento humano	668.75
Total	5,441,312.5

Amazona albifrons

Cobertura de suelo	Región Superficie (Has.)				
	Noroeste	Centro-occidente	Centro-sur	Sureste	Total
Agricultura	1,068,381.0	241,554.0	860,823.0	491,024.0	2,661,782.3
Pastizal inducido	178,731.0	70,075.0	376,497.0	540,158.0	1,165,461.3
Pastizal natural	2,412.5	0	0	0	2,412.5
Área sin vegetación aparente	475.0	0	542.0	22,535.0	23,552.0
Sabana	0	2,481.0	19,058.0	63,022.0	84,561.0
Manglar	0	6,744.0	10,402.0	78,404.0	95,550.0
Palmar	593.8	3,129.0	6.0	386.0	4,114.8
Popal - tular	0	473.0	7,837.0	29,032.0	37,342.0
Bosque de pino-encino	122,975.0	0	72,506.0	719.0	196,200.0
Bosque de encino	0	1,736.0	29,253.0	1,786.0	32,775.0
Bosque de pino	10,800.0	0	4,516.0	0	15,316.0
Bosque mesófilo de montaña	62.5	0	1,067.0	0	1,129.5
Selva alta y mediana	0	0		83,760.0	83,760.0
Selva mediana	102,962.5	136,500.0	146,885.0	279,409.0	665,756.5
Selva baja	2,489,375.0	8,366.0	1,516,309.0	412,420.0	4,426,470.0
Selva baja espinosa	82,325.0	0	0	0	82,325.0
Matorral rosetófilo	112.5	0	0	0	112.5
Matorral sarcocrasicaule	4,006.3	0	0	0	4,006.3
Matorral subtropical	8,631.3	0	0	0	8,631.3
Mezquital	18.8	0	0	0	18.8
Vegetación de dunas costeras	0	0	424.0	7,776.0	8,200.0
Vegetación de galería	0	1,510.0	0	1,391.0	2,901.0
Vegetación halófila y gipsófila	225	8,339.0	0	7,541.0	16,105.0
Cuerpo de agua	11,562.5	3,104.0	63,219.0	13,667.0	91,552.5
Asentamiento humano	212.5	4,873.0	26,229.0	23,598.0	54,912.5
Total	4,083,862.5	488,884.0	3,135,573.0	2,056,628.0	9,764,947.5

Aratinga canicularis

Cobertura de suelo	Región Superficie (Has.)				
	Noroeste	Centro-occidente	Centro-sur	Sureste	Total
Agricultura	1,229,625.0	907,091.0	1,121,213.0	505,071.0	3,763,000.0
Pastizal inducido	222,131.3	530,450.0	670,826.0	614,245.0	2,037,652.3
Pastizal natural	1,175.0	446.0	0	0	1,621.0
Área sin vegetación aparente	4,337.5	805.0	520.0	22,535.0	28,197.5
Sabana	0	15,186.0	25,437.0	79,462.0	120,085.0
Manglar	0	12,351.0	461.0	78,404.0	91,216.0
Popal - tular	0	1,649.0	7,819.0	29,032.0	38,500.0
Palmar	43.8	7,283.0	727.0	386.0	8,439.8
Bosque de encino	0	309,164.0	102,414.0	17,377.0	428,955.0
Bosque de pino	1,487.5	1,246.0	21,237.0	13,815.0	37,785.5
Bosque de pino-encino	38,381.3	62,239.0	185,675.0	24,582.0	310,877.3
Bosque mesófilo de montaña	0	6,472.0	7,005.0	1,148.0	14,625.0
Selva alta y mediana	0	0	0	191,378.0	191,378.0
Selva baja	1,722,300.0	722,612.0	1,985,401.0	576,858.0	5,007,171.0
Selva mediana	4,518.8	644,779.0	209,597.0	363,923.0	1,222,817.8
Matorral crasicaule	0	59.0	0	0	59.0
Matorral sarcocrasicaule	77,268.7	0	0	0	77,268.8
Matorral subtropical	0	3,425.0	0	0	3,425.0
Matorral rosetófilo	25.0	0	0	0	25.0
Matorral subtropical	3,956.3	0	0	0	3,956.3
Mezquital	5,543.8	0	0	0	5,543.8
Vegetación de dunas costeras	0	35.0	423.0	7,776.0	8,234.0
Vegetación de galería	2,550.0	6,045.0	0	1,391.0	9,986.0
Vegetación halófila y gipsófila	2,381.3	15,230.0	0	7,541.0	25,152.3
Cuerpo de agua	35,837.5	29,508.0	68,087.0	17,902.0	151,334.5
Asentamiento humano	15,768.8	26,983.0	28,784.0	24,363.0	95,898.8
Total	3,367,331.3	3,303,058.0	4,435,626.0	2,577,189.0	13,683,204.3

Aratinga strenua

Cobertura de suelo	Región Superficie (Has.)
	Sureste
Agricultura	17,386.0
Pastizal inducido	27,221.0
órea sin vegetación aparente	15,201.0
Sabana	641.0
Manglar	66,343.0
Popal - tular	7,332.0
Bosque de pino-encino	35.0
Bosque de pino	22.0
Bosque mesófilo de montaña	98.0
Selva alta y mediana	30.0
SELVA mediana	27,894.0
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	43,006.0
Vegetación de dunas costeras	1,690.0
Vegetación halófila y gipsófila	7,552.0
Cuerpo de agua	3,071.0
Asentamiento humano	490.0
Total	218,012.0

Forpus cianopigys

Cobertura de suelo	Región Superficie (Has.)		
	Noroeste	Centro-occidente	total
Agricultura	1,599,625.0	483,698.0	2,083,323.0
Pastizal inducido	278,843.8	371,235.0	650,078.8
Pastizal natural	906.3	142.0	1,048.3
Sabana	0	9,578.0	9,578.0
Área sin vegetación aparente	7,012.5	147.0	7,159.5
Manglar	625.0	59.0	684.0
Popal - tular	262.5	625.0	887.5
Palmar	593.8	6,192.0	6,785.8
Bosque de pino - encino	25,812.5	62,481.0	88,293.5
Bosque encino	0	256,477.0	256,477.0
Bosque pino	587.5	0	587.5
Bosque oyamel	0	333.0	333.0
Mesófilo	0	1,514.0	1,514.0
Selva mediana	93,843.8	585,778.0	679,621.8
Selva baja	2,525,887.5	686,899.0	3,212,786.5
Plantación forestal	356.3	0	356.3
Matorral rosetófilo	118.8	0	118.8
Matorral sarcocrasicaule	112,587.5	0	112,587.5
Matorral subtropical	2,856.3	0	2,856.3
Mezquital	12,362.5	0	12,362.5
Vegetación de galería	4,525.0	5,881.0	10,406.0
Vegetación halófila	4,062.5	161.0	4,223.5
Cuerpo de agua	47,875.0	18,454.0	66,329.0
Asentamiento humano	28,406.3	11,106.0	39,512.3
Total	4,747,150.0	2,500,760.0	7,247,910.0

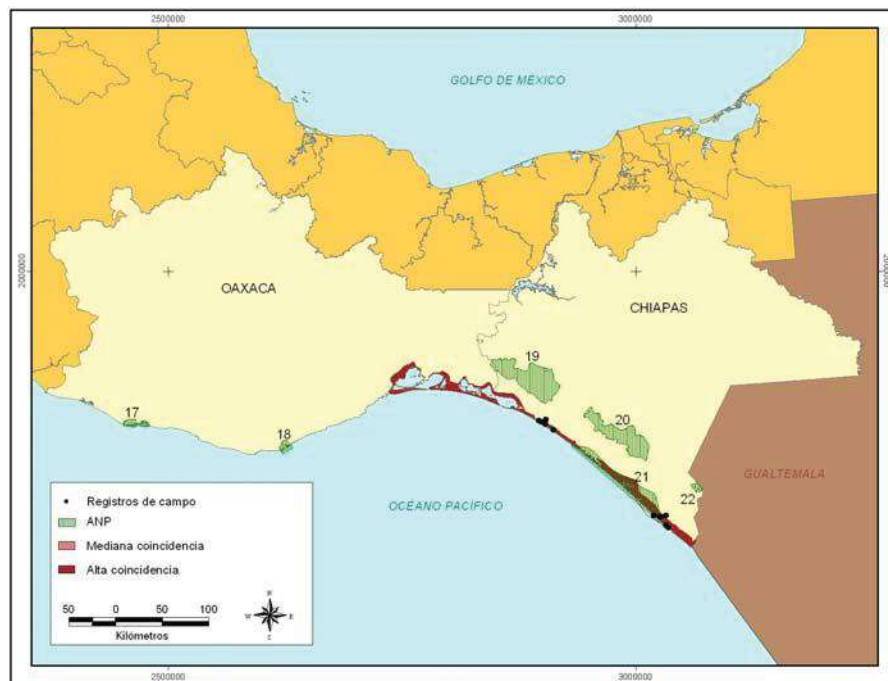
Brotogeris jugularis

Región	Cobertura de suelo	Región Superficie (Has.)
Sureste	Agricultura	270,013.0
	Área sin vegetación aparente	19,799.0
	Pastizal inducido	358,309.0
	Sabana	15,969.0
	Manglar	65,972.0
	Popal - tular	27,565.0
	Selva alta y mediana	5,190.0
	Selva mediana	450.0
	Selva baja	68,463.0
	Vegetación de dunas costeras	1,436.0
	Vegetación halófila y gipsófila	7,441.0
	Cuerpo de agua	8,388.0
	Asentamiento humano	11,760.0
	Total	860,755.0

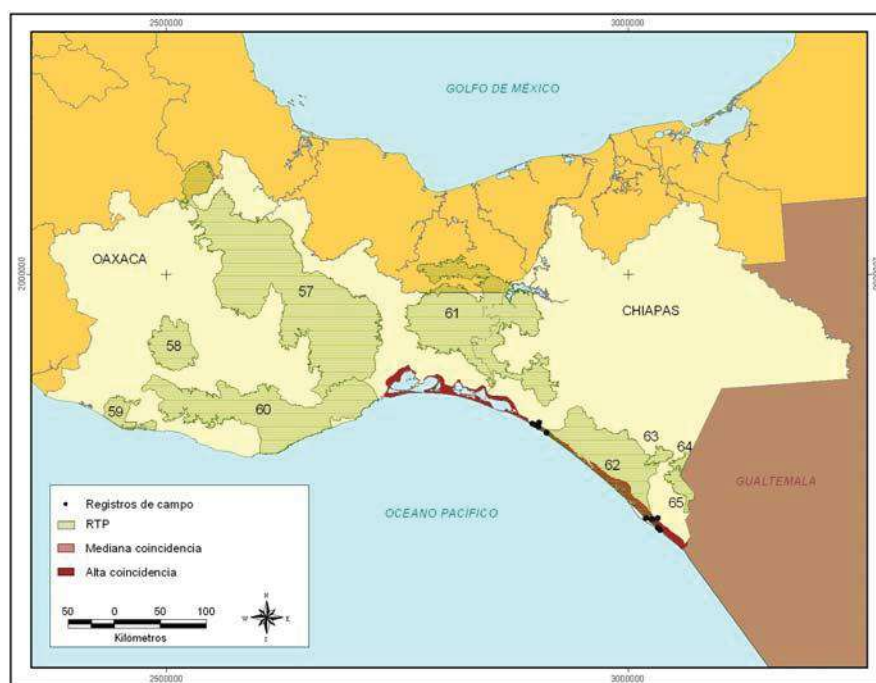
Nota: El total de superficie proyectada en los apartados de distribución potencial (7.4 y 7.5) no coincide con el total presentado en este apéndice debido a diferencia de límites en los archivos, en ningún caso la diferencia es mayor al 1.06%.

APÉNDICE VII. Cartografía análisis GAP

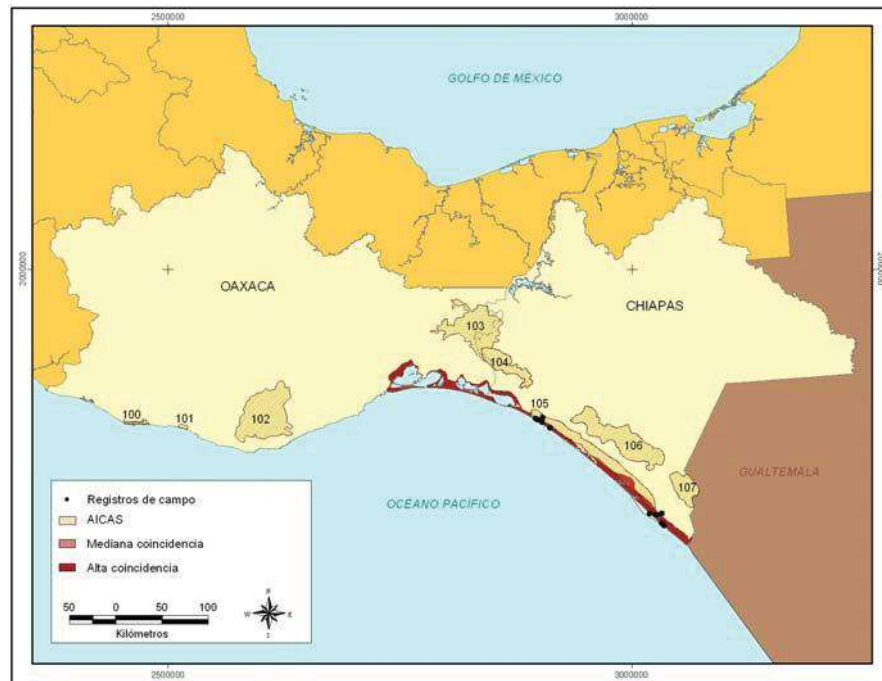
Distribución potencial y observada de *Amazona oratrix* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de ANP.



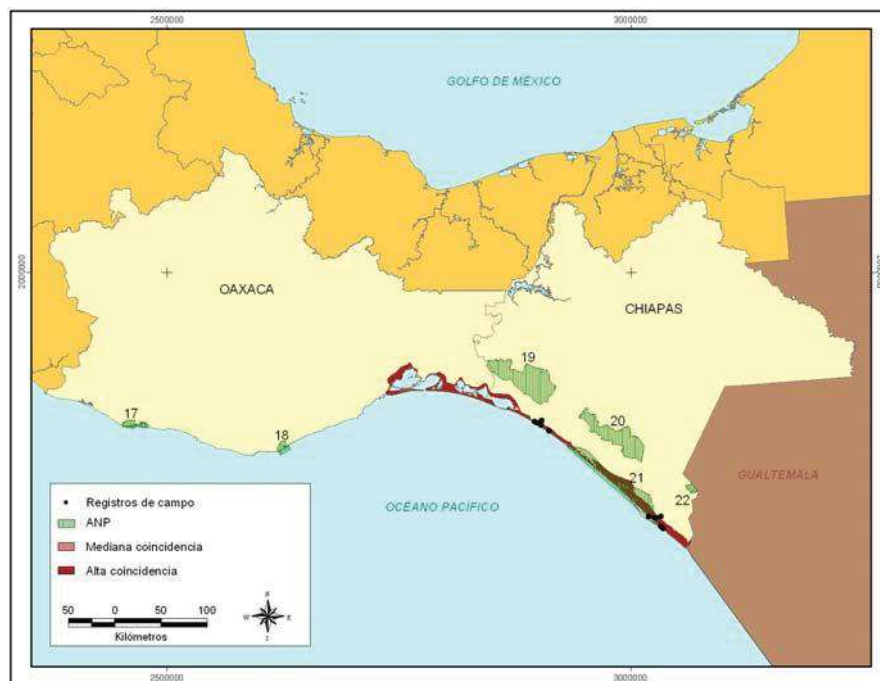
Distribución potencial y observada de *Amazona oratrix* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de RTP.



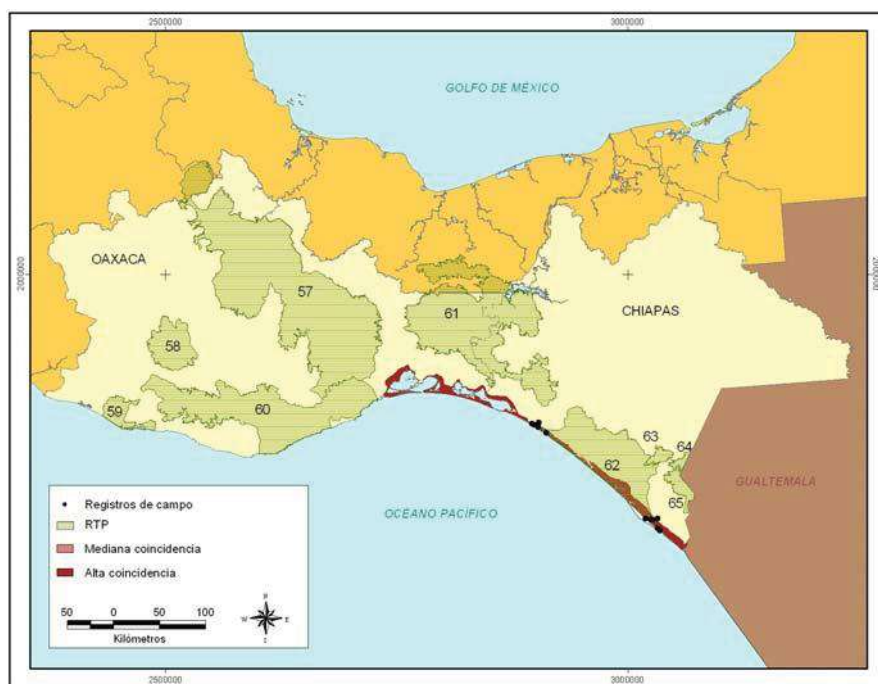
Distribución potencial y observada de *Amazona oratrix* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de AICAS.



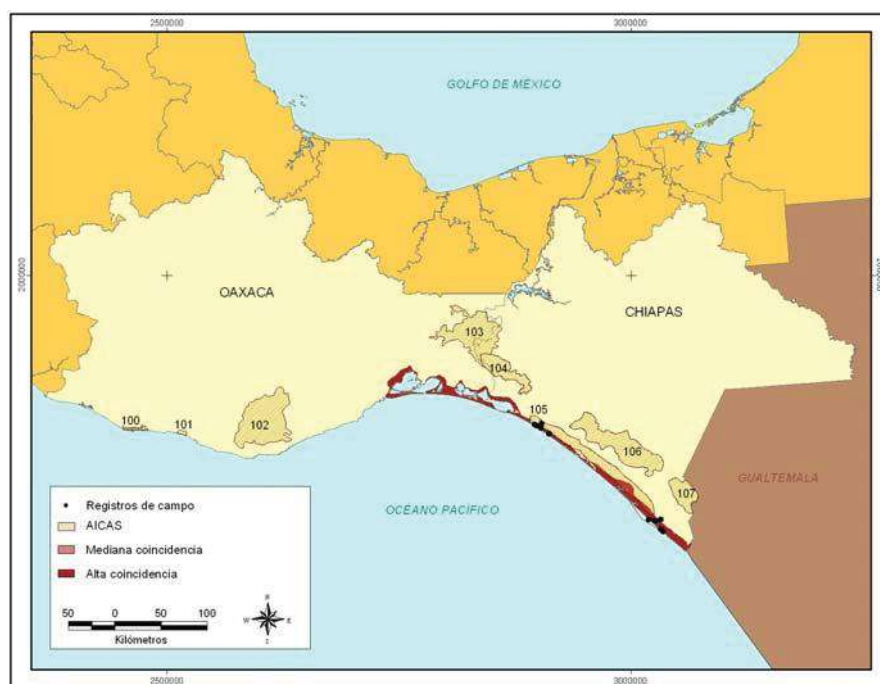
Distribución potencial y observada de *Amazona auropalliata* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de ANP.



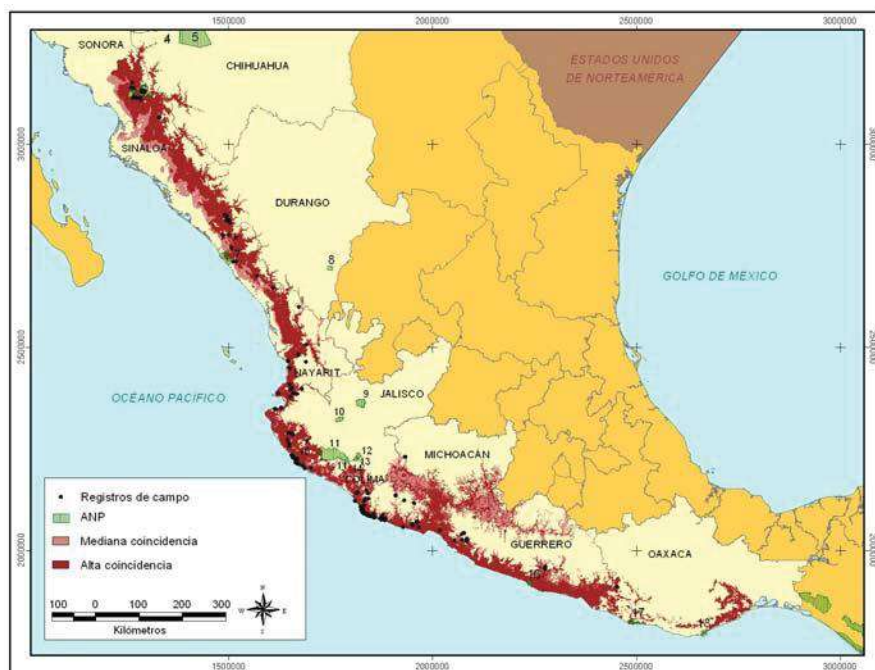
Distribución potencial y observada de *Amazona auropalliata* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de RTP.



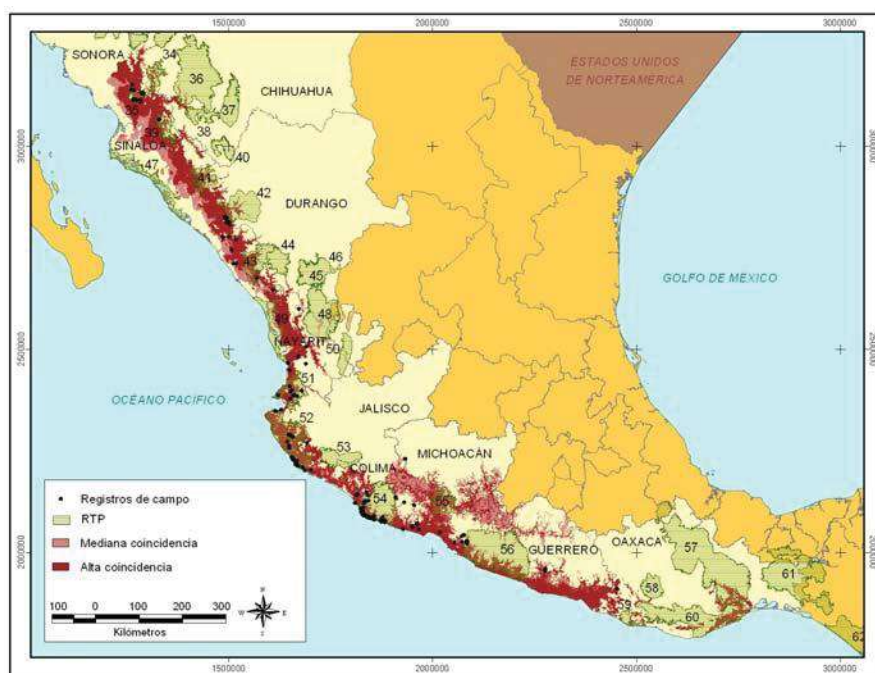
Distribución potencial y observada de *Amazona auropalliata* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de AICAS.



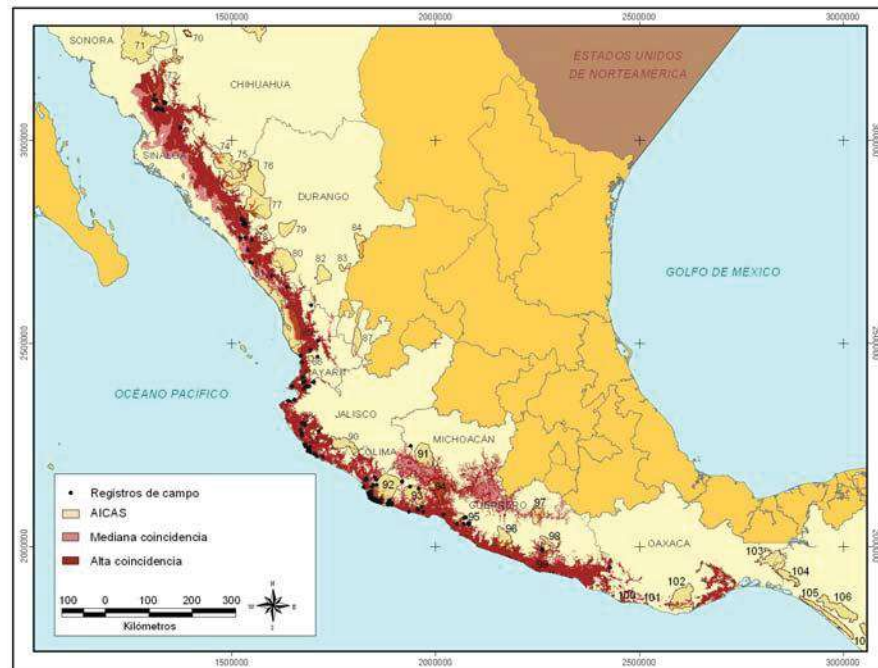
Distribución potencial y observada de *Amazona finschi* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de ANP



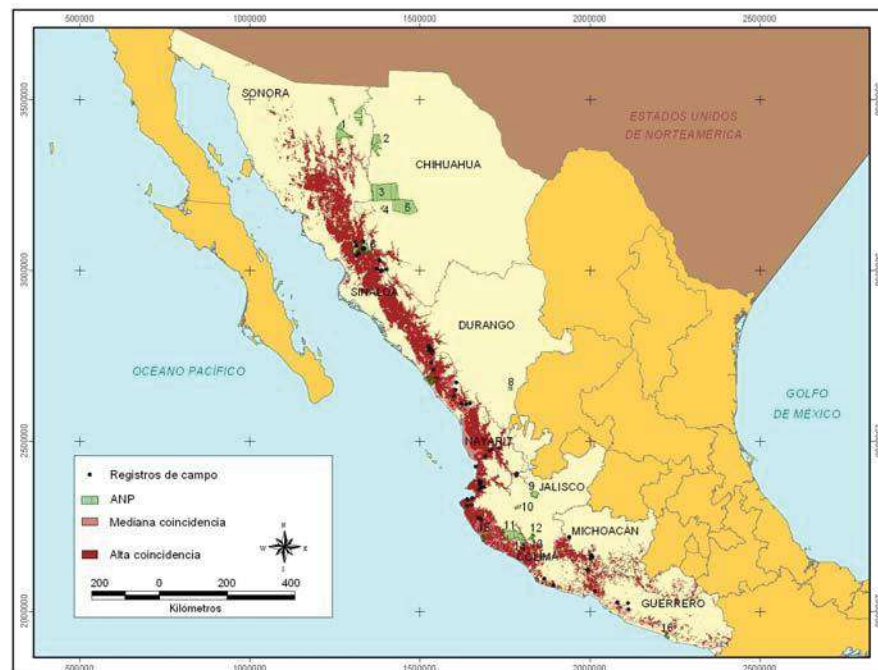
Distribución potencial y observada de *Amazona finschi* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de RTP



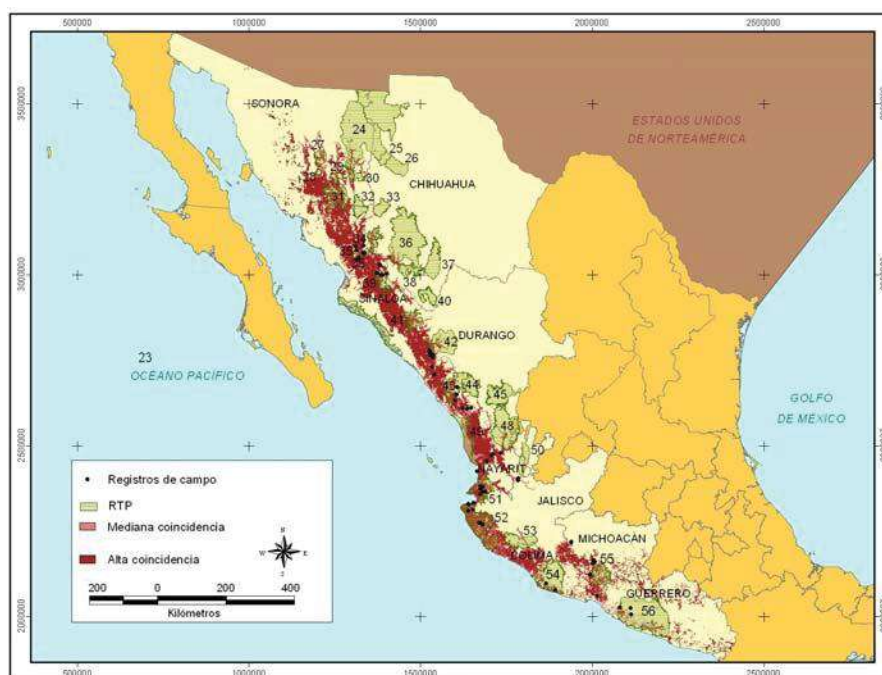
Distribución potencial y observada de *Amazona finschi* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de AICAS



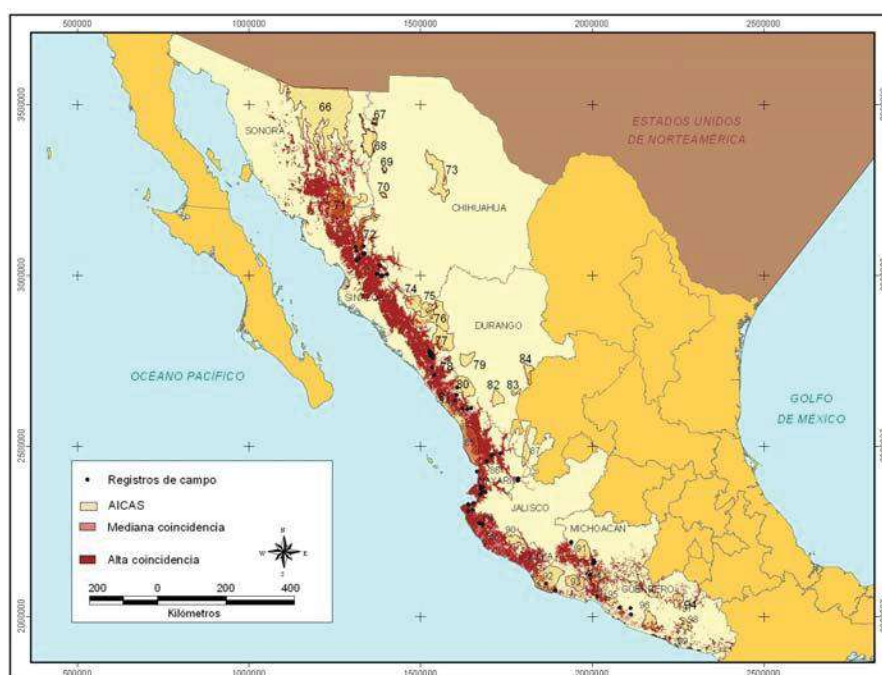
Distribución potencial y observada de *Ara militaris* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de ANP



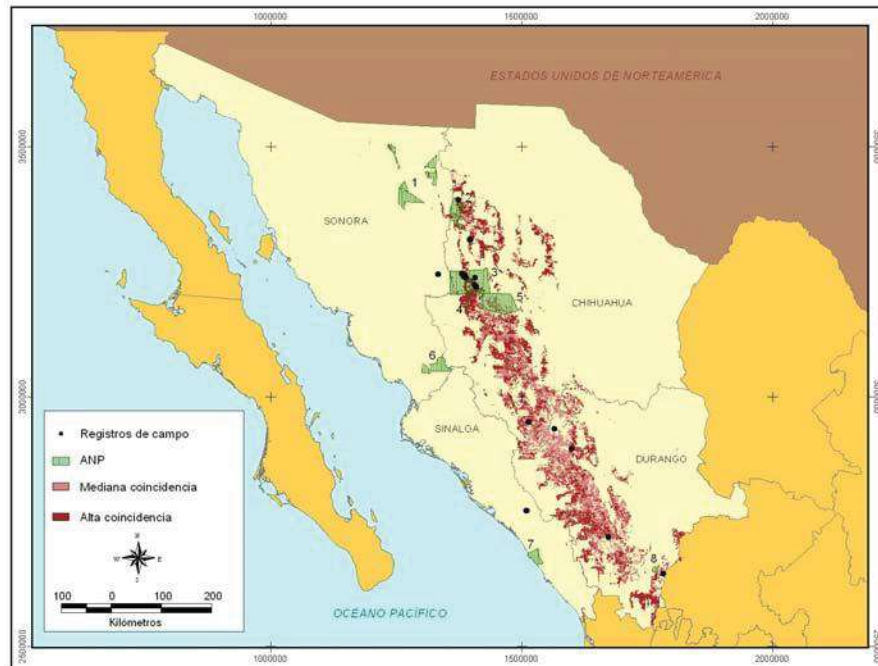
Distribución potencial y observada de *Ara militaris* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de RTP



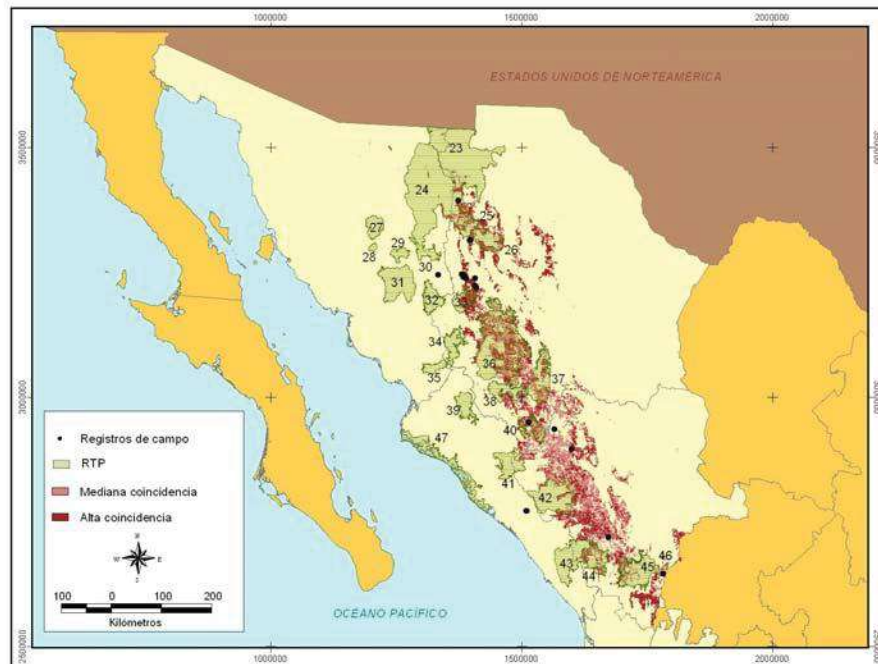
Distribución potencial y observada de *Ara militaris* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de AICAS.



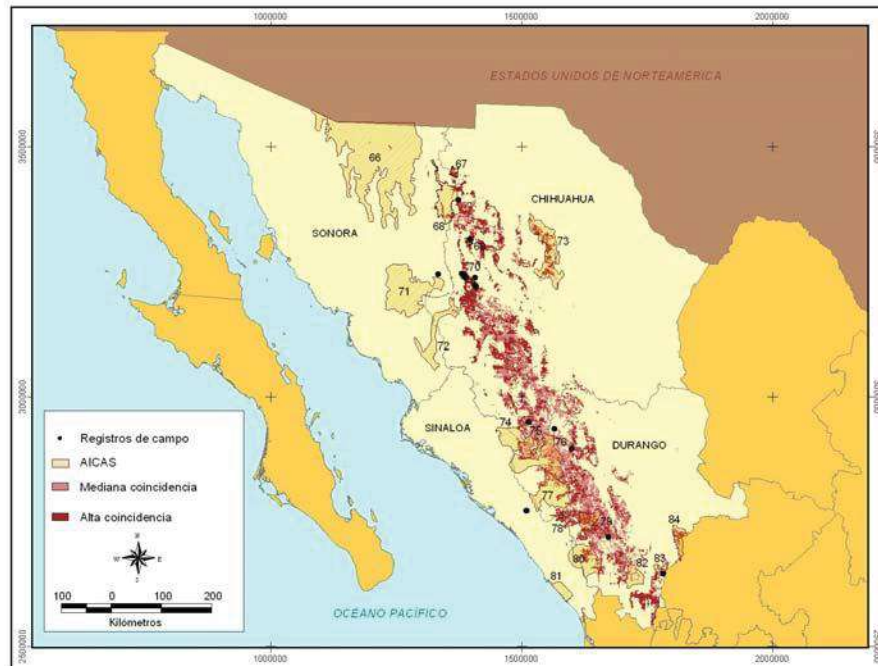
Distribución potencial y observada de *Rhynchopsitta pachyrhyncha* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de ANP



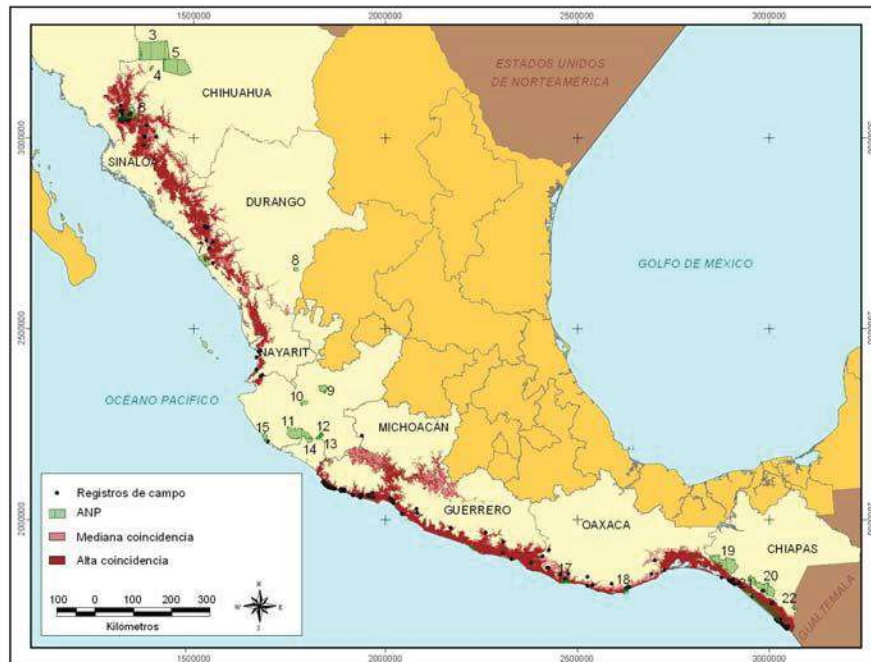
Distribución potencial y observada de *Rhynchopsitta pachyrhyncha* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de RTP



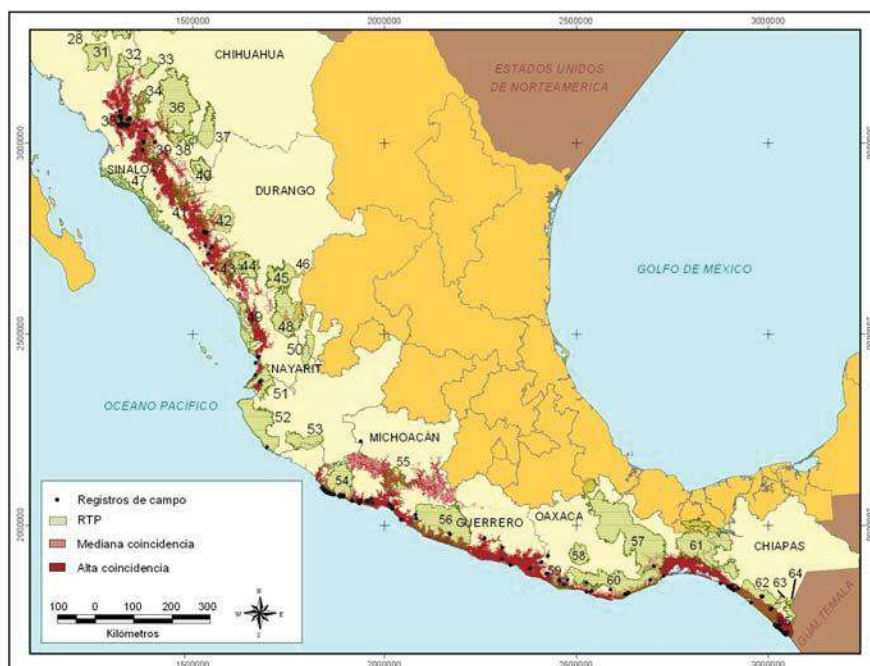
Distribución potencial y observada de *Rhynchopsitta pachyrhyncha* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de AICAS



Distribución potencial y observada de *Amazona albrifrons* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de ANP



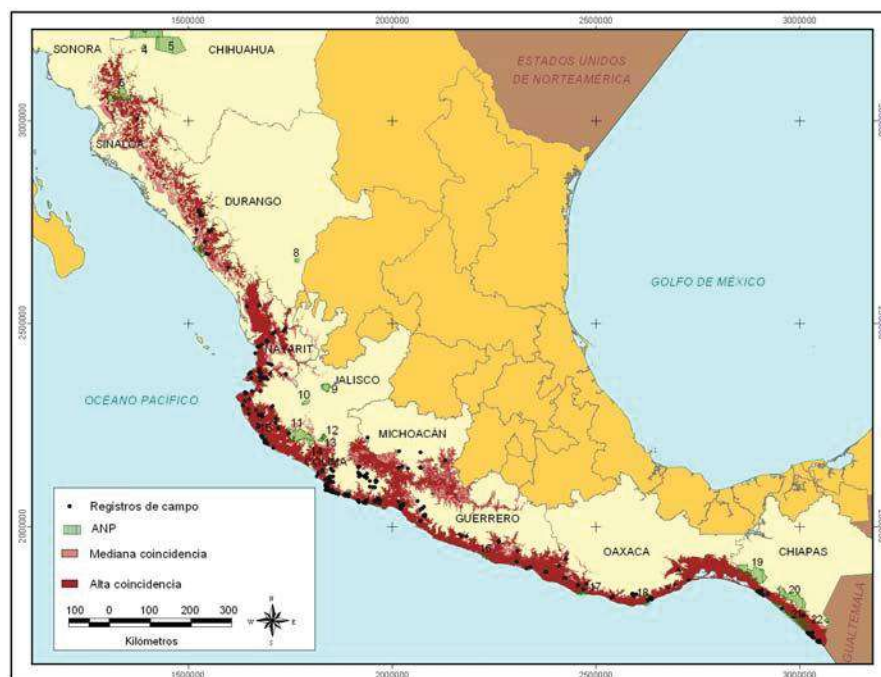
Distribución potencial y observada de *Amazona albrifrons* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de RTP



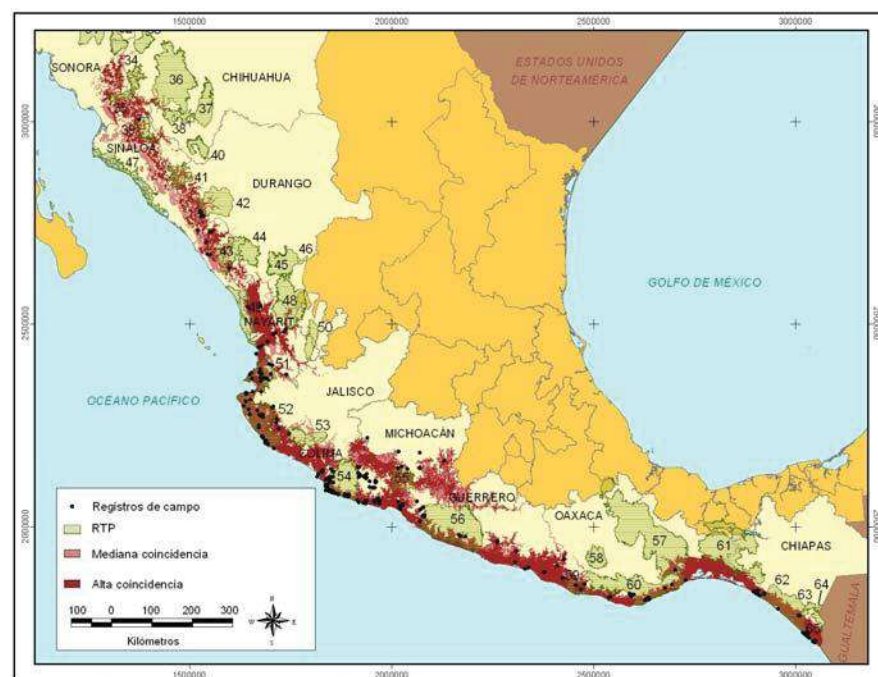
Distribución potencial y observada de *Amazona albrifrons* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de AICAS



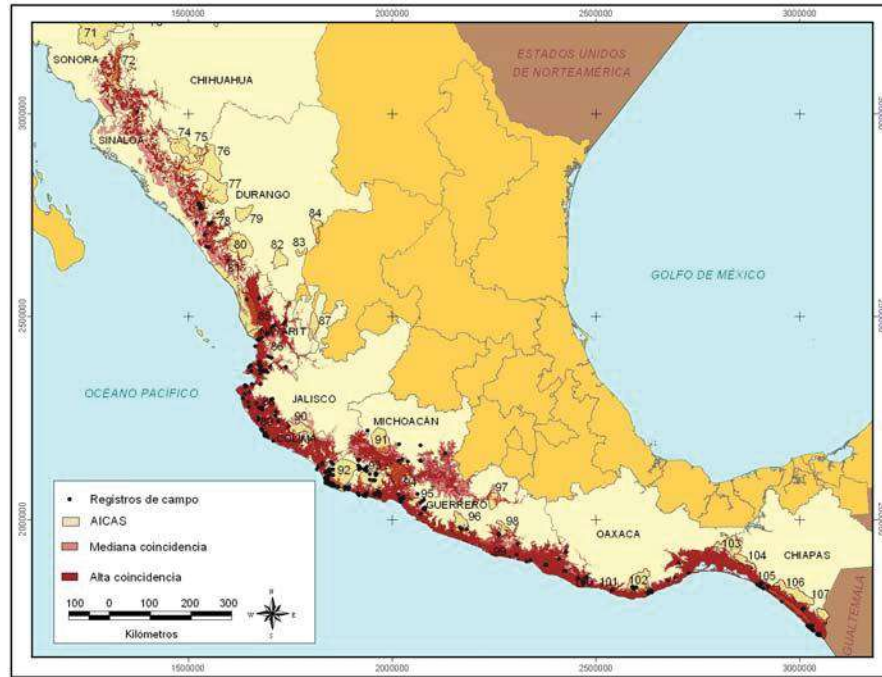
Distribución potencial y observada de *Aratinga canicularis* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de ANP



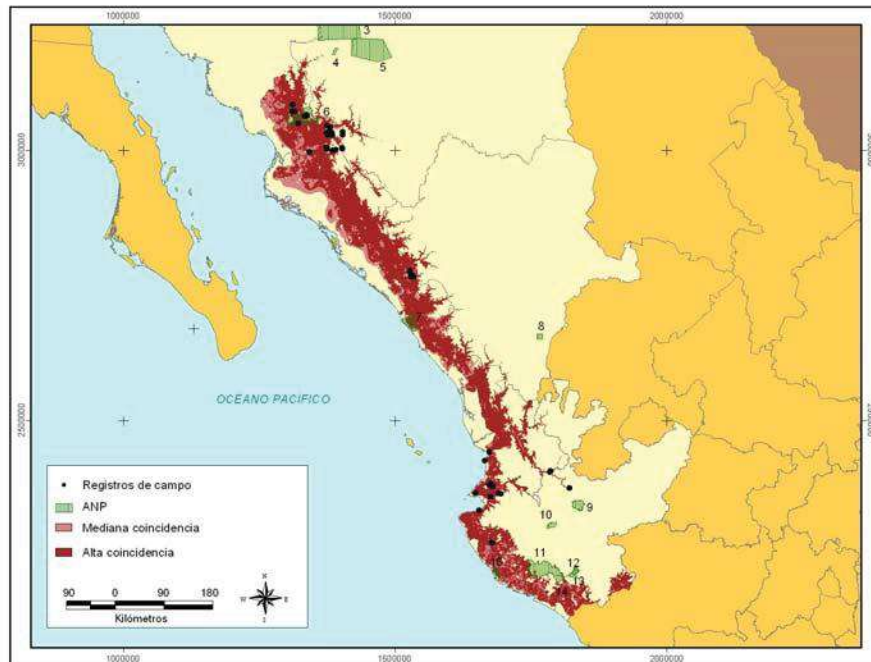
Distribución potencial y observada de *Aratinga canicularis* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de RTP



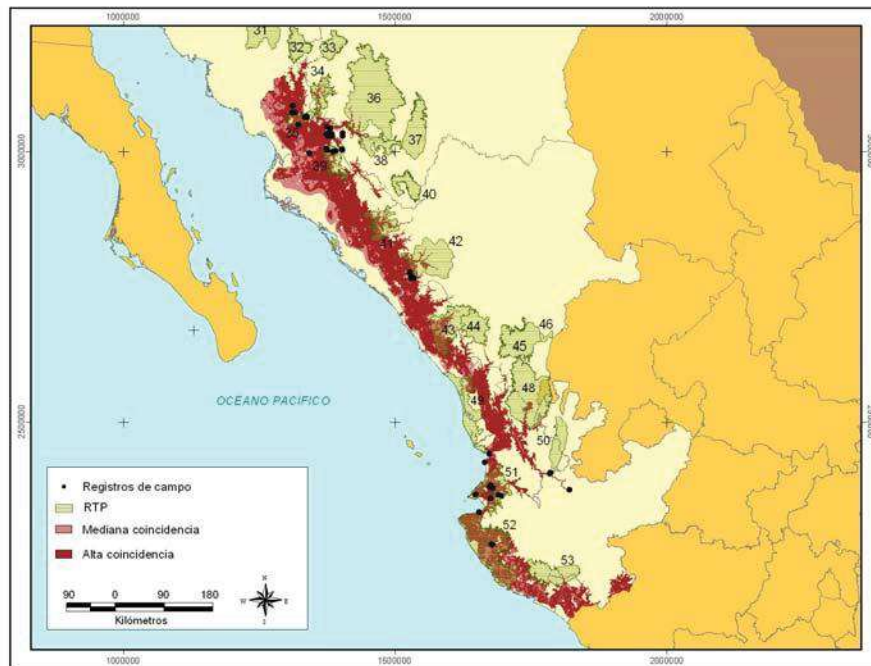
Distribución potencial y observada de *Aratinga canicularis* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de AICA



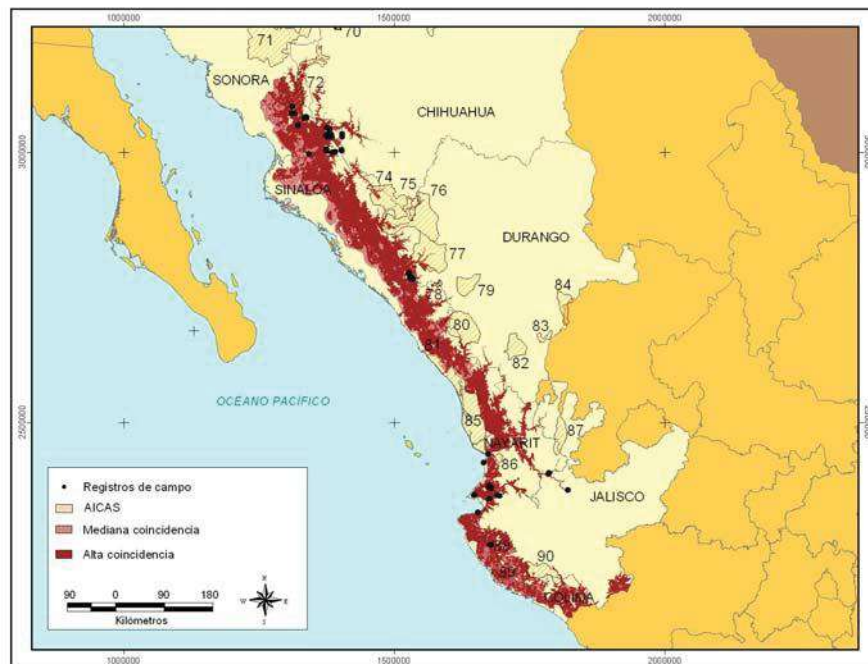
Distribución potencial y observada de *Forpus cyanopygius* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de ANP.



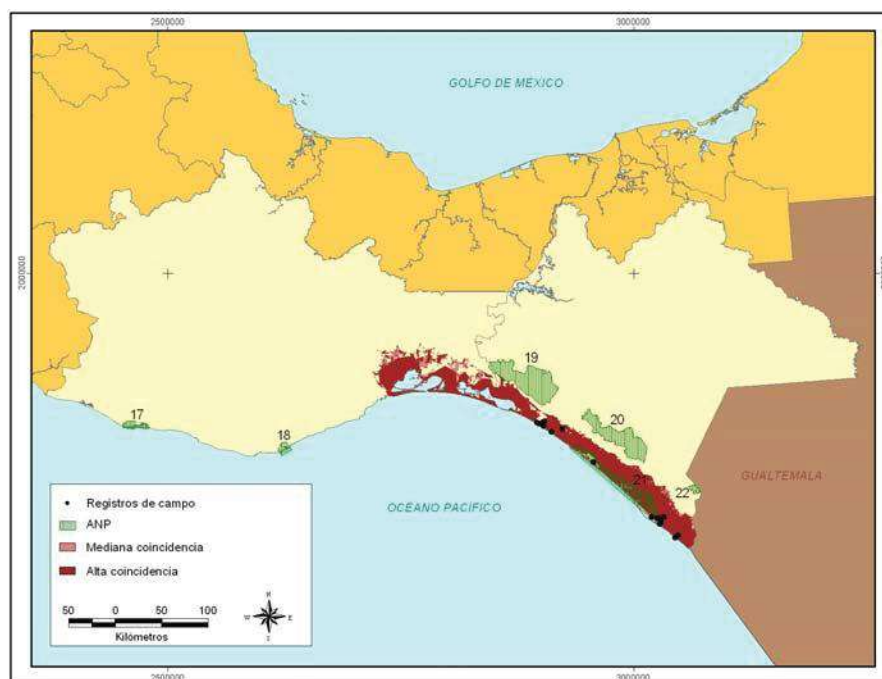
Distribución potencial y observada de *Forpus cyanopygius* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de RTP.



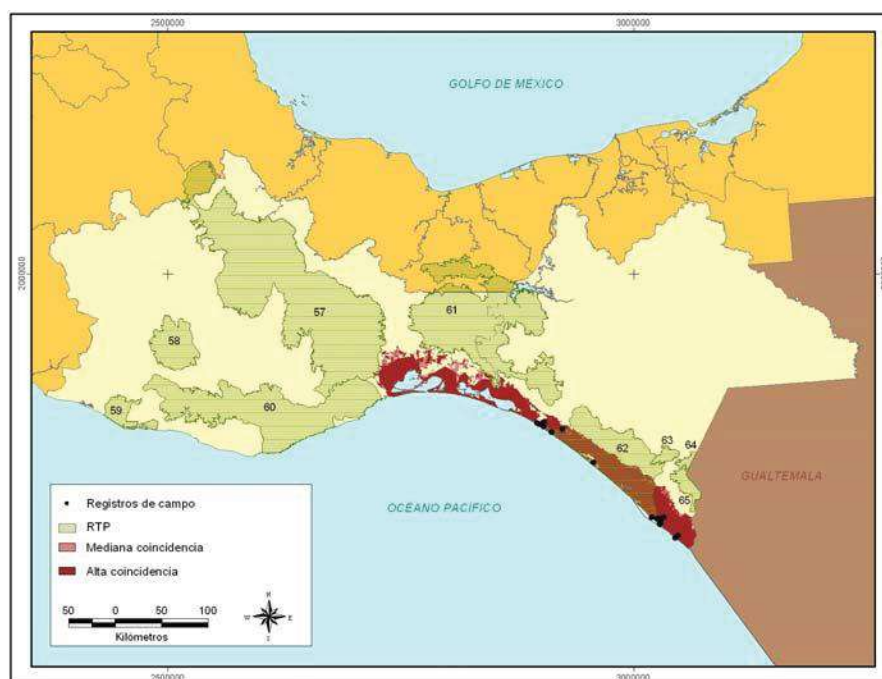
Distribución potencial y observada de *Forpus cyanopygius* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de AICAS.



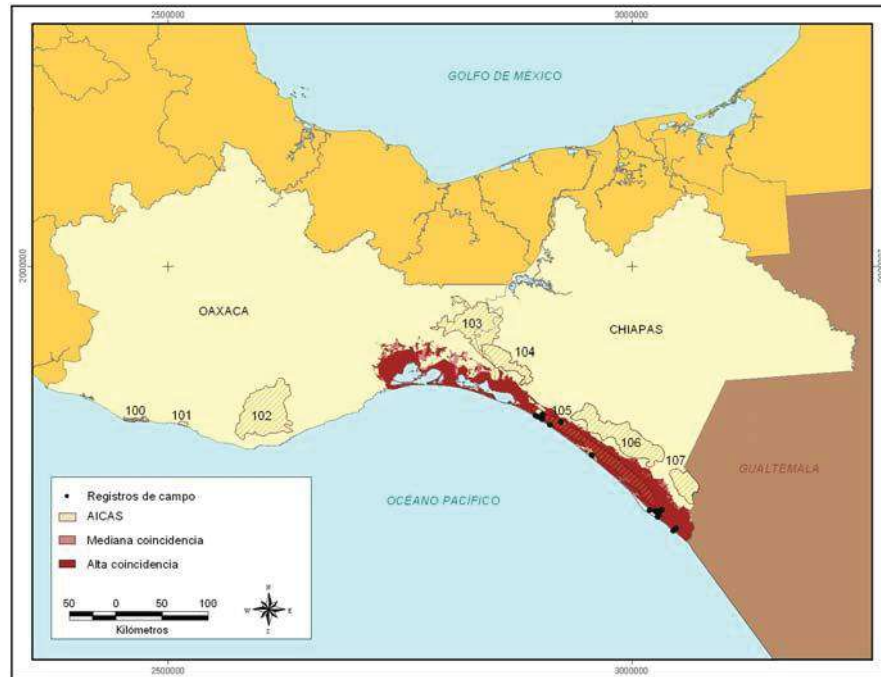
Distribución potencial y observada de *Brotogeris jugularis* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de ANP.



Distribución potencial y observada de *Brotogeris jugularis* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de RTP.



Distribución potencial y observada de *Brotogeris jugularis* en la vertiente del Pacífico Mexicano y distribución de AICAS.



Proyección cartográfica: Cónica Conforme de Lambert

Datum: WGS 84

Primer paralelo estandar: 17°30'

Segundo paralelo estandar: 29°30'

Meridiano central: -102°

Latitud de origen: 0

Falso Este: 2, 000, 000 m.

Falso Norte : 0 m.

APÉNDICE VIII. Fotografías de las especies analizadas.



Amazona oratrix

Loro cabeza amarilla

Foto: Lorena Tellez. Fac Biología UMSNH



Amazona auropalliata

Loro nuca amarilla

Foto: <http://www.aviaryconnections.com/Yellow-Naped-Parrots-for-Sale.html>



Amazona finschi

Loro corona lila

Foto: Biol. Lorena Tellez. Fac Biología, UMSNH



Ara militar

Guacamaya verde

Foto: María Consuelo Marín T. Fac Biología, UMSNH



Rhynchopsitta pachyrhyncha

Cotorra serrana occidental



Amazona albifrons

Loro frente blanca

Foto: María Consuelo Marín T. Fac Biología, UMSNH



Aratinga canicularis

Pperico frente naranja

Foto: Biol. Lorena Tellez. Fac Biología, UMSNH



Aratinga strenua

Perico centroamericano

Foto:

<http://www.marn.gob.sv/patrimonio/ornitorfauna/Aratinga%20strenua.jpg>



Forpus cyanopygius

Perico catarina

Foto: <http://forpus.com/>



Brotogeris jugularis

Perico ala amarilla

Foto: www.mangoverde.com/wbg/picpages/pic74-264-2.html



Aratinga holochlora

Perico mexicano

Foto:

<http://www.marn.gob.sv/patrimonio/ornitorfauna/Aratinga%20holochlora.jpg>

LITERATURA CITADA

- Alvarez del Toro, M., 1952. **New records of birds from Chiapas, México.** The Condor 54, 112-114.
- Alvarez del Toro, M., 1954. **Notes on the occurrence of birds in Chiapas, México.** The Condor 56, 365- 366.
- Alvarez del Toro, M., 1980. **Las aves de Chiapas, México.** Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, México.
- Anderson, R.P., Lew Daniel y Peterson T. 2002. **Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models.** Ecological modelling, 2002.
- Arizmendi M., Berlanga H., Marquez-Valdelamar, L., Navarizo , L., Ornelas, F. 1990. **Avifauna de la región de Chamela, Jalisco.** Cuadernos 4. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Mexico.
- Arizmendi, M.C., y L. Marquez. 2000. **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México.** CONABIO, FMCN, y CCA. México. 440 pp.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C.Aguilar, E. Martínez, L. Gómez, y E. Loa (Coord). 2000. **Regiones terrestres prioritarias de México.** CONABIO. México.
- Beissinger, S. R., y N.F.R. Snyder (Eds.) 1992. **New World Parrots in Crisis: solutions from Conservation Biology.** Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. **Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA.**
- Bibby, C.J., N.D. Burgess, D.A. Hill, & S.H. Mustoe. 2000. **Bird Census Techniques.** 2nd ed. Academic Press, London, UK.
- Binford, L.C., 1989. **A distributional survey of the birds of the Mexican state of Oaxaca.** Ornithological Monographs No. 43. AOU.
- Bird Life International. 2000. **Threatened birds of the World.** Lynx Editions and Bird Life International. Barcelona, Spain and Cambridge, UK.

- Ceballos, G., Valdelamar, L.M., 2000. **Las aves de México en peligro de extinción**. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México, CONABIO, México.
- Charles Elton 1927. **Animal ecology**.
- Chávez-Castañeda N., Gurrola-Hidalgo M.A. y J.A. García-López. 1996. **Catálogo de aves no passeriformes de la colección ornitológica del Instituto de Biología**, UNAM. Pp. 145.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2006. <http://www.conanp.gob.mx/>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. 2006. <http://www.conabio.gob.mx/>
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2003. **Programa de manejo del Parque Nacional “Huatulco”**. México. Pp. 203.
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2006. <http://www.cites.org>.
- DOF. (Diario Oficial de la Federación). 2002. **Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001**, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. DOF del 6 de marzo de 2002.
- Enkerlin Hoeflich, E.C. 1994. **Comparative ecology and reproductive biology of three species of Amazon parrots in Northeastern México**. P.h.D. Dissertation. Texas A&M University. Texas USA. 183 pp.
- Escalante-Pliego, B.P., Sada, A.M., Robles Gil, J., 1996. **Listado de Nombres Comunes de las Aves de México**. CONABIO, Mexico.
- Escalante-Pliego, P., 1988. **Aves de Nayarit**. Universidad Autónoma de Nayarit. Nayarit, México.
- Escalante-Pliego, P., Navarro-Siguenza, G.A., Peterson, A.T., 1993. **A geographic, ecological, and historical analysis of land bird diversity in Mexico**. In **Biological diversity of Mexico: origins and distribution**, ed. T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, J. Fa, pp. 281-307. Oxford University Press, New York.

- Feria, T.P., & A.T. Peterson. 2002. **Using point count occurrence data and inferential algorithms to predict local communities of birds.** Diversity and distributions 8:49-56.
- Forshaw, J. M. 1989. **Parrots of the world.** Third edition, Silvio Mattachhione & Co., Ontario, Canada.
- Forshaw, J.M., 1978. **Parrots of the World.** Lansdowne Editions, Australia
- Friedmann, H., Griscom, L., Moore, R.T., 1950. **Distributional check-list of the birds of Mexico.** Part I. Pacific Coast Avifauna 29, 1-202. Cooper Ornithological Society, Berkeley.
- GAP analysis. <http://www.gap.uidaho.edu/>. Agosto de 2006.
- García-Trejo E. A. y A.G. Navarro-Sigüenza. 2004. **Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de avifauna en el oeste de México.** Acta Zoológica Mexicana 20: 167-185.
- Hamel, P.B., Smith, W.P., Twedt, D.J., Woher, J.R., Morris, E., Hamilton, R.B., y R.J. Cooper. 1996. A land Managers **Guide to point Counts of birds in the Southeast.** United States Departament of Agriculture. Forest Service. Southern Research Station. General Technical Report SO-120.
- Hardy, J.W., 1965. **Flock social behavior of the Orange-fronted Parakeet.** Condor 67, 140-156.
- Hernández-Baños, B.E., Peterson, T.A., Navarro-Sigüenza, A.G., Escalante-Pliego, P., 1995. **Bird faunas of the humid montane forests of Mesoamerica: biogeographic patterns and priorities for conservation.** Bird Conservation International 5, 251-277
- Hernández-Baños, B.E., Peterson, T.A., Navarro-Sigüenza, A.G., Escalante-Pliego, P., 1995. **Bird faunas of the humid montane forests of Mesoamerica: biogeographic patterns and priorities for conservation.** Bird Conservation International 5, 251-277.
- Hilton-Taylor, C. (Compiler). 2000. **2000 IUCN Red List of Threatened Species.** IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, UK.

- Howell, S.N.G., 1999. **A bird -finding guide to Mexico. Cornell Paperback.** New York.
- Howell, S.N.G., Webb, S., 1995. **A guide to the birds of México and northern central America.** Oxford University Press.
- Hutchinson, G.E. (1978). **An Introduction to Population Ecology.** Yale University Press, New Haven, CT.
- INE-SEMARNAP,. 1999a. **Programa de manejo reserva de la Biosfera “ La Encrucijada”.** México.
- INE-SEMARNAP,. 1999b. **Programa de manejo reserva de la Biosfera “La Sepultura”.** México.
- INE-SEMARNAP,. 1999c. **Programa de manejo reserva de la Biosfera “Sierra de Manantlán”.** México.
- INE-UNAM,. 2002. **Análisis del cambio de uso del suelo** (Convenio INE-Igg 312.A.- 00215) Instituto Nacional de Ecología, Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca - Instituto de Geografía Universidad Nacional Autónoma de México.
- Juniper P., & M. Parr. 1998. **Parrots: A guide to parrots of the world.** Yale University Press. New Heaven.
- Lammertink, J. M., Rojas-Tome, J.A., Casillas-Orona, F.M., Otto, R.L., 1996. **Status and Conservation of Old-Growth Forests and Endemic birds in the Pine-Oak Zone of the Sierra Madre Occidental, Mexico.** Institute for Systematics and Population Biology (Zoological Museum) University of Amsterdam. Amsterdam.
- Macías-Caballero, C. & E. E. Iñigo-Elías. 2003. **Evaluación del estado de conservación actual de las poblaciones de loro cabeza amarilla (Amazona oratrix) en México.** Informe Final. Proyecto AS002. Comisión Nacional para el uso y conocimiento de la Biodiversidad. México.
- Miller, A.H., Friedman, H., Griscom, L., Moore, R.T., 1957. **Distributional check-list of the Birds of Mexico, part II.** Pacific Coast Avifauna. No 33. Cooper Ornithological Society, Berkeley.
- Monterrubio T., Enkerlin H. E., y R. B. Hamilton. 2002. 104 : 788- 794. **Productivity and Nesting Success of Thick-billed Parrots.** The Condor.

- Monterrubio-Rico T.C. , Cruz-Nieto Javier, Enkerlin-Hoeflich E., Venegas-Holguin, D. Tellez-García, Lorena and Marín-Togo, Consuelo. 2006. **Gregarious nesting behavior of Thick-billed Parrots *Rhynchopsitta pachyrhyncha* in aspen stands.** Wilson Bulletin. 118: 237-243.
- Monterrubio-Rico, T.C, Enkerlin-Hoeflich, E. 2004. **Present use and characteristics of Thick-billed Parrot nest sites in Northwestern México.** The Journal of Field Ornithology 75, 96-103.
- Monterrubio-Rico,T.C. & Escalante-Pliego,P. 2006. **Richness, distribution and conservation status of cavity nesting birds in Mexico.** Biological Conservation 128: 67-78.
- Munguía 2004. **Representatividad mastofaunística en áreas naturales protegidas y regiones terrestres prioritarias en el Eje Neovolcánico: Un modelo de conservación.** Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Navarro, A. G. 1992. **Altitudinal distribution of birds in the Sierra Madre del Sur, Guerrero, México.** The Condor. 94: 29-39.
- Navarro-Siguenza, A., 1992. **Altitudinal distributions of Birds in the Sierra Madre del Sur, Guerrero, México.** The Condor 94, 29-39.
- Nix, HA. 1986. **A biogeographic analysis of Australian Elapid Snakes.** In. **Atlas of Elapid Snakes of Australia.** (ed.) R. Longmore pp. 415. Australian Flora and Fauna Series Number 7. Australian Government Publishing Service: Canberra.
- Odum E. P. 1959. **Fundamentals of Ecology.** W. B. Sanders, Philadelephia.
- Peterson, A. T., V. Sánchez-Cordero, E. Martínez-Meyer, & A.G. Navarro-Siguenza. 2006. **Tracking population extirpations via melding ecological niche modeling with land-cover information.** Ecological model. 195: 229-236.
- Peterson, A.T. 2001. **Predicting species geographic distributions based on ecological niche modeling.** The Condor. 103: 599-605.
- Peterson, A.T., & D.A. Kluza. 2003. **New distributional modelling approaches for GAP analysis.** Animal Conservation 6: 47-54.

- Peterson, A.T., G.L. Ball, & P.K.Cohoon. 2002. **Predicting distributions of Mexican Birds using ecological niche modeling methods.** IBIS 144: 27-32.
- Ralph, C. J., Geupel, G.R., Pyle, P., Martin, T.E., DeSante, D.F., y B.Milá. 1996. **Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres.** United States Departament of Agriculture. Forest Service Technical Report PSW-GTR-159.
- Renton, K. & E.E. Iñigo-Elías. 2003. AS001. **Evaluación del estado actual de las poblaciones de loro corona lila (*Amazona finschi*) en Mexico.** Reporte Final a CONABIO, Mexico.
- Renton, K. y A. Salinas-Melgoza. 1999. **Nesting Behavior of the Lilac-Crowned Parrot.** Wilson Bulletin 111: 488-493.
- Ridgely, R.S., 1982. **The distribution, status, and conservation of Neotropical mainland parrots.** Ph.D. Dissertation, Yale University.
- Rodrigues A.S.L., Andelman S.J., Bakarr M.I., Boitani L., Brooks T.M., Cowling M.R., Fishpool L.D.C., da Fonseca G.A.B., Gaston K.J., Hoffman M., Long J.S., Marquet P.A., Pilgrim J.D., Pressey R.L., Schipper J., Sechrest W., Stuart S.N., Underhill L.G., Waller R.W., Watts M.E.J., and X. Yan. 2004. **Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity.** Nature 428: 640-643.
- Rowley, J.S., 1966. **Breeding records of birds of the Sierra Madre del Sur, Oaxaca, Mexico.** Proceedings of the Western Foundation of Vertebrate Zoology 1, 107-204.
- Russell S.M. and G. Monson. 1998. **The Birds of Sonora.** The University of Arizona Press. 360 Pp.
- Rzedowski, J. 1978. **Vegetación de México.** Editorial Limusa. México D.F.
- Sánchez-Cordero V., V. Cirelli, M. Murguía, &S. Sarkar. 2005. **Place prioritization for biodiversity representation using species ecological niche modeling.** Biodiversity Informatics 2: 11-23.

- Schaldach, W. J. Jr., 1963. **The avifauna of Colima and adjacent Jalisco, Mexico.** Proceedings of the Western. Foundation of Vertebrate Zoology 1, 1-100.
- Schaldach, W.J.Jr., 1969. **Further notes on the avifauna of Colima and adjacent Jalisco, Mexico.** Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 40, 299-316.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2006. <http://www.sin.sagarpa.gob.mx/paginas/fisio.php>
- SEMARNAP. 2000. **Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento de los psitácidos en México.** C. Macias-Caballero, E. Iñigo-Elias y E.C. Enkerlín (eds.). Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAP. México DF. Pp. 145.
- SEMARNAP-UNAM, 2000. **Resultados del Inventario Forestal Nacional 2000. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Instituto de Geografía Universidad Nacional Autónoma de México.**
- Shaw D. M. and F. S. Atkinson. 1990. **An Introduction to the use of geographic information systems for ornithological research.** The Condor.
- Snyder, N.F.R., P. McGowan, J. Gilardi, & A. Grajal. 2000. **Parrots. Status Survey and Conservation Action Plan 2000-2004.** IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.
- Stockwell, D.R.B. & D. P. Peters. 1999. **The GARP modeling system: problems and solutions to automated spatial prediction.** Int. Journal of Geog. Inf. Syst. 13: 143-158.
- Stockwell, D.R.B. & T.A. Peterson. 2002. **Effects of sample size on accuracy of species distribution models.** Ecol. Model. 148:1-13.
- Stotz, D.F., Fitzpatrick, J.W., Parker III, T.A., Moskovits, D.K., 1996. **Neotropical Birds.** Ecology and Conservation. University of Chicago Press. Chicago.
- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. <http://www.ccu.imsnh.mx/museo/hist-natural/zoologia/aves/geografia.html>. Junio de 2006

- Van Rossem, A.J., 1945. **A distributional survey of the birds of Sonora, México.** Occasional Papers. Museum of Zoology. Louisiana State University. 21, 1- 379.
- Villaseñor-Gómez, L.E., Villaseñor-Gómez, J.F. 1994. **Especies y subespecies de aves del estado de Michoacán.** Ciencias Biológicas 2, 67-91. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Villaseñor-Gómez. J.F. & L.E. Villaseñor-Gómez. 1997. **Diversidad de aves como indicador de áreas prioritarias para conservación biológica en Michoacán.** Ciencia Nicolaita 15: 83-96.
- Villaseñor-Gómez. J.F. 1988. **Aves costeras de Michoacán, México.** Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Biología. Tesis de licenciatura, Univ. Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.