

Determinación de la calidad del hábitat de invierno para aves migratorias terrestres

Un reporte de cinco inviernos (2002-03 a 2006-07) del Programa de Monitoreo de Supervivencia Invernal (MoSI)

James F. Saracco^{1,5}, David F. DeSante¹, Peter Pyle¹, Salvadora Morales²,
José L. Alcántara³, and Claudia Romo de Vivar Alvarez⁴



10 de julio de 2008

¹ The Institute for Bird Populations, P.O. Box 1346, Pt. Reyes Station, CA 94956 USA

² Fauna y Flora Internacional, Reparto San Juan Casa No. 567, Managua, Nicaragua

³ Área de Fauna Silvestre, Ganadería, Colegio de Postgraduados, Km 36.5 carr. México-
Texcoco Montecillo, Edo. de México, 56230, México

⁴ Laboratorio de Ornitología del CIB, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av.
Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México

⁵ E-mail: jsaracco@birdpop.org

ÍNDICE

Resumen ejecutivo	1
Introducción	5
Métodos	7
Áreas de estudio	7
Datos de anillamiento.....	7
Datos de hábitat.....	8
Análisis de datos.....	9
Resultados.....	12
Expansión del programa MoSI	12
Resumen de anillamiento.....	12
Datos de hábitat.....	13
Condición corporal	13
Sobrevivencia	17
Discusión	21
Conservación del hábitat y estrategias de manejo	22
Agradecimientos	25
Literatura citada	27

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Variables explicativas utilizadas en el análisis de regresión múltiple de la condición corporal.....	11
Cuadro 2. Resultados de las regresiones por pasos hacia atrás realizadas en la variable de respuesta ‘condición corporal’ (peso/cuerda alar) que se derivan de datos MoSI de más de cinco temporadas de invierno, 2002-03, 2003-04, 2004-05, 2005-06 y 2006-07.....	14
Cuadro 3. Resultados de las regresiones por pasos hacia atrás modelando diferencia en el peso corporal/mes. como una función de variables de tiempo, espacio y hábitat (índice de área foliar) (véase el cuadro 1 para definiciones de variables).	16
Cuadro 4. Escala-estación modelo-promedio estimados de la sobrevivencia invernal aparente mensual, ϕ_{ws} y la sobrevivencia aparente entre invierno, ϕ_s y la probabilidad de recaptura, p , para seis especies muestreadas por el programa MoSI entre inviernos del 2002-03 e invierno 2006-07.	18
Cuadro 5. Soporte del modelo (sumados AICc peso, w_i) para efectos transitorios (trans), efectos espaciales (estacion y lat × long), efectos de elevación [log(elev)], y efectos de hábitats a escala de paisaje (iaf.fm and iaf.diff) en la tasa de sobrevivencia aparente mensual (ϕ) y la probabilidad de recaptura (p) para seis especies focales en cinco periodos MoSI 2002-03, 2003-04, 2004-05, 2005-06, y 2006-07.	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Patrón estacional de precipitaciones en todo el norte del Neotrópico (5-25° N, - 60 — -110° W) durante 5 años del proyecto piloto MoSI.....	6
Figura 2. Distribución de 118 estaciones MoSI operadas como parte del programa Monitoreo de Supervivencia Invernal (MoSI) entre 2002-03 y 2006-2007... ..	8
Figura 3. Relación lineal entre los datos del índice de área foliar (IAF) —a escala 1 km ² , derivados de MODIS— y la cobertura de dosel estimada en 40 estaciones MoSI.....	13
Figura 4. Media del índice de área foliar (IAF) durante principios (nov.-dec.) y finales (ene.-feb.) de invierno y la diferencia de medias de IAF (principios - finales) entre los dos períodos de tiempo a través del norte del Neotrópico.	14
Figura 5. Patrones espaciales en las tasas de supervivencia aparente mensual estimadas (invierno [$\hat{\phi}_w$] y entre-invierno [$\hat{\phi}_s$]) para <i>Vermivora celata</i> en seis estaciones MoSI operadas por ≥ 2 inviernos entre el 2002-03 y 2006-07 y eso tienen una media de ≥ 5 individuos anillados por invierno y ≥ 5 recapturados entre-pulso.	19
Figura 6. Modelo-promedio estimado para las tasas de supervivencia invernal aparente mensual ($\hat{\phi}_w$) y las estimaciones entre-invierno de las tasas de supervivencia aparente en relación a las variables IAF (IAF invierno-tardío [iaf.fm] y diferencia IAF [iaf.diff]) para especies mostrando evidencia de estar relacionadas con estas variables	20
Figura 7. (A) Tasas de captura en la estación de invierno 2006-07 en la estación MoSI NEVA en un bosque de pino-abeto en Jalisco, México. (B) diferencia media en el índice de área foliar (IAF) entre cuadrantes de 1-km ² entre invierno tardío y temprano en este sitio y el paisaje que lo rodea.....	21
Figura 8. Diferencia en el índice foliar de invierno tardío (1-km ² valores de invierno tardío + SE) entre estaciones donde la persistencia (entre-años) o la fidelidad-sitio (entre años) fue documentada y estaciones donde recapturas nunca fueron registradas para <i>Hylocichla mustelina</i> y <i>Seiurus aurocapilla</i>	22

APÉNDICES

Apéndice 1. Resumen de 127 estaciones operadas como parte del programa de Monitoreo de Supervivencia Invernal (MoSI) durante los inviernos de 2002-03 hasta 2006-07 de las cuales se recibieron datos y se incluyeron en este reporte.....	29
Apéndice 2. Resumen de anillamiento para especies de aves migratorias capturadas como parte del Programa de Monitoreos de Supervivencia Invernal (MoSI) durante los inviernos de 2002-03 hasta 2006-07.. ..	43
Apéndice 3. Estimación del porcentaje de cobertura y altura en cuatro capas de vegetación e índices de abundancia de Snag en las capas del dosel y subdosel.	47

Resumen ejecutivo

En un esfuerzo internacional sin precedentes para suministrar datos a gran escala sobre el hábitat invernal de calidad de las aves migratorias neotropicales (AMN) y para vincular parámetros poblacionales de reproducción con los de invernada, el Instituto para la Población de Aves (IBP, por sus siglas en inglés) y socios en todo el norte del Neotrópico, establecieron el programa Monitoreo de Supervivencia Invernal (MoSI) en el 2002. MoSI consiste en una red espacialmente extensa de estaciones de captura con redes de niebla y anillamiento de aves, en México, Centroamérica y el Caribe. MoSI utiliza un protocolo de campo estandarizado y técnicas analíticas de vanguardia para hacer inferencias a múltiples escalas espaciales y temporales. Los objetivos generales de MoSI son evaluar la calidad del hábitat de invierno de las AMN y desarrollar planes de manejo y conservación de especies de AMN de interés, en sus áreas de invernada. La calidad del hábitat se evalúa mediante la determinación de la variación mensual en tasas de supervivencia aparente durante el invierno (fidelidad al sitio), tasas de supervivencia aparente entre inviernos y condición física (masa corporal ajustada al tamaño corporal) y relacionando esta variación a los tipos de hábitats o características de éstos.

Aquí resumimos los datos recolectados como parte del programa MoSI entre los inviernos de 2002-03 y 2006-07. Informamos específicamente el progreso hacia, o la consecución de, las metas establecidas en nuestro proyecto 2005 financiado por la NMBCA, *Estrategias de manejo de hábitat que aumentan la supervivencia invernal de las aves terrestres migratorias*. Estas metas incluyeron: (1) la expansión del programa MoSI a 80 estaciones operadas durante los inviernos de 2005-06 y 2006-07; (2) hacer mapas de los hábitats y recolectar datos de vegetación de las estaciones MoSI; (3) obtener datos del hábitat a nivel del paisaje a través de percepción remota de las estaciones; (4) modelación de la supervivencia aparente y condición corporal como funciones del hábitat; y (5) la formulación de estrategias de manejo del hábitat. Consideramos a detalle una característica compuesta del hábitat a nivel del paisaje (percepción remota), el índice de área foliar (IAF). El IAF refleja tanto elementos estructurales de la vegetación (cobertura y volumen) como la producción primaria; puede ser sumamente variable dentro de y entre estaciones y años. Como tal, sometimos a prueba la importancia del IAF de invierno tardío y la diferencia en IAF entre principios y finales de invierno —a la escala de celdas cuadrada de 1 km²— en afectar la condición del cuerpo y la supervivencia aparente de las AMN en las estaciones MoSI.

Al menos 127 estaciones MoSI fueron operadas en 14 países como parte del programa MoSI. Una amplia gama de hábitats fueron muestreados, incluyendo bosque seco, matorral, bosque de pino-encino, bosque nuboso, selva lluviosa de tierras bajas y hábitats agrícolas. De 52 estaciones MoSI que se creía habían sido operadas durante la temporada de invierno 2004-2005, recibimos y verificamos los datos de 42 (81 %). Nuestro afán por ampliar el programa MoSI posterior a 2004-05 condujo a tantas como 82 y 78 estaciones operadas en los periodos 2005-06 y 2006-07, respectivamente. Recibimos y verificamos datos de 65 (78 %) de las estaciones 2005-06 y de 60 (77 %) de las de 2006-07. Recibimos datos de 76 estaciones para al menos una de las dos temporadas (casi alcanzando la meta de 80 estaciones). El crecimiento observado del programa fue substancial, lo que representa un incremento de entre 43-52 % respecto al (mínimo de) 42 estaciones operadas en 2004-05.

Se anillaron 21,674 individuos de 147 especies AMN (incluyendo migratorias de corta y larga distancia que pasan el invierno —al menos parcialmente— en el Neotrópico). De éstas, registramos 3,736 recapturas exclusivas de un sólo pulso. (Los totales no incluyen aves playeras o colibríes, las cuales no fueron anilladas en la mayoría de las estaciones MoSI.)

Ochocientos noventa y cinco estaciones-pulso de esfuerzo fueron registradas durante el programa piloto MoSI. Las cinco especies más comúnmente anilladas fueron *Vermivora celata* (1,610 individuos), *Vermivora peregrina* (1,252 individuos), *Wilsonia pusilla* (1,115 individuos), *Protonotaria citrea* (986 individuos) e *Hylocichla mustelina* (950; Apéndice 2). Las especies de más amplia distribución incluyeron: *Mniotilta varia* (74 estaciones), *Seiurus aurocapilla* (73 estaciones), *Wilsonia pusilla* (67 estaciones), *Catharus ustulatus* (55 estaciones) e *Hylocichla mustelina* (47 estaciones; Apéndice 2). Registramos el mayor número de recapturas entre pulsos para *Protonotaria citrea* (414), *Seiurus noveboracensis* (357), *Dendroica petechia* (263), *Seiurus aurocapilla* (222) y *Wilsonia pusilla* (199).

Recibimos mapas de hábitat y descripción de la vegetación de 40 estaciones operadas en 2006-07. La cobertura de dosel medida localmente estuvo correlacionada positivamente con los datos del IAF. Las variables espaciales, temporales y el IAF explicaron entre el 2 - 44 % de la variación en condición corporal (peso/cuerda alar) para las 34 especies de AMN. Teniendo en cuenta sólo variables del IAF, 20 especies mostraron asociaciones significativas entre la condición corporal y, ya sea el IAF tardío (13 especies) o la diferencia en el IAF entre principios y finales de invierno (16 especies). Trece de las 16 especies que exhibieron respuesta en condición corporal a diferencias en el IAF obtuvieron condición corporal baja en los lugares con mayor declinación en el IAF. Encontramos poca evidencia de cambios en la masa corporal de los individuos capturados entre múltiples pulsos de anillamiento en un mismo invierno, relacionados con el IAF. Se estimaron las tasas de sobrevivencia aparente específicas por estación para seis especies focales. Tres especies mostraron evidencia de efectos del IAF de fines de invierno en su sobrevivencia aparente: *Hylocichla mustelina*, *Protonotaria citrea* y *Wilsonia pusilla*. La sobrevivencia aparente invernal de *Hylocichla mustelina* estuvo negativamente correlacionada al IAF de finales de invierno en todo el conjunto de estaciones consideradas en el análisis de sobrevivencia. Sin embargo, la comparación de los valores del IAF de finales de invierno en sitios en donde *Hylocichla mustelina* fueron anilladas pero nunca recapturadas entre pulsos con sitios en donde la fidelidad o persistencia al sitio fue documentada, demostró que los valores generales del IAF de finales de la estación fueron generalmente mucho *menores* en sitios en donde nunca se registraron recapturas. Un patrón casi idéntico (aún más fuerte) fue encontrado para *Seiurus aurocapilla*. *Protonotaria citrea* y *Wilsonia pusilla* mostraron relaciones positivas entre sobrevivencia aparente mensual de invierno y IAF de invierno tardío. Tres especies dieron muestras de efectos negativos de declinación en el IAF entre invierno temprano y tardío en tasas aparentes de sobrevivencia: *Vermivora celata*, *Protonotaria citrea* y *Seiurus noveboracensis*. Un sitio de gran altitud para el que el IAF aumentó substancialmente durante el invierno fue una excepción a este patrón. Las tasas de captura de *Vermivora celata* en este sitio aumentaron de manera exponencial a finales del invierno, sugiriendo que pueden servir como un refugio importante para esta especie a finales del invierno, cuando la mayoría de los otros sitios en la región habían experimentado desecación significativa.

Los resultados del proyecto piloto MoSI de 5 años apoyado por la NMBCA muestran que, mediante la participación internacional cooperativa en monitoreo de amplia escala, se pueden obtener ideas importantes acerca de los factores que afectan la calidad del hábitat de invierno para las AMN. Hasta el inicio de este esfuerzo, nuestra comprensión de la ecología de invierno de las AMN había estado basada en gran parte en esfuerzos intensivos centrados en sitios o especies únicos. Demostramos aquí que dos variables –la condición del cuerpo y la tasa aparente de sobrevivencia, valoradas en múltiples especies– pueden variar tremendamente de sitio a sitio y de año a año, y que identificando patrones en esta variación podemos obtener luz sobre la calidad del hábitat. Además, para muchas especies, estas variables probablemente representan indicadores más seguros de la calidad del hábitat que los proporcionados por

otras variables comúnmente utilizadas, como la presencia/ausencia o la densidad relativa, de las que se ha demostrado proporcionar a menudo indicadores engañosos de la calidad del hábitat.

Nuestros resultados sugieren que, en general, la progresión de la temporada seca sobre los meses de invierno, como se ve reflejado en cambios en datos de percepción remota del IAF, puede impactar adversamente la calidad del hábitat para muchas especies de AMN, especialmente en hábitats deciduos durante el invierno y otras regiones donde escasea el agua. Acciones apropiadas de manejo para las especies AMN en tales regiones incluyen el aumento y la protección de áreas que son elásticas a la sequía, tales como las zonas ribereñas, manglares y otros tipos de humedales. La identificación, protección y aumento de los hábitats locales que realmente incrementan en verdor a través del invierno en estas regiones con sequía y que pueden servir como refugio durante el invierno tardío, es otra recomendación crítica de manejo derivada de este estudio. En realidad, si son utilizados regularmente y de manera sistemática múltiples sitios a través del invierno por las aves en tales regiones, entonces se requeriría un enfoque de mucha mayor escala en la conservación del hábitat de invierno de las aves. Tal enfoque necesitará el manejo y la conservación de múltiples hábitats a través de extensiones espaciales amplias o gradientes altitudinales. La identificación de zonas protegidas clave requerirá claramente una red coordinada de sitios de monitoreo, como la representada por el programa MoSI. Esta red debe incluir estaciones MoSI a largo plazo clave así como nuevas estaciones que se enfoquen sobre hábitats específicos o gradientes de hábitat.

Pese a las evidencias del IAF de finales de temporada o de diferencias en IAF, que afectan la condición corporal de muchas especies, estos efectos de hábitat en general no fueron importantes para explicar las diferencias en el peso corporal individual de las aves capturadas en múltiples ocasiones en una misma temporada. Sospechamos que las aves dominantes (por ejemplo, los machos, las aves de mayor edad) pueden ser capaces de defender con éxito territorios de invierno y garantizar, así, recursos suficientes para mantener la condición corporal y persistir en un sitio a través de largos períodos de disminución de los recursos, mientras que las aves subordinadas (por ejemplo, las hembras, aves jóvenes) pueden ser afectadas más severamente por los cambios en la calidad del hábitat durante el período invernal. Datos de monitoreo y modelado adicionales podría arrojar luz sobre esta hipótesis, al permitir la identificación de respuestas específicas por edad y sexo, de la condición corporal y la sobrevivencia en los hábitats.

En regiones más húmedas del norte del Neotrópico, la desecación de finales de invierno, podría en realidad no representar un problema grave; el establecimiento preferencial de áreas protegidas en tales regiones es una recomendación de manejo evidente e importante. Sin embargo, los modelos climáticos predicen una significativa reducción en las precipitaciones de invierno sobre la mayor parte de la región en las próximas décadas. La forma en que el aumento de la sequía afectará la dinámica poblacional de invierno y tendencias de las AMN tendrá que ser mejor entendida para conservar eficazmente a sus poblaciones frente al inminente cambio climático.

Nuestros resultados también muestran, sin embargo, que incluso en estos hábitats más húmedos, algunas especies, incluidas *Hylocichla mustelina* y *Seiurus aurocapilla*, necesitan niveles relativamente elevados del IAF para mostrar cualquier constancia al sitio de invierno. Para otras especies, como *Protonotaria citrea* y *Wilsonia pusilla* que muestran perseverancia al sitio a niveles relativamente bajos del IAF, sus tasas de sobrevivencia aparente de invierno incrementaron con el aumento del IAF. Para *Hylocichla mustelina*, sin embargo, a niveles muy

elevados del IAF, la sobrevivencia aparente disminuyó al aumentar este índice, lo que sugiere que una cierta cantidad de agregación (por ejemplo, brechas, bordes) puede ser necesaria para una óptima calidad del hábitat.

Indudablemente, estamos muy emocionados por nuestro descubrimiento de la eficacia de los datos IAF de percepción remota en proporcionar una herramienta útil, aunque gruesa, para evaluar la calidad del hábitat de invierno para especies AMN y para detectar áreas potenciales para su conservación. Sin embargo, la identificación de variables del hábitat, estructurales y quizá florísticas, que a escala local estén mejor vinculadas a los datos de hábitat de percepción remota, como el IAF, será fundamental para ofrecer recomendaciones específicas a las agencias encargadas del manejo de recursos con relación a acciones de manejo en campo tendientes a mejorar la calidad de hábitat de invierno y la conservación de estas especies de AMN. Cuando se establezcan esos vínculos entre datos IAF de percepción remota y las variables de hábitat específicas por sitio, toda la potencialidad de estas herramientas recientemente descubiertas podrá ser aprovechada.

Por último, el programa MoSI también ha sido un éxito en muchos otros frentes. Por ejemplo, MoSI ha contribuido con miles de muestras de plumas para análisis genéticos y de isótopos estables para conectividad migratoria, y los datos de cuerda alar de MoSI asimismo están proporcionando una idea sobre la relación entre poblaciones reproductoras y de invernada. Además, MoSI ha generado sustancial desarrollo de capacidades entre los socios mediante la financiación, suministro de materiales y talleres de capacitación (16 en seis países), lo que ha permitido a los colaboradores asociarse con otros proyectos e iniciar esfuerzos de monitoreo de aves durante todo el año. El apoyo para la continuación de las principales estaciones MoSI, la recopilación de más datos de hábitat a escala local y el desarrollo continuo de la red MoSI son necesarios para asegurar el manejo informado de los hábitats de invierno para especies AMN en declinación, sobre todo en estos tiempos de cambio climático acelerado.

Introducción

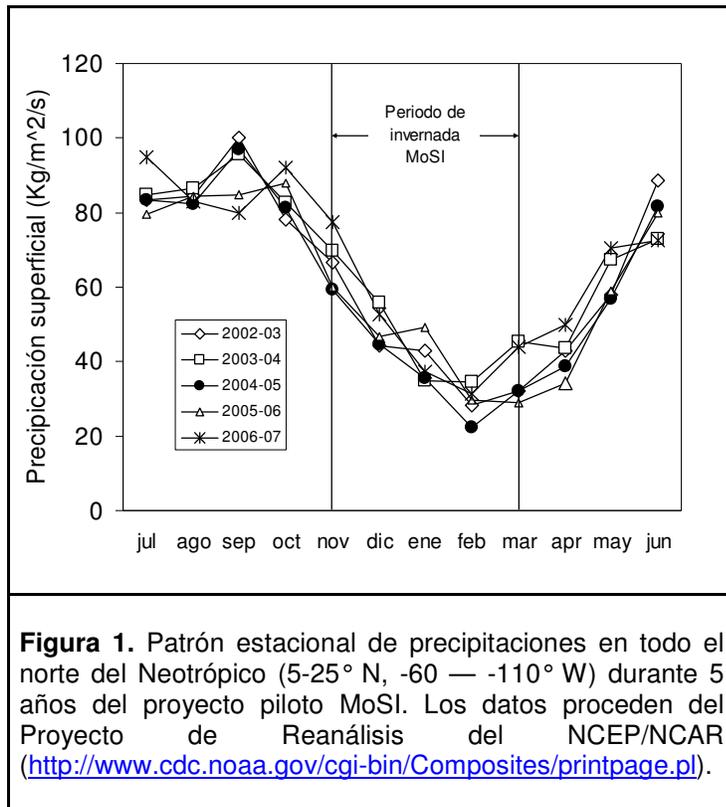
Las poblaciones de muchas especies de aves migratorias neotropicales (AMN) han disminuido en los últimos decenios (Robbins et al. 1989, Terborgh 1989, Peterjohn y Sauer 1993, Pardieck y Sauer 2000, Sauer et al. 2008). Estos descensos han dado lugar a la creación y financiamiento de los principales esfuerzos de conservación tales como la Iniciativa para la Conservación de las Aves Migratorias Neotropicales (Compañeros en Vuelo-PIF, por sus siglas en inglés), la Iniciativa para la Conservación de Aves de América del Norte (ICAN) y el Acta para la Conservación de Aves Migratorias Neotropicales (NMBCA). No obstante, la conservación de las AMN sigue siendo obstaculizada por la incertidumbre sobre las causas de tales declives poblacionales. Los procesos que operan durante la temporada no reproductora pueden ser particularmente importantes y, sin embargo, información de invierno de las AMN, en particular los datos que vinculan parámetros poblacionales de invernada con los de época de reproducción, son actualmente mínimos (Marra et al. 1998, Nott et al. 2002). La escasez de datos sobre la ecología de invierno de las AMN es particularmente inquietante porque la mayoría de los hábitats naturales en el Neotrópico norte (donde la mayoría de estas especies pasa el invierno) son considerados "vulnerables, amenazados o en peligro de extinción" debido a los impactos humanos directos (Olson y Dinerstein 1998).

En un esfuerzo internacional sin precedentes por proporcionar datos a gran escala sobre la calidad del hábitat de invierno de las AMN y de vincular los parámetros poblacionales de invernada y reproducción, el Instituto para la Poblaciones de Aves (IBP) y socios en todo el Neotrópico norte establecieron el programa de Monitoreo de Supervivencia Invernal (MoSI) en 2002 (DeSante et al. 2005). MoSI consiste en una red espacialmente extensa de estaciones de captura con redes de niebla y anillamiento de aves en México, Centroamérica y el Caribe. MoSI utiliza un protocolo de campo estandarizado y técnicas analíticas de vanguardia para hacer inferencias a múltiples escalas espaciales y temporales. Los objetivos generales de MoSI incluyen evaluar la calidad del hábitat de invierno de las AMN, y desarrollar planes de manejo y conservación para especies AMN de interés en sus zonas de invernada. La calidad del hábitat se evalúa mediante la determinación de la variación mensual en las tasas de supervivencia aparente de invierno (persistencia en el sitio), las tasas de supervivencia aparente intra-invernales y la condición física (peso corporal ajustado al tamaño corporal), y relacionado esta variación con el tipo o las características del hábitat.

Resultados previos del programa MoSI demostraron una relación positiva entre las tasas mensuales de persistencia en el sitio y las tendencias a largo plazo de las poblaciones reproductoras de 12 especies de AMN asociadas a bosque (Saracco et al. 2004). Este resultado implica que los procesos que operan en la invernada son una fuerza motriz importante que tiene efectos sobre los cambios demográficos. Las aves que se ven obligadas a salir de su ámbito hogareño durante el invierno en búsqueda de mejores hábitats pueden sufrir un aumento en el riesgo de mortalidad (Rappole et al. 1989) o una reducción en su condición física (Latta y Faaborg 2002); ambas conducen a una elevada mortalidad a finales de invierno o durante la migración de primavera (Sillert y Holmes 2002). Además, las aves que no pueden encontrar hábitat invernal de alta calidad podrían llegar tarde o en malas condiciones físicas a sus áreas de reproducción, lo que traería como consecuencia un bajo reclutamiento de población reproductora o un bajo éxito reproductivo (Marra et al. 1998, Nott et al. 2002). A pesar de las incertidumbres sobre el(los) mecanismo(s) exacto(s) involucrado(s), es evidente que la conservación y manejo de las aves migratorias en el Neotrópico debe considerar los

factores que afectan la capacidad de las aves para persistir en sus sitios a través de la temporada de invierno.

Aquí resumimos los datos recolectados como parte del programa MoSI entre los inviernos de 2002-03 y 2006-07. Informamos, específicamente, el progreso alcanzado o la consecución de los objetivos establecidos por nuestro proyecto del 2005 financiado por la NMBCA, *Estrategias de manejo de hábitat que incrementan la sobrevivencia invernal de las aves migratorias terrestres*. Estos objetivos incluyeron (1) expandir el programa MoSI a 80 estaciones operadas durante los inviernos de 2005-06 y 2006-07; (2) cartografiar los hábitats y recolectar datos de vegetación de las estaciones MoSI; (3) obtener datos de percepción remota del hábitat —a nivel del paisaje— de las estaciones; (4) modelar la sobrevivencia aparente y la condición corporal como funciones del hábitat; y (5) formular estrategias de manejo y conservación del hábitat.



El periodo de invernada de las AMN en el norte del Neotrópico abarca el cambio de la estación húmeda (pico) a la seca (Fig. 1). Se ha sugerido que esta transición, cuando es severa, puede impactar fuertemente la calidad del hábitat de las AMN (por ejemplo, Parrish y Sherry 1994). Con el fin de probar la generalidad de esta afirmación, consideramos en detalle una característica compuesta (percepción remota) a escala del paisaje del hábitat, el índice de área foliar (IAF). El IAF refleja tanto elementos estructurales de la vegetación (cobertura y volumen) como la producción primaria; puede ser muy variable a través del espacio, así como dentro y entre estaciones y años (Myneni et al. 2007). Como tal, sometimos a prueba la importancia del IAF de finales de estación y la diferencia del IAF entre principios y finales de invierno, a la escala de cuadrículas de 1 km², para afectar la

condición corporal y la sobrevivencia aparente de las AMN en las estaciones MoSI.

Métodos

Utilizamos los protocolos de campo estandarizados establecidos por el programa MoSI. Los detalles de estos métodos se pueden encontrar en el [Manual MoSI](#) (DeSante et al. 2007). Aquí proporcionamos sólo una breve descripción.

Áreas de estudio

Cada estación MoSI consistió de un área de estudio de aproximadamente 20 hectáreas. Estas estaciones se distribuyen ampliamente en todo México, América Central y el Caribe (Fig. 2). Una gran variedad de hábitats fueron incluidos en la muestra, incluyendo bosque seco, matorral, bosque de pino-encino, bosque nuboso, selva lluviosa de tierras bajas y hábitats agrícolas (principalmente plantaciones de café; Apéndice 1).

Datos de anillamiento

Las aves fueron capturadas con redes de niebla y anilladas, dentro de la porción central de 12 hectáreas de cada estación MoSI, durante 2-5 "pulsos" mensuales de trabajo de campo a lo largo de cinco temporadas invernales, entre noviembre y marzo (2002-03, 2003-04, 2004-05, 2005-06 y 2006-07). Cada pulso consistió de 1 (una estación) a 3 días de operación de la estación. A todas las AMN capturadas se les determinó especie, edad, y (de ser posible) el sexo y cuando no estaban marcadas, se les colocó un anillo metálico con un número único, proporcionado por el USGS-Laboratorio de Anillamiento de Aves (BBL); el número de anillo de las aves recapturadas fue cuidadosamente registrado. La determinación de edad se basó en gran medida en los límites de muda (o falta de ellos) y las características del plumaje (Pyle 1997). Se registraron datos auxiliares y, a veces, fueron utilizados para las determinaciones de edad. Estos incluyeron: el grado de neumatización del cráneo, muda de las plumas de vuelo y del cuerpo y el grado de desgaste de las plumas primarias. Se midió la cuerda del ala sin aplanar (al mm más cercano), masa corporal (al 0.1 g), puntuación de grasa acumulada (basada en una escala que oscila entre 0 [sin grasa] y 5 [abultamiento generalizado de grasa]) de cada ave capturada. Fecha, hora de captura y número de red también fueron registrados para todas las capturas. Dos plumas de la cola de muchos pájaros fueron arrancadas para su uso en la Proyecto de Conservación Genética de Aves Migratorias (NMCGP) de la Universidad de California, Los Ángeles (encabezada por el doctor Thomas E. Smith) para análisis de ADN e isótopos estables.

Todos los datos de anillamiento fueron comparados mediante una serie de programas de verificación. Estos programas permitieron detectar códigos y registros sospechosos para ayudar a garantizar que (1) los códigos y los valores fueran válidos; (2) que coincidieran los valores de las fechas en los archivos de anillamiento y los de esfuerzo; (3) las determinaciones de especie, edad y sexo concordaran con los datos auxiliares asociados (características de los límites de muda y plumaje, el grado de neumatización del cráneo, la extensión de la muda de las plumas del vuelo y del cuerpo, desgaste de plumas primaria); (4) que no fueran incluidos en la base de datos números de anillo inusuales o duplicados o tamaños de anillos inusitados, y (5) que las determinaciones de especie, edad y sexo fueran consistentes para cada número de anillo entre varios pulsos y años. Las discrepancias o datos sospechosos identificados por estos programas fueron, de ser necesario, examinados y corregidos. Cuerda del ala, masa corporal, estación de captura, fecha y notas pertinentes fueron utilizados como información complementaria para la corrección de errores en la determinación de especie, edad y sexo. También se examinaron las distribuciones de los datos de cuerda alar y peso, y se eliminaron los valores extremos en los análisis de condición corporal (véase más adelante).

Datos del hábitat

Los hábitats fueron cartografiados (siempre que hubo múltiples tipos de hábitats) y la estructura de la vegetación y la composición de las especies se evaluaron en cada estación. (Tome en cuenta que sólo se recibieron los mapas de hábitats y las descripciones de 41 estaciones.

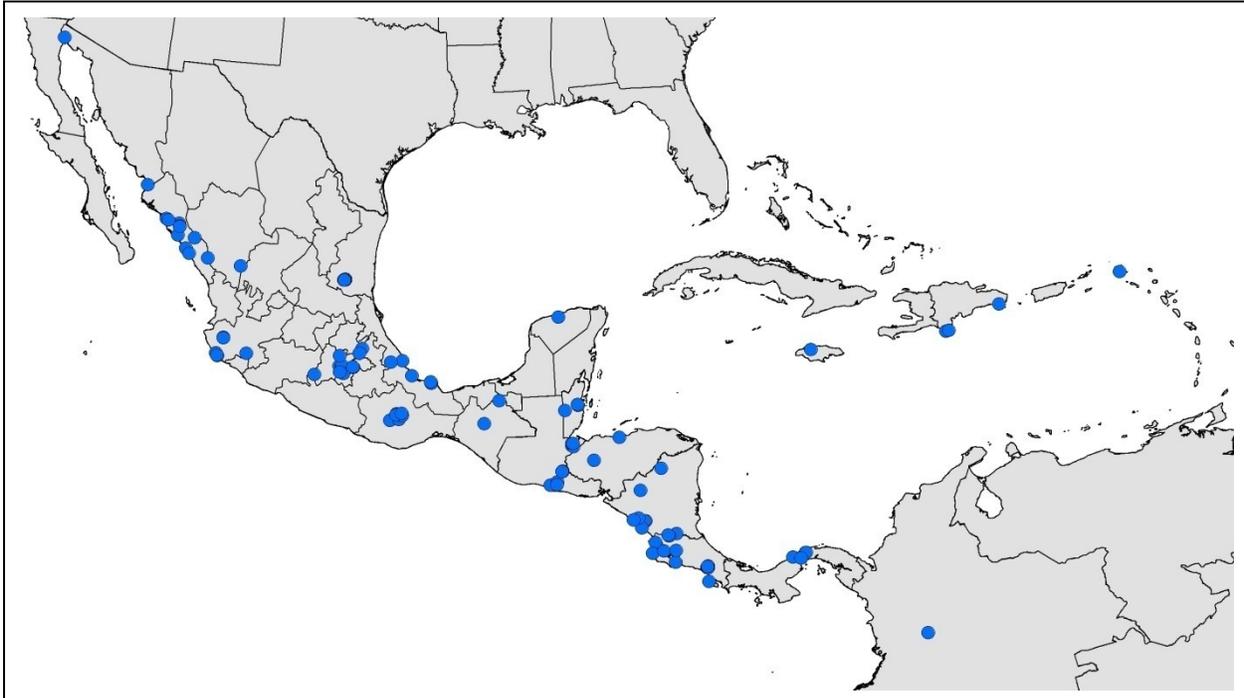


Figura 2. Distribución de 118 estaciones MoSI operadas como parte del programa Monitoreo de Supervivencia Invernal (MoSI) entre 2002-03 y 2006-2007. (Véase el Apéndice 1 para obtener una lista de estaciones y detalles de su operación. El Apéndice 1 incluye otras nueve estaciones para los que no tenemos las coordenadas geográficas).

Consulte los resultados para detalles.) La proporción de las estaciones cubierta por cada uno de los principales tipos de hábitats se calculó a partir de los mapas de las estaciones.

Porcentaje de cobertura en cada una de las cuatro capas de vegetación (suelo, arbustiva, subdosel, dosel) para cada estación y tipo principal de hábitat se estimó a través de 11 clases de cobertura (%): <5, 5-15, 15-25, 25-35, 35 -45, 45-55, 55-65, 65-75, 75-85, 85-95,> 95. La altura media de cada capa de vegetación se estimó visualmente. El número de tocones en dos capas (dosel y subdosel) fue indexado para cada estación y tipo de hábitat, usando tres categorías: <5 tocones, 5-15 tocones o > 15 tocones. También se registraron las especies dominantes, etapa de sucesión o la edad de cada hábitat, régimen de humedad y porcentaje de cobertura de agua, la homogeneidad de la cobertura, características de borde e historia de disturbios naturales o de origen humano así como la historia de manejo. Para cada estación y capa de vegetación se calculó la media ponderada del porcentaje de cobertura (utilizando los puntos medios de las clases de cobertura y de pesos igual a las proporciones de cada uno de los principales tipos de hábitat presentes), y un promedio ponderado de un índice de abundancia de tocones. Además de los datos del hábitat a escala local, obtuvimos valores del índice de área foliar (IAF) derivándolos de sensores satelitales, obtenidos a partir de imágenes

con resolución de 1 km² de escala del Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS), procesados y puestos a disposición por el [Grupo de Investigación de Clima y Vegetación de la Universidad de Boston](#) (Knyazikhin et al. 1998a, b). El IAF (o superficie unilateral de hojas por unidad de área de suelo) es una función tanto de los elementos estructurales del hábitat como de la producción primaria; puede ser muy variable dentro y entre las estaciones y años, incluso en los trópicos húmedos que son relativamente estables en su estacionalidad (Myneni et al. 2007). Obtuvimos los valores de promedio mensual del IAF de mar-dic. 2003-2006; los datos de archivos de imágenes fueron procesados utilizando el programa de cómputo [ENVI](#). A partir de estos archivos, extrajimos valores promedio de nov.-dic. (principios de invierno) y feb.-mar. (finales de invierno) para cada estación y calculamos la diferencia de promedios en IAF entre estos dos períodos de tiempo (principios de invierno - fines de invierno) para cuantificar la variación estacional en el índice. Para entender mejor el vínculo entre el IAF y la estructura del hábitat local, aplicamos una regresión del IAF (tanto de principios como fines del invierno) con las coberturas estimadas de cuatro capas de vegetación. También calculamos el IAF de principios de invierno y finales de invierno para todos los bloques de 1 km en la región Neotropical utilizando la herramienta calculadora de raster del menú del *Spatial Analyst* de ArcGIS.

Análisis de datos

Condición corporal. —Realizamos dos series de análisis de regresión múltiple para evaluar la variación en condición del cuerpo relacionada con factores temporales, espaciales y del hábitat. En el primer grupo (análisis 1), usamos un índice de condición corporal, peso/cuerda alar (Latta y Faaborg 2002), como la variable dependiente. Consideramos las capturas individuales como repeticiones. Limitamos la segunda serie de análisis (análisis 2) a pares de capturas secuenciales de los individuos; de estos, utilizamos el cambio en la masa corporal (peso en la segunda captura — peso en la primera captura) a escala de tiempo entre capturas (medido como meses al 0.03 de mes más cercano) como la variable de respuesta. El conjunto completo de variables explicativas consideradas en cada serie de análisis se muestra en el Cuadro 1. Debido a que los datos sobre el hábitat local estuvieron disponibles sólo para un subconjunto relativamente pequeño de estaciones, limitamos las variables de hábitat consideradas en los análisis a aquellas que se derivaron de los datos del IAF. Postulamos la hipótesis de que si el IAF afecta la condición corporal (aunque sea indirectamente) es más probable que se manifieste durante la última etapa del invierno, cuando los recursos son probablemente más escasos en muchas estaciones y, posiblemente, se ostente más intensamente cuando las diferencias entre principios y fines de invierno son más acentuadas. Por lo tanto, consideramos dos variables del IAF: IAF de finales de invierno (iaf.fm) y la diferencia en IAF entre principios de invierno y fines de invierno (iaf.diff). Llevamos a cabo el análisis 1 para 33 especies de AMN que estaban bien representadas en la base de datos MoSI (todas tuvieron > 150 capturas y contaban con datos tanto de masa corporal como de cuerda alar; los tamaños reales de las muestras, sin embargo, fueron ligeramente inferiores en dos casos debido a la eliminación de casos extremos anómalos). Para el análisis 2, consideramos nueve especies con > 50 pares de capturas. No se consideraron las diferencias anuales (es decir, efectos de año) en el análisis 2 dado que tamaños de muestra más pequeños limitaron el número de variables que podrían ser razonablemente sometidas a prueba al mismo tiempo (un efecto de año añadiría 3-4 variables falsas/ficticias). También esperábamos menos variación anual que efectos durante el invierno (día) o la hora del día (tiempo). En ambas series de análisis utilizamos un procedimiento por “pasos hacia atrás” (*backward stepwise*) con una P(de salida) = 0.05. Aunque las variables explicativas se correlacionaron en diverso grado para todas las especies, optamos por presentar los análisis realizados sobre estas variables originales en lugar de presentar los resultados de los análisis realizados en variables compuestas (por ejemplo, a partir de un

análisis de componentes principales), debido a la relativa facilidad de interpretación (se necesitaría utilizar diferentes variables compuestas para cada especie). Los resultados de las regresiones sobre componentes principales arrojaron resultados cualitativamente similares en la mayoría de los casos. Todos los análisis de componentes principales y de regresión se realizaron utilizando JMP para Windows v.7.0.1 (SAS Institute, Cary, NC).

Sobrevivencia.—Estimamos las tasas de sobrevivencia aparente mensuales de invierno e intrainviernos (ϕ_w y ϕ_s , respectivamente) ajustando los modelos de Cormack-Jolly-Seber (CJS)(Pollock et al.1990) a los datos de captura y recaptura de las seis especies mejor representadas en la base de datos MoSI (todas tuvieron > 700 capturas y > 150 recapturas entre pulsos). Corrimos los modelos en el programa MARK (White y Burnham 1999) de R en ver. 2.6.1 (R Development Core Team 2007) utilizando el paquete RMark (Laake y Rexstad 2008). La "tasa de sobrevivencia aparente de Invierno", ϕ_w , es la probabilidad de que un ave marcada (anillada) sobreviva y permanezca en la estación donde fue anillada entre los pulsos mensuales de muestreo (30 días). La "tasa de sobrevivencia aparente entre inviernos", ϕ_s , es la probabilidad (en escala a un intervalo mensual), de que un ave marcada sobreviva y regrese entre inviernos a la estación donde fue anillada. El 'parámetro perturbador', la probabilidad de recaptura (p) se calculó también para cada modelo; se refiere a la probabilidad de que un ave marcada sea recapturada en una estación, dado que sobrevivió y se mantuvo en la estación (o regresó, en el caso de sobrevivencia entre inviernos) entre los pulsos. Un mínimo de tres sesiones de captura (pulsos) es necesaria para estimar tanto la probabilidad de recaptura como la tasa de sobrevivencia aparente de uno de los períodos de tiempo. Aunque los intervalos entre los pulsos varían un poco entre las estaciones y de un año a otro, aquí asumimos la igualdad entre los intervalos mensuales (intra-) pulsos invernales y 8 meses entre los inviernos. Establecimos $p = 0$ para las estaciones cuando no se contó con los pulsos de anillamiento de una estación.

Para cada una de las seis especies, sólo incluimos los datos de una estación en el análisis si (1) funcionó durante ≥ 2 años (para permitir la estimación tanto de ϕ_w como de ϕ_s), (2) hubo ≥ 5 individuos anillados/año y (3) hubo ≥ 5 recapturas entre pulsos. La inclusión de datos de las estaciones con menor número de datos añadió poca información (es decir, los resultados fueron cualitativamente similares) y dio como resultado un sinnúmero de parámetros incalculables. Consideramos 66 modelos para someter a prueba diferencias en las tasas de sobrevivencia aparente, relacionadas al espacio y a los hábitats. No consideramos efectos del tiempo sobre la sobrevivencia (anual o mensual), ya que los datos fueron demasiado escasos en general como para considerar tal nivel de detalle (al menos a la escala de las estaciones). Para todas las especies y modelos, asumimos diferencias entre la sobrevivencia de intrainvernada, ϕ_w , y de interinvernada, ϕ_s , (efecto de la estación). Consideramos los modelos con 'efectos transitorios', así como los modelos CJS estándar (efecto no transitorio). En los modelos transitorios se siguió la parametrización de Pradel (1996). Bajo esta parametrización, la sobrevivencia para el primer intervalo después del anillamiento es modelada separadamente de la sobrevivencia entre intervalos subsiguientes de tiempo. Las tasas de sobrevivencia calculadas para el primer intervalo después del anillamiento fueron siempre inferiores a la tasa de sobrevivencia calculadas para los períodos subsiguientes; sin embargo, los patrones espaciales, temporales y relacionados con el hábitat fueron consistentes entre estimaciones transitorias (primer intervalo) y no transitorias (intervalos posteriores). Aquí sólo presentamos las estimaciones de tasas de sobrevivencia no transitorias. Para cada tipo de modelo (transitorio o no transitorio), consideramos series de covariables que describen efectos espaciales y de hábitat. Los

modelos espaciales incluyeron tres covariables (con parámetros de intercepción y de pendiente estimados por separado para los efectos de sobrevivencia estacionales y transitorios): latitud, longitud, y la interacción entre la latitud y la longitud. Incluimos todos los efectos espaciales en los modelos al mismo tiempo para limitar el número de modelos considerados. También tomamos en cuenta los modelos que permitieron efectos de altitud ($\log_{10}[\text{elev}]$). No tomamos en consideración efectos espaciales o de altitud para dos de las seis especies, *Protonotaria citrea* y *Seiurus noveboracensis*, dado que para ambas especies todas las estaciones, excepto una (de aquellas incluidas en los análisis) se encuentran en el noroeste de Costa Rica y a baja altitud. Los modelos de hábitat comprendieron aquellos que contenían el IAF de fines de invierno como una covariable (iaf.fm) y los modelos que incluyeron la diferencia entre el IAF de principios de invierno y finales de invierno como una covariable (iaf.diff). Tuvimos en cuenta todas las combinaciones de modelos que incluyeron cada una de estas variables explicativas (o conjunto de variables en el caso de efectos [lat-long] espaciales) como efectos aditivos con la temporada (ϕ_w y ϕ_s) y la transitoriedad (es decir, no transitorios vs. transitorios) o como efectos aditivos con interacciones con efectos de la temporada y transitorios.

Para hacer comparaciones, utilizamos métodos de selección de modelos basados en el criterio de información de Akaike (AIC, por sus siglas en inglés) (Burnham y Anderson 1998). Los modelos fueron clasificados mediante diferencias AIC_c de segundo orden (Burnham y Anderson 1998). Realizamos pruebas de bondad de ajuste mediante el método de *bootstrap* usando el programa MARK (100 muestras *bootstrap* por especies). Estas pruebas indicaron que los datos estuvieron 'infradispersos' ('*underdispersed*') para todas las especies ($0.56 < \hat{c} < 0.94$), lo que sugiere un problema de dispersión de datos y (probablemente) el dominio de un número relativamente reducido de individuos en la determinación de la estructura del modelo. En lugar

Cuadro 1. Variables explicativas utilizadas en el análisis de regresión múltiple de la condición corporal.

Variable explicativa	Definición	Variable de respuesta	
		Condición corporal (masa/ala)	Δ masa (g/mes)
<u>Efectos temporales</u>			
estación invernal	variable categórica que indica la temporada MoSI de invierno ('03' = invierno 2002-03, '04' = invierno 2003-04 , etc.)	×	
día	día de la temporada MoSI	×	
tiempo	tiempo de captura (hr, al 0.17 hr más cercano)	×	
day.init	día de la temporada MoSI cuando se efectuó la captura inicial		×
hora.dif	diferencia en tiempo de captura entre fechas de captura (hrs)		×
<u>Efectos espaciales</u>			
lat	Latitud (grados decimales)	×	×
long	Longitud (grados decimales)	×	×
log(elev)	$\log_{10}(\text{altitud})$ (m)	×	×
<u>Efectos del hábitat</u>			
iaf.fm	Media del índice de área foliar (IAF) 2004-2006 para finales de invierno (feb.-mar.)	×	×
iaf.dif	Diferencia media en IAF entre principios de invierno (nov.-dec. 2003-05) y finales de invierno (feb.-mar. 2004-06)	×	×

de ajustar \hat{c} para propósitos de la selección del modelo (tal como se prescribe cuando los datos está sobredispersos [*overdispersed*]), seguimos la sugerencia de Cooch y White (2002) y y mantuvimos fijo \hat{c} en su valor por defecto de 1.00. Esto contribuyó a garantizar una selección conservadora del modelo. La probabilidad relativa de cada modelo (dado el modelo prescrito) fue entonces calculada para cada especie a partir de los pesos AIC_C , w_i (Burnham y Anderson 1998). El apoyo estadístico para variables explicativas particulares (por ejemplo, iaf.fm) se evaluó sumando los valores w_i a través de todos los modelos que incluyeron esta variable. Se estimó la sobrevivencia aparente y las probabilidades de recaptura (y errores estándar, SE) para cada especie y estación utilizando el promedio de modelos basado en los w_i de todos los modelos que incluyeron tal variable. Este método de inferencia multimodelo nos permitió basar la inferencia en el conjunto completo de modelos más que en un solo modelo de 'ajuste óptimo'. Para examinar adicionalmente más a fondo las relaciones entre el IAF, los gradientes espaciales y la calidad del hábitat, comparamos iaf.fm (IAF de finales de invierno), iaf.diff, latitud y longitud entre las estaciones para las que se registró persistencia en el sitio (o fidelidad al sitio entre años) (es decir, ≥ 1 recaptura entre pulsos) ,y las estaciones donde no se registraron recapturas fueron comparadas utilizando ANOVA ponderadas de una sola vía con peso igual al número de pulsos de operación.

Resultados

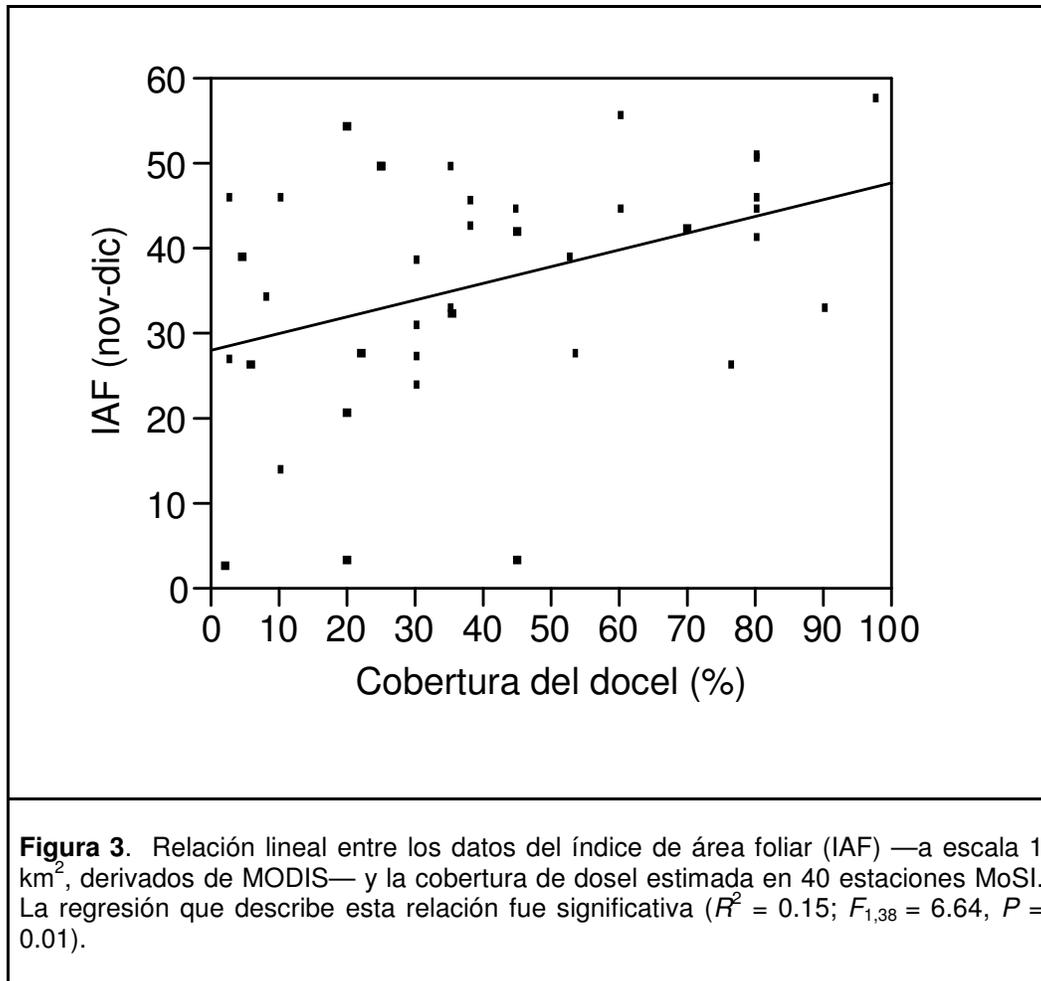
Expansión del programa MoSI

En el Apéndice 1 se presenta un resumen de 127 estaciones MoSI operadas como parte del programa MoSI entre 2002 y 2007 (se incluyen sólo las estaciones de la cuales recibimos datos). Estas estaciones fueron operadas en 14 países (aunque algunas de las estaciones establecidas en la región del Caribe sólo estuvieron activas por 1-2 pulsos). De las 52 estaciones MoSI que creemos que fueron operadas durante la temporada de invierno 2004-05, recibimos y verificamos los datos de 42 (81 %). Nuestro afán por ampliar el programa MoSI tras la temporada 2004-05 dio lugar al funcionamiento de tantas como 82 y 78 estaciones durante los periodos 2005-06 y 2006-07, respectivamente. Se recibieron y verificaron los datos de 64 (78 %) de las estaciones de 2005-06 y de 60 (77 %) de las estaciones de 2006-07 (Apéndice 1). Aunque por debajo de nuestra propuesta de 80 estaciones por temporada, recibimos datos de 76 estaciones de al menos una de las dos temporadas. Independientemente del cumplimiento de nuestros objetivos de expansión, se observó (datos recibidos) un crecimiento sustancial del programa, lo que representa un 43-52 % de incremento respecto a la (mínimo de) 42 estaciones operadas en 2004-05.

Resumen del anillamiento

Se anillaron 21,674 individuos de 145 especies de AMN (incluidas migratorias de corta y larga distancia que pasan el invierno [por lo menos parcialmente] en el Neotrópico), en 127 estaciones MoSI entre los inviernos de 2002-03 y 2006-07. De éstos, se registraron 3,736 recapturas exclusivas de un solo pulso. (Los totales no incluyen aves playeras o colibríes, que no son anilladas en la mayoría de las estaciones MoSI.) Se registró un esfuerzo de 895 pulsos-estaciones durante los cinco años del programa MoSI. Las cinco especies más comúnmente anilladas fueron *Vermivora celata* (1,610 individuos), *Vermivora peregrina* (1,252 individuos), *Wilsonia pusilla* (1,115 individuos), *Protonotaria citrea* (986 individuos) e *Hylocichla mustelina* (950; Apéndice 2). Las especies de más amplia distribución incluyeron: *Mniotilta varia* (74 estaciones), *Seiurus aurocapilla* (73 estaciones), *Wilsonia pusilla* (67 estaciones), *Catharus ustulatus* (55 estaciones) e *Hylocichla mustelina* (47 estaciones; Apéndice 2). Registramos el

mayor número de recapturas entre pulsos para *Protonotaria citrea* (414), *Seiurus noveboracensis* (357), *Dendroica petechia* (263), *Seiurus aurocapilla* (222) y *Wilsonia pusilla* (199).



Datos de hábitat

Recibimos mapas del hábitat y descripciones de la vegetación de 40 estaciones operadas en los periodos 2005-06 o 2006-07. Los elementos estructurales del hábitat variaron sustancialmente entre las estaciones (Apéndice 3). Los valores del índice de área foliar (IAF) provenientes de percepción remota reflejaron parcialmente las variables de hábitat localmente medidas. Por ejemplo, el IAF estuvo fuertemente correlacionado con las estimaciones de cobertura de dosel (Fig. 3). Los mapas del IAF de principios y finales de invierno en toda la zona norte del Neotrópico y la diferencia de IAF entre principios y finales de invierno destacan los patrones a gran escala de altos valores del IAF a través de las cadenas montañosas de México y las selvas lluviosas y los bosques de niebla de Centroamérica (Fig. 4). A finales de invierno, el IAF disminuyó en la mayoría de los lugares, especialmente en el occidente de México y zonas dominadas por selva baja caducifolia. Localmente, sin embargo, el IAF se incrementó durante el invierno (por ejemplo, en sitios de altura, zonas agrícolas). Incluso dentro de un amplio tipos de hábitats (por ejemplo, los bosques y selvas perennifolias o los bosques

caducifolios) en una región, el IAF y las diferencias en IAF pueden ser muy variables entre los bloques de 1 km² (Fig. 4).

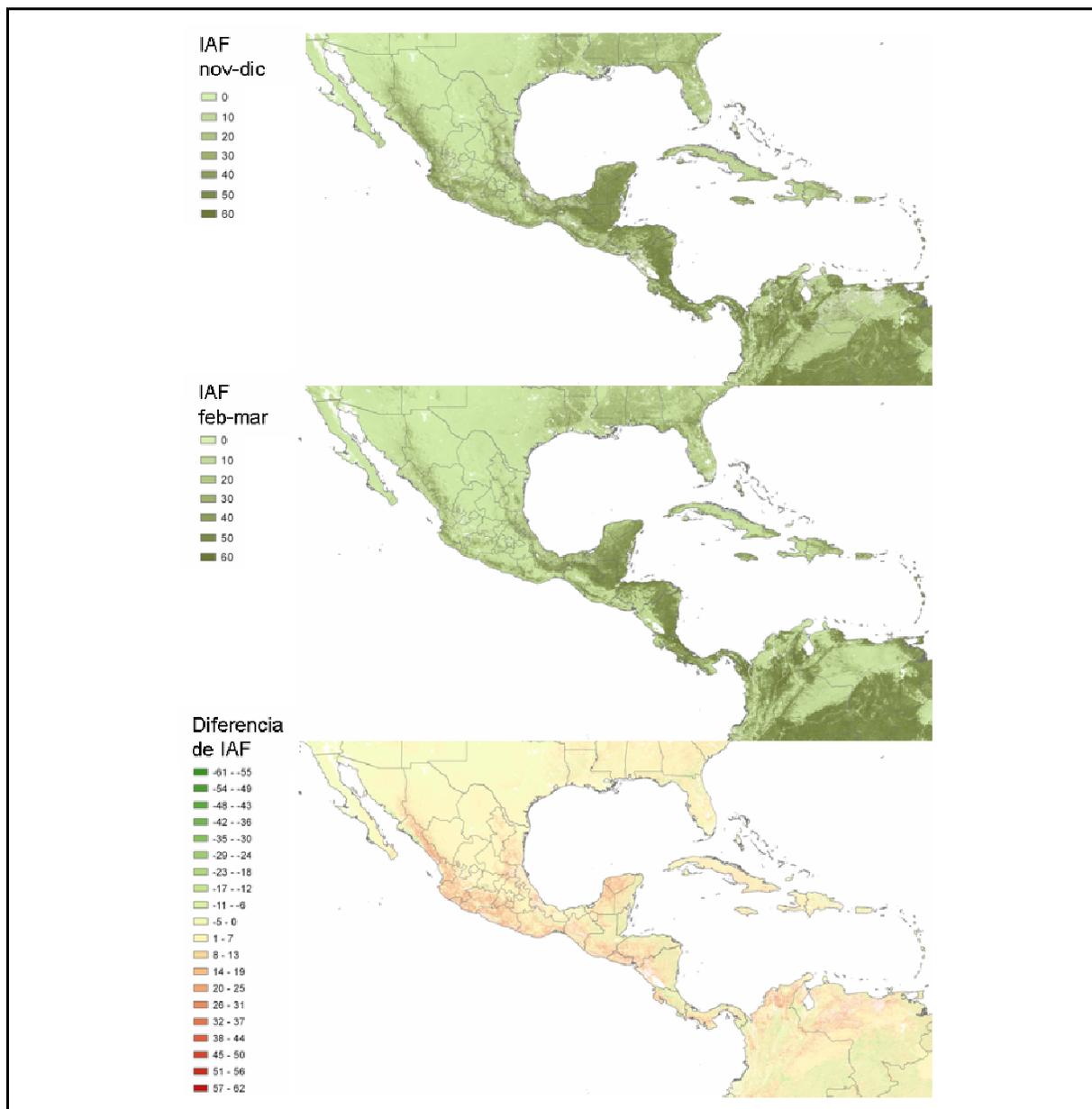


Figura 4. Media del índice de área foliar (una cara del área de la hoja por unidad de área de suelo; IAF) entre principios (nov.-dic.) y finales (ene.-feb.) de invierno y la diferencia de medias de IAF (principios - finales) entre los dos períodos de tiempo (IAF disminuye en zonas rojas, incrementa en las zonas verdes) a través del norte del Neotrópico. Los valores del IAF se obtuvieron a partir de datos de imágenes MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) a escala de 1 km², tal y como las procesó y puso a disposición el [Grupo de Investigación en Clima y Vegetación de la Universidad de Boston](#).

Cuadro 2. Resultados de las regresiones por pasos hacia atrás realizadas en la variable de respuesta 'condición corporal' (peso/cuerda alar) que se derivan de datos MoSI de más de cinco temporadas de invierno, 2002-03, 2003-04, 2004-05, 2005-06 y 2006-07. Las variables explicativas se definen en el Cuadro 1. (*: $P < 0.05$; ** = $P < 0.01$; **** = $P < 0.001$; ***** = $P < 0.0001$).

Especie	N [†]	R ^{2‡}	estación invernal [§]	Coeficiente de regresión [‡]						
				día	tiempo	lat	long	log(elev)	iaf.fm	iaf.dif
<i>Empidonax flaviventris</i>	149	0.20			+0.005*****				+0.006*****	
<i>E. difficilis/occidentalis</i>	317	0.20					+0.006*****			-0.008****
<i>Vireo griseus</i>	199	0.22	07,06>05,04*		+0.004**	+0.004*	-0.008****	-0.007***	+0.008****	
<i>Vireo bellii</i>	166	0.02	03,06,04>07,05*							
<i>Vireo gilvus</i>	189	0.19	03>04,05,07,06*				+0.006*****			
<i>Regulus calendula</i>	487	0.13	05,03>07*				+0.003***	-0.002*	-0.005****	-0.004****
<i>Polioptila caerulea</i>	420	0.16	06,05,04>03,07		+0.003****		+0.002**		+0.002*	-0.003****
<i>Catharus ustulatus</i>	878	0.06	06>05,07,04,03****		+0.015***					+0.014***
<i>Catharus guttatus</i>	142	0.12						+0.012****		
<i>Hylocichla mustelina</i>	1098	0.13	03,05>04,07,06**** 04,07>06****	-0.003**	+0.004***	-0.019****	-0.016****	+0.003*		
<i>Dumetella carolinensis</i>	459	0.10	03,04>06,07,05****		+0.005****					
<i>Vermivora peregrina</i>	1067	0.06		+0.003***	+0.001***					
<i>Vermivora celata</i>	1345	0.14	03,04,07>05,06**** 05>06***	+0.001*	+0.004****	-0.003***		-0.002*	-0.005****	-0.003****
<i>Vermivora ruficapilla</i>	559	0.11	03,05>06,04,07*		+0.003****			+0.002**		-0.001*
<i>Dendroica petechia</i>	778	0.44			+0.001*	+0.006****	+0.012****		+0.002****	+0.003****
<i>Dendroica magnolia</i>	169	0.23	03,06,04>05,07****	+0.003***	+0.002*	+0.002*				-0.005***
<i>Dendroica coronata</i>	499	0.23	04>07,03,06,05**		+0.002*		+0.010****		-0.006****	-0.004****
<i>Dendroica townsendi</i>	148	0.12	05,03,07,06>04*						-0.009***	-0.008**
<i>Mniotilta varia</i>	381	0.11			+0.003****			+0.003****		
<i>Protonotaria citrea</i>	1355	0.30	07,06>05,03****	+0.005****	+0.004****	-0.001****	+0.001***			
<i>Helmitheros vermivorum</i>	300		07,04,06>03,05**** 03>05*	+0.004****	+0.005****				+0.004**	
<i>Seiurus aurocapilla</i>	842	0.10			+0.004**	+0.003**	+0.009****	+0.005****	-0.005****	
<i>Seiurus noveboracensis</i>	1088	0.21		-0.002****	+0.003****	+0.002****		+0.002****		-0.002***
<i>Oporornis formosus</i>	367	0.07			+0.003****	-0.003**		+0.003*		
<i>Oporornis tolmei</i>	257	0.22	03,05,04>06,07**** 03>05,04**		+0.006****	-0.007***			-0.011****	-0.004**
<i>Geothlypis trichas</i>	236	0.27			+0.002*	+0.019****	+0.017****	+0.007***		-0.003*
<i>Wilsonia citrina</i>	331	0.13		+0.005****	+0.003**			+0.004****		
<i>Wilsonia pusilla</i>	1005	0.09	03,04,06,07>05		+0.003****	-0.005**	-0.006***			-0.003****
<i>Icteria virens</i>	260	0.11	04,0703>06,05*		+0.009****		+0.006**			
<i>Piranga ludoviciana</i>	211	0.22	03,06,04>07,05****				-0.005*		-0.014****	-0.008**
<i>Melospiza lincolni</i>	266	0.16	03,04,06,05>07**		+0.006**	-0.009****				
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	167	0.04				+0.009*				
<i>Passerina cyanea</i>	200	0.12						-0.003*	+0.007****	+0.003***
<i>Passerina ciris</i>	583	0.08	05,04,07,03>06*	+0.009****	+0.007****					

[†] Número de capturas incluido en el análisis

[‡] Coeficiente de determinación (% variación explicada por el modelo de regresión)

[§] Símbolos de desigualdad indican cual estaciones difirieran significativamente. Solo el segundo año de la estación invernal está indicado (p. ej., '03' = 2002-03).

[‡] Coeficiente de regresión estandarizada. Magnitud de la coeficiente indica la importancia relativa de la variable.

Signo de la coeficiente indica la dirección de la relación.

Cuadro 3. Resultados de las regresiones por pasos hacia atrás modelando diferencia en el peso corporal/mes. como una función de variables de tiempo, espacio y hábitat (índice de área foliar) (véase el cuadro 1 para definiciones de variables). Los nombres científicos se enumeran en el Apéndice 2.

Especie	N [†]	R ^{2‡}	Coefficient [§]						
			día	hora.dif	lat	long	elev	iaf.fm	iaf.dif
<i>Catharus ustulatus</i>	51	—							
<i>Hylocichla mustelina</i>	97	—							
<i>Vermivora celata</i>	58	0.18		+0.15***					
<i>Dendroica petechia</i>	149	0.27		+0.18****				+0.12****	
<i>Protonotaria citrea</i>	230	0.33	+0.36****	+0.30****	-0.11*				
<i>Seiurus aurocapilla</i>	114	0.08		+0.32**					
<i>Seiurus noveboracensis</i>	189	0.16		+0.32****					
<i>Oporornis formosus</i>	65	0.10	+0.34*						
<i>Wilsonia pusilla</i>	71	—							

[†] Número de capturas incluido en el análisis

[‡] Coeficiente de determinación (% variación explicada por el modelo de regresión)

[§] Coeficiente de regresión estandarizada. Magnitud de la coeficiente indica la importancia relativa de la variable. Signo de la coeficiente indica la dirección de la relación.

Condición corporal

Las variables espaciales, temporales y del hábitat explican del 2 al 44 % de la variación en la condición corporal (peso/cuerda alar) para las 34 especies consideradas (Cuadro 2). Aunque la mayor parte de las especies (21) mostraron diferencias significativas en la condición corporal entre inviernos, no hubo efectos de estacionalidad consistentes entre las especies (lo que podría simplemente reflejar la variación correspondiente a qué estaciones fueron operadas y en qué temporada invernal). Encontramos efectos significativos de tiempo de captura (tiempo) para 25 especies. En todos los casos, la condición corporal aumentó conforme el día avanzaba. Los efectos de 'día de la estación' se encontraron para sólo nueve especies; la condición corporal aumentó a lo largo de la temporada para siete especies y disminuyó durante la misma para dos especies. Veintiún especies mostraron gradientes espaciales en la condición corporal en términos de latitud importante o de efectos longitudinales. La dirección de los efectos de latitud no fue consistente entre especies (condición corporal positivamente relacionada con la latitud de siete especies y negativamente asociada a la latitud, para otras siete). La condición corporal aumentó de oeste a este para la mayoría (10 de 14) de las especies que mostraron efectos longitudinales en tal variable. La condición corporal aumentó con la altitud en nueve especies y disminuyó con ésta en cuatro especies. Veinte especies mostraron una relación significativa entre la condición corporal y ya sea el IAF de finales de invierno (iaf.fm, 13 especies) o diferencias en el IAF entre principios y fines de invierno (iaf.diff, 16 especies). Seis especies tuvieron una condición corporal superior a mayores valores de IAF, mientras que siete tuvieron una condición corporal menor a valores mayores del IAF. Trece especies mostraron una relación negativa significativa con diferencias en el IAF (es decir, la condición corporal fue menor en los sitios con grandes descensos en IAF entre principios y fines de invierno). Sólo tres especies mostraron relaciones positivas significativas con diferencias en el IAF.

Las regresiones que describen el cambio en la peso corporal ($[\text{peso corporal}_t - \text{peso corporal}_i] / \text{mes}$) para los individuos capturados durante múltiples pulsos dentro de un sólo período de invierno describieron entre el 8-33 % de variación en la masa corporal de seis de nueve especies (Cuadro 3). No hubo variables significativas para tres especies (*Catharus ustulatus*,

Hylocichla mustelina y *Wilsonia pusilla*). La diferencia en el tiempo de captura fue sistemáticamente importante (significativa para cinco especies); tiempos de captura posteriores durante el segundo evento de captura resultó en grandes ganancias en masa corporal (indicadas por coeficientes de regresión positivos). La primera fecha de captura fue importante para dos especies - en ambos casos el cambio en el peso corporal fue más positivo cuando la fecha de la primera captura fue más tardía. Se encontraron efectos espaciales en una sola especie, *Protonotaria citrea*; el cambio en la masa corporal de esta especie fue más positiva en latitudes más bajas, es decir, hubo una relación negativa entre el peso corporal y la latitud). Se encontraron efectos de hábitat para una sola especie, *Dendroica petechia*, para la cual el cambio en el peso corporal fue más positiva en las zonas con IAF de finales de invierno, altos.

Sobrevivencia

En Invierno ($\hat{\phi}_w$) y entre – invierno ($\hat{\phi}_s$) las tasas de sobrevivencia aparente variaron entre las especies y los sitios (cuadro 4). Los estimados de las tasas de sobrevivencia de invierno fueron las más altas (en promedio) para el *Seiurus aurocapilla* (0.954) y el más bajo para *Protonotaria citrea* (0.813). Los estimados de la tasa de sobrevivencia entre-años, sin embargo, tienden a ser el más bajo para el *Seiurus aurocapilla* (media = 0.900) y el más alto para *Protonotaria citrea* (no obstante imposible con media = 0.999; sugiriendo la dificultad de estimar sobrevivencia cerca del límite superior de 1). El patrón de sobrevivencia entre-invierno entre estaciones no siempre coincidió con el de la sobrevivencia aparente del invierno. También encontramos fuerte sustento para la variación en la probabilidad de recapturar entre los sitios para tres de las seis especies (indicadas por los altos de QAICc; pesos, Cuadro 5).

Encontramos un fuerte soporte para el modelo transitorio para todas las especies (aunque el soporte fue menos fuerte para *Seiurus aurocapilla*; Cuadro 5). Encontramos poco apoyo para los modelos con sobrevivencia estación-específica; sin embargo, esto fue indudablemente debido al gran número de parámetros requeridos para estos modelos y la relativa rareza de nuestro conjunto de datos. La *Vermivora celata* mostró evidencia de patrón espacial de escala amplia en la sobrevivencia (cuadro 5); sin embargo, debido a la interacción significativa entre la latitud y la longitud, el gradiente espacial en sobrevivencia no fue obvio (fig. 5). La sobrevivencia para esta especie fue la más alta en el manglar y hábitat de matorral seco en el noroeste costero (PATO y PICH en Sinaloa; vea el Apéndice 1 para mas detalles) y en bosque del pino-roble en el sur (CAMPO en Oaxaca) y el más bajo en una estación en hábitat de alto abeto/pino/matorral en Nevado de Colima (NEVA).

Cuadro 4. Escala-estación modelo-promedio (Considerando el grupo total de 66 modelos) estimados la sobrevivencia invernal aparente mensual, $\hat{\phi}_w$ y la sobrevivencia aparente entre invierno, $\hat{\phi}_s$ (i.e., para aves residentes subsecuente al primer periodo después de anillado) y la probabilidad de recaptura, \hat{p} , para seis especies muestreadas por el programa MoSI entre inviernos del 2002-03 e invierno 2006-07. Solamente consideramos seis especies incluidas en el análisis si el promedio es > 5 aves por pulso y > 5 recapturas entre pulsos.

Código estac. [†]	Ncap [‡]	BPrecep [§]	$\hat{\phi}_w$	SE	$\hat{\phi}_s$	SE	\hat{p}	SE
<u><i>Hyalocichla mustelina</i></u>								
ARAN	72	11	0.831	0.033	0.958	0.017	0.185	0.028
BN01	120	16	0.789	0.054	0.952	0.027	0.185	0.028
BOSQ	29	7	0.812	0.044	0.961	0.019	0.185	0.028
CAFE	44	8	0.812	0.044	0.961	0.019	0.185	0.028
CARB	41	16	0.832	0.033	0.957	0.017	0.185	0.028
CHOC	48	13	0.838	0.034	0.957	0.017	0.185	0.028
MCHI	44	15	0.845	0.038	0.954	0.021	0.185	0.028
MSB1	59	14	0.861	0.042	0.961	0.021	0.185	0.028
PAPA	18	5	0.817	0.043	0.952	0.020	0.185	0.028
RANC	84	13	0.831	0.033	0.958	0.017	0.185	0.028
RCPC	64	10	0.829	0.068	0.915	0.062	0.185	0.028
<u><i>Vermivora celata</i></u>								
CABU	20	5	0.910	0.073	0.938	0.039	0.098	0.022
CAMP	37	9	0.959	0.036	0.972	0.026	0.097	0.021
NEVA	412	24	0.626	0.128	0.909	0.057	0.092	0.021
PATO	56	5	0.959	0.041	0.947	0.039	0.097	0.022
PICH	281	50	0.941	0.058	0.944	0.032	0.098	0.020
ROCA	112	18	0.867	0.102	0.931	0.033	0.093	0.021
<u><i>Protonotaria citrea</i></u>								
CURU	52	23	0.835	0.036	0.999	0.003	0.252	0.057
ESDV	74	39	0.858	0.044	0.999	0.003	0.192	0.041
ESIG	60	59	0.790	0.034	0.999	0.003	0.348	0.045
ESNA	252	93	0.804	0.023	0.999	0.003	0.134	0.018
ESTA	419	153	0.797	0.025	0.999	0.003	0.130	0.014
PLGR	124	45	0.797	0.025	0.999	0.003	0.142	0.026
<u><i>Seiurus aurocapilla</i></u>								
BN01	33	6	0.956	0.046	0.905	0.027	0.074	0.045
CHOC	99	36	0.958	0.043	0.902	0.023	0.122	0.029
RCPC	16	7	0.958	0.047	0.911	0.031	0.188	0.068
SVIM	42	19	0.953	0.048	0.897	0.025	0.140	0.036
SVLV	23	9	0.954	0.048	0.894	0.028	0.147	0.045
SVMO	18	7	0.954	0.047	0.898	0.025	0.135	0.046
SVNH	38	19	0.936	0.061	0.899	0.029	0.164	0.044
WRC1	19	22	0.956	0.044	0.899	0.030	0.281	0.091
WRC2	29	14	0.956	0.045	0.899	0.030	0.172	0.049
<u><i>Seiurus noveboracensis</i></u>								
CURU	70	30	0.916	0.036	0.931	0.023	0.239	0.023
ESDV	33	25	0.921	0.039	0.927	0.031	0.247	0.031
ESIG	40	33	0.896	0.026	0.941	0.013	0.238	0.021
ESNA	91	46	0.895	0.025	0.940	0.013	0.231	0.022
ESTA	244	183	0.890	0.026	0.942	0.013	0.235	0.019
PICH	66	13	0.906	0.032	0.936	0.016	0.230	0.024
<u><i>Wilsonia pusilla</i></u>								
CAFE	95	26	0.897	0.058	0.925	0.027	0.154	0.049
CAMP	12	11	0.912	0.043	0.943	0.023	0.383	0.113
JBOT	48	8	0.859	0.071	0.938	0.027	0.134	0.065
PSJB	40	22	0.881	0.054	0.943	0.024	0.378	0.095
ROCA	39	12	0.885	0.048	0.936	0.025	0.197	0.066
SVLV	92	29	0.919	0.044	0.937	0.024	0.118	0.029
SVMO	32	5	0.912	0.046	0.936	0.023	0.069	0.037
SVNH	70	13	0.912	0.056	0.932	0.033	0.056	0.020

[†] Vea Apéndice 1 para el nombre de la estación, locación y detalle de la operación.

[‡] Número de individuos anillados.

[§] Número de recapturas entre pulsos.

Cuadro 5. Soporte del modelo (sumados AICc weights, w_i) para efectos transitorios (trans), efectos espaciales (estación y lat × long), efectos de elevación [log(elev)], y efectos de hábitats a escala de paisaje (iaf.fm and iaf.dif) en la tasa de sobrevivencia aparente mensual (ϕ) y la probabilidad de recaptura (p) para seis especies focales en cinco periodos MoSI 2002-03, 2003-04, 2004-05, 2005-06, and 2006-07. Efectos con relativamente fuerte soporte ($w_i > 0.300$) están mostrados en **negrita**.

Especie	ϕ						p
	trans	estación	lat × long	log(elev)	iaf.fm	iaf.dif	estación
<i>Hylocichla mustelina</i>	1.000	0.002	0.008	0.282	0.475	0.092	0.002
<i>Vermivora celata</i>	0.746	0.043	0.574	0.013	0.013	0.334	0.151
<i>Protonotaria citrea</i>	0.987	0.012	—	—	0.303	0.392	1.000
<i>Seiurus aurocapilla</i>	0.550	0.004	0.097	0.182	0.174	0.221	0.833
<i>Seiurus noveboracensis</i>	0.989	0.027	—	—	0.182	0.453	0.132
<i>Wilsonia pusilla</i>	0.978	0.014	0.123	0.091	0.532	0.090	0.999

Tres especies mostraron evidencia de efectos del IAF del invierno tardío sobre la sobrevivencia aparente (cuadro 5). La sobrevivencia aparente del invierno disminuyó con el aumento del IAF para *Hylocichla mustelina* (aunque la sobrevivencia se podría estimar solamente dentro de una gama relativamente estrecha de valores del IAF para estas especies), mientras que la sobrevivencia aparente del invierno de *Protonotaria citrea* y *Wilsonia pusilla* fue relacionado positivamente con el IAF de invierno tardío (la fig. 6 paneles izquierdos).

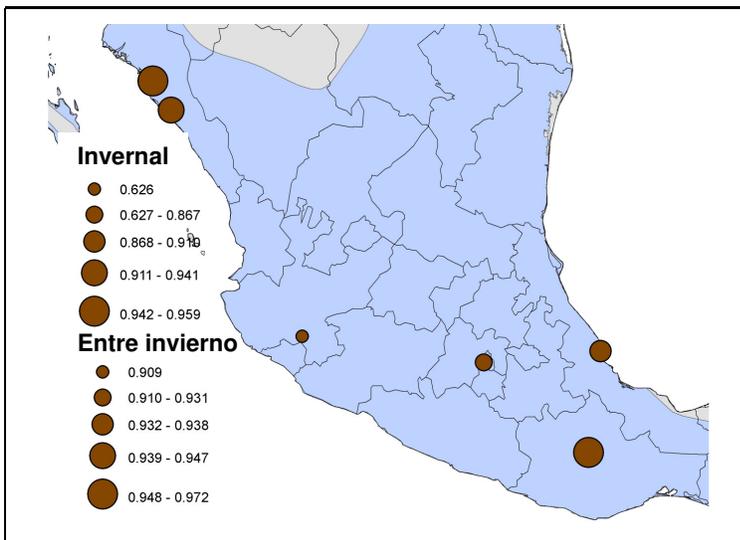
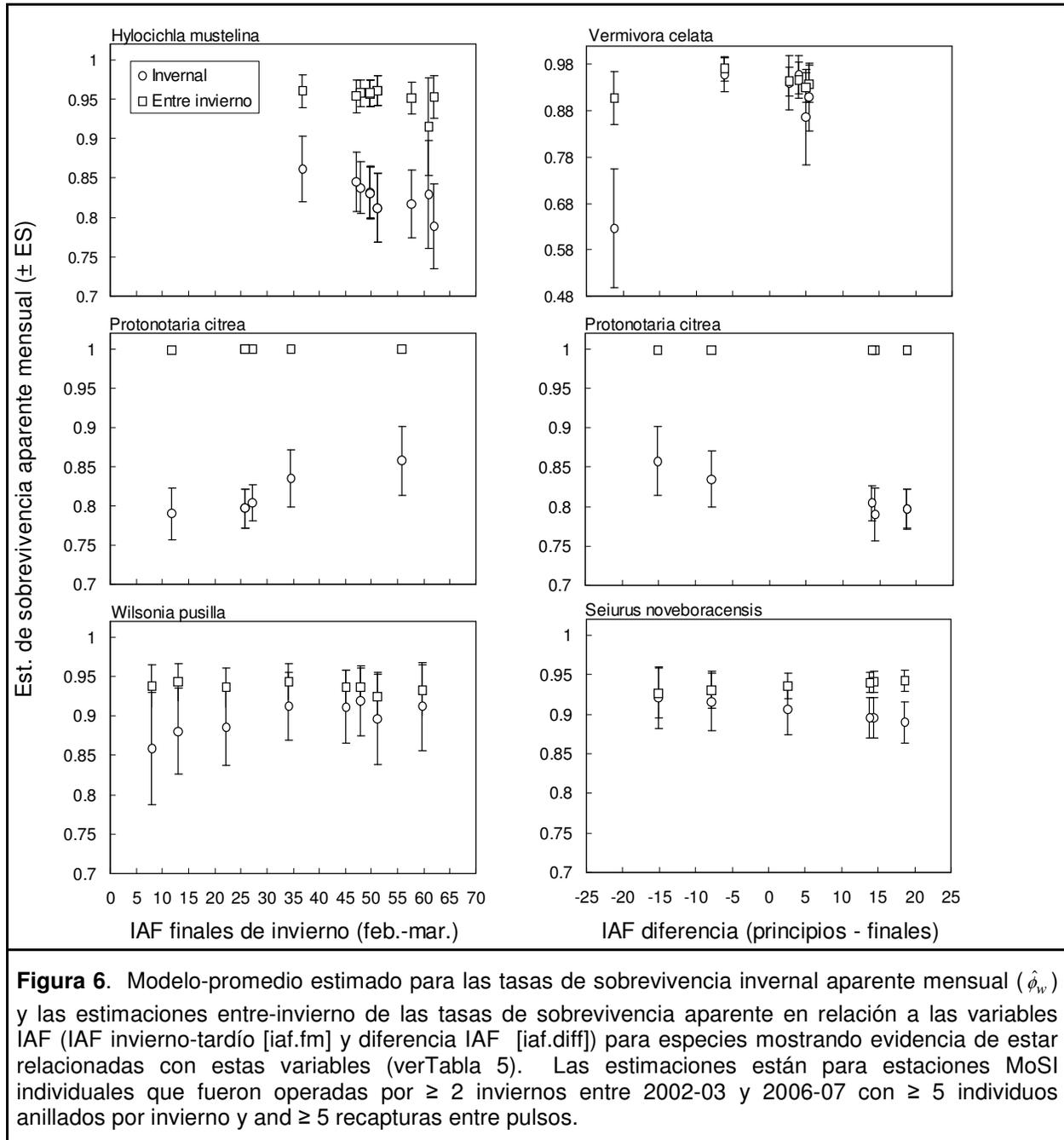


Figura 5. Patrones espaciales en las tasas de sobrevivencia aparente mensual estimadas (invierno [$\hat{\phi}_w$] y entre-invierno [$\hat{\phi}_s$]) para *Vermivora celata* en seis estaciones MoSI operadas por ≥ 2 inviernos entre el 2002-03 y 2006-07 y eso tienen una media de ≥ 5 individuos anillados por invierno y ≥ 5 recapturados entre-pulso (intervalos definidos por Jenks' breaks; refleja que las estaciones caen en cada intervalo fueron la misma sobrevivencia para invierno y entre invierno).

La sobrevivencia entre-invierno para estas especies no mostró un patrón fuerte en relación al IAF de invierno tardío. Tres especies mostraron evidencia de los efectos de la diferencia entre el IAF del invierno temprano y tardío sobre las tasas de sobrevivencia aparente (cuadro 5): *Vermivora celata*, *Prothonotaria citrea* y *Seiurus noveboracensis*

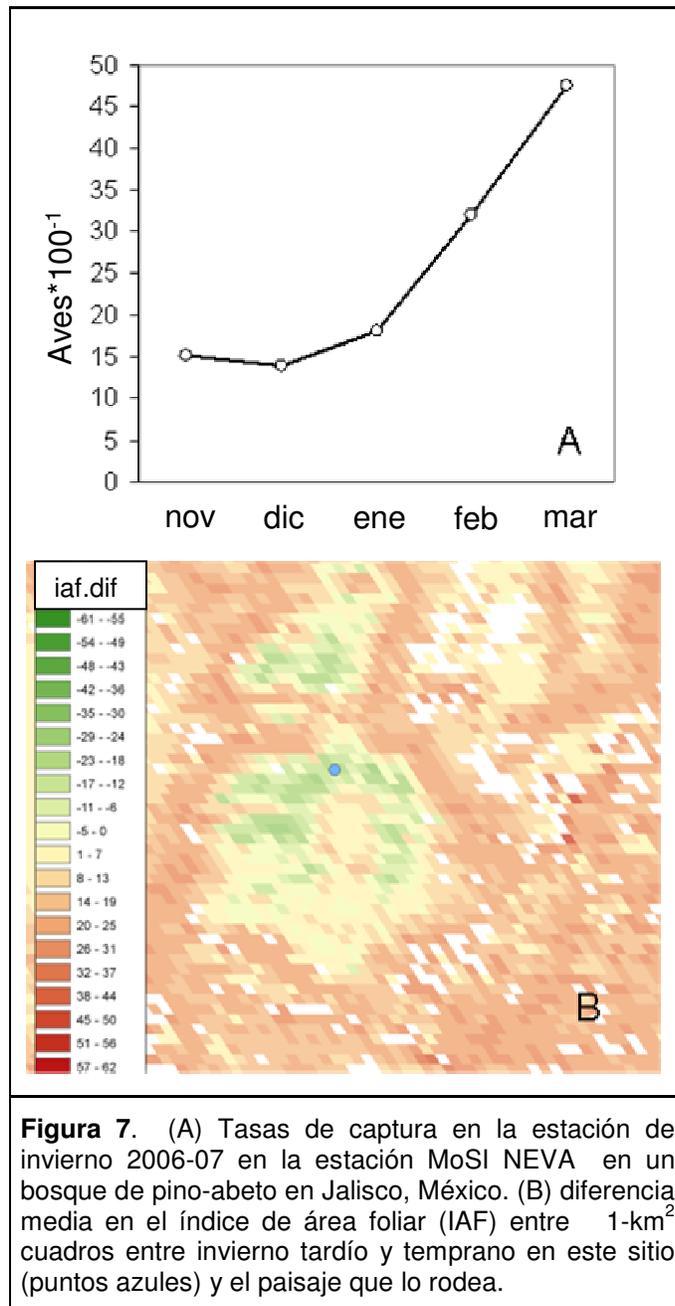
A excepción de una sola estación para la *Vermivora celata* (NEVA), la tendencia fue que la sobrevivencia invernal aparente disminuya con declinaciones más grandes en el IAF (es decir, valores más altos de iaf.dif) entre el invierno temprano y

tardío (fig. 6 los paneles derechos). La sobrevivencia aparente entre-invierno para *V. celata*, otra vez con la excepción de la estación de NEVA, también disminuyó con declinaciones más grandes en IAF. La sobrevivencia aparente entre-invierno del *Seiurus noveboracensis* parecía aumentar a medida que las declinaciones en el área foliar aumentaron, un patrón que contrastó con el observado para la sobrevivencia aparente del invierno.



Para investigar las causas posibles para la baja tasa de sobrevivencia invernal aparente estimada para la *Vermivora celata* en la estación de NEVA, examinamos patrones en la tasa de captura para esta especie durante la temporada de invierno 2006-07 (el único invierno con 5

pulsos de datos) y el cambio de media en el IAF rodeando este sitio de invierno temprano a invierno tardío (fig. 7). Había un aumento exponencial en capturas en este sitio en invierno tardío (fig. 7A; este aumento era también evidente en los tres pulsos de los datos recopilados durante la temporada 2005-06); este aumento coincidió con un aumento en área de la hoja en este sitio (y en el paisaje cercano) comparado a la región más grande sobre la cual el área de la hoja disminuyó en gran parte (fig. 7B). Ningún otro sitio mostró este aumento grande en área de la hoja o cualquier patrón discernible en tasa de captura durante la temporada.



Discusión

Los resultados de los 5 años del proyecto piloto MoSI apoyado por NMBCA muestra que a través de la participación internacional cooperativa en el monitoreo de amplia escala, pueden alcanzarse importantes visiones en cuanto a los factores que afectan a la calidad del hábitat del invierno para las aves migratorias de Neotropical (AMN). Hasta la iniciación de este esfuerzo, nuestra comprensión de la ecología de AMN en invierno se ha limitado en gran parte a esfuerzos intensivos centrados en especies únicas o sitios. Nosotros mostramos aquí que dos medidas - condición del cuerpo y tasas de sobrevivencia aparentes - pueden variar enormemente de sitio-a-sitio y de año tras año, y que identificando patrones en esta variación podemos ganar perspectiva en cuanto a la calidad del hábitat. Enfatizamos que, para muchas especies, estas dos medidas, condiciones del cuerpo y tasa de sobrevivencia aparente, proporcionan probablemente indicadores más confiables de la calidad del hábitat que son proporcionados por otras medidas de uso general, tales como presencia/ausencia o densidad relativa, que se han mostrado para proporcionar a menudo indicadores engañosos de la calidad del hábitat (Van Horne 1983).

Los datos locales detallados del hábitat no estaban disponibles para muchas estaciones que funcionaron como parte del programa piloto de MoSI (sobre todo estaciones operadas antes de la temporada 2004-05). Así, centramos nuestros esfuerzos de modelos-hábitats en dos variables de hábitats de escalas ordinarias que permitieron la inclusión de los números más grandes de estaciones en análisis: índice de área foliar del invierno tardío (IAF) y diferencia en IAF entre invierno temprano y tardío. Las relaciones entre IAF y la cobertura del dosel local para esas estaciones para las cuales teníamos datos de hábitat locales sugirieron que el IAF refleja exactamente características del hábitat en las estaciones MoSI. Un avance importante que aumentaría la utilidad de índices de sensores remotos del hábitat tales como el IAF a los encargados de la tierra sería identificar medidas cuantitativas adicionales que conecten características de la vegetación estructural (y florística) y rasgos vegetativos (en la tierra) a los valores de IAF.

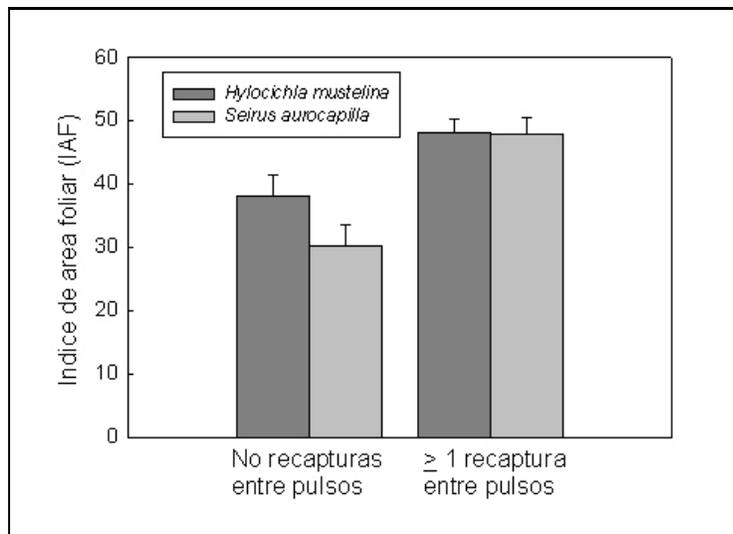


Figura 8. Diferencia en el índice foliar de invierno tardío (1-km² valores de invierno tardío + SE) entre estaciones donde la persistencia (entre-años) o la fidelidad-sitio (entre años) fue documentada (> 1 recapturas entre pulsos registrados) y estaciones donde recapturas nunca fueron registradas para *Hylocichla mustelina* ($F_{1,45} = 6.90$, $P = 0.01$) y *Seiurus aurocapilla* ($F_{1,67} = 7.13$, $P < 0.01$). La prueba fue una ANOVAs de una vía pesado por número de pulsos operados.

Nuestros resultados sugieren que NTMBs responda a la cubierta y al volumen de la vegetación (según lo reflejado en valores de IAF). La condición del cuerpo aumentó para seis especies y disminuyó para siete especies en relación al incremento del IAF de invierno tardío. Aunque en algunos casos, la dirección de la relación fue de asociaciones de hábitats típicas dadas lógicas de las especies (por ejemplo, especie tal como *Helmitheros vermivorum* [Hanners y Patton 1998] que están asociadas con los hábitats boscosos teniendo condición corporal más alta en niveles más altos de IAF), en otros casos la inferencia con respecto a la dirección de esta relación no fue obvia (por ejemplo, especies de áreas abiertas/bordes tal como *Passerina cyanea* [Payne 2006] teniendo condición corporal más alta en

valores altos de IAF). Resultados Un intuitivos tales como esto podrían simplemente ser una reflexión del rango de valores de el IAF muestreados por la red de las estaciones MoSI en vez de los rangos de valores del IAF usados por las especies. Sin importar la respuesta a los niveles específicos de IAF, la condición corporal de la mayoría (13/16) de las especies que mostraron las relaciones significativas con la diferencia del IAF del invierno temprano a tardío disminuyó tal como el IAF de invierno tardío disminuyó. Además, dos de las tres especies que mostraron una condición corporal más alta a niveles más altos de pérdida de la hoja (*Dendroica petechia* y *Passerina ciris*) fueron especies que también mostraron una relación positiva con el

IAF del invierno tardío, sugiriendo que sobretodo el área foliar más alta fue mejor para estas especies. Para las terceras especies que mostraron una condición corporal más alta a niveles más altos de pérdida de la hoja, *Hylocichla mustelina*, la relación parecía ser conducida en gran parte por la condición corporal baja en una estación que aumentó el área foliar durante el invierno. Esta estación, (SVNH en El Salvador) fue una plantación de café de sombra, para la cual el aumento en área foliar pudo no haber sido tan confiable como indicador de la calidad del hábitat como puede ser para más hábitats naturales.

Los resultados de la condición corporal combinados con análisis de la sobrevivencia aparente (particularmente sobrevivencia del invierno) sugieren que la mayoría de las migratorias están adversamente afectadas (basado en la condición corporal y la sobrevivencia aparente del invierno) por altos niveles de pérdida foliar, por lo menos en bosques caducifolios tropicales y otros hábitats que muestran desecación severa durante el período del invierno. De hecho, los bosques caducifolios tropicales alcanzan niveles mínimos de hojas y los insectos asociados fluyen tarde en la estación seca (Van Shaik y otros 1993). En regiones dominadas por tales hábitats, parches ricos en recursos que se convierten a más verde (es decir, para los cuales el área de hoja aumenta) durante el invierno podrían proporcionar refugio importante para las aves que hibernaban.

Por ejemplo, gran cantidad de *Vermivora celata* fueron capturados en la estación MoSI el Nevado de Colima (NEVA) en el bosque de Pino-Abeto de altura y hábitats de matorrales asociados. La tasa del índice de sobrevivencia invernal aparente de *Vermivora celata* en este sitio comparado con las otras cinco estaciones para las cuales estimamos sobrevivencia, sugiere una calidad del hábitat baja. Todavía, este sitio llegó a ser mucho más verde durante el período del invierno, y este verdor parece haber atraído una gran cantidad de aves en el invierno tardío cuando la mayoría de los hábitats en la región habrían estado experimentando sequía máxima. Este patrón de captura fue único entre las estaciones MoSI para las cuales tenemos datos para estas especies.

En contraste a bosques caducifolios tropicales y hábitats similares hidro-limitados, incrementos en el florecimiento, la fructificación y la abundancia de insectos pueden ocurrir durante la estación seca en los hábitats que no son hidro-limitados (Janzen 1973, Myneni y otros 2007). Aunque el cambio en área foliar pueda no ser el mejor indicador de la calidad del hábitat para muchas especies en estos hábitats, algunas especies (*Hylocichla mustelina* y *Seiurus aurocapilla*) pueden, sin embargo, necesitar relativamente niveles altos de área foliar (IAF ~50 basado en fig. 7) para exhibir persistencia del sitio o fidelidad del sitio. Algunos parches (por ejemplo, boquetes, bordes) pueden todavía ser beneficiosos, sin embargo, según lo sugerido por declinaciones en estimaciones de tasa de sobrevivencia invernal aparente de invierno del *Hylocichla mustelina* en los valores más altos de IAF. Finalmente, aunque la desecación durante el período del invierno pueda actualmente no ser un factor importante que limita las aves que hibernan en hábitat húmedos, los modelos del clima predicen declinaciones substanciales en precipitación a través de la región durante el próximo siglo (particularmente durante la estación húmeda en América Central y la estación seca en el oeste de México; IPCC 2007). Una comprensión más completa de las necesidades del hábitat del invierno de aves migratorias frente al cambio climático será crítica para su conservación eficaz. Los monitoreos

a largo plazo apuntaron a respuestas de mejor entendimiento de aves al clima y variación de hábitats es claramente garantizada.

A pesar de la evidencia del IAF del invierno tardío o de la diferencia de IAF que afecta a la condición corporal para muchas especies, estos efectos del hábitat no parecían ser importantes (a excepción de la *Dendroica petechia*) en la explicación de diferencias en el peso corporal de aves individuales capturados en ocasiones múltiples en una temporada. Puede ser que los pájaros dominantes que persisten en un sitio por períodos extendidos puedan defender con éxito territorios de invierno y asegurar suficientes recursos para mantener la condición corporal por períodos de recursos disminuidos (Rappole 1995). Las aves subordinadas (por ejemplo hembras, aves jóvenes) pueden ser afectados más seriamente por los cambios en calidad del hábitat durante el período del invierno. Los datos de monitoreo adicionales y el modelado podían verter una luz en esta hipótesis permitiendo la identificación de respuestas propias de edad y sexo de la condición corporal y sobrevivencia al hábitat

Además de proporcionar perspectivas en cuanto a la calidad del hábitat del invierno de la AMN, el programa MoSI ha sido exitoso en muchos otros frentes. Por ejemplo, MoSI ha contribuido con millares de muestras de pluma para los análisis de isótopos estables y genético para la conectividad migratoria, y los datos de la cuerda alar de MoSI también son una visión en eslabones entre las poblaciones de reproducción y de invierno. Además, el programa MoSI ha generado, y continuará generando, desarrollo de capacidades substanciales entre socios en los Neotrópicos norteros. Este desarrollo de capacidades ha venido directamente a través de los fondos y de la disposición de materiales, así como a través de los muchos talleres de entrenamiento (16 en seis países) que han sido proporcionados por IBP desde la iniciación del programa en 2002. Esta ayuda ha permitido a muchos cooperadores a asociarse con otros proyectos e iniciar esfuerzos de monitoreos a lo largo de todo el año dirigidos a describir patrones de abundancia, productividad, sobrevivencia, y movimientos estacionales de las especies residentes de aves dentro de los varios países socios. A pesar de estos éxitos, los vacíos en la colección de datos en los sitios participantes (en y entre años), también de la escasez de estaciones en áreas importantes de rangos de hibernación de especies de de interés, destacan la necesidad de una base constante financiamiento más amplia y consistente para asegurar la continuación y el avance del programa.

Conservación de Hábitat y Estrategias de Manejo.

Nuestros resultados sugieren que para muchas especies AMN, áreas-específicas con estrategias de manejo que protegen zonas que también son resistentes a la sequía (e.g Zonas riparias, manglares y otros humedales) o aquellas que están en regiones de el neotrópico que no experimentan una disecación durante el invierno pueden ayudar a conservar las AMN y revertir las tendencias de declinación. Las condiciones que promueven la sobrevivencia invernal pueden ser manejadas en estas áreas y priorizadas para conservación. Por ejemplo, la relación que identificamos entre los valores de IAF y la cobertura del dosel en las estaciones MoSI y la media de valores IAF para *Hylocichla mustelina* y *Seiurus aurocapilla* pueden asegurar la persistencia a sitios que sugieren relativamente altos niveles de cobertura forestal (>50%) en las estaciones MoSI que necesitan asegurar la persistencia y la fidelidad de sitios.

Sin embargo algunos parches (bordes, bosques abiertos) en la estación y paisajes a escalas (1-km²) pueden ser todavía beneficiosos (por lo menos para *Hylocichla mustelina*, como sugiere los declives en sobrevivencia en la máxima estación tardía de los valores IAF). Datos adicionales necesitan ser identificados de las características estructurales y florísticas que resultan en un paisaje óptimo para la invernada de estas especies forestales.

Como hemos resaltado en este reporte, muchas especies AMN invernan en regiones dominadas por hábitats que experimentan una desecación en el periodo de invernada. Aunque esos hábitats pueden proveer una alta calidad de hábitat en el invierno temprano (es incierto para este análisis que ese sea el caso), la calidad de estos hábitats claramente se deteriora en el invierno. Una estrategia posiblemente viable para las aves en esta región puede ser moverse hacia hábitats efímeros, pero con abundantes recursos durante el invierno tardío (como lo sugiere el ejemplo de *Vermivora celata*). Si esta situación (una en la cual múltiples sitios son usados regularmente) demuestra ser aplicable en términos generales a una escala más grande (por ejemplo non-site-especific) un enfoque a la conservación de los hábitat de invierno de las aves será necesario. Tal enfoque haría necesario la conservación de hábitats múltiples a través de grandes extensiones espaciales o gradientes de elevación. La identificación de áreas de conservación claves claramente requerirá de una red de monitoreo de sitios coordinada, como la representada por el programa MoSI. Esta red podría incluir estaciones MoSI claves a largo plazo, así como nuevas estaciones de monitoreo claves en hábitats o gradientes específicos. Adicionalmente, la identificación a escala local de las mediciones de hábitats que mejor ligadas a los datos de hábitat remotos como el IAF, será importante para proveer recomendaciones de manejo más específicas a las organizaciones e instituciones de manejo de recursos encargadas de conservar las especies migratorias neotropicales en sus áreas de invernada.

Agradecimientos

El programa MoSI inició con un fondo semilla entregado por un donante anónimo al IBP. Fue apoyado en gran parte durante el invierno 2006-2007 a través de fondos del U.S. Fish and Wildlife Service- administrado por el Acta de Conservación de Aves Migratorias Neotropicales (Neotropical Migratory Bird Conservation Act) y por donaciones de individuos al IBP. La Universidad de California en los Angeles suministró fondos a través de donaciones del National Institutes of Health and National Science Foundation (Programa de Ecología de enfermedades infecciosas) y el programa UC-Mexus. Apoyos adicionales fueron otorgados por Fledgling Fund, ParkFlight, Bird Studies Canada, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (México), Red Mesoamericana de Recursos Bióticos, Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Morelos, National Fish and Wildlife Foundation, The Nature Conservancy, PRBO Conservation Science, Sonoran Joint Venture, USFWS Division of Bird Habitat Conservation, North American Wetlands Conservation Act, Grupo Modelo, Fundación Manantlán para la Biodiversidad de Occidente, Corredor Biológico Chichinautzin, The Molson Foundation, Darwin Initiative, York University, Cleveland Metroparks Zoo, Laacke and Joys, Environmental Foundation of Jamaica, Fundación Avifauna Eugene Eisenmann, Foundation for Wildlife Conservation Inc, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Guatemala, the Calgary Bird Banding Society, and Departamento de Áreas Protegidas y Vida Silvestre (Honduras). Partner organizations have included: Thunder Cape Bird Observatory, Environmental Protection in the Caribbean, Louisiana State University, the USDA Forest Service Redwood Sciences Laboratory, Alamos Wildlands, Asesorías y Servicios Profesionales Ornitorrinco, FES-Iztacala-UNAM, Fundación Ecológica de Cuixmala, Instituto de Biología-

UNAM, Instituto de Ecología A. C. (Centro Regional Durango), Instituto de Historia Natural y Ecología, Laboratorio de Ornitología del CIB–UAEM, Pronatura A.C., Pronatura A.C. Noroeste, Pronatura A.C. Veracruz, Conservación, Investigación y Servicios Ambientales. A. C, Instituto de Ecología y Alimentos, CEDESU, Universidad Autónoma de Campeche, and Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Birds Without Borders (Aves Sin Fronteras), FUNDAECO, Defensores de la Naturaleza, OTUS Conservation and Development, Foundation for Wildlife Conservation, Parque Nacional Cerro Azul Meambar, SalvaNaturaleza, Alianza para las Áreas Silvestres, Centro de Acción y Apoyo al Desarrollo Rural, Fauna and Flora International, Fundación Amigos del Río San Juan, Fundación Cocibolca, Amigos de la Tierra, and Bosawas Biosphere Reserve, Fundación Conservación Costarricense, the Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Centro de Estudios y Acción Social Panameño, Fundación Moscoso Puello, Sociedad Ornitología de la Hispaniola, Windsor Research Centre, and Asociación Calidris. We thank all of these persons and organizations for their support.

Claudia Romo de Vivar Alvarez coordinó el programa MoSI en México del 2002 hasta el 2006. Jose L. Alcántara coordinó el programa MoSI en México en 2006-07, Salvadora Morales funcionó como Coordinadora MoSI para Centro América durante los 5 años de proyecto; ella apoyo a Alexis Cerezo en 2002-03. El protocolo MoSI fue basado en un proyecto financiado por U.S. Department of Defense Legacy Resource Management Program on Naval Station Guantanamo Bay, Cuba y en colaboración con muchas personas incluidas: Scott Sillett, Rodney Siegel, Alexis Cerezo y Borja Milá. Nicole Michel y Danielle Kaschube. La estructura de la base de datos, programas de verificación y hoja de datos para usar en el programa MoSI fueron adaptados del Monitoreo de Productividad y Sobreviviencia de Aves (MAPS). Amy Finfera y Ron Taylor ayudaron con la entrada de datos y verificación. Teryk extrajo los valores IAF de los archivos de datos binarios. Environmental Systems Research Institute, Inc. facilitó el programa GIS con el apoyo del programa de Conservación de ESRI.

Estamos totalmente en deuda con muchos biólogos y voluntarios que establecieron y operaron las estaciones MoSI. Entre ellos se incluye a José Luis Alcántara, Ramiro Aragon, Sofia Arenas, Alejandro de Avila, Juan Pablo Ceyla, Noemi Chavez, Rosamond Coates, David Curiel, Ana Maria Delgadillo, Norma Ferriz, Hugo Manuel Espinosa Flores, Marco Gonzales, Manuel Grosselet, Rocio Guerrero, Miguel Guevara, Marco Gurrola, Ruth Guzman, Adam Hannuksela, Osvel Hinojosa, Helena Iturribarria, Elvia Josefina Jiménez, Juan Carlos Juarez, Alfonso Langle, Alfredo Leal, Paola López, Samuel López, José Medina, Omar Efraín Montes, Jorge Nocedal, Adán Oliveras, Patricia Pilego, Esteban Pineda, José Luis Pena Ramirez, Patricia Ramírez, Rafael Rodríguez, Laura Rubio, Atahualpa de Sucre, Hector Arturo Garza Torres, Saul Ugalde, Fernando Urbina, Jesus Vargas, Jorge H. Vega, David Valencia Vilchas, Kerry Wilcox, Alexis Cerezo, Diana Ramirez, Miguel Ramirez, Edgar Selvin, Vickie Piaskowski, Leticia Andino, Vicky Garan, Oliver Komar, Jennifer Smith, Francisco Aceituno, David Anderson, Pilar Thorn (Honduras); Osmar Arróliga, Edgar Castañeda, Carlos Gonzales, Mariamar Gutiérrez, Sandra Hernandez, Heydi Herrera, Alejandra Martínez-Salinas, Marisol Mena, Freddy Ramírez, Marvin Tórrez, Sergio Vilchez, José Manuel Zolotoff, Doug Collister, Howard Dougherty, Debra Hamilton, María Maglianesi, Jennifer McNicoll, C. J. Ralph, Alejandro Solano, John Woodcock, Karla Aparicio, Chelina Batista, Charlotte Elton, Belkys Jiménez, Beatriz Smith, Ruby Zambrano, Adam Brown, Natalia Collier, Susan Koenig, Elvis Cuevas, Mildred D. Mendez, Jorge Luis Brocca, Daveka Boodram, Alejandro Hernández-Jaramillo, Isadora Angarita Martinez, and Carlos José Ruiz. El esfuerzo de estos cooperadores ha sido crítico para el desarrollo del protocolo, reclutamiento de cooperantes y adquisición de fondos. Sin la dedicación y el arduo trabajo, el programa MoSI no sería una realidad.

Esta es la contribución número 342 del Instituto para Poblaciones de Aves, Copyright © 2008

Literatura Citada

- Burnham, K.P., and D.R. Anderson. 1998. Model Selection and Inference: a Practical Information Theoretic Approach. Springer-Verlag, New York, NY.
- Cooch, E., and G. White. 2002. Program MARK, Analysis of Data from Marked Individuals: "A Gentle Introduction," 2nd edition. <http://www.phidot.org/software/mark/docs/book/>
- DeSante, D. F., J. F. Saracco, C. Romo de Vivar Alvarez, and S. Morales. 2007. 2007-08 MoSI (Monitoreo de Sobrevivencia Invernal) manual: instructions for establishing and operating bird-banding stations as part of the MoSI program. The Institute for Bird Populations, Point Reyes Station, CA, USA.
- DeSante, D. F., T. S. Sillett, R. B. Siegel, J. F. Saracco, C. A. Romo de Vivar Alvarez, S. Morales, A. Cerezo, D. Kaschube, B. Milá, and M. Grosselet. 2005. MoSI (Monitoreo de Sobrevivencia Invernal): Assessing habitat-specific overwintering survival of Neotropical migratory landbirds. Pp. 926-936 in: Bird Conservation Implementation and Integration in the Americas (C. J. Ralph and T. D. Rich, Editors). USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.
- Hanners, L. A. and S. R. Patton. 1998. Worm-eating Warbler (*Helminthos vermivorum*), The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from the Birds of North America Online: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/367>
- IPCC. 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Core Writing Team, R. K. Pachauri and A. Reisinger, editors). IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- Janzen, D. H. 1973. Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. Ecology 54:687-708.
- Knyazikhin, Y., J. V. Martonchik, D. J. Diner, R. B. Myneni, M. Verstraete, B. Pinty, and N. Gobron. 1998a. Estimation of leaf area index and fraction absorbed photosynthetically active radiation from atmosphere corrected MISR data. Journal of Geophysical Research 103: 32239-32256.
- Knyazikhin, Y., J. V. Martonchik, R. B. Myneni, D. J. Diner, and S. W. Running. 1998b. Synergistic algorithm for estimating vegetation canopy leaf area index and fraction absorbed photosynthetically active radiation from MODIS and MISR data.. Journal of Geophysical Research 103: 32257-32274.
- Laake, J. and E. Rexstad. RMark: an alternative approach to building linear models in MARK. Pp. C1-C114 in Program MARK: a Gentle Introduction, 6th Ed. (E. Cooch and G. White, eds.) <http://www.phidot.org/software/mark/docs/book/>
- Latta, S. C. and J. Faaborg. 2002. Demographic and population responses of Cape May Warblers wintering in multiple habitats. Ecology 83: 2502-2515.
- Marra, P. P., K. A. Hobson, and R. T. Holmes. 1998. Linking winter and summer events in a migratory bird by using stable-carbon isotopes. Science 282: 1884-1886.
- Myneni, R. B., W. Yang, R. R. Nemani, A. R. Huete, R. E. Dickinson, Y. Knyazikhin, K. Didan, R. Fu, R. I. Negrón Juárez, S. S. Saatchi, H. Hashimoto, K. Ichii, N. V. Shabanov, B. Tan, P. Ratana, J. L. Privette, J. T. Morisette, E. F. Vermote, D. P. Roy, R. E. Wolfe, M. A. Friedl, S. W. Running, P. Votava, N. El-Saleous, S. Devadiga, Y. Su, and V. V. Salomonson. 2007. Large seasonal swings in leaf area of Amazon rainforests. Proceedings of the National Academy of Sciences 104: 4820-4823.

- Nott, M. P., D. F. DeSante, R. B. Siegel, and P. Pyle. 2002. Influences of the El Niño/Southern Oscillation and the North Atlantic Oscillation on avian productivity in forests of the Pacific Northwest of North America. *Global Ecology and Biogeography* 11: 333-342.
- Olson, D. M. and E. Dinerstein. 1998. The Global 200: A representation approach to conserving the Earth's most biologically valuable ecoregions. *Conservation Biology* 12: 502-515.
- Pardiek, K. L. and J. R. Sauer. 2000. The 1995-1999 summary of the North American Breeding Bird Survey. *Bird Populations* 5:30-48.
- Parrish, J. D. and T. W. Sherry. 1994. Sexual habitat segregation by American Redstarts wintering in Jamaica: importance of resource seasonality. *Auk* 111:38-49.
- Peterjohn, B. G. and J. R. Sauer. 1993. North American Breeding Bird Survey, Annual Summary 1990-1991. *Bird Populations* 1:52-63.
- Pollock, K. H., J. D. Nichols, C. Brownie, and J. E. Hines. 1990. Statistical inference for capture-recapture experiments. *Wildlife Monographs*, No. 107.
- Payne, R. B. 2006. Indigo Bunting (*Passerina cyanea*), *The Birds of North America Online* (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from the Birds of North America Online: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/004>
- Pyle, P. 1997. Identification Guide to North American Birds, Part 1. Slate Creek Press, Bolinas, CA.
- R Development Core Team. 2007. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.
- Rappole, J. H. 1995. *The Ecology of Migrant Birds: A Neotropical Perspective*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Rappole, J. H., M. A. Ramos, and K. Winker. 1989. Wintering Wood Thrush mortality in southern Veracruz. *Auk* 106:402-410.
- Robbins, C. S., J. R. Sauer, R. S. Greenberg, and S. Droege. 1989. Population declines in North American birds that migrate to the neotropics. *Proceedings of National Academy of Sciences*. (USA) 86:7658-7662.
- Saracco, J. F., D. F. DeSante, C. Romo de Vivar Alvarez, S. Morales, B. Milá, D. R. Kaschube and N. Michel. 2004. Monitoring overwintering apparent survival of migratory landbirds in the neotropics: interim report on the first two years (2002-04) of the Monitoreo de Sobrevivencia Invernal (MoSI) program. Unpubl. technical report submitted to the U.S. Fish and Wildlife Service. The Institute for Bird Populations, Point Reyes Station, CA. 50 pp.
- Sauer, J. R., J. E. Hines, and J. Fallon. 2008. *The North American Breeding Bird Survey, Results and Analysis 1966 - 2007. Version 5.15.2008*. [USGS Patuxent Wildlife Research Center](http://www.usgs.gov/patuxent/wildlife-research-center/), Laurel, MD.
- Sillett, T. S. and R. T. Holmes. 2002. Variation in survivorship of a migratory songbird throughout its annual cycle. *Journal of Animal Ecology* 71:296-308.
- Terborgh, J. 1989. *Where Have All the Birds Gone? Essays on the Biology and Conservation of Birds that Migrate to the American Tropics*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Van Horne, B. 1983. Density as a misleading indicator of habitat quality. *Journal of Wildlife Management* 70:893-901.
- van Shaik, C. P., J. W. Terborgh, and S. J. Wright. 1993. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24:353-377.
- White, G.C., and K.P. Burnham. 1999. Program Mark: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46(suppl.): 120-138.

Apéndice 1. Resumen de 127 estaciones operadas como parte del programa de Monitoreo de Supervivencia Invernal (MoSI) durante los inviernos de 2002-03 hasta 2006-07 de las cuales se recibieron datos y se incluyeron en este reporte. Las estaciones están agrupadas por país y clasificadas por región¹, latitud y longitud (de Norte a Sur).

Código Estac.	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Período ²				
								03	04	05	06	07
<u>Mexico</u>												
ELDO	El Doctor	Osvel Hinojosa Huerta	Pronatura Noroeste Sonora	-Humedal desértico	3	31.9619/-114.7561	PLM	-	4	-	-	-
NAVO	Navopatia	Adam Hannuksela	Alamos Wildlands	Bosque espinoso maduro con cactus columnar y arboles/arbustos deciduos. Al borde de manglar y selva baja	1	26.4042/-109.2347	PLM	-	-	-	-	5
MOLA	Monte Largo	Marco Antonio Gonzales Bernal	Pronatura Noroeste Mar de Cortez	Bosque primario/bosque espinoso	1	25.0825/-108.0761	PLM	-	-	2	2	2
PATO	Patolandia	Marco Antonio Gonzales Bernal	Pronatura Noroeste Mar de Cortez	Matorral xerofito, alofito, tular, manglar y selva baja	1	25.0261/-107.9867	PLM	2	2	-	-	-
JOLO	Mojolo Pronatura	Marco Antonio Gonzales Bernal	Pronatura Noroeste Mar de Cortez	Vegetación riparia y secundaria al borde de un pueblo y selva baja	63	24.9373/-107.4397	PLM	-	-	-	-	2
MOJO	Río Humaya	Alfredo Leal Sandoval	Conservación, Investigación y Servicios Ambientales. A. C	Vegetación riparia y secundaria con algunas zonas de pastizal delimitado por el poblado La Guasima y el Río Humaya	44	24.8239/-107.3847	PLM	-	-	-	-	5
BCLN	Jardín Botánico, Culiacán	Lydia Lozano Angulo	Conservación, Investigación y Servicios ambientales A.C.	Jardín botánico, hábitats artificiales	44	24.8239/-107.3847	PLM	-	-	-	-	5
RCLN	Río Culiacan	Marco Antonio Gonzales Bernal	Pronatura Noroeste Mar de Cortez	Bosque de galería y vegetación secundaria	63	24.8097/-107.3914	PLM	-	-	2	-	-

Apéndice 1 (continua).

Código Estac.	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Season ²				
								03	04	05	06	07
<u>Mexico (continua)</u>												
PICH	Pichihuila 2	Samuel Lizarraga Ortega	Independent biologist	Selva baja seca, manglar	1	24.4275/-107.4306	PLM	2	2	-	3	2
COSA	Mineral de Nuestra Señora de I	Marco Antonio Gonzales Bernal	Pronatura Noroeste Mar de Cortez	Bosque seco, bosque galería	600	24.4028/-106.6083	PLM	-	2	-	-	-
CETA	Playa Ceuta	Alfredo Leal Sandoval	Conservación, Investigación y Servicios Ambientales, A. C	Matorral espinoso, manglar cercanos a una antigua salina y terrenos agrícolas	0	23.9164/-106.9706	PLM	-	-	-	-	5
DIMA	Estacion Dimas	Marco Antonio Gonzales Bernal	Pronatura Noroeste Mar de Cortez	Bosque primario y galería cercanos al río	5	23.7086/-106.7872	PLM	-	-	2	-	-
PALM	El palmito	Marco Antonio Gonzales Bernal	Pronatura Noroeste Mar de Cortez	Bosque de pino-encino, bosque de pino	1200	23.5861/-105.8436	PLM	-	2	1	3	2
EBC1	Estación Biológica Chamela Uno	Jorge H.Vega Rivera	Instituto de Biología, UNAM	Bosque primario	200	19.5083/-105.0417	PLM	-	-	-	4	4
SEME	Ciuxmala 1, Selva Mediana	David Valencia Vilchas	Fundación Ecológica de Cuixmala, A.	Selva mediana (parche de bosque primario) rodeada de selva baja	20	19.4183/-104.9753	PLM	-	-	5	5	5
RIPA	Ciuxmala 2, Riaprian	David Valencia Vilchas	Fundación Ecológica de Cuixmala, A.	Vegetación riparia rodeada de cultivos se cereal	10	19.4086/-104.9608	PLM	-	-	5	5	5
GUEL	Guelavia Marsh	Ramiro Aragon	Biólogo ind.	Selva baja espinosa, humedal	1650	16.9700/-96.5408	PLM	-	5	-	-	-
BOGA	Jardin Etnobotanico de Oaxaca	Manuel Grosselet	CONANP	Jardín botánico	1550	16.9200/-96.9400	PLM	4	5	5	5	5

Apéndice 1 (continua).

Código Estacion	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Season ²				
								03	04	05	06	07
<u>Mexico (continua)</u>												
HUAT	Parque Nacional Huatulco, Caca	Manuel Grosselet	CONANP	Bosque seco	19	15.7336/-96.1633	PLM	2	-	-	-	-
PHER	Estacion Piedra Herrada	Jorge Nocedal Moreno	Ctr Reg Durango, Inst. de Ecología	Bosque pino-encino	2500	23.3872/-104.2464	HIM	-	4	5	-	-
SJPF	San José Primary Forest	Hector Arturo Garza Torres	Instituto de Ecología y Alimentos	Bosque pino-encino maduro	1300	23.0475/-99.2231	HIM	-	-	-	3	3
SJSG	San José Secondary Growth	Hector Arturo Garza Torres	Instituto de Ecología y Alimentos	Bosque secundario	1250	23.0444/-99.2172	HIM	-	-	-	3	3
NEVA	Los Barbechos del Floripondio	Alfonzo Langle Flores	Independent Researcher	Bosque de abeto, pino, matorral	2980	19.6155/-103.6197	HIM	-	-	-	3	5
MAPL	Maple 2	Ana Maria Delgadillo Vasquez	Ases. y Serv. Profes. Ornitorrinco	Bosque de maple	1900	20.2289/-104.7594	HIM	2	3	3	-	-
MESO	Bosque Mesofilo	Ana Maria Delgadillo Vasquez	Ases. y Serv. Profes. Ornitorrinco	Bosque mesofilo	1900	20.2125/-104.7583	HIM	2	3	3	-	-
CANA	Cañada	Elvia Josefina Jiménez Fernández	Sociedad Mexicana de Ornitología AC	Bosque de pino-encino	2600	20.0833/-98.2767	HIM	-	4	-	-	-

Apéndice 1 (continua).

Código Estac.	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Season ²				
								03	04	05	06	07
<u>Mexico (continua)</u>												
TECO	Tecomulco	Elvia Joséfina Jiménez Fernández	Sociedad Mexicana de Ornitología AC	Bosque degradado, vegetación xerófila (agaves, opuntias) con Juníperus, encinos	2550	19.8850/-98.3947	HIM	–	4	–	–	–
ARCO	Parque Estatal Sierra de Tepot	Atahualpa Eduardo de Sucre Medrano	Facultad Estudios Sup-Iztacala-UNAM	Bosque de encino, matorral crassicaule, y pastizales	2500	19.7500/-99.3042	HIM	–	–	3	4	5
RPED	Reserva del Pedregal de San An	Marco Antonio Gurrola Hidalgo	Instituto de Biología UNAM	Matorral natural dentro de una zona urbana	2320	19.3131/-99.1786	HIM	–	4	3	3	4
JBOT	Jardín Botánico Exterior, UNAM	Marco Antonio Gurrola Hidalgo	Instituto de Biología UNAM	Jardín botánico	2320	19.3083/-99.1883	HIM	2	4	4	4	4
PNDL	Parque Nacional Desierto de lo	Sofía Arenas Castillo	Parque Nacional Desierto de los Leones	Bosque mixto (pino, encino y oyamel) y bosque de oyamel	3100	19.2833/-99.3000	HIM	–	–	3	3	–
CASA	Cortafuegos de CORENA 2	JorgeAngel Cruz Sánchez	Pronatura A.C.	Matorral xerófilo y bosque de encino, a las afueras de la Ciudad de México	2650	19.2667/-99.2000	HIM	2	–	–	–	–
ZOQ1	Zoquiapan 1	José Luis Alcántara Carbajal	Colegio de Postgraduados - IREGEP	Bosque de pino-encino en regeneración	3400	19.2592/-98.6681	HIM	–	4	–	–	–
ROCA	Roca volcánica y cañada	José LuisPeña Ramirez	Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco	Bosque de encino y matorral xerófilo con parches de pastizal amacollado	2650	19.2508/-99.1978	HIM	–	3	4	5	3

Apéndice 1 (continua).

Código Estac.	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Season ²				
								03	04	05	06	07
<u>Mexico (continua)</u>												
COCO	Cortafuegos de CORENA	José Luís Peña Ramirez	Universidad Autonoma Metropolitana Unidad Xochimilco	Matorral xerófilo y bosque de encino, a las afueras de la Ciudad de México	2650	19.2333/-99.25	HIM	2	3	–	–	3
LAGU	Laguna Zempoala	Claudia A. Romo de Vivar Alvarez	Lab de Ornitología del CIB-UAEM	Bosque de Pino-Abies	2700	19.0286/-99.2783	HIM	–	4	–	–	–
TRAN	Trancas	Claudia A. Romo de Vivar Alvarez	Lab de Ornitología del CIB-UAEM	Pastizal con bosque de Pino - Abies	2700	19.0286/-99.2783	HIM	–	4	–	–	–
SAC1	San Andres de la Cal Uno	Claudia A. Romo de Vivar Alvarez	Lab de Ornitología del CIB-UAEM	Bosque seco tropical degradado	1470	18.9600/-99.1028	HIM	2	5	5	3	2
SAC2	San Andres de la Cal Dos	Claudia A. Romo de Vivar Alvarez	Lab de Ornitología del CIB-UAEM	Bosque seco tropical degradado	1470	18.9600/-99.1028	HIM	2	5	–	4	2
YAVE	Yavesia Shora	Ramiro Aragon	Biólogo ind.	Bosque ripario, selva baja	2050	17.2431/-96.4311	HIM	–	4	–	–	–
CAMP	El Capamento	Ramiro Aragon	Biólogo ind.	Bosque de Pino-encino	2950	17.2206/-96.6561	HIM	2	5	–	–	–
TERR	El Terrero	Ramiro Aragon	Biólogo ind.	Bosque de Pino-encino	2950	17.1744/-96.6842	HIM	–	4	–	–	–
LLGR	Llano Grande	Ramiro Aragon	Biólogo ind.	Bosque de Pino-encino	3000	17.1431/-96.4089	HIM	2	3	–	–	–
CARR	Carricitos	Patricia Escalante Pliego	Instituto de Biología, UNAM				HIM	1	–	–	–	–
ETLA	Etla Viguera	Manuel Grosselet	CONANP	Bosque con bordes	1691	17.1439/-96.7439	HIM	3	–	–	–	–

Apéndice 1 (continua).

Código Estac.	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Season ²				
								03	04	05	06	07
<u>Mexico (continua)</u>												
GFPF	Gomez Farias Primary Forest	Hector Arturo Garza Torres	Instituto de Ecología y Alimentos	Bosque maduro	250	23.0853/-99.1639	ALM	-	-	-	3	3
ACSG	Alta Cima Secondary Growth	Hector Arturo Garza Torres	Instituto de Ecología y Alimentos	Bosque secundario	940	23.0639/-99.1969	ALM	-	-	-	3	3
ACPF	Alta Cima Primary Forest	Hector Arturo Garza Torres	Instituto de Ecología y Alimentos	Bosque primario, mesofilo y bosque de encino	960	23.0553/-99.1853	ALM	-	-	-	3	3
GFSG	Gomez Farias Secondary Growth	Hector Arturo Garza Torres	Instituto de Ecología y Alimentos	Bosque secundario	310	23.0494/-99.1519	ALM	-	-	-	3	3
SUI1	Suiza 1	Hiram Gayosso Faisal	Independent biologist	Selva Baja Caducifolia entre tierras ganaderas y agricolas	4	21.2572/-89.0628	ALM	-	-	-	4	-
SUI2	Suiza 2	Hiram Gayosso Faisal	Independent biologist	Manglar	4	21.3667/-88.9833	ALM	-	-	-	4	-
PASO	Paso Salinas	Jesus Eduardo Martinez Leyva	Pronatura A.C. Veracruz	Bosque secundario y selva baja; dominado por arboles frutales y palmas	6	18.9156/-95.9531	PLM	-	-	3	-	3
CABU	Cansaburro	Angelina Ruiz Sanchez	Pronatura Veracruz	Bosque secundario	20	19.5667/-96.3833	ALM	-	-	3	3	3
ECOL	Parque Ecología Clarvijero	Jesus Eduardo Martinez Leyva	Pronatura A.C. Veracruz	Bosque de niebla con bosque secund. y cafetal rustico abandonado	1280	19.5181/-96.9342	ALM	-	-	-	-	2
TUX3	Est. de Biología Tropical	David Curiel Cante	Instituto de Biología, UNAM	Selva Alta Perennifolia y Vegetación Secundaria	30	18.6422/-95.0911	ALM	-	3	-	3	1

Apéndice 1 (continua).

Código Estac.	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Season ²				
								03	04	05	06	07
<u>Mexico (continua)</u>												
TUX4	Est. de Biología Tropical	David Curiel Cante	Instituto de Biología, UNAM	Selva Alta Perennifolia y Vegetación Secundaria	30	18.6361/-95.0903	ALM	-	3	-	3	-
TUX1	Est. de Biología Tropical	David Curiel Cante	Instituto de Biología, UNAM	Selva Alta Perennifolia y Vegetación Secundaria	300	18.5869/-95.0772	ALM	-	3	-	3	1
TUX2	Est. de Biología Tropical	David Curiel Cante	Instituto de Biología, UNAM	Selva Alta Perennifolia y Vegetación Secundaria	300	18.5811/-95.0722	ALM	-	3	-	3	1
TUX5	Los Tuxtlas 5	David Curiel Cante	Instituto de Biología, UNAM	Selva Alta Perennifolia y Vegetación Secundaria	83	18.6156/ -95.0935	ALM	-	-	-	1	-
CATA	Laguna de Catazaja	Esteban Pineda Diez de Bonilla	Inst. de Hist. Nat. y Ecol. (IHNE)	Lowland wet forest, secondary vegetation	20	17.7253/-92.0111	ALM	-	2	-	-	-
IRLA	Finca Irlanda	Manuel Grosselet	CONANP	Cafetal de sombra	940		LCA	1	-	-	-	-
PSJB	Centro Educativo San José Boco	Esteban Pineda Diez de Bonilla	Inst. de Hist. Nat. y Ecol. (IHNE)	Secondary cloud forest, secondary oak forest	2240	16.7225/-92.7119	HCA	-	-	3	3	3
<u>Belize</u>												
RCPC	Runaway Creek Nature Preserve	Victoria Piaskowski	Birds without Borders - Aves Sin Fronteras, Found. for Wildlife	Bosque ripario	38	17.3578/-88.4781	ALM	4	4	-	1	-
RCPB	Runaway Creek Nature Preserve	Victoria Piaskowski	Birds without Borders - Aves Sin Fronteras, Found. for Wildlife	Zona transicional desde bosque karso a humedal estacional.	15	17.3136/-88.4606	ALM	4	3	-	1	-

Apéndice 1 (continua).

Código Estac.	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Season ²				
								03	04	05	06	07
<u>Belize (continua)</u>												
CHAA	Chaa Creek	Victoria Piaskowski	Birds without Borders - Aves Sin Fronteras, Found. for Wildlife	Bosque secundario	80	17.1133/-89.0761	ALM	3	4	-	-	-
<u>Guatemala</u>												
ARAN	Carboneras 2	Alexis Cerezo	FUNDAECO	Bosque primario tropical	450	15.6389/-88.8694	LCA	-	5	4	5	2
CARB	Carboneras 3	Alexis Cerezo	FUNDAECO	Bosque primario tropical	400	15.6389/-88.8694	LCA	-	4	4	5	2
RANC	Carboneras 1	Alexis Cerezo	FUNDAECO	Bosque primario tropical	450	15.6389/-88.8694	LCA	-	5	4	5	2
RMMO	Reserva Municipal Morales	Alexis Cerezo	FUNDAECO	Bosque primario tropical	400	15.6389/-88.8167	LCA	-	4	-	-	-
MCHI	Montana Chiclera	Alexis Cerezo	FUNDAECO	Bosque primario tropical	200	15.5219/-88.8619	LCA	-	-	4	5	2
BTCM	Navajoa	Alexis Cerezo	FUNDAECO	Bosque primario tropical	37	15.4833/-88.8167	LCA	3	-	-	-	-
LATO	Las Torres	Alexis Cerezo	FUNDAECO	Bosque primario tropical	37	15.4833/-88.8167	LCA	2	-	-	-	-
PUMA	Punta de Manabique	Alexis Cerezo	FUNDAECO	Bosque primario tropical	37	15.4833/-88.8167	LCA	3	-	-	-	-
<u>El Salvador</u>												
SVIM	Parque Nacional El Imposible	Leticia Andino	SalvaNatura	Bosque secundario	700	13.8231/-89.9433	LCA	-	5	4	5	5
SVMC	Parque Nacional Montecristo	Leticia Andino	SalvaNatura	Bosque pino-roble	1950	14.4025/-89.3603	HCA	-	5	-	-	-

Apéndice 1 (continua).

Código Estac.	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Season ²				
								03	04	05	06	07
<u>El Salvador (continua)</u>												
SVMO	Parque Nacional Montecristo II	Leticia Andino	SalvaNatura	Bosque Pino-Roble	1800	14.3919/-89.3771	HCA	-	-	5	5	5
SVLV	Los Volcanes	Leticia Andino	SalvaNatura	Bosque secundario al borde de una plantacion de cipres	1800	13.9433/-89.6167	HCA	-	5	5	2	4
SVNH	Finca Nuevas Horizontes	Leticia Andino	SalvaNatura	Cafetal de sombra	1250	13.8211/-89.6531	HCA	-	5	5	5	5
SVMN		Leticia Andino	SalvaNatura	Bosque Pino-Roble	2186	14.4109/-89.3682	HCA	-	-	-	5	5
<u>Honduras</u>												
PIBO	Pico Bonito	David Anderson	Museum of Natural Science, Louisiana State University	Bosque primario	323	15.7206/-86.7389	LCA	-	-	-	3	-
LPCV	Estación de Monitoreo P. N. Cerro Azul Meambar	Johana Mejia	Universidad Nacional Autónoma de Honduras	Bosque secundario	720	14.7933/-87.9522	LCA	1	3	-	-	-
<u>Nicaragua</u>												
MSB1	Mayanga Sauni Bu Bosque	Carlos Gonzales	BOSAWAS Biosphere Reserve	Bosque primario	236	14.1325/-85.0708	LCA	-	-	-	3	5
CHOC	Chocoyero - El Brujo	Edgar Castañeda Mendoza	Fauna & Flora International	Bosque ripario (premontane)	350	11.9789/-86.2628	LCA	2	5	4	4	4

Apéndice 1 (continua).

Código Estac.	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Season ²				
								03	04	05	06	07
<u>Nicaragua (continua)</u>												
QUEL	Quelantero	Freddy Ramírez Muñoz	Amigos de la Tierra	Bosque secundario	125	11.9269/-86.4939	LCA	–	–	–	–	4
CA01	Cafetal de Sombra	José Manuel Zolotoff-Pallais	Fundacion Cocibolca	Cafetal de sombra	350	11.8336/-85.9792	LCA	2	4	4	4	4
BN01	Bosque Nuboso	José Manuel Zolotoff-Pallais	Fundacion Cocibolca	Bosque de niebla	350	11.8322/-86.0083	LCA	2	4	4	4	4
CHAC	Chacocente	Claudia Gomez	Fauna y Flora International	Bosque maduro ripario rodeanda de bosque seco	100	11.5269/-86.1681	LCA	–	–	–	3	–
ESVE	Esperanza Verde	Heydi Herrera	Fund. Amigos del Río San Juan		0	11.0864/-84.7361	LCA	–	2	2	–	4
PUNU	Pueblo Nuevo	Osmar Arróliga	Fund. Amigos del Río San Juan	Sistema agrícola	350	11.0633/-85.0908	LCA	–	2	–	–	–
PAPA	Papaturro	Osmar Arróliga	Fund. Amigos del Río San Juan	Plantación cacao abandonado	350	11.0264/-85.0592	LCA	1	5	3	–	–
BOSQ	Bosque Jaguar	Marvin Torres	IITF/USAID	Bosque de niebla	1300	13.2408/-86.0564	HCA	2	3	5	5	4
CAFE	Cafetal con Bordes de Bosque	Marvin Torres	IITF/USAID	Cafetal de sombra	1300	13.2325/-86.0526	HCA	2	3	5	5	4
<u>Costa Rica</u>												
ESNA	Estero Naranjo	John M. Woodcock	Bird Studies Canada	Manglar	1	10.7833/-85.6667	LCA	–	4	5	4	4

Apéndice 1 (continua).

Código Estac.	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Season ²				
								03	04	05	06	07
<u>Costa Rica (continua)</u>												
ESIG	Estero Iguanita	John M. Woodcock	Bird Studies Canada	Manglar	2	10.6167/-85.6167	LCA	-	-	4	5	5
PV01	Palo Verde	María Alejandra Maglianesi	Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre	Bosque seco	500	10.3527/-85.3592	LCA	-	-	-	-	3
REFR	Refugio Ecológico Finca Rodriguez	Debra Hamilton	Fundación Conservación Costaricense	Bosque primario, secundario y cafetal	1275	10.3203/-84.8364	LCA	-	3	-	4	2
ESTA	Estero Tamarindo	John M. Woodcock	Bird Studies Canada	Manglar	2	10.3167/-85.8333	LCA	-	4	5	5	5
PLGR	Playa Grande	John M. Woodcock	Bird Studies Canada	Bosque seco	5	10.3167/-85.8333	LCA	-	4	5	5	4
CURU	Refugio Nacional de Vida Silvestre	Alejandro Solano Ugalde	Independent biologist	Manglar	50	9.7833/-84.9167	LCA	-	4	3	-	-
CUII		Jennifer McNicoll	York University	Bosque maduro y secundario	0	9.4167/-83.5833	LCA	-	-	-	1	-
TAHO	Sendero Tajo	Jennifer McNicoll	York University	Bosque pluvial, pastizal	1276	9.3917/-83.5994	LCA	-	-	-	3	-
COOP	Finca Granotico de Coopeagri	Jennifer McNicoll	York University	Agrícola mixto	1019	9.3694/-83.6153	LCA	-	-	-	2	-
MARV	Finca Cafetal de sombra de Mar	Jennifer McNicoll	York University	Agrícola mixto	700	9.3519/-83.6325	LCA	-	-	-	3	-

Apéndice 1 (continua).

Código Estac.	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Season ²				
								03	04	05	06	07
<u>Costa Rica (continued)</u>												
MONT	Finca en Monte Carlo	Jennifer McNicoll	York University	Cafetal, caña de azúcar, bosque	900	9.3431/-83.6094	LCA	-	-	-	3	-
CUSI	Los Cusingos I	Jennifer McNicoll	York University	Bosque maduro	788	9.3361/-83.6247	LCA	-	-	-	5	-
HERN	La finca de Hernan Solano	Jennifer McNicoll	York University	Cafetal abandonada	947	9.3356/-83.5900	LCA	-	-	-	2	-
LAES	La Escondida	Jennifer McNicoll	York University	Cafetal	748	9.3269/-83.6247	LCA	-	-	-	3	-
SAMA	Cafetal de menos sombra en San	Jennifer McNicoll	York University	Cafetal con poca sombra, bordes, pastizal	900	9.3208/-83.5903	LCA	-	-	-	3	-
LASC	Las Caletas	Doug Collister	Calgary Bird Banding Society	Bosque secundario, primario	50	8.6833/-83.6333	LCA	-	-	-	3	-
VIOL	Violin	Doug Collister	Calgary Bird Banding Society	Manglar			LCA	-	-	-	2	-
<u>Panama</u>												
PNCH	Campo Chagres, Parque Nacional	Belkys Jimenez	Independent biologist	Bosque primario y secundario	150	9.3500/-79.4667	LCA	-	3	3	4	4
ESDV	Finca El Suspiro del Valle	Chelina Batista	ACHIOTE	Cafetal de sombra	20	9.2314/-80.0283	LCA	-	2	5	3	3
PNSA	Parque Nacional Soberiana - Av	Chelina Batista	ACHIOTE	Bosque maduro y secundario	90	9.1303/-79.7200	LCA	-	-	-	3	3

Apéndice 1 (continua).

Código Estac.	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Season ²				
								03	04	05	06	07
<u>Jamaica</u>												
WRC1	Windsor Res. Centre 1	Susan Koenig	Windsor Research Centre	Cafetal orgánica, Citrus, bosque karso humedo secundario	100	18.3564/-77.6469	CAR	-	4	5	5	-
WRC2	Windsor Res. Centre 2	Susan Koenig	Windsor Research Centre	Pastizal en regeneración con bordes de cafetal, bosque secundario	100	18.3564/-77.6469	CAR	-	3	5	5	-
WRC3	Windsor Research Centre 3	Dr. Susankoenig	Windsor Research Centre		0		CAR	-	-	5	-	-
<u>Republica Dominicana</u>												
GUAR	Guaraguao	Jorge Luis Brocca	Sociedad Ornitología de la Hispaniola	Bosque karso	5	18.3278/-68.8028	CAR	-	-	-	2	-
LAOV	Laguna de Oviedo	Jorge Luis Brocca	Sociedad Ornitología de la Hispaniola	Borde entre manglar y bosque seco	5	17.8100/-71.3364	CAR	-	-	-	2	-
FOPA	Fondo Paradi	Jorge Luis Brocca	Sociedad Ornitología de la Hispaniola	Bosque karso seco	175	17.7956/-71.4681	CAR	-	-	-	2	-
<u>Antillas Francesas</u>												
SCRU	St. Martin Th. Scrub Forest	Adam Brown	Envr Protect in the Caribbean - EPIC	Selva baja espinosa			CAR	3	-	-	-	-
FORE	St. Martin 2° Dry Forest	Adam Brown	EPIC	Bosque seco secundario	205	18.0772/-63.0572	CAR	3	3	-	-	-

Apéndice 1 (continua).

Código Estac.	Nombre Estación	Estación Responsable	Organización	Hábitat	Elev (m)	Lat./Long. (°)	Reg ¹	Season ²				
								03	04	05	06	07
<u>French Antilles (continua)</u>												
MANG	St. Martin Mangrove Site	Adam Brown	Envr Protect in the Caribbean - EPIC	Manglar, selva baja	0	18.0383/-63.1200	CAR	3	2	-	-	-
<u>Anguilla (UK)</u>												
ANGU	Anguilla Pilot Station	Adam Brown	Envr Protect in the Caribbean - EPIC				CAR	-	1	-	-	-
<u>Trinidad</u>												
ARSA	Aripa Savannah	Daveka Boodram	Klamath Bird Observatory				CAR	-	1	-	-	-
SIML	Simla Research Station	Daveka Boodram	Klamath Bird Observatory				CAR	-	1	-	-	-
VMR1	Victoria Mayaro Reserve 1	Daveka Boodram	Klamath Bird Observatory	Bosque primario y secundario			CAR	-	2	-	-	-
<u>Colombia</u>												
GAIA	Estacion de Monitoreo Gaia	Carlos José Ruiz	Asociación Calidris		1400	4.4642/-75.2200	NSA	-	-	-	-	5

¹ PLM = Tierras bajas del Pacífico Mexicano, HIM = Tierras altas e interiores de México, ALM = Tierras bajas del Atlántico de México (incluye las tierras bajas del atlántico y norte de centro América), LCA = Tierras bajas de Centroamérica (incluye el pacífico de Chiapas), HCA = Tierras altas de Centroamérica (incluye las tierras altas de Chiapas), CAR = el Caribe, NSA = Norte de Sur América.

² Para cada temporada, indica el número de pulsos de operados.

Apéndice 2. Resumen de anillamiento para especies de aves migratorias capturadas como parte del Programa de Monitoreos de Sobreviviencia Invernal (MoSI) durante los inviernos de 2002-03 hasta 2006-07. Hemos agrupado *Empidonax traillii* y *E. alnorum* bajo la super-especie *E. traillii*, debido a que esta especie no se puede distinguir en las manos (sin embargo algunas fueron identificadas basados en el periodo/rango). Similarmente hemos agrupado *E. difficillis* y *E. occidentalis* como *Empidonax difficillis*. Hemos excluido las aves playeras y colibríes, debido a que en la mayoría de los casos no son anilladas en las estaciones MoSI. Estación-pulso se refiere a la suma del número de pulsos operados por estación donde las especies fueron anilladas. Aves \times pulso⁻¹ se refiere a la media del número de individuos capturados por pulso (e.j número de pulsos únicos recapturados)

Nombre Comun en inglés	Nombre Cientifico	Estacion	Estacion- pulsos	Anillado	Recapt uras entre pulsos	Aves \times pulso ⁻¹
Sharp-shinned Hawk	<i>Accipiter striatus</i>	4	57	10	0	0.070
Cooper's Hawk	<i>Accipiter cooperii</i>	2	28	2	0	0.071
White-winged Dove	<i>Zenaida asiatica</i>	4	70	8	0	0.057
Mourning Dove	<i>Zenaida macroura</i>	1	6	1	0	0.167
Groove-billed Ani	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	2	37	2	0	0.054
Lesser Nighthawk	<i>Chordeiles acutipennis</i>	4	46	5	0	0.087
Whip-poor-will	<i>Caprimulgus vociferus</i>	2	35	2	0	0.057
Yellow-bellied Sapsucker	<i>Sphyrapicus varius</i>	11	96	17	2	0.115
Red-naped Sapsucker	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	2	13	2	0	0.154
Red-breasted Sapsucker	<i>Sphyrapicus ruber</i>	1	4	1	0	0.250
Northern Flicker	<i>Colaptes auratus</i>	1	1	1	0	1.000
Greater Pewee	<i>Contopus pertinax</i>	8	71	13	1	0.113
Eastern Wood-Pewee	<i>Contopus virens</i>	2	11	4	0	0.182
Yellow-bellied Flycatcher	<i>Empidonax flaviventris</i>	36	298	144	33	0.121
Acadian Flycatcher	<i>Empidonax virens</i>	10	101	47	2	0.099
Traill's Flycatcher	<i>Empidonax alnorum/traillii</i>	9	113	14	0	0.080
Least Flycatcher	<i>Empidonax minimus</i>	34	314	146	26	0.108
Hammond's Flycatcher	<i>Empidonax hammondii</i>	20	168	94	18	0.119
Gray Flycatcher	<i>Empidonax wrightii</i>	7	71	10	0	0.099
Dusky Flycatcher	<i>Empidonax oberholseri</i>	22	157	107	35	0.140
Western Flycatcher	<i>E. difficillis/occidentalis</i>	35	264	355	62	0.133
Eastern Phoebe	<i>Sayornis phoebe</i>	1	6	3	0	0.167
Vermilion Flycatcher	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	7	67	15	0	0.104
Dusky-capped Flycatcher	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	39	371	149	16	0.105
Ash-throated Flycatcher	<i>Myiarchus cinerascens</i>	13	111	65	12	0.117
Great Crested Flycatcher	<i>Myiarchus crinitus</i>	8	64	28	3	0.125
Brown-crested Flycatcher	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	17	208	174	57	0.082
Cassin's Kingbird	<i>Tyrannus vociferans</i>	2	32	8	0	0.063
Western Kingbird	<i>Tyrannus verticalis</i>	2	41	13	0	0.049
Loggerhead Shrike	<i>Lanius ludovicianus</i>	7	60	22	3	0.117
White-eyed Vireo	<i>Vireo griseus</i>	17	119	157	43	0.143
Bell's Vireo	<i>Vireo bellii</i>	15	98	170	47	0.153
Black-capped Vireo	<i>Vireo atricapilla</i>	3	35	5	1	0.086
Gray Vireo	<i>Vireo vicinior</i>	1	5	1	1	0.200
Yellow-throated Vireo	<i>Vireo flavifrons</i>	8	105	27	5	0.076
Plumbeous Vireo	<i>Vireo plumbeus</i>	7	87	10	2	0.080
Solitary Vireo	<i>Vireo (sp)</i>	2	15	3	0	0.133
Cassin's Vireo	<i>Vireo cassinii</i>	9	71	18	7	0.127
Blue-headed Vireo	<i>Vireo solitarius</i>	22	253	117	16	0.087
Warbling Vireo	<i>Vireo gilvus</i>	20	224	223	35	0.089

Apéndice 2 continua.

Nombre Comun en inglés	Nombre Científico	Estacion	Estacion- pulsos	Anillado	Recapt uras entre pulsos	Aves × pulso ⁻¹
Philadelphia Vireo	<i>Vireo philadelphicus</i>	12	107	25	1	0.112
Red-eyed Vireo	<i>Vireo olivaceus</i>	4	46	9	0	0.087
Tree Swallow	<i>Tachycineta bicolor</i>	1	4	1	0	0.250
Violet-green Swallow	<i>Tachycineta thalassina</i>	1	9	4	0	0.111
N. Rough-winged Swallow	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	4	22	12	0	0.182
Brown Creeper	<i>Certhia americana</i>	9	53	37	11	0.170
House Wren	<i>Troglodytes aedon</i>	27	238	128	28	0.113
Winter Wren	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	5	1	0	0.200
Marsh Wren	<i>Cistothorus palustris</i>	1	4	1	0	0.250
Golden-crowned Kinglet	<i>Regulus satrapa</i>	2	14	2	0	0.143
Ruby-crowned Kinglet	<i>Regulus calendula</i>	31	241	589	86	0.129
Blue-gray Gnatcatcher	<i>Poliophtila caerulea</i>	32	236	388	60	0.136
Eastern Bluebird	<i>Sialia sialis</i>	2	17	7	0	0.118
Western Bluebird	<i>Sialia mexicana</i>	2	13	18	8	0.154
Veery	<i>Catharus fuscescens</i>	1	19	1	0	0.053
Swainson's Thrush	<i>Catharus ustulatus</i>	55	498	715	97	0.110
Hermit Thrush	<i>Catharus guttatus</i>	30	200	156	47	0.150
Wood Thrush	<i>Hylocichla mustelina</i>	47	418	950	152	0.112
American Robin	<i>Turdus migratorius</i>	18	140	176	7	0.129
Gray Catbird	<i>Dumetella carolinensis</i>	29	236	460	32	0.123
Bendire's Thrasher	<i>Toxostoma bendirei</i>	1	9	1	0	0.111
Cedar Waxwing	<i>Bombycilla cedrorum</i>	8	117	280	0	0.068
Blue-winged Warbler	<i>Vermivora pinus</i>	9	82	18	4	0.110
Golden-winged Warbler	<i>Vermivora chrysoptera</i>	8	112	16	2	0.071
Tennessee Warbler	<i>Vermivora peregrina</i>	30	326	1252	93	0.092
Orange-crowned Warbler	<i>Vermivora celata</i>	39	285	1610	165	0.137
Nashville Warbler	<i>Vermivora ruficapilla</i>	30	248	903	86	0.121
Virginia's Warbler	<i>Vermivora virginiae</i>	5	62	62	18	0.081
Lucy's Warbler	<i>Vermivora luciae</i>	3	22	3	0	0.136
Northern Parula	<i>Parula americana</i>	10	78	39	2	0.128
Yellow Warbler	<i>Dendroica petechia</i>	32	275	621	263	0.116
Chestnut-sided Warbler	<i>Dendroica pensylvanica</i>	22	168	91	11	0.131
Magnolia Warbler	<i>Dendroica magnolia</i>	21	160	151	31	0.131
Cape May Warbler	<i>Dendroica tigrina</i>	1	2	4	0	0.500
Black-throated Blue Warbler	<i>Dendroica caerulescens</i>	8	92	102	52	0.087
Yellow-rumped Warbler	<i>Dendroica coronata</i>	31	232	742	39	0.134
Black-throated Gray Warbler	<i>Dendroica nigrescens</i>	21	200	84	4	0.105
Black-throated Green Warbler	<i>Dendroica virens</i>	20	200	76	14	0.100
Townsend's Warbler	<i>Dendroica townsendi</i>	28	266	216	17	0.105
Hermit Warbler	<i>Dendroica occidentalis</i>	10	87	39	4	0.115
Blackburnian Warbler	<i>Dendroica fusca</i>	1	5	2	0	0.200
Grace's Warbler	<i>Dendroica graciae</i>	1	6	1	0	0.167
Prairie Warbler	<i>Dendroica discolor</i>	6	32	24	2	0.188
Palm Warbler	<i>Dendroica palmarum</i>	1	4	5	0	0.250
Bay-breasted Warbler	<i>Dendroica castanea</i>	2	27	11	1	0.074
Cerulean Warbler	<i>Dendroica cerulea</i>	1	5	1	0	0.200

Apéndice 2 continua.

Nombre Comun en inglés	Nombre Científico	Estacion	Estacion- pulsos	Anillado	Recapt uras entre pulsos	Aves × pulso ⁻¹
Black-and-white Warbler	<i>Mniotilta varia</i>	74	637	377	78	0.116
American Redstart	<i>Setophaga ruticilla</i>	29	208	132	22	0.139
Prothonotary Warbler	<i>Protonotaria citrea</i>	9	116	986	414	0.078
Worm-eating Warbler	<i>Helmitheros vermivorum</i>	40	366	263	73	0.109
Swainson's Warbler	<i>Limnothlypis swainsonii</i>	5	30	14	1	0.167
Ovenbird	<i>Seiurus aurocapilla</i>	73	598	718	222	0.122
Northern Waterthrush	<i>Seiurus noveboracensis</i>	40	302	808	357	0.132
Louisiana Waterthrush	<i>Seiurus motacilla</i>	11	100	26	11	0.110
Kentucky Warbler	<i>Oporornis formosus</i>	36	300	260	100	0.120
Mourning Warbler	<i>Oporornis philadelphia</i>	11	66	47	12	0.167
MacGillivray's Warbler	<i>Oporornis tolmiei</i>	34	308	291	93	0.110
Common Yellowthroat	<i>Geothlypis trichas</i>	26	199	297	44	0.131
Hooded Warbler	<i>Wilsonia citrina</i>	34	301	274	57	0.113
Wilson's Warbler	<i>Wilsonia pusilla</i>	67	554	1155	199	0.121
Canada Warbler	<i>Wilsonia canadensis</i>	2	18	8	3	0.111
Red-faced Warbler	<i>Cardellina rubrifrons</i>	3	27	4	2	0.111
Yellow-breasted Chat	<i>Icteria virens</i>	29	205	231	50	0.141
Hepatic Tanager	<i>Piranga flava</i>	9	90	21	0	0.100
Summer Tanager	<i>Piranga rubra</i>	35	411	103	8	0.085
Scarlet Tanager	<i>Piranga olivacea</i>	6	66	6	0	0.091
Western Tanager	<i>Piranga ludoviciana</i>	15	212	258	15	0.071
Green-tailed Towhee	<i>Pipilo chlorurus</i>	9	40	95	10	0.225
Spotted Towhee	<i>Pipilo maculatus</i>	3	18	20	5	0.167
Eastern Towhee	<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	2	23	5	2	0.087
Cassin's Sparrow	<i>Aimophila cassinii</i>	4	27	52	1	0.148
Chipping Sparrow	<i>Spizella passerina</i>	15	133	210	6	0.113
Clay-colored Sparrow	<i>Spizella pallida</i>	4	35	19	0	0.114
Brewer's Sparrow	<i>Spizella breweri</i>	5	32	181	9	0.156
Field Sparrow	<i>Spizella pusilla</i>	1	18	1	0	0.056
Black-chinned Sparrow	<i>Spizella atrogularis</i>	3	36	24	2	0.083
Vesper Sparrow	<i>Pooecetes gramineus</i>	2	14	7	0	0.143
Lark Sparrow	<i>Chondestes grammacus</i>	7	36	32	2	0.194
Savannah Sparrow	<i>Passerculus sandwichensis</i>	2	10	26	0	0.200
Grasshopper Sparrow	<i>Ammodramus savannarum</i>	1	4	5	0	0.250
Song Sparrow	<i>Melospiza melodia</i>	7	59	44	3	0.119
Lincoln's Sparrow	<i>Melospiza lincolnii</i>	27	183	317	22	0.148
Swamp Sparrow	<i>Melospiza georgiana</i>	1	9	1	0	0.111
White-crowned Sparrow	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	5	28	202	13	0.179
Rose-breasted Grosbeak	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	18	211	48	1	0.085
Black-headed Grosbeak	<i>P. melanocephalus</i>	21	177	189	14	0.119
Blue Grosbeak	<i>Passerina caerulea</i>	10	98	122	2	0.102
Lazuli Bunting	<i>Passerina amoena</i>	7	54	17	0	0.130
Indigo Bunting	<i>Passerina cyanea</i>	33	372	206	6	0.089
Varied Bunting	<i>Passerina versicolor</i>	16	132	85	6	0.121
Painted Bunting	<i>Passerina ciris</i>	41	392	734	60	0.105
Dickcissel	<i>Spiza americana</i>	1	19	1	0	0.053
Red-winged Blackbird	<i>Agelaius phoeniceus</i>	2	13	27	0	0.154

Apéndice 2 continua.

Nombre Comun en inglés	Nombre Científico	Estacion	Estacion- pulsos	Anillado	Recapt uras entre pulsos	Aves × pulso ⁻¹
Western Meadowlark	<i>Sturnella neglecta</i>	1	4	2	0	0.250
Bronzed Cowbird	<i>Molothrus aeneus</i>	4	65	12	0	0.062
Brown-headed Cowbird	<i>Molothrus ater</i>	1	9	1	0	0.111
Orchard Oriole	<i>Icterus spurius</i>	7	77	75	24	0.091
Hooded Oriole	<i>Icterus cucullatus</i>	14	118	42	2	0.119
Bullock's Oriole	<i>Icterus bullockii</i>	11	112	67	3	0.098
Baltimore Oriole	<i>Icterus galbula</i>	13	200	99	18	0.065
Scott's Oriole	<i>Icterus parisorum</i>	9	102	30	0	0.088
Purple Finch	<i>Carpodacus purpureus</i>	3	19	21	0	0.158
Pine Siskin	<i>Carduelis pinus</i>	4	26	34	0	0.154
Lesser Goldfinch	<i>Carduelis psaltria</i>	16	163	114	0	0.098
Evening Grosbeak	<i>Coccothraustes vespertinus</i>	1	4	1	0	0.250

Apendice 3. Estimación del porcentaje de cobertura y altura en cuatro capas de vegetación e índices de abundancia de tocones en las capas del dosel y subdosel.

Código de estación	Cobertura del dosel (%)	Altura del dosel (m)	Índice de tocones en el dosel	Cobertura del subdosel (%)	Altura del subdosel (m)	Índice de tocones en el subdosel	Cobertura arbustiva (%)	Altura arbustiva (m)	Cobertura del suelo (%)	Altura de cobert. del suelo (m)
NAVO	1.90	3.80	0.00	0.00	0.22	0.00	50.70	2.40	21.48	0.63
MOJO	45.00	18.50	0.50	50.00	7.50	1.00	7.50	2.00	5.00	0.25
BCLN	20.00	20.00	0.00	35.00	9.00	0.00	35.00	2.00	15.00	0.30
CETA	52.50	6.00	1.35	37.00	1.30	0.65	27.00	0.77	1.75	0.17
SEME	52.70	17.01	1.00	19.25	6.16	0.77	65.00	4.00	87.30	0.00
RIPA	37.80	10.68	0.88	54.60	5.88	0.84	45.60	2.36	44.60	0.00
SJPF	30.00	30.00	1.00	50.00	15.00	2.00	60.00	4.00	10.00	0.30
SJSG	35.50	30.00	1.00	50.00	14.45	1.00	50.00	3.50	15.50	0.25
NEVA	10.00	—	0.40	0.00	0.00	0.00	16.00	1.70	4.00	0.08
ROCA	53.50	13.60	0.75	15.50	9.15	0.80	39.00	1.58	6.38	0.32
COCO	22.00	12.80	0.20	12.00	4.80	1.00	38.00	1.60	40.50	0.32
ARCO	90.00	20.00	1.00	25.00	10.00	1.00	75.00	3.00	35.00	0.50
GFPF	20.00	25.00	1.00	70.00	12.00	2.00	40.00	3.00	20.00	0.30
ACSG	2.50	18.88	0.00	17.20	7.44	0.72	61.60	3.72	44.00	0.39
ACPF	30.00	30.00	2.00	30.00	10.00	1.00	60.00	4.00	30.00	0.40
GFSG	8.03	11.40	0.00	31.42	7.82	0.45	36.30	2.36	34.15	0.23
PASO	30.00	3.00	2.00	30.00	2.00	3.00	20.00	1.00	10.00	0.25
CABU	6.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	77.00	0.90	17.00	0.15
ECOL	35.00	30.00	2.00	20.00	10.00	2.00	20.00	4.00	20.00	0.25
ARAN	25.00	50.00	0.00	35.00	25.00	1.00	20.00	5.00	20.00	0.50
CARB	25.00	40.00	1.00	35.00	25.00	1.00	20.00	5.00	20.00	0.25
RANC	35.00	40.00	1.00	25.00	25.00	1.00	20.00	5.00	20.00	0.25
MCHI	45.00	36.00	0.00	25.00	16.00	0.00	15.00	3.00	15.00	0.10
PIBO	38.00	22.00	1.00	58.00	10.80	1.00	52.00	5.00	64.00	0.50
SVIM	60.00	25.00	1.00	50.00	10.00	2.00	40.00	2.00	80.00	0.20
SVMO	70.00	30.00	1.00	70.00	20.00	3.00	30.00	5.00	20.00	0.20
SVLV	60.00	35.00	2.00	30.00	10.00	1.00	70.00	3.00	80.00	0.00
SVNH	10.00	25.00	1.00	50.00	9.00	2.00	60.00	3.00	30.00	0.10
SVMN	80.00	40.00	2.00	50.00	20.00	3.00	40.00	5.00	20.00	0.20
QUEL	30.00	10.00	2.00	20.00	6.00	1.00	40.00	1.50	7.00	0.30
CA01	80.00	—	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BN01	20.00	—	0.00	0.00	0.00	0.00	80.00	0.00	0.00	0.00
ESVE	80.00	—	0.00	0.00	0.00	0.00	80.00	0.00	0.00	0.00
PAPA	97.50	—	0.00	0.00	0.00	0.00	80.00	0.00	0.00	0.00
ESNA	80.00	10.20	2.00	27.00	6.85	2.00	26.00	2.90	12.50	0.25
ESIG	76.30	16.85	2.00	30.00	5.55	2.00	20.00	1.48	17.95	0.09
ESTA	44.70	9.90	2.00	25.50	1.53	1.02	29.80	2.45	17.25	0.12
PLGR	80.00	20.00	2.00	30.00	10.00	2.00	15.00	5.00	20.00	0.25
PNCH	2.50	37.00	0.00	15.00	20.00	0.40	93.00	4.00	10.00	0.25
GAIA	4.53	5.88	1.00	10.80	1.89	0.54	67.30	2.00	30.00	0.42