

---

## Curso: Planificación Sistemática de la Conservación con Zonation

# Proyecto de planificación sistemática para la conservación de los hábitats de especies migratorias de la familia Parulidae (Clase: Aves) fuera del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP-

Ammi María Rodríguez, Rosa Alejandra Roldán, Fernando José Castillo Cabrera

## INTRODUCCIÓN

Las aves migratorias conectan ecosistemas por medio de rutas continentales, sin embargo, al depender de un conjunto de sitios interconectados, áreas desprotegidas provocan una disminución en las poblaciones de aves migratorias. Su conservación requiere enfoques que integren múltiples escalas espaciales, considerando tanto las zonas de reproducción como los corredores y áreas de descanso a lo largo de sus rutas (Runge et al., 2014).

Dentro de las aves migratorias se encuentra la familia Parulidae, la cual incluye a las aves conocidas como Chipés, las cuales son pequeñas, insectívoras y son afines a una gran variedad de hábitat. Las distribuciones de estas especies abarcan desde el Ártico hasta las zonas templadas de Sudamérica, su mayor diversidad se centra en Norteamérica y Centroamérica, así como la parte Andina de Sudamérica. La mayor parte de las especies del norte son migratorias, pero las especies tropicales son sedentarias o llevan a cabo pequeñas migraciones (Lovette et al., 2010).

En Guatemala el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP- comprende el conjunto de todas las áreas protegidas legalmente declaradas. La institución gubernamental encargada de asegurar la protección de la biodiversidad y de gestionar el SIGAP es el Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- (CONAP, 2025). Aunque las áreas protegidas cubren un 32% del país y juegan un papel importante en la conservación de la biodiversidad, muchos hábitats quedan fuera de estas zonas y no se ha comprobado su eficacia al conservar aves migratorias (CONAP, 2025).

La planificación sistemática de la conservación -PSC- es un marco metodológico que permite la identificación de áreas prioritarias para la conservación bajo criterios de

---

biodiversidad, amenaza y conectividad (Margules & Pressey, 2000). La mayoría de análisis de SCP utilizan softwares para identificar áreas con un enfoque basado en la complementariedad (Plumptre et al., 2025). Para este estudio se utilizara el software Zonation. Este desarrolla una clasificación de prioridades de todo el paisaje y busca maximizar la conservación de la riqueza de características, ajustada según el tamaño y la importancia de sus rangos de distribución (Moilanen et al., 2011). Para esto se utilizaran capas de distribución de diez especies de la Familia Parulidae, uso del suelo y variables socioeconómicas. Las capas serán integradas en Zonation para optimizar la representación del hábitat.

El objetivo de este trabajo es evaluar nuevas áreas fuera del SIGAP que puedan albergar hábitats prioritarios para diez especies migratorias de la familia Parulidae en Guatemala, utilizando Zonation. Se pretende identificar áreas de conservación que incrementen en al menos un 30% la protección efectiva del hábitat de estas especies.

## **OBJETIVO**

Evaluar nuevas áreas fuera del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP- para proteger el hábitat de las especies migratorias de la familia Parulidae a través del software Zonation.

## **ÁREA DE ESTUDIO**

Hábitats de 10 especies de la familia Parulidae en el territorio de la república de Guatemala.

## **PROCESO**

### **1. Identificar los actores sociales de la región**

Dado el tema de escala asociado, (nivel nacional del estudio) la planificación deberá realizar un análisis de actores a nivel institucional tanto de instituciones de gobierno, como privadas relacionadas con conservación y diversidad biológica del grupo en particular.

### **2. Compilar, evaluar y depurar los datos sobre biodiversidad**

---

Para la recopilación de información, se descargarán los mapas de distribución en formato ráster de diez especies de chipers migratorios, a través del portal de Birds of The World (Billerman et al., 2025). Así mismo se obtendrán capas de cobertura boscosa y uso de la tierra del Ministerio de Agricultura (MAGA; 2021) y del Instituto Nacional de Bosques (INAB, 2022). Por otro lado se obtendrá la capa de áreas protegidas por parte del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP, 2025)

Para los datos relacionados con el aspecto socioeconómico, se obtendrá información a partir del último censo poblacional (INE, 2021) así como de capas relacionadas a industrias extractivas en el país (OIE, 2025) e infraestructura (IGN, 2012).

### 3. Identificar los subrogados para la región

Los subrogados para este trabajo serán diez especies migratorias de la familia Parulidae (Cuadro 1). Estas especies se seleccionaron con la ayuda de expertos en aves.

Las aves migratorias proveen servicios ecosistémicos como la dispersión de semillas, polinización y control de plagas (Amico y Aizen 2005; Mazia et al., 2004). Sin embargo, están bajo múltiples amenazas, como la pérdida de hábitat, cambio climático y los pesticidas (Jahn et al., 2020).

Cuadro 1. Diez especies de chipers seleccionadas para la planificación sistemática.

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Categoría de amenaza UICN</b>
<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita de Canadá	LC
<i>Helmitheros vermivorus</i>	Chipe gusanero	LC
<i>Mniotilta varia</i>	Reinita trepadora	LC
<i>Leiothlypis peregrina</i>	Chipe de Tennessee	LC
<i>Parkesia motacilla</i>	Reinita de agua	LC
<i>Protonotaria citrea</i>	Chipe dorado	LC

<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita cerúlea	NT
<i>Setophaga chrysoparia</i>	Chipe cachetidorado	EN
<i>Vermivora chrysoptera</i>	Reinita alidorada	NT
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe de wilson	LC

#### 4. Establecer objetivos y metas de conservación

A través de este proyecto, se identificarán áreas de conservación nuevas, para que pudieran ser consideradas sujetas de protección formal. De esta manera se aumentaría en un 30% el hábitat protegido bajo el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP- para diez especies migratorias de la familia Parulidae.

#### 5. Revisar el sistema existente de áreas de conservación

Primero, se revisará el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP- mediante la realización de un mapa con la capa de áreas protegidas de CONAP, y se contrastará con las capas de distribución de las diez especies de parúlidos, utilizando QGIS 3.42.3 (QGIS, 2025).

#### 6. Priorizar las nuevas áreas potenciales

Se identificarán nuevas áreas de conservación por medio del software Zonation 5 (Moilanen et al., 2022). En el diseño de las nuevas áreas, se incluirán criterios de conectividad, forma y tamaño. En este paso, se utilizará el criterio de complementariedad, seleccionando áreas que conjuntamente posean la mayor diversidad biológica. Por ello, en un principio se seleccionarán los sitios con mayor riqueza de especies de parúlidos o los que contienen el mayor número de elementos únicos (rareza) (Margules y Sarkar, 2009).

Además, se evaluará la vulnerabilidad a las amenazas externas mediante el uso de técnicas de análisis de riesgos, por ejemplo la identificación de amenazas por deslizamientos e inundaciones.

---

## **7. Evaluar el pronóstico para la biodiversidad**

Para analizar la viabilidad y persistencia, se realizarán proyecciones de las distribuciones de las diez especies de chipes, para 25 años en el futuro. Para ello, se utilizarán registros curados disponibles en plataformas como GBIF, iNaturalist y el Portal de Biodiversidad de Guatemala; así como los datos climáticos de WorldClim (Tsai et al., 2020). Además, se evaluará la vulnerabilidad de las áreas potenciales, basándose en actividades antropogénicas.

## **8. Refinar los sistemas de áreas seleccionadas**

En caso que las nuevas áreas identificadas para proteger las especies tengan un valor bajo con respecto a la viabilidad de dichas especies, entonces se procederá a eliminarla del análisis y se realizará nuevamente el proceso de priorización.

## **9. Examinar la viabilidad de la ejecución del plan**

El plan ahora, se somete a un análisis multicriterio frente a los distintos actores para ver la viabilidad tanto técnica como social de la priorización. En esta fase también se ordenan las áreas de acuerdo a distintos criterios y se seleccionan las mejores opciones de manera participativa. Esto formará parte de un portafolio de nuevas áreas para proteger el hábitat de especies migratorias de chipes.

## **10. Implementar acciones de conservación**

Esta fase involucra la ejecución del plan. Para ello se requiere tomar en cuenta la legislación ambiental que aplica al territorio en cuestión, los recursos financieros necesarios para impulsar cada estrategia así como la temporalidad o plazos que deben tener éstas. Si se encuentran problemas, se ajusta o redefine para que pueda existir viabilidad en la ejecución.

## **11. Manejo y monitoreo del sistema de áreas de conservación**

### **a. Establecer indicadores de conservación para las aves migratorias de la familia Parulidae**

Estos indicadores permiten evaluar el estado y el buen funcionamiento de las nuevas áreas propuestas para la conservación de aves de la familia Parulidae.

- 
- Superficie boscosa
  - Presencia o ausencia de las especies seleccionadas
  - Identificar amenazas: deforestación, cambios de uso de suelo, incendios.

#### **b. Plan de monitoreo**

Se realizará un monitoreo anual de los indicadores mencionados en el inciso a. Para hacer más efectivo el monitoreo se harán alianzas con organizaciones como: CONAP e INAB.

El monitoreo de cambio en la superficie boscosa y cambios en el uso de suelo se realizará por medio de imágenes satelitales.

#### **c. Integración de la retroalimentación**

Si el monitoreo indica que las áreas que se están priorizando presentan baja viabilidad estas pueden ser reemplazadas por áreas de prioridad secundaria identificadas por medio de zonación y ser sujetas a nuevas estrategias de manejo.

#### **d. Revisión y ajuste del plan de conservación**

El sistema se revisará cada dos años, tomando en cuenta el avance en las metas de protección el cual consiste en un aumento del 30% del hábitat fuera del SIGAP. Se realizará un ajuste de metas si se encuentran limitaciones ecológicas, legales o sociales.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Amico, G. C. y Aizen, M.A. (2005). Dispersión de semillas por aves en un bosque templado de Sudamérica austral: ¿Quién dispersa a quién?. *Ecología Austral* 15:89–100.

Billerman, S. M., B. K. Keeney, G. M. Kirwan, F. Medrano, N. D. Sly, and M. G. Smith, Editors (2025). *Birds of the World*. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://birdsoftheworld.org/bow/home>

Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). (2025). *Plan Operativo Anual 2025*. Guatemala: CONAP.

- 
- Jahn, A., Cueto, V., Fontana, C., Guaraldo, A., Levey, D., Marra, P. y Ryder, T. (2020). Bird migration within the Neotropics. *The Auk*, 137 (4). <https://doi.org/10.1093/auk/ukaa033>
- Lovette, I. J., Pérez-Emán, J. L., Sullivan, J. P., Banks, R. C., Fiorentino, I., Córdoba-Córdoba, S., ... & Bermingham, E. (2010). A comprehensive multilocus phylogeny for the wood-warblers and a revised classification of the Parulidae (Aves). *Molecular phylogenetics and evolution*, 57(2), 753-770.
- Margules, C. R., & Pressey, R. L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, 405(6783), 243-253.
- Mazia, C. N., Kitzberger, T. y Chaneton, E.J. (2004). Interannual changes in folivory and bird insectivory along a natural productivity gradient in northern Patagonian forests. *Ecography* 27:29–40.
- Margules, C., y S. Sarkar. (2009). Planeación sistemática de la conservación. UNAM-Conabio, México.
- Moilanen, A., Leathwick, J. R., & Quinn, J. M. (2011). Spatial prioritization of conservation management. *Conservation letters*, 4(5), 383-393.
- Moilanen, A., Lehtinen, P., Kohonen, I., Jalkanen, J., Virtanen, E. A., & Kujala, H. (2022). Zonation 5 v1.0rc2 (release candidate 2) software upload. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5899003>
- Plumptre, A., Hayes, J., Baisero, D., Rose, R., Holness, S., von Staden, L., & Smith, R. J. (2025). Strengths and complementarity of systematic conservation planning and Key Biodiversity Area approaches for spatial planning. *Conservation Biology*, 39(2), e14400. DOI: [10.1111/cobi.14400](https://doi.org/10.1111/cobi.14400)
- QGIS.org, 2025. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>
- Runge, C. A., Watson, J. E., Butchart, S. H., Hanson, J. O., Possingham, H. P., & Fuller, R. A. (2015). Protected areas and global conservation of migratory birds. *Science*, 350(6265), 1255-1258.

---

Tsai, I-Chun; Lee, Wei-Liang; Hsu, Huang-Hsiung. (2020). AS-RCEC TaiESM1.0 model output prepared for CMIP6 AerChemMIP. Earth System Grid Federation. <https://doi.org/10.22033/ESGF/CMIP6.9682>