

Universidad Nacional Experimental
de los Llanos Occidentales
"EZEQUIEL ZAMORA"



La universidad que siembra

VICERECTORADO
DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
ESTADO PORTUGUESA

SUB-PROGRAMA DE ESTUDIOS AVANZADOS DE
CIENCIAS DEL AGRO DEL MAR

**ESTRATEGIAS DE ORDENACIÓN AMBIENTAL
PARA LA CONSERVACIÓN DE AVIFAUNA EN LA
FINCA SAN MIGUEL DE LA UNELLEZ, GUANARE,
PORTUGUESA**

Autora: Ing. Diana Barazarte de Rivero
Tutor: *MSc.* Alexis Araujo Quintero

Guanare, mayo de 2018



ACTA DE DEFENSA PÚBLICA DE TRABAJO DE GRADO

En la sede del Vicerrectorado de Producción Agrícola de la UNELLEZ-Guanare, a las 10:00 a.m., del día martes diez de abril de dos mil dieciocho, se reunieron los profesores: Alexis Araujo Quintero, Adolfo Paredes Bastidas y Víctor Peralta, miembros del Jurado Evaluador designado por la Comisión Técnica de Estudios de Postgrado del Vice-Rectorado de Producción Agrícola, según Resolución N° CTEP 049/2018, de fecha 28-02-2018 Acta N° 003/2018 Ordinaria Punto N° 26, para proceder a emitir el veredicto sobre la defensa pública del Trabajo de Grado titulado: **"ESTRATEGÍA DE ORDENACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA EN LA FINCA SAN MIGUEL, GUANARE, PORTUGUESA"**, desarrollado por la Ingeniero Diana Barazarte, de nacionalidad venezolana, titular de la cédula de identidad N° V-17.303.063, como requisito parcial para optar al grado académico de **MAGÍSTER SCIENTIARUM EN MANEJO DE FAUNA SILVESTRE Y ACUÁTICA**.

Cumplido el acto de presentación pública, el cual finalizó a las 10:40 a.m., los miembros del Jurado Evaluador resolvieron **Aprobar Mención Publicación** el trabajo en su forma y contenido.

Adolfo Paredes Bastidas
C.I. V-9.987.218
UNELLEZ – Guanare
Miembro Principal Interno

Prof. Víctor Peralta
C.I. V- 10.059.412
UBV
Miembro Principal Externo

Prof. Alexis Araujo Quintero
C.I. V- 6/264.934
UNELLEZ – Guanare
Tutor

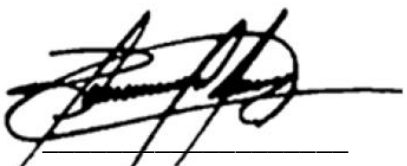


APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo *MSc* ALEXIS ARAUJO-QUINTERO, cédula de identidad N° 6.264.934, en mi carácter de tutor del Trabajo titulado “ESTRATEGIAS DE ORDENACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE AVIFAUNA EN LA FINCA SAN MIGUEL DE LA UNELLEZ, GUANARE, PORTUGUESA”, presentado por la ciudadana DIANA CAROLINA BARAZARTE RAMOS, para optar al título de *Magister scientarum* EN MANEJO DE FAUNA SILVESTRE Y ACUÁTICA por medio de la presente certifico que he leído el Trabajo y considero que reúne las condiciones necesarias para ser defendido y evaluado por el jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Guanare, a los 15 días del mes de mayo del año 2018.

Nombre y Apellido: Alexis Araujo-Quintero



Firma de Aprobación del tutor

Fecha de entrega: 15-05-2018



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
EZEQUIEL ZAMORA
Vice-Rectorado de Producción Agrícola
Sub-programa de Estudios Avanzados de Ciencias del Agro y del Mar
Maestría de Manejo de Fauna Silvestre y Acuática



ESTRATEGIAS DE ORDENACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE AVIFAUNA EN LA FINCA SAN MIGUEL DE LA UNELLEZ, GUANARE, PORTUGUESA

Requisito parcial para optar al grado académico de
Magister Scientiarum
en Manejo de Fauna Silvestre y Acuática

Autora: Ing. Diana C. Barazarte de Rivero
Tutor: MSc. Alexis Araujo Quintero

Guanare, mayo de 2018

DEDICATORIA

Al amor de mi vida, Juan Manuel,
mi esposo, mi luchador, mi amigo, mi amor.

Al ángel que ilumina mi vida, Miguel David,
mi amado hijo, el milagro de Dios, mi razón de ser
y por quien hago mi mayor esfuerzo.

A mis padres, Luisa y Alberto,
maestros de la lealtad plena, absoluta, total.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios compasivo y misericordioso, por su presencia siempre, fuerza y amor inagotable y quien no permitió rendirme nunca, quien brindó consuelo en silencio y vitalizó mi alma y espíritu en todo momento.

A los hombres de mi vida, los milagros de Dios, mi esposo Juan Manuel y mi hijo Miguel David, cualquier descripción de mi amor por ustedes se queda corta, solo puede compararse con el tamaño del universo que es infinito. Gracias por ser quienes son y por ser parte de mí.

A la lealtad y amor indestructible de mis padres, Luisa y Alberto, quienes me apoyan en todo lo bueno, quienes me advierten de todo lo malo, quienes me aman a pesar de mis defectos.

A mi amigo y tutor, Prof. Alexis Araujo, quien no vaciló guiarme en este reto y estuvo siempre presto al trabajo para garantizar la excelencia, por ser paño de lágrimas y oído de apoyo, ¡ah! y por tener muy buen gusto musical ¡Que viva el Rock and Roll!

A Pedro Tovar y Pedro Carrillo, mis grandes amigos quienes colaboraron en la realización de este trabajo aportando su invaluable voluntad y servicio, gracias amigos este trabajo también es su logro.

A mis amigos y compañeros de la maestría: Heide Heredia, Luis Mieres, Augusto Bravo, Álvaro Cedeño, Edgar Manzano, Julio Velásquez y José Castillo, por todo lo vivido y aprendido en el desarrollo de nuestros estudios pero sobretodo, por formar parte de mis más bellos recuerdos de esta maestría que tanto amé.

Al Prof. José Gregorio Quintero por su apoyo moral y profesional en la resolución y análisis de métodos cartográficos aplicados en este trabajo.

A mi casa de estudios, mi *Alma Mater*, la UNELLEZ, quien una vez más respalda mis esfuerzos y trabajo brindándome lo mejor de su profesorado, calidad académica y humana.

Al Ing. Juan Blas, propietario de la finca colindante con San Miguel, quien prestó su apoyo al desarrollo de esta investigación facilitando el acceso a su predio y con quien conversamos muy gratamente sobre los alcances y desafíos de la UNELLEZ, donde también cursó sus estudios de pregrado.

A mis compadres Viviana y Marcel, y mi amado ahijado Marcello, gracias por su apoyo y por formatear mi laptop cada vez que lo necesité.

Gracias de todo corazón.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
TABLA DE CONTENIDO	iii
LISTA DE TABLAS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	5
EL PROBLEMA	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
OBJETIVOS.....	6
• General	6
• Específicos	6
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	6
CAPITULO II	8
MARCO TEÓRICO	8
ANTECEDENTES	8
• La ordenación del territorio y la conservación de la biodiversidad	8
• Las aves como indicadoras del estado de conservación de los hábitats.....	11
• Análisis geoespaciales para el diseño de estrategias de conservación	13
• Planificación para la conservación.....	16
TÉRMINOS BÁSICOS	18
• Modelaciones y sistemas de información geográfica (SIG).....	18
• Ordenación del territorio	19
• Ordenación territorial-ambiental.....	20
• Enfoque ecosistémico.....	20
• Manejo adaptativo.....	22

• Estándares abiertos para la práctica de la conservación	24
CAPÍTULO III.....	26
MARCO METODOLÓGICO.....	26
ÁREA DE ESTUDIO	26
• Ubicación.....	26
• Clima	26
• Hidrografía.....	28
• Suelos	29
• Vegetación	30
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	31
POBLACIÓN Y MUESTRA.....	32
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	32
• FASE I. ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD DE AVES	33
• FASE II. SELECCIÓN DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN	35
• FASE III. MODELO DE CALIDAD DE HÁBITAT.....	37
• FASE IV. MODELO DE IDONEIDAD DE HÁBITAT	43
• FASE V. DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA EN LA FINCA SAN MIGUEL	44
CAPITULO III.....	48
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
FASE I. ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD DE AVES.....	48
FASE II. SELECCIÓN DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN	52
FASE III. MODELO DE CALIDAD DE HÁBITAT	53
FASE IV. MODELO DE IDONEIDAD DE HÁBITAT.....	63
FASE V. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA EN LA FINCA SAN MIGUEL.....	66
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS	89

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Categorías de clasificación de cobertura y uso del suelo 2016.	39
Tabla 2. Factores de ponderación asignados a las variables físico-naturales y antrópicas.	42
Tabla 3. Rangos del Índice de Calidad de Hábitat.	43
Tabla 4. Índice de Diversidad (Shannon H') obtenidos para el diagnóstico de la avifauna en la finca San Miguel.....	49
Tabla 5. Estado de conservación de las especies registradas.....	51
Tabla 6. Familias de aves seleccionadas como objetos de conservación de filtro fino (OCFF) y sus estados de conservación.	52
Tabla 7. Porcentaje de la cobertura y uso del suelo según superficie del área de estudio para los años 2008 y 2016.	54
Tabla 8. Superficies del Índice de Calidad de Hábitat (ICH) en el área de análisis.	61
Tabla 9. Superficies de Idoneidad de Hábitat obtenidos para cada Objeto de Conservación.	65
Tabla 10. Objetivos y metas propuestas por el plan de ordenación ambiental asignados a los objetos de conservación de filtro grueso (OCFG) y de filtro fino (OCFF).	68
Tabla 11. Clasificación de las amenazas directas sobre los objetos de conservación	70
Tabla 12. Estrategias planteadas para la conservación en la finca San Miguel de la UNELLEZ-Guanare.....	71
Tabla 13. Categorías de prioridad y su recomendación de uso asignados para la construcción del mapa de Áreas Prioritarias de Conservación.	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolución del proceso de planificación	23
Figura 2. Ciclo del manejo de proyectos de los Estándares Abiertos de la CMP y FOS....	25
Figura 3. Área de estudio, finca San Miguel de la UNELLEZ-Guanare	27
Figura 4. Climadiagrama de registros de precipitación y temperatura promedio de la cuenca del Río Portuguesa	28
Figura 5. Red hidrográfica de la micro-cuenca de quebrada La Honda.....	29
Figura 6. Plantación forestal en la finca San Miguel.....	31
Figura 7. Diseño de muestreo para el análisis de atributos ecológicos de la comunidad de aves en la finca San Miguel.....	33
Figura 8. Posición espacial de los eventos de muestreo en la finca San Miguel.....	35
Figura 9. Área de análisis para modelación de calidad de hábitat	38
Figura 10. Proceso para la modelación de calidad de hábitat.	41
Figura 11. Rango del índice de idoneidad de hábitat en Maxent.....	44
Figura 12. Abundancias por familias detectadas en la finca San Miguel.....	49
Figura 13. Mapas de cobertura y uso del suelo para los años 2008 y 2016.	55
Figura 14. Tala en la plantación forestal y presunta construcción de vivienda.....	56
Figura 15. Variable hidrografía del área de análisis.....	58
Figura 16. Variables antrópicas (viviendas y vialidad).	59
Figura 17. Invasiones presentes en la Finca San Miguel.....	60
Figura 18. Distribución porcentual de los índices de calidad de hábitat.....	61
Figura 19. Modelo de Calidad de Hábitat	62
Figura 20. Modelos de Idoneidad de Hábitat.	64
Figura 21. Relación de las amenazas críticas y las presiones sobre cada objeto de conservación.	66
Figura 22. Relación de los factores que inciden sobre las amenazas críticas y las presiones sobre cada objeto de conservación.	67
Figura 23. Mapa de Áreas Prioritarias de Conservación de la finca San Miguel de la UNELLEZ-Guanare.....	74

ESTRATEGIAS DE ORDENACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE AVIFAUNA EN LA FINCA SAN MIGUEL DE LA UNELLEZ, GUANARE, PORTUGUESA

Autora: Ing. Diana C. Barazarte de Rivero

Tutor: MSc. Alexis Araujo Quintero

RESUMEN

La finca San Miguel de la UNELLEZ-Guanare, representa un área con alto nivel de importancia para el desarrollo académico, científico y productivo de esta universidad. En la actualidad se encuentra bajo una presión antrópica que amenaza la supervivencia de los ecosistemas presentes gracias a un fenómeno social conocido como Invasiones u ocupaciones ilegales para la instalación de viviendas improvisadas. Se proponen estrategias de ordenación ambiental para conservar la avifauna presente, para lo cual se levantó información del estado poblacional de las aves en la finca, así como el estado de conservación de sus hábitats. Se integraron variables físico-naturales y antrópicas en un SIG y se modeló la calidad de hábitat (CH) obteniendo que 24% de la finca tiene *muy buena* CH representada por fragmentos boscosos prevalecientes. Luego, se eligió las familias Pipridae, Thamnophilidae, Tinamidae y Furnariidae como objetos de conservación (OC) por sus requerimientos de hábitat y se modeló la idoneidad de hábitat (IH) para cada familia con el uso de Maxent[®]. Las familias Pipridae y Thamnophilidae poseen IH distribuidos homogéneamente por el área de estudio. Las modelaciones permitieron construir un diagrama conceptual aplicando Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación, en el que se ilustró las amenazas directas sobre los OC así como los factores incidentes sobre éstos. Finalmente, se diseñaron las estrategias de conservación con enfoque ecosistémico y se construyó un mapa de áreas prioritarias de conservación, basadas en los índices de CH e IH donde se recomiendan usos desde la perspectiva de la sostenibilidad de los ecosistemas presentes.

Palabras clave: ordenación ambiental, SIG, calidad de hábitat, idoneidad de hábitat, avifauna, enfoque ecosistémico, Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación.

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT STRATEGY FOR THE CONSERVATION OF AVIFAUNA IN SAN MIGUEL DE LA UNELLEZ, GUANARE, PORTUGUESA

Author: Eng. Diana C. Barazarte de Rivero

Tutor: *MSc.* Alexis Araujo Quintero

ABSTRACT

The San Miguel farm of the UNELLEZ-Guanare, represents an area with high level of importance for the academic and productive development of this university. At the present time it is under an anthropic pressure that threatens the survival of the present ecosystems thanks to a social phenomenon known as Invasions or illegal occupations for the installation of improvised dwellings. Environmental management strategies are proposed to conserve the avifauna present, for which information was collected on the population status of the birds on the farm, as well as the state of conservation of their habitats. Physical-natural and anthropic variables were integrated in a GIS and the habitat quality (CH) was modeled, obtaining that 24% of the farm has very good CH represented by prevailing forest fragments. Then, the families Pipridae, Thamnophilidae, Tinamidae and Furnariidae were chosen as conservation targets (OC) for their habitat requirements and the habitat suitability (IH) for each family was modeled with the use of Maxent®. The families Pipridae and Thamnophilidae possess IH distributed homogeneously by the study area. The modeling allowed to build a conceptual diagram applying Open Standards for Conservation Practice, in which the direct threats on the OCs as well as the incident factors on them were illustrated. Finally, conservation strategies with an ecosystem approach were designed and a map of priority conservation areas was constructed, based on CH and IH indexes where uses are recommended from the perspective of the sustainability of the ecosystems present.

Keywords: environmental management, GIS, habitat quality, habitat suitability, avifauna, ecosystem approach, Open Standards for the Practice of Conservation.

INTRODUCCIÓN

La ordenación del territorio en Venezuela, está sujeta a una estructura jurídica de carácter orgánico que no ha sido eficiente en la gestión ambiental ni en la evaluación de los impactos de las actividades económicas, la eliminación de problemas reales que afectan a la sociedad y/o la configuración espacial del uso del suelo (Méndez 2000; Ayube 2011; Viejo 2015; García-Álvarez 2016). En este contexto, Méndez (2000) propone una modalidad de articulación del proceso de ocupación y uso del territorio con el manejo ambiental denominado ordenamiento territorial-ambiental, el cual se fundamenta en la convicción de la sociedad de tener una relación armónica con el ambiente y de respeto a todas las formas de vida existentes en el territorio, puesto que las diversas estructuras ecológicas y los recursos naturales son la base de la oferta de bienes y servicios que sustentan territorialmente a las sociedades humanas.

El ordenamiento ambiental apunta a generar lineamientos de desarrollo socioeconómico a partir de un desarrollo responsable y sostenible (Plonczak 1999; Méndez 2000). El proceso de ordenación ambiental permite además la solución de conflictos por el uso del territorio y sus elementos constituyentes, asignando usos apropiados del suelo de acuerdo a sus potencialidades y limitaciones teniendo en cuenta el factor social y el medio geobiofísico como paisajes, ecosistemas, especies (Plonczak 1999; Méndez 2000).

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU 2016) establece en su artículo 15, la adopción de medidas urgentes y significativas que reduzcan la degradación de hábitats naturales y que detengan la pérdida de biodiversidad. Asimismo, establece la integración de los ecosistemas y biodiversidad en los procesos de planificación, lo cual es de particular relevancia para la implementación de planes de ordenamiento ambiental conducentes al desarrollo sostenible. Desde esta perspectiva, Venezuela cuenta con la Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Biológica 2010-2020 (ENCDB) (MPPA 2012), el

cual es un marco conceptual y político para la implementación y seguimiento de programas de aprovechamiento sustentable de la diversidad biológica que garantiza entre otras cosas, un ordenamiento territorial adecuado. Dicha ENCDDB, en su línea estratégica N° 3 promueve la conservación *in situ* del hábitat y los ecosistemas mediante el diseño de planes de ordenamiento del territorio y creación de nuevas figuras de conservación desde la gestión territorial, así como programas de mitigación de impactos y restauración de ecosistemas degradados o fragmentados.

Se aprecia entonces que la conservación de la biodiversidad es un fin común entre las naciones y culturas del mundo, puesto que en términos generales se observa su deterioro significativo consecuencia de la sobreexplotación y utilización descontrolada de los recursos naturales (Pelayo 2010). Ecológicamente, la utilización del recurso fauna silvestre en el desarrollo de planes de conservación (Flores y Aponte-Rivero 2010; Torres 2013; De la Maza-Benignos *et al.* 2014) se sustenta en los procesos naturales que éstos cumplen: capacidad de polinización, competencia intra e interespecífica, dinámica de las poblaciones existentes, estructuración de comunidades, establecimiento de patrones biogeográficos de distribución, dispersión de semillas, entre otros (Fandiño-Lozano y van Wyngaarden 2000; Mandujano 2011). Dichos planes proporcionan una herramienta importante en la gestión de áreas en las cuales se desea aprovechar y conservar la biodiversidad, usando como modelo a los anfibios, reptiles, aves y mamíferos (Díaz y Moreno 2003; Utrera 2004).

Asimismo, los planes de conservación de hábitats de la fauna silvestre son altamente influenciados por actividades antrópicas, lo cual amerita la aplicación de metodologías y técnicas para su diagnóstico y estado de conservación, a fin de analizar de manera integral las posibles soluciones de conservación. La toma de decisiones y la aplicación de procedimientos desde un enfoque ecosistémico (Shepherd 2006; UICN 2016), se puede realizar óptimamente a partir de metodologías como el Manejo Adaptativo (MA), el cual integra el diseño, manejo y monitoreo de planes con propósitos de adaptación y

aprendizaje, combinando la acción con la investigación como resultado del proceso histórico de planificación: de lo lineal a lo cíclico (FOS 2009; Valdés-Velásquez 2011e).

En el Manejo Adaptativo se pueden aplicar los criterios de los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (EAPC) el cual se enfoca en el diseño de un modelo conceptual que identifica el objeto que se desea conservar y determina las amenazas a las que está sometido, y la vinculación directa o indirecta de los factores que potencian o restringen estas amenazas (CMP 2007; FOS 2009). Este modelo conceptual permite establecer objetivos de corto, mediano y largo alcance para la conservación, mediante el diseño de estrategias que reduzcan o detengan las amenazas, las cuales pueden observarse detalladamente a través de la construcción de una cadena de resultados. Esta metodología se apoya técnicamente en herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Seoane y Bustamante 2001; García 2009; Isaacs 2011; Gil y Lobo 2012; Morales 2012; Sanfiorenzo *et al.* 2013) y procedimientos matemáticos y estadísticos aplicados al estudio de la fauna silvestre que permiten jerarquizar diferentes soluciones planteadas (Ralph *et al.* 1996; Bosque 2000; Bosque 2001; Arrellano y Halffter 2003; Bautista *et al.* 2004; Gil y Lobo 2012).

En Latinoamérica se han realizado diversos proyectos donde se aplican los EAPC en la planificación territorial y conservación de fauna silvestre (Andrade 2007a; Andrade 2007b; Hofstede 2007; Solano 2007; González-Maya *et al.* 2011; FCBC 2013), los cuales emplearon un enfoque ecosistémico (Shepherd 2006; UICN 2016) para la conservación y el desarrollo, definiendo recursos necesarios para su ejecución y fortaleciendo propuestas objetivas de manera clara y específica. La fauna silvestre se inserta en los procesos de planificación para la conservación, por su rol importante en el equilibrio y mantenimiento de los ecosistemas, aunado al valor simbólico y socio-cultural en una localidad determinada (Flores y Aponte-Rivero 2010; Mandujano 2011). En esta investigación la fauna silvestre está representada por las aves las cuales son un factor que favorece las alternativas de manejo y conservación de las unidades de hábitat sobre otras alternativas evaluadas.

En la finca San Miguel de la UNELLEZ-Guanare, ocurren procesos antrópicos que afectan directa o indirectamente la conservación de la avifauna y los ecosistemas que habitan por lo que se diseñaron estrategias de conservación, mediante la caracterización y ordenación ambiental de la finca San Miguel con un enfoque ecosistémico y cuyas propuestas están planteadas para abordar los factores que afecten de manera directa y negativa a las aves y sus hábitats. La visión del proyecto es que San Miguel sea una finca sostenible, biodiversa y generadora de oportunidades que eleven la calidad de vida de las comunidades adyacentes en concordancia con las actividades científico-académicas y de investigación de la UNELLEZ-Guanare.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La supervivencia de la comunidad de aves y el mantenimiento de los hábitats presentes en la Finca San Miguel de la UNELLEZ-Guanare, está amenazada por serios problemas de intervención antrópica dándose un fenómeno social conocido como “invasiones”; una ocupación ilegal de tierras por parte de ciudadanos que de manera deliberada, construyen viviendas precarias para tener un espacio donde vivir, lo cual adjunta el establecimiento de cultivos de subsistencia, ganadería, aprovechamiento insostenible de los bienes y servicios ecosistémicos, entre otras. Las consecuencias sobre los ecosistemas naturales son desfavorables para la conservación de la biodiversidad y adversas a las normas jurídicas venezolanas así como las líneas estratégicas de la UNELLEZ en cuanto a sus actividades científico-académicas y de investigación. Todo esto es el resultado del escaso empoderamiento esta casa de estudios sobre mencionada finca.

Ante tal situación ambiental y dada la importancia de la finca San Miguel para la ejecución de actividades científico-académicas y de investigación de la UNELLEZ-Guanare, se consideró importante proponer una ordenación ambiental con un enfoque ecosistémico que permita la conservación de la avifauna en la finca por lo que surgen interrogantes de particular importancia: ¿evaluar los tributos ecológicos de la comunidad de aves permitirá determinar la proximidad geográfica entre las áreas de mayor diversidad biológica con las áreas prioritarias para la conservación? Esta interrogante sugiere entonces el planteamiento de otras interrogantes como ¿cuáles objetos de conservación de filtro grueso y fino son más importantes?, ¿cuáles son las condiciones de calidad de hábitat para la conservación de las aves? y ¿cuán idóneo es el hábitat existente para la comunidad de aves en la finca San Miguel?, así se podrá determinar si esta finca posee un conjunto

representativo y adecuado de biodiversidad que permita la ejecución de actividades y líneas de investigación de la UNELLEZ-Guanare.

OBJETIVOS

- **General**

Proponer estrategias de ordenación ambiental para la conservación de la avifauna en la finca San Miguel de la UNELLEZ-Guanare, Portuguesa.

- **Específicos**

1. Evaluar los atributos ecológicos de la comunidad de aves.
2. Determinar objetos de conservación de filtro grueso y filtro fino.
3. Analizar la calidad de los hábitats presentes en la finca San Miguel.
4. Diseñar un modelo de idoneidad de hábitat para los objetos de conservación de filtro fino.
5. Diseñar estrategias de conservación para la avifauna en la finca San Miguel.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Desde el punto de vista ecológico la utilización de las aves en la formulación de planes de conservación se sustenta en los procesos naturales que éstas cumplen, como la capacidad de polinización, dispersión de semillas, estructuración de comunidades, niveles de vulnerabilidad a factores antrópicos, entre otros (Renjifo *et al.* 2001; Kattan 2002; Lentijo y Kattan 2005). En la finca San Miguel de la UNELLEZ-Guanare, se desarrollan procesos que afectan directa o indirecta la conservación de la biodiversidad y ecosistemas que allí existen. Dichos procesos incluyen la ganadería, la expansión urbana, aprovechamiento insostenible de los bienes y servicios prestados por los sistemas naturales; todo esto generado por el fenómeno “invasiones”, causante principal de los

daños ambientales que actualmente allí se observan y propiciado por la usencia de la UNELLEZ-Guanare en esta finca.

La solución a esta problemática ambiental, requiere de un análisis del estado actual de los ecosistemas y la formulación de estrategias que desde el punto de vista científico-técnico permitan a la UNELLEZ-Guanare, la adopción de actividades fundamentadas científicamente para el manejo del hábitat y el uso de especies de fauna silvestre. En tal sentido, se elaborarán estrategias de ordenación ambiental a fin de generar un importante insumo de gestión para la puesta en marcha de criterios de manejo y de uso, que permitan a su vez la aplicación de diferentes proyectos de investigación y aprovechamiento de los servicios ecosistémicos de la finca, garantizando así la preservación de los hábitats y la inclusión de la comunidad universitaria en dicho proceso.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

- **La ordenación del territorio y la conservación de la biodiversidad**

Una modalidad de ordenación del territorio que involucra el aspecto ambiental de manera más significativa es planteada por Méndez (2000), el cual establece un nuevo concepto de *ordenamiento territorial-ambiental* el cual se entiende como un “proceso de naturaleza técnica, sociopolítica, cultural, económica y administrativa, de carácter sistemático, racional, teleológico y axiológico, que busca responder a las demandas socioeconómicas en función de una demanda territorial y en consideración con las condiciones de la base de sustentación ecológica”. Todo esto se sintetiza en la adecuación y preservación de los servicios ecosistémicos lo cual debe sujetarse a procesos y criterios técnicos, en consonancia con las normativas legales venezolanas vigentes en materia de planificación y ordenación territorial. Además, destaca la naturaleza técnica del proceso de ordenamiento territorial-ambiental; éste requiere de fundamentos teóricos, procedimientos y técnicas para conocer y entender el contexto social, territorial y ambiental, así como modelar escenarios futuros basados en la sustentación ecológica, las implicaciones de los procesos socioeconómicos y el establecimiento de mecanismos de ejecución y control.

El éxito del uso del territorio está dado por la compatibilidad de la conservación de los recursos geológicos y biológicos con el diseño y construcción de infraestructuras que potencialmente puedan modificar el paisaje, razón por la cual el factor ambiental jamás debiera ser soslayado en la gestión y ordenación territorial (Viejo 2015). Es por ello que la inclusión de la biodiversidad en la formulación de planes de ordenamiento territorial sirve de estrategia conservacionista de los recursos naturales (Briceño 2005). Se requiere

entonces del análisis integrado del uso, manejo y ocupación del territorio, para establecer planes de desarrollo sostenibles (Plonczak 1999; Méndez 2000; Briceño 2005; Viejo 2015); esto es un abordaje científico interdisciplinario que proporcione herramientas para la comprensión, resolución y aprendizaje de los factores ambientales y los conflictos que emergen por el uso y manejo de los recursos naturales (Viejo 2015).

Para el estado venezolano la ordenación del territorio es un proceso planificado y de política de Estado, consustancial con el proceso de planificación del desarrollo económico y social (Méndez 2000). La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (RBV 1999), establece en su artículo 128 que la ordenación del territorio es una política de Estado transversal para el desarrollo sustentable, que incluye la información, la consulta y la participación. Para posibilitar estos principios y criterios, se apoya en la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (RV 1983), la cual reza en su artículo 16, aquellas áreas bajo régimen de administración especial (ABRAE) que puedan ser sometidas a un régimen especial de manejo: “las Áreas de Protección y Recuperación Ambiental, compuestas por todas aquellas zonas donde los problemas ambientales provocados o inducidos, bien por la acción del hombre o por causas naturales, requieran de un plan de manejo que establezca un tratamiento de recuperación o uno que elimine los fenómenos de degradación”.

Lo anterior puede enmarcarse en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS) (ONU 2016), la cual establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los países que la suscribieron, sirviendo de herramienta de planificación para dichos Estados, tanto a nivel nacional como local y en donde se plantean metas durante los próximos 15 años. Estos ODS están integrados con las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica (UICN 2011) las cuales conforman un grupo de 20 metas asociadas a cinco Objetivos Estratégicos, que deberían alcanzarse en el 2020. Forman parte del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, aprobado en 2010 por la 10ª reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD 2011).

El Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 del CDB (CBD 2011) consiste en un marco de acción global de diez años mediante el cual los países se comprometen a proteger la biodiversidad y mejorar los beneficios que ésta proporciona para el bienestar de las personas. En 2014, se publica una evaluación de los avances en los distintos componentes de todas las metas (SCDB 2014), que brinda un panorama parcial de los avances hacia las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica, y sugieren que las acciones implementadas por las naciones que apoyan la conservación y sostenibilidad, no pueden diferenciarse en forma de presiones reducidas o mejora en el estado de la diversidad biológica. La Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2014) explica que en parte, esto se debe por el desfase de tiempo entre las medidas adoptadas y la aparición de los resultados positivos que puedan surgir a largo plazo, pero también podría indicar que es necesario intensificar y acelerar las medidas si es que se han de alcanzar los objetivos del Plan Estratégico.

Venezuela propone la Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Biológica (ENCDB) 2010-2020 y su Plan de Acción Nacional (MPPA 2012), que representa un marco metodológico, conceptual y político consonante con el proyecto país, para ejercer soberanamente la conservación de la biodiversidad venezolana. Contiene lineamientos fundamentales que permitirán por un lapso de 10 años, la articulación nacional para la construcción colectiva de un modelo de desarrollo fundamentado en la sostenibilidad.

Esta ENCDB (MPPA 2012) expresa que el patrón de ocupación del territorio venezolano se ha basado en un modelo socioterritorial concentrado, desequilibrado y polarizado, que ha generado importantes diferencias sociales y ambientales. Por otra parte, indica además que el desarrollo de este patrón produjo en Venezuela un mosaico de zonas completamente devastadas con 40% del territorio nacional manejado como Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) (RV 1983), lo cual constituye una ordenación territorial insustentable. Asimismo, establece que no es posible un desarrollo sustentable sin diversidad biológica y sin la participación de las comunidades locales.

Por todo lo anterior, y por encontrarse dentro del marco jurídico venezolano, es imperativo generar planes de gestión territorial que garanticen el bienestar social, que considere las bases ambientales y ecológicas en el proceso de ordenamiento racional de los recursos naturales y del territorio, fundamentado en el desarrollo sustentable. Es así como se ajusta la línea N° 3 de la ENCDB (MPPA 2012) que promueve la conservación *in situ* del hábitat y los ecosistemas mediante el diseño de planes de ordenamiento del territorio y creación de nuevas figuras de conservación desde la gestión territorial, así como programas de mitigación de impactos y restauración de ecosistemas degradados o fragmentados.

- **Las aves como indicadoras del estado de conservación de los hábitats**

La naturaleza de la fauna silvestre le permite ejercer en los ecosistemas roles importantes para gestionar la conservación de hábitats; en primer lugar como especies sombrilla basada en conceptos como flujo de energía, y en segundo lugar como especies objetivo en respuesta práctica sobre la ubicación única e insustituible del hábitat en ciertos organismos (Fandiño-Lozano y van Wyngaarden 2000).

Las aves son un grupo “relativamente” conocido de organismos neotropicales, dicha condición lo califica como un excelente indicador de biodiversidad, ya que mediante la aplicación de análisis de vulnerabilidad, tal como lo propone Kattan (1992) proporcionan un enfoque rápido para identificar especies potencialmente vulnerables ante amenazas de disturbios de hábitat. Por ejemplo, la sensibilidad en algunas especies podría condicionarse por la especificidad de hábitat y los tamaños de las poblaciones, siendo este último un atributo que determina la capacidad de sobrevivir en fragmentos de bosque (Kattan 1992).

La dependencia de hábitats forestales es definido por Kattan (1992) como la especificidad restringida de hábitat, y la deforestación y la densidad antrópica es la

principal amenaza para las especies en estos fragmentos. En estos fragmentos el número de individuos de una especie depende del tamaño corporal, la dieta y la especialización de los microhabitats lo cual permite identificar especies potencialmente vulnerables a las que se pueden aplicar estudios detallados de población y comunidades, que permitan ejecutar prácticas de manejo apropiadas de acuerdo a la historia natural de las especies (Kattan 1992).

Asimismo, la capacidad de tolerar el deterioro del hábitat es reportado por Lens *et al.* (2002), quienes aseguran que ésto afecta la persistencia de las aves dentro de un bosque lluvioso altamente fragmentado en Kenia, por lo que sugieren incluir en las estrategias de conservación, acciones *in situ* para minimizar el deterioro del hábitat y así garantizar una alta probabilidad de éxito en las estrategias de conservación. Los investigadores Castaño-Villa y Patiño-Zabala (2008) aseguran que ha sido poco el avance en las investigaciones sobre la fragmentación y la respuesta de las aves frente a los remanentes de bosques fragmentados, especialmente lo relacionado con su vulnerabilidad. Sin embargo, los autores enfatizan que los fragmentos son de gran importancia para la conservación de las aves, pues permiten realizar actividades de educación ambiental aun cuando desde el punto de vista ecológico dichos fragmentos poseen un bajo valor de conservación.

Por otro lado, Vásquez (2017) utilizó a las aves para monitorear el proceso de restauración ecológica en un fragmento del parque nacional Farallones de Cali, Colombia. La avifauna por ser susceptible a los cambios en la estructura de la vegetación y disponibilidad de alimentos, permite evaluar la efectividad de las estrategias de restauración ecológica pasiva. Igualmente, analizó el rol de las aves en el avance de la sucesión ecológica, gracias a su capacidad de dispersar semillas, polinizar y controlar biológicamente otras poblaciones animales. Estos procesos ecológicos, potencia la toma de decisiones objetivas en la gestión del parque nacional Farallones de Cali, proponiendo la restauración ecológica activa que propicie la participación social, fortaleciendo el vínculo humano con la naturaleza.

En Venezuela, Pelayo (2010) realizó un diagnóstico ornitológico del estado de conservación de tres cuencas altoandinas; reportó 102 especies para la cuenca alta del río Chama, 78 en la cuenca del río Motatán y 146 en la cuenca del río Santo Domingo. En este estudio, demostró que las aves utilizan fragmentos de pequeñas dimensiones y son un grupo de estudio apropiado para determinar el estado de conservación de la biodiversidad, por su capacidad de movilización y uso de bordes boscosos, resguardando así los pocos relictos de vegetación natural que permanecen en áreas fragmentadas.

Una experiencia que contribuye con la interacción hábitat-fauna en el área de estudio, es la llevada a cabo por Ríos (1989), quien realizó un listado preliminar de aves en el que se registraron 203 especies y se le adjudicó el tipo de ambiente en el que habitan. En este estudio se determinó que los hábitats más usados por la avifauna (chaparrales, sabanas arboladas y bosques altos semidecíduos) representan áreas que sirven de refugio, alimentación y reproducción. Otros ambientes (acuático y aéreo) sirven para la búsqueda de alimento. Asimismo, sugiere que la condición sucesional de las formaciones vegetales y la posición geográfica de la UNELLEZ y la finca San Miguel representen una forma de ecotono destacando que existen restricciones severas para las aves dado el alto grado de intervención que presenta el área de estudio.

- **Análisis geoespaciales para el diseño de estrategias de conservación**

Los planes de manejo, conservación y ordenamiento ambiental se convierten en una guía de aplicación directa para la resolución de problemas, gracias a las bondades que ofrecen los sistemas de información geográfica (SIG) (Bosque 2001). Entre las aplicaciones de los SIG se incluyen los modelos de distribución de especies, análisis de la fragmentación del hábitat, cambios en patrones del paisaje y planes de restauración y desarrollo (Mukti *et al.* 1996; Seoane y Bustamante 2001; Mateo *et al.* 2011; Gil y Lobo 2012; Regos *et al.* 2012; Pinzon y Spence 2013).

A pesar del gran aporte de los modelos, éstos no pueden reflejar con precisión los mecanismos inherentes a un proceso espacio-temporal tan complejo como es la distribución de las especies (Mateo *et al.* 2011). Sin embargo, diversos estudios han demostrado su utilidad en campos en los que pocas técnicas nos pueden brindar ayuda para entender los procesos de cambio en los paisajes y toma de decisiones en los planes de conservación. Tal es el caso de selección de áreas potencialmente aptas para la reintroducción/traslocación de ejemplares de lince ibérico (García *et al.* 2000), en el que se aplicaron las directrices emitidas por la UICN y tras la integración de variables y asignación de pesos, se aplicó una Evaluación Multicriterio que generó cuatro modelos de áreas potenciales para reintroducir y/o trasladar al lince ibérico, además demostró que los planes de conservación de esta especie quedan supeditadas a la evaluación de las poblaciones de conejo (presa) en las áreas seleccionadas, por su factibilidad desde el punto de vista logístico.

En los llanos del Orinoco-Venezuela, Chacón (2007) comprobó la importancia de los determinantes ecológicos del ecosistema de sabana a diferentes escalas de observación y el efecto de la transformación humana sobre estos determinantes ecológicos. Mediante una modelación ecológica y espacial determinó la relación entre las especies de plantas y los factores ambientales, las respuestas se analizaron utilizando modelos logísticos de Gauss y las integró en un modelo espacial utilizando un modelo digital de elevación como variable ambiental; entre sus conclusiones esta importancia de aplicar modelaciones mediante SIG para descubrir y predecir cambios en la diversidad de especies en la sabana inundable derivada de la transformación del paisaje.

Como se ha descrito anteriormente, las modelaciones ecológicas mediante un SIG son aplicables a diversos organismos de la naturaleza, pero es de especial importancia las aplicadas a la avifauna. En este sentido, se realizó una estrategia de conservación del hábitat reproductivo del águila arpía (*Harpia harpyja*) en la provincia de Darién en Panamá (Vargas-González 2008); previo a un análisis del micro y macro-hábitat

reproductivo en el que se determinaron las posibles preferencias en la selección de características específicas de su hábitat reproductivo, se aplicó un análisis temporal de la cobertura de la tierra en tres fechas (años 1993, 2000 y 2006), que permitió identificar y ubicar patrones de cambio y áreas con mayor presencia antrópica en los hábitat reproductivos. De manera paralela, se modeló la idoneidad de hábitat en el que se ubicó espacialmente los sitios con condiciones probables para la reproducción de la especie y finalmente, elaboró un modelo predictivo de cambio en la cobertura y uso del suelo, que identificó los sitios donde pueda ocurrir mayor presión humana en el futuro. Todas la modelaciones aplicadas sustentaron las bases para ordenar y planificar acciones requeridas que minimicen los posibles efectos adversos provocados por la acción antrópica.

También es posible determinar el estado de conservación de cuencas hidrográficas usando a las aves como indicadoras y los SIG como herramienta de modelación y análisis, de esta manera Pelayo (2010), realizó un análisis de vacío de conservación (GAP analysis) para seleccionar áreas prioritarias para la conservación de las aves; evaluó la relación de los sistemas ecológicos naturales en un intervalo altitudinal con el uso de las aves en dichos sistemas y así obtuvo mapas de hábitat natural y hábitat potencial para la especies de aves que seleccionó como objeto de conservación. Así determinó que aquellas especies asociadas a ecosistemas de páramo, presentan mayor grado de conservación de sus hábitats, las asociadas a los ecosistemas boscosos están más desprotegidas y finalmente, las especies asociadas a los ríos, son las que presentan el mayor vacío de conservación. Respecto a las cuencas evaluadas, la cuenca del río Santo Domingo posee mayor estado de conservación, seguida de la cuenca del río Motatán y por último la cuenca del río Chama.

Los modelos de distribución potencial de especies o hábitat idóneo, constituyen una herramienta analítica útil para predecir la ocurrencia de especies en áreas con insuficiencia de información (Pinzon y Spence 2013). Cuervo-Robayo y Monroy-Vilchis (2012), modelaron la distribución potencial para el jaguar (*Panthera onca*) y una predicción para el año 2024 en el estado de Guerrero-México mediante la distribución de probabilidad de

máxima entropía con el uso del software MaxEnt versión 3.2, esto permitió predecir diferentes condiciones (climáticas, geográficas, ambientales), proyectando los datos del estado inicial; se concluyó que el hábitat potencial del *Panthera onca* se caracterizó por presentar coberturas vegetales de bosque templado y selva baja caducifolia lo cual determinó la persistencia de zonas para la conservación de esta especie.

Asimismo, Morales-Betancourt *et al.* (2014) modelaron la distribución potencial del *Crocodylus intermedius* en la cuenca del río Orinoco de Colombia y Venezuela, en el que se identificó el hábitat potencial favorable para esta especie así como las zonas con condiciones ambientales (clima, tipo de agua) más adecuadas para las poblaciones de cocodrilos. Esta metodología, permite concentrar esfuerzos de conservación en aquellas áreas donde las poblaciones de cocodrilos tienen mayores probabilidades de medrar.

Se infiere que el uso de herramientas como Maxent y otros SIG constituyen una forma muy valiosa de obtener y analizar información que permita la toma de decisiones en el uso eficiente de los recursos, así como la predicción de diferentes escenarios a los cuales se pueda y/o deba aplicar medidas que aumenten el éxito de los proyectos de conservación y manejo de los recursos naturales productivos (Morales 2012).

- **Planificación para la conservación**

El Enfoque Ecosistémico (EE) permite determinar explícitamente las oportunidades de un ecosistema, así como los equilibrios necesarios para su bienestar (Andrade *et al.* 2011), esto constituye el mantenimiento y/o aumento de la permanencia de los servicios ecosistémicos para la sociedad y su sostenibilidad en el tiempo, y tácitamente establece una distribución equitativa de los costos y beneficios (Vega 2005; Andrade 2007a; Andrade *et al.* 2011).

Los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (EAPC) (CMP 2007; FOS 2009) se enfocan en el diseño de un modelo conceptual que define objetos de conservación como el principal interés, y determina las amenazas a las que están sometidas y su vinculación directa o indirecta de los factores inherentes a estas amenazas. Este modelo conceptual permite establecer objetivos de corto, mediano y largo alcance para la conservación de los objetos de conservación, mediante el diseño de estrategias que reduzcan o detengan las amenazas, las cuales pueden dilucidarse a través de la construcción de una cadena de resultados.

En Latinoamérica se han realizado diversos proyectos de planificación territorial que combinan el EE con los EAPC (Andrade 2007b; Hofstede 2007; Solano 2007; González-Maya *et al.* 2011; Richards y Panfil 2011; FCBC 2013; Salinas *et al.* s/f) enfocando cada proyecto hacia la conservación y el desarrollo, de manera clara y específica, definiendo recursos necesarios para su ejecución y fortaleciendo propuestas objetivas.

Dentro de los proyectos orientados a la conservación de fauna silvestre, destaca el de Bergós (2014) quien identificó los componentes del cambio climático (CC) que afectarán a las especies de anfibios y reptiles vulnerables al CC en Uruguay y qué atributos ecológicos de las especies se ven afectados por esos componentes; luego determinó las amenazas antrópicas presentes en las áreas de distribución de las especies, el grado de amenaza que representan para las especies y finalmente generó las estrategias para la conservación: diez estrategias de protección y manejo de tierras y agua, cuatro de manejo directo de la especie, dos estrategias de monitoreo y planificación, dos Estrategias de legislación y políticas, dos de educación y sensibilización y una de incentivos económicos y otros incentivos.

Así mismo, se desarrolló el Plan de Conservación para los Felinos del Caribe Colombiano (PCFCC) (González-Maya *et al.* 2011), el cual articula y potencia estrategias de conservación que se desarrollan en esta región, donde los félidos son el objeto de conservación, definido gracias a su importancia ecológica (especies claves,

sombrilla y/o indicadoras), y cuyo fin es articular dicho plan como una iniciativa complementaria y de soporte al programa nacional para la conservación de estas especies.

TÉRMINOS BÁSICOS

- **Modelaciones y sistemas de información geográfica (SIG)**

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas que permiten integrar diversos elementos físico-naturales a fin de optimizar la evaluación y aplicación de proyectos de conservación de especies animales y vegetales siendo un instrumento de gran importancia para el estudio de los cambios en el paisaje y el grado de destrucción y fragmentación de los hábitats naturales (Bosque 2000; Nogués 2003). La ventaja de estas herramientas es que se puede trabajar con muestras incompletas acerca de la abundancia y distribución de las especies y generar mapas predictivos de fácil actualización (Seoane y Bustamante 2001; Nogués 2003; Gil y Lobo 2012)

Los modelos son interpretaciones matemáticas y experimentales de patrones espaciales y procesos ecológicos, cuyo producto es una representación abstracta del sistema sobre la interacción entre las variables planteadas para el análisis (Turner *et al.* 2001). En un esfuerzo para introducir a los investigadores en las potencialidades, los inconvenientes y factores limitantes que influyen en los modelos de idoneidad de hábitat (o de distribución de especies, como también son conocidos), Mateo *et al.* (2011) definen este método como “representaciones cartográficas de la idoneidad de un espacio para la presencia de una especie en función de las variables empleadas para generar dicha representación”. Respecto a la idoneidad, Mateo *et al.* (2011) la definen como una relación estadística o matemática entre indicadores (variables independientes) y la distribución de la especie (real y conocida); dichas variables permiten definir los factores ambientales que determinan las condiciones favorables para la presencia de la especie y suelen ser geológicas, topográficas o climáticas. En síntesis, los modelos expresan el contexto

espacial de los cambios que ocurren en el paisaje mediante mapas temáticos conforme a factores que puedan afectar el patrón de distribución de especies (Chacón 2007).

- **Ordenación del territorio**

Las prácticas de ordenación territorial se han centrado en implementar políticas de preservación de determinados espacios considerados valiosos, como las áreas urbanas con altas densidades patrimoniales y las áreas de interés natural por contener una alta diversidad biológica, excepcionales ecosistemas, paisajes, entre otros (Lois-González 2005).

En Venezuela, la Ley Orgánica de Ordenación del Territorio (RV 1983) define la ordenación territorial como la "...regulación y promoción de la localización de los asentamientos humanos, de las actividades económicas y sociales de la población, así como el desarrollo físico espacial, con el fin de lograr una armonía entre el mayor bienestar de la población, la optimización de la explotación y uso de los recursos naturales y la protección y valorización del medio ambiente, como objetivos fundamentales del desarrollo integral". Sus efectos comprenden definir los usos del suelo de acuerdo a sus capacidades y potencialidades, lo cual implica un desarrollo económico y social más equilibrado y un racional aprovechamiento de los recursos naturales.

Es un proceso planificado de política del estado venezolano para el desarrollo económico y social, sin embargo Méndez (2000) expone que dicho proceso en Venezuela es más relevante por lo que propone que por lo que evita, a razón de los efectos de las actividades económicas y sociales sobre la sustentación ecológica, en tal sentido considera importante analizar el impacto que produce sobre el medio natural, puesto que no se debe admitir la separación entre aspectos socioeconómicos y geobiofísicos.

- **Ordenación territorial-ambiental**

La ordenación territorial-ambiental es un concepto propuesto por Méndez (2000) cuyo “propósito general es adecuar y preservar la base de sustentación ecológica, entre ellos los recursos naturales, en atención a las demandas socioeconómicas y reorientar dichas demandas si la fragilidad ecológica así lo recomienda y si las condiciones y cualidades de los recursos naturales no favorecen su aprovechamiento intensivo, así como la asignación de usos del territorio y la localización de actividades económicas e infraestructuras asociadas a los mismos”.

En este contexto, es un proceso planificado porque articula etapas propias de planificación (diagnóstico operativo de validación, prospectiva o visión a futuro, diseño de acciones de intervención, definición de mecanismos de gestión e instrumentos de evaluación y ajustes, entre otros) así mismo sostiene que es una política de Estado puesto que articula instrumentos de orden administrativo, legal y político institucional. Adicionalmente, Méndez (2000) considera importante la naturaleza técnica de la ordenación territorial-ambiental, puesto que requiere del manejo de fundamentos teóricos, procedimientos y técnicas para contextualizar la realidad socioterritorial y ambiental, lo cual facilita reconocer situaciones futuras, diseñar acciones de intervención sobre la base de la sustentación ecológica y sobre los procesos socioeconómicos que la afectan, y establecer mecanismos de ejecución y control.

- **Enfoque ecosistémico**

Los enfoques clásicos sobre conservación de la naturaleza tienen limitaciones en relación a la cuantificación y el manejo de la biodiversidad y los altos niveles de incertidumbre sobre el conocimiento de las especies (Valdés-Velásquez 2011a). En cambio el enfoque ecosistémico permite equilibrar estas limitaciones, es decir la conservación de la biodiversidad a escalas múltiples con el uso sostenible de los recursos

naturales y del ambiente en general, así como la distribución equitativa de los beneficios generados por los servicios ambientales (Shepherd 2006; Valdés-Velásquez 2011a).

El enfoque ecosistémico (EE) es una estrategia para la ordenación integrada de la tierra, el agua y los recursos biológicos, que promueve la conservación y el uso sostenible de manera equitativa, basándose en 12 principios que integran aspectos sociales, económicos, políticos y ecológicos para elaborar planes de desarrollo y aprovechamiento responsable de los servicios ecosistémicos (Shepherd 2006; Andrade *et al.* 2011). Igualmente, combina la aplicación de métodos científicos, centrados en los niveles de organización biológica que abarcan procesos, funciones e interacciones esenciales entre los organismos y su ambiente, y reconoce a los humanos, con su diversidad cultural, como un componente integrante de los ecosistemas (Shepherd 2006; Andrade 2007a; Andrade *et al.* 2011).

Los principios del EE son planteados por Shepherd (2006) y Andrade *et al.* (2011) de la siguiente manera:

1. La elección de los objetivos de la gestión de los recursos hídricos, de tierras y vivos debe quedar en manos de la sociedad.
2. La gestión debe estar descentralizada al nivel apropiado más bajo.
3. Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o posibles) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros ecosistemas.
4. Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender y gestionar los ecosistemas en un contexto económico a manera de:
 - a) Disminuir las distorsiones del mercado que repercuten negativamente en la diversidad biológica
 - b) Orientar los incentivos para promover la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica
 - c) Realizar valoraciones económicas de los servicios ecosistémicos, promoviendo la incorporación de los costos ambientales así como la distribución equitativa de los beneficios.

5. A los fines de mantener los servicios de los ecosistemas, la conservación de la estructura y el funcionamiento de éstos debería ser un objetivo prioritario del enfoque por ecosistemas.
6. Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento.
7. El enfoque ecosistémico debe aplicarse a las escalas espaciales y temporales apropiadas.
8. Habida cuenta de las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan a los procesos de los ecosistemas, se deberían establecer objetivos a largo plazo en la gestión de los ecosistemas.
9. En la gestión debe reconocerse que el cambio es inevitable.
10. En el enfoque ecosistémico se debe procurar el equilibrio apropiado entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica, y su integración.
11. En el enfoque ecosistémico deberían tenerse en cuenta todas las formas de información pertinente, incluidos los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades científicas, indígenas y locales. En la gestión debe reconocerse que el cambio es inevitable.
12. En el enfoque ecosistémico deben intervenir todos los sectores de la sociedad y las disciplinas científicas pertinentes.

- **Manejo adaptativo**

El Manejo Adaptativo (MA) es definido por FOS (2009) como “la integración del diseño, manejo y monitoreo para sistemáticamente poner a prueba los supuestos con propósitos de adaptación y aprendizaje”. De acuerdo a Valdés-Velásquez (2011e) el MA, combina la acción y la investigación, como resultado de la evolución del proceso de planificación del territorio a través del tiempo, desde lo lineal a lo cíclico (Figura 1); esta definición se comprende mejor con las siguientes consideraciones (FOS 2009):

- ~ **El poner a prueba los supuestos** lo cual implica la prueba sistemática de diferentes actividades que permitan alcanzar un efecto directo deseado. Esto sugiere plantear la situación actual del sitio del proyecto, entendiendo su contexto e identificando las acciones que podrían aplicarse para reducir las amenazas o aprovechar las oportunidades y finalmente diseñar los supuestos sobre cómo éstas acciones ayudarán a alcanzar los objetivos y metas de conservación.
- ~ **La adaptación** es ejecutar acciones para mejorar el proyecto de acuerdo a los resultados del monitoreo. Implica cambiar los supuestos e intervenciones a fin de responder a la nueva información obtenida de los esfuerzos de monitoreo. Cuando las acciones del proyecto no alcanzan los resultados esperados, probablemente los supuestos eran erróneos, hubo mala ejecución de las acciones, cambiaron las condiciones del sitio, el monitoreo fue deficiente o es una combinación de todo lo anterior.
- ~ **El aprendizaje** es una documentación de los procesos de planificación e implementación del equipo de trabajo y los resultados obtenidos, lo cual permite no cometer los mismos errores en el futuro. En este contexto, es necesario la divulgación de las lecciones aprendidas pues esto enriquece el conocimiento del éxito y fracaso de quienes ejercen los proyectos de conservación de biodiversidad al diseñar y manejar mejor sus proyectos.

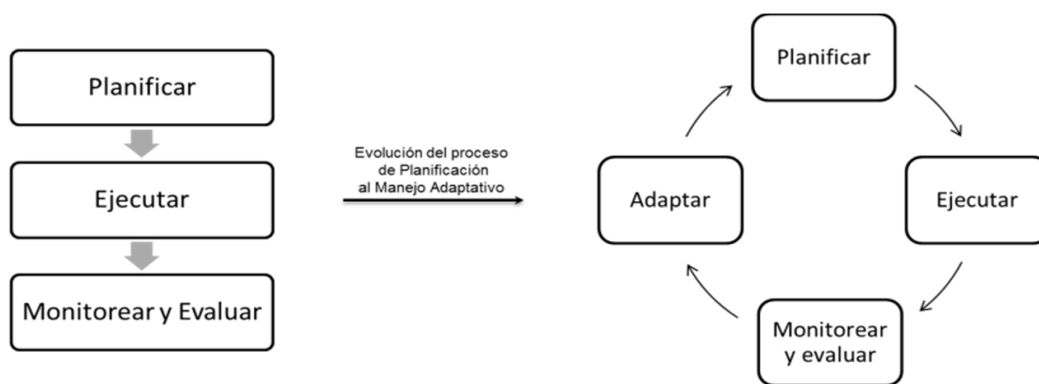


Figura 1. Evolución del proceso de planificación: en el pasado el proceso era más restrictivo y no permitía abordar correcciones. Fuente: Valdés-Velásquez (2011d)

- **Estándares abiertos para la práctica de la conservación**

La Alianza para las Medidas de Conservación (CMP 2007, por sus siglas en inglés) y Foundations of Success (FOS 2009), es un consorcio de organizaciones de la conservación, cuya misión es mejorar la práctica de la conservación de la biodiversidad desarrollando y promoviendo estándares comunes para el proceso de conservación y medición del impacto. Los estándares tienen el propósito de proveer los pasos y la orientación necesaria para la implementación exitosa de los proyectos de conservación (CMP 2007; FOS 2009); los miembros de este consorcio utilizaron los resultados un estudio en el que se analizó la experiencia en campos como salud pública, planificación familiar, desarrollo internacional, servicios sociales, educación y comercio, logrando así determinar conceptos y enfoques comunes para el buen diseño, manejo y monitoreo de proyectos. Los resultados de dicho estudio se compilaron en una serie de principios para el manejo del *ciclo de manejo adaptativo* enfocándolos específicamente a la conservación de la biodiversidad.

Los estándares abiertos representan un proceso de manejo adaptativo ideal que provee un marco conceptual de trabajo (Figura 2) para el buen diseño, implementación, monitoreo y evaluación de proyectos de conservación cuyo objeto principal es orientar las decisiones programáticas del manejo de proyectos (CMP 2007; FOS 2009). Este enfoque define los principales objetos de interés como bosques, especies fauna y flora, redes hídricas, ecosistemas, entre otros, además de aquellas amenazas que someten a los objetos. Asimismo, vincula los factores (directos e indirectos) que potencian o restringen las amenazas, lo cual optimiza el establecimiento de objetivos de corto, mediano y largo plazo para los objetos que se desean conservar al igual que ayuda a identificar las estrategias viables y efectivas para conservar dichos objetos. Al plantear las estrategias se orienta el proceso de planificación a reducir o frenar las amenazas, actuando directamente sobre ellas o sobre los diferentes factores relacionados.



Figura 2. Ciclo del manejo de proyectos de los Estándares Abiertos de la CMP y FOS Versión 2.0.
Fuente: CMP (2007) y FOS (2009).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

ÁREA DE ESTUDIO

- **Ubicación**

La finca San Miguel, es propiedad del Vice-rectorado de Producción Agrícola de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. Se localiza al noroeste del campus universitario (coordenadas UTM REGVEN Zona 19, 1.004.058 – 411.659 y 1.009.156 – 412.529) en la parroquia San Juan de Guanaguare del municipio Guanare, estado Portuguesa con una superficie aproximada de 1.107 ha. Representa la cabecera de la microcuenca de quebrada La Honda (Figura 2) la cual posee una superficie de 4664 ha y aporta un importante número de manantiales a su red hidrográfica.

- **Clima**

A partir del sistema de clasificación bioclimática de Holdridge que cuantifica la relación clima-vegetación, la finca San Miguel presenta un clima de Bosque Seco Tropical Basal-Húmedo; durante el año la precipitación define dos períodos bien marcados: 1) periodo de lluvias que va desde abril a noviembre y en el que se registra 88,2% del total anual de precipitación (FUNDAUNELLEZ 2009b), y 2) periodo de sequía que incluye los meses de diciembre a marzo.

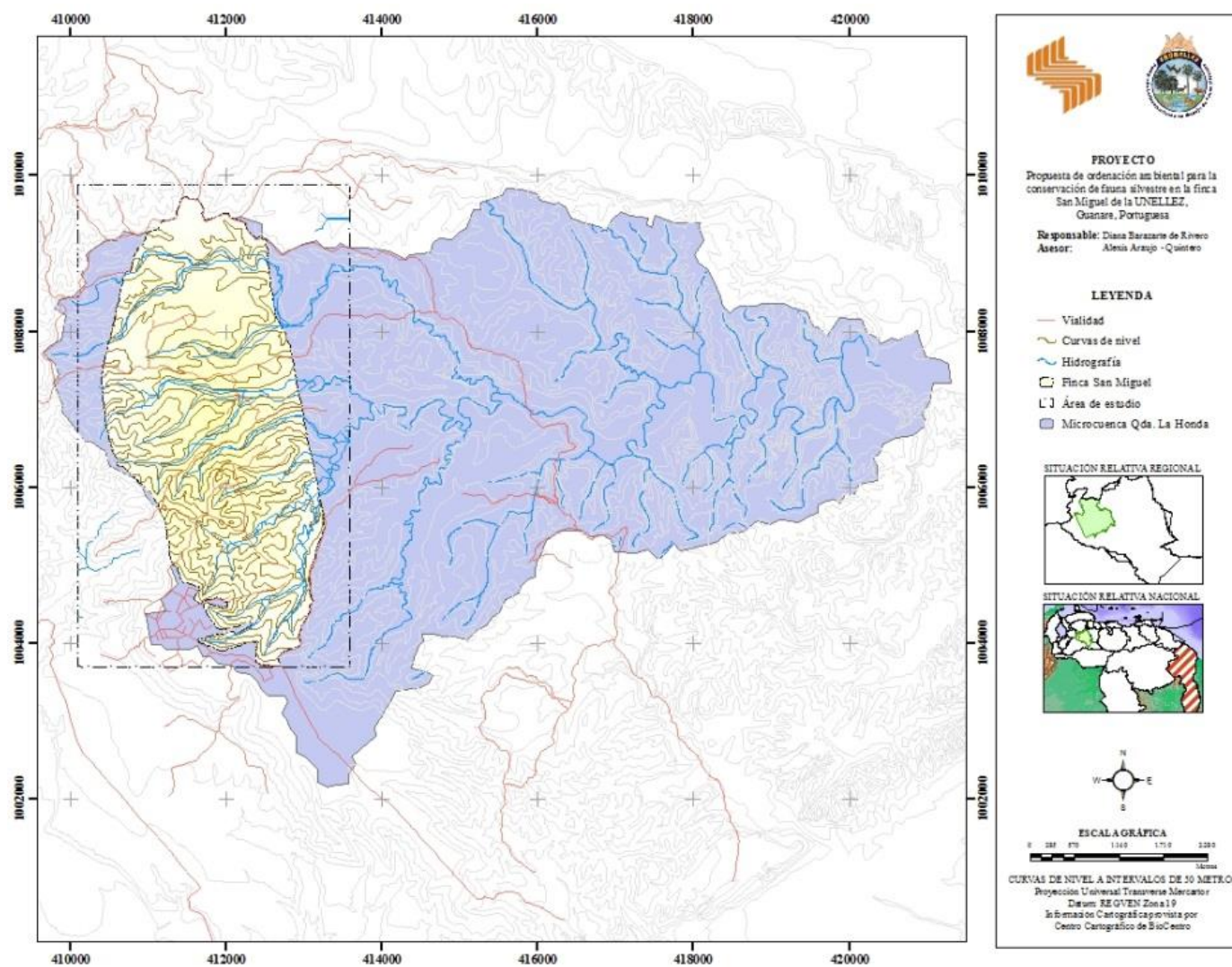


Figura 3. Área de estudio, finca San Miguel de la UNELLEZ-Guanare, estado Portuguesa, República Bolivariana de Venezuela

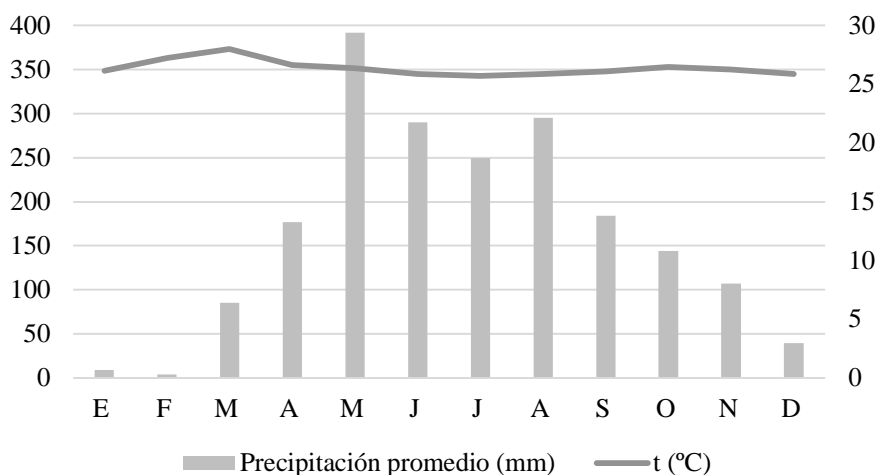


Figura 4. Climadiagrama de registros de precipitación y temperatura promedio de la cuenca del Río Portuguesa período de registro 2010-2013. Fuente: MINAMB 2014

El promedio anual de precipitación es de 1771,4 mm (MA, 2009) siendo junio y julio los meses con valores máximos (277,1 y 246,2 mm respectivamente), y enero y febrero los meses con valores mínimos (9,8 y 17,5 mm, respectivamente) (Figura 3). Por su parte, se registra una temperatura media anual de 26,4 °C, en consonancia con los meses de junio y julio caracterizados por presentar mayor precipitación, como se señaló anteriormente. Se registran promedios de temperaturas mínimas entre 25,4 y 25,3 °C, mientras que los promedios de temperaturas máximas para los meses de marzo y abril son 28,1 °C y 27,6 °C, respectivamente (Marvéz 2005).

- **Hidrografía**

La finca San Miguel forma parte de la cuenca del río Portuguesa; su red hidrográfica drena principalmente por medio de dos quebradas conocidas como La Honda y Poceró que tienen sus nacientes a una altura cercana a los 350 msnm (Figura 4). Ambas quebradas

desembocan en río Chiquito, afluente del río Las Marías y éste a su vez del río Portuguesa (FUNDAUNELLEZ 2009b).

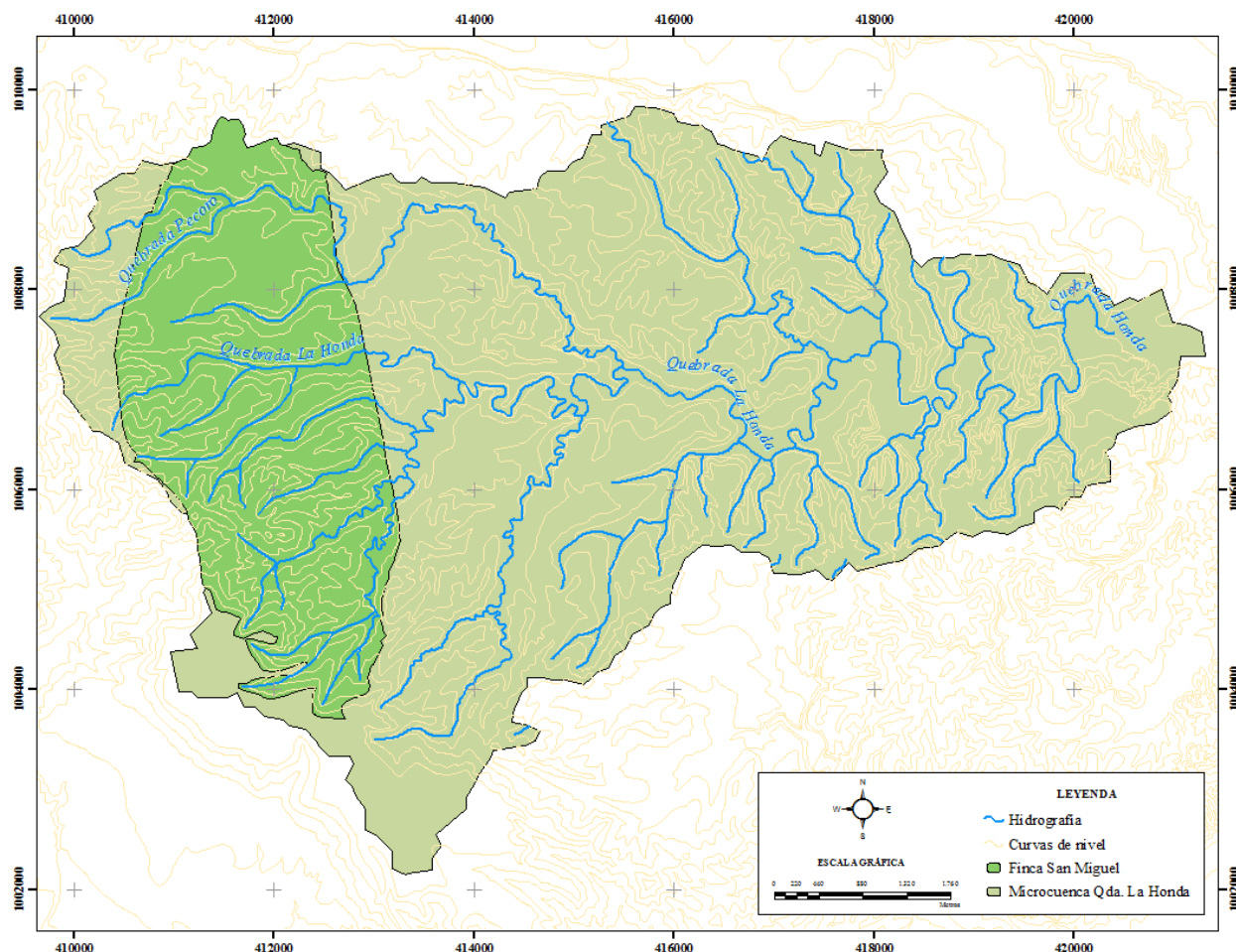


Figura 5. Red hidrográfica de la micro-cuenca de quebrada La Honda.

• Suelos

Entre sus características edáficas destacan suelos ácidos (pH 4,5-5), de textura franco arcillosa (40 % arcilla, 35 % arena y 25 % limo), de baja fertilidad natural (1,34 % de materia orgánica; 0,05-0,09 ppm nitrógeno; 3,0 ppm fósforo y 20-25 ppm de potasio),

baja capacidad de intercambio catiónico y predominio de arcillas caolinitas (Stergios 1999; Solórzano 2006; Solórzano y Querales 2010).

- **Vegetación**

La distribución y composición de la vegetación, es el resultado de alteraciones climáticas y la intensa intervención antrópica por un tiempo prolongado (Marvéz 2005). Esto explica que en el área de estudio no existen formaciones vegetales que representen el bosque primario, sino que las unidades de vegetación presentes están sujetas a la modificaciones que le confiere la acción humana, como la sustitución de bosques naturales por pastizales generando sobrepastoreo en algunas zonas, así como la deforestación y la consecuente quema (Rengel-Aviles 1987; Marvéz 2005; FUNDAUNELLEZ 2009b).

Esta vegetación está constituida por relictos boscosos, chaparrales y sabanas fuertemente intervenidas: predomina la vegetación arbórea, con especies plantadas como *Pithecellobium saman*, *Cassia moschata*, *Gliricidia sepium*, *Mangifera indica*, *Genipa americana* y *Gmelina arborea*; la vegetación herbácea está representada por pasto barrera (*Urochloa decumbens*) y yaraguá (*Hypparrhenia ruffa*) (Stergios 1999; Solórzano y Querales 2010). Los bosques semidecuidos es la unidad vegetal de mayor presencia que ocupa 28,79% de la superficie y la plantación forestal 6,75%, está conformada por las especies sembradas *Pinus caribea* y *Eucalyptus camaldulensis* para la explotación de madera con fines comerciales (FUNDAUNELLEZ 2009b) (Figura 5).

El hábitat que sustenta una mayor riqueza de especies de fauna silvestre es el bosque semidecuido, esto describe cómo ésta responde a los múltiples y complejos factores ambientales a lo largo del tiempo ecológico y evolutivo (FUNDAUNELLEZ 2009b): con 190 especies registradas y una riqueza de especies de 13% de la avifauna venezolana, las aves son el grupo de vertebrados que aporta la mayor riqueza de especies, mientras que en

mamíferos se ha registrado 82 especies (23%), 44 especies de reptiles (13%) y 23 especies de anfibios (7%).



Figura 6. Plantación forestal en la finca San Miguel a orillas de una vialidad interna. Se puede apreciar los individuos de eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) así como la instalación de vivienda improvisada y rastros de incendios en la zona.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de carácter cuantitativo ya que se aplicaron mediciones numéricas y análisis estadísticos que permitieron interpretar patrones de comportamiento y probar hipótesis (Hernández *et al.* 2014). Asimismo, es una investigación tipo descriptiva con un diseño no experimental pues se contextualiza el estado actual del objeto de estudio a fin de determinar su estructura y/o comportamiento, para lo cual se analizó sistemáticamente el

problema planteado a partir de la investigación de campo y así comprender y explicar las causas y efectos de la ocurrencia del problema (Lakatos 1989; Arias 2006; Hernández *et al.* 2014).

POBLACIÓN Y MUESTRA

Para esta investigación la población está constituida por la comunidad de aves de la finca San Miguel de la UNELLEZ-Guanare, es decir se estudia un elemento de la biodiversidad cuya estimación de su tamaño poblacional es imprecisa (Lakatos 1989; Popper 1989; Arias 2006). En este contexto, la muestra es un subgrupo de la población en el que todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser detectados (Hernández *et al.* 2014), por lo que dichas muestras se definieron mediante análisis matemáticos que demostraron ser estadísticamente significativos de acuerdo a intervalos de confianza (Jiménez-Valverde y Hortal 2003; Villareal *et al.* 2004; Hernández *et al.* 2014).

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se inició con información cartográfica proveída por el Centro Cartográfico de la UNELLEZ-Guanare, la cual se filtró de acuerdo a los objetivos planteados para este trabajo de investigación. Cada capa temática y cartografía básica se corroboró en una imagen de satélite de alta resolución de *DigitalGlobe* y proporcionada por *Google Earth*[®] del mes de noviembre de 2016, la cual se descargó mediante la aplicación libre *SASPlanet*. Toda la cartografía digital y la información recabada en campo fueron integradas en un sistema de información geográfica (SIG) para obtener, manejar y analizar las variables que finalmente se emplearon en la ejecución de las modelaciones pautadas. La información ráster y vectorial usada como insumos y los productos de los análisis realizados mediante el SIG, están proyectados en el sistema Universal Transverse Mercator Zona 19 con

esferoide GRS 1980 y datum REGVEN (UTM REGVEN Zona 19). Las fases aplicadas para esta investigación fueron las siguientes:

FASE I. ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD DE AVES

El análisis de los atributos ecológicos de la comunidad de aves (riqueza, composición, abundancia específica, diversidad) en la finca San Miguel inició como línea base, con la revisión del listado de aves generado por Ríos (1989) que cubrió el campus universitario de la UNELLEZ-Guanare y áreas adyacentes. Se aplicó en el área de estudio el método estándar denominado *conteo por puntos de radio fijo* (Ralph *et al.* 1996) (Figura 7). En cada punto de conteo se tomó nota de todas las aves vistas y oídas en un radio óptimo de detección igual a 30 m y durante un período de cinco minutos. Dichos muestreos se basaron en las observaciones espaciales realizadas mediante el SIG: se descartaron aquellas zonas donde se evidenciaba espacialmente un alto grado de intervención, priorizando la selección de lotes boscosos con aparente baja intervención antrópica y cauces de ríos o quebradas. Igualmente, se consideró prioritario el nivel de accesibilidad a la finca, predominando así la selección de áreas donde se hallaban caminos y/o picas (Figura 8). Se ejecutaron ocho eventos de muestreo durante cinco meses.

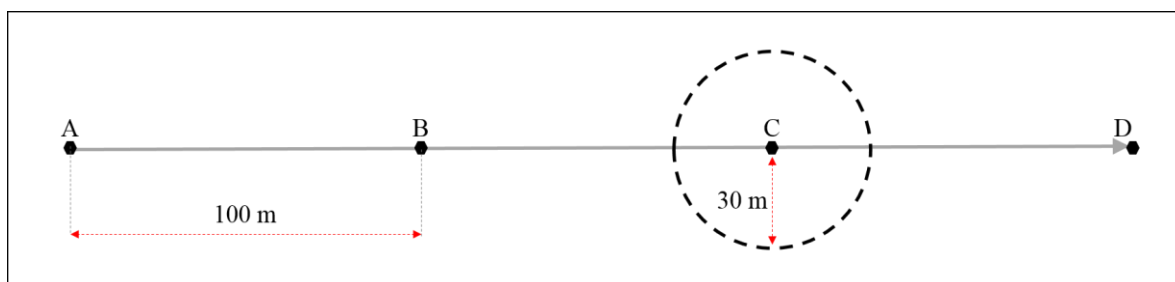


Figura 7. Diseño de muestreo para el análisis de atributos ecológicos de la comunidad de aves en la finca San Miguel mediante el método estándar conteo por puntos de radio fijo. Fuente: Ralph *et al.* (1996).

El análisis estadístico se sustentó en la construcción de una curva de acumulación de especies con el software EstimateS[®] versión 9.1.0, a fin de validar científicamente el muestreo; esta metodología es de alta simplicidad y garantiza robustez en la valoración de la calidad de los inventarios biológicos (Jiménez-Valverde y Hortal 2003; Colwell *et al.* 2012).

Puesto que el muestreo se fundamentó en el conteo directo, se calcularon índices de abundancia, los cuales constituyen el primer eslabón en la cuantificación de la abundancia y densidad específica y absoluta, teniendo como premisa que todos los individuos en la unidad muestreada fueron detectados y que además, cada individuo tiene la misma probabilidad de ser detectado; esto permitió constatar el impacto de la alteración del hábitat sobre los atributos de la comunidad de aves (Ojasti y Dallmeier 2000). Para el análisis de los datos obtenidos y el cálculo de los índices de diversidad y riqueza de especies se utilizó el software libre *Past*[®] 3.16; programa estadístico para el análisis de datos científicos y análisis ecológicos (Hammer y Harper 2006).

Se determinó el estado actual de conservación y las tendencias poblacionales de las especies observadas, en la Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN 2017) y se consultó el Libro Rojo de la Fauna Venezolana (Rodríguez y Rojas-Suárez 2008), para determinar cuáles especies observadas, están incluidas en alguna categoría de amenaza regional.

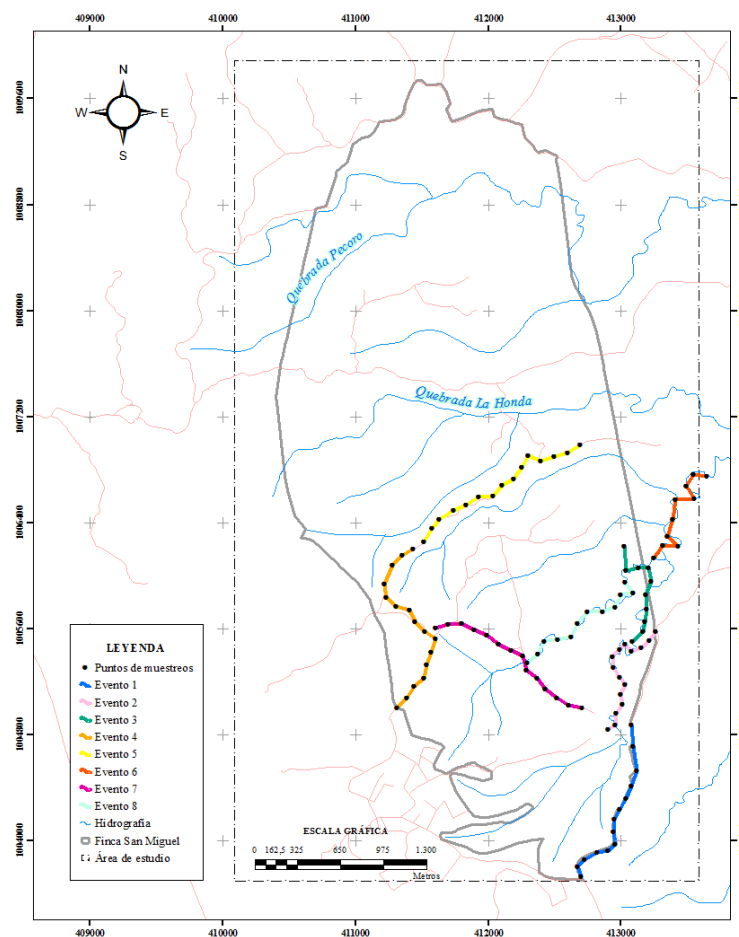


Figura 8. Posición espacial de los eventos de muestreo en la finca San Miguel.

FASE II. SELECCIÓN DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN

Los objetos de conservación (OC) son factores que favorecen las alternativas de manejo y conservación de las unidades de hábitat sobre otras potenciales alternativas, para así obtener importantes criterios y prioridades en el diseño de planes de manejo y conservación de biodiversidad, por lo que típicamente requiere del aporte experto y el análisis de datos espaciales (TNC 2005; CMP 2007; FOS 2009); es así como se determinaron objetos de conservación de filtro fino (OCFF) y filtro grueso y (OCFG). FOS (2009) define los OCFG como ecosistemas clave que, cuando se conservan, también conservan la mayoría de las especies dentro del área del proyecto y los OCFF se componen por las

especies y comunidades que no son bien capturadas por los objetos de conservación de filtro grueso y que requieren de atención especial. Estos objetos de conservación pueden ser raros, enfrentar amenazas únicas o requerir estrategias únicas.

Sin embargo, en aras de consolidar objetivamente los OCFE se utilizaron además los criterios de selección de grupos indicadores ecológicos descritos por Feinsinger (2003), los cuales son: 1) *Muestreo Objetivo*: muestreados de manera objetiva y efectiva mediante la observación directa o de conteos por medio de unidades razonables de evaluación biológica, 2) *Muestreo eficiente*: que implique un bajo esfuerzo de muestreo, tiempo y dinero invertido, 3) *Tamaño de muestra*: el tamaño de la muestra debe ser capaz de evaluar un número importante de réplicas por unidad de esfuerzo, tiempo y dinero invertido, 4) *Costo del muestreo*: en el que se apliquen métodos de muestreo con un mínimo de equipos costosos y procedimientos sofisticados, 5) *Familiaridad*: amplio conocimiento de la historia natural y taxonomía del grupo, 6) *Escala*: correspondencia a la escala más apropiada para abordar el problema de conservación entre el grupo indicador y la escala en la que opera otro indicador ecológico, 7) *Sensibilidad*: sensibilidad del indicador a los factores que generan la preocupación, 8) *Utilidad como sustituto*: la presencia/ausencia o la composición y diversidad del grupo debe estar correlacionados con la integridad ecológica del paisaje, 9) *Consistencia*: debe ser accesible en todos los momentos en que se vaya a muestrear y 10) *Interés General*: debería responder a los factores de preocupación de las comunidades rurales, les interese o no su conservación por sí mismo.

Los OCFE se definieron de acuerdo a lo propuesto por Josse *et al.* (2003), quienes sugieren que para definir sistemas ecológicos deben considerarse aquellas áreas con potencial sostenibilidad a largo plazo y estabilidad local, mediante la evaluación y mapeo de dichas áreas. A partir de este concepto se definieron los OCFE usando el mapa *cobertura vegetal y uso de la tierra* realizado por FUNDAUNELLEZ (2009a) el cual fue elaborado mediante la comparación de dos imágenes de satélite de 1998 y 2008: utilizando información bibliográfica se describió la cobertura vegetal cotejado con fotografías

digitales, lo que permitió su identificación especializada (nombres científicos) usando la Base de Datos BioTropica y así garantizar el uso correcto de la identidad específica según el Código Internacional de Nomenclatura Botánica. Los diferentes grupos de plantas se identificaron como *comunidades* los cuales cumplían con microclimas y requerimientos ecológicos similares restringidos a un área determinada que pudieran no ser producto de la intervención antrópica.

FASE III. MODELO DE CALIDAD DE HÁBITAT

El modelo de calidad de hábitat (MCH) aplicado en la finca San Miguel (Figura 9), es una aproximación deductiva que generó un índice de calidad de hábitat para la avifauna respecto a las condiciones de hábitat allí presentes (Hall *et al.* 1997; Torres y Zuñiga 2000; Delfín-Alfonso *et al.* 2009; García 2009; Isaacs 2011; Gómez y Cochero 2013; Sanfiorenzo *et al.* 2013). Esta modelación se realizó mediante la integración de variables en un Sistema de Información Geográfica (SIG) el cual se obtuvo aplicando la herramienta *Superposición Ponderada* de ArcGIS 10.5[©] (ESRI 2016a), en el que se realiza una ponderación *a priori* de cada variable de acuerdo con los requerimientos de hábitat de las aves presentes y supone una relación compensatoria entre los factores del hábitat, pero lo cual se requiere del conocimiento experto y sustentación bibliográfica (Hilty 2003; Restall *et al.* 2006). A cada clase de valores de cada ráster de entrada se le asigna un valor nuevo reclasificado en una escala de evaluación de 1 a 5, donde 1 representa la calidad más baja y 5, la más alta para las variables físico-naturales e inversamente para las variables antrópicas.

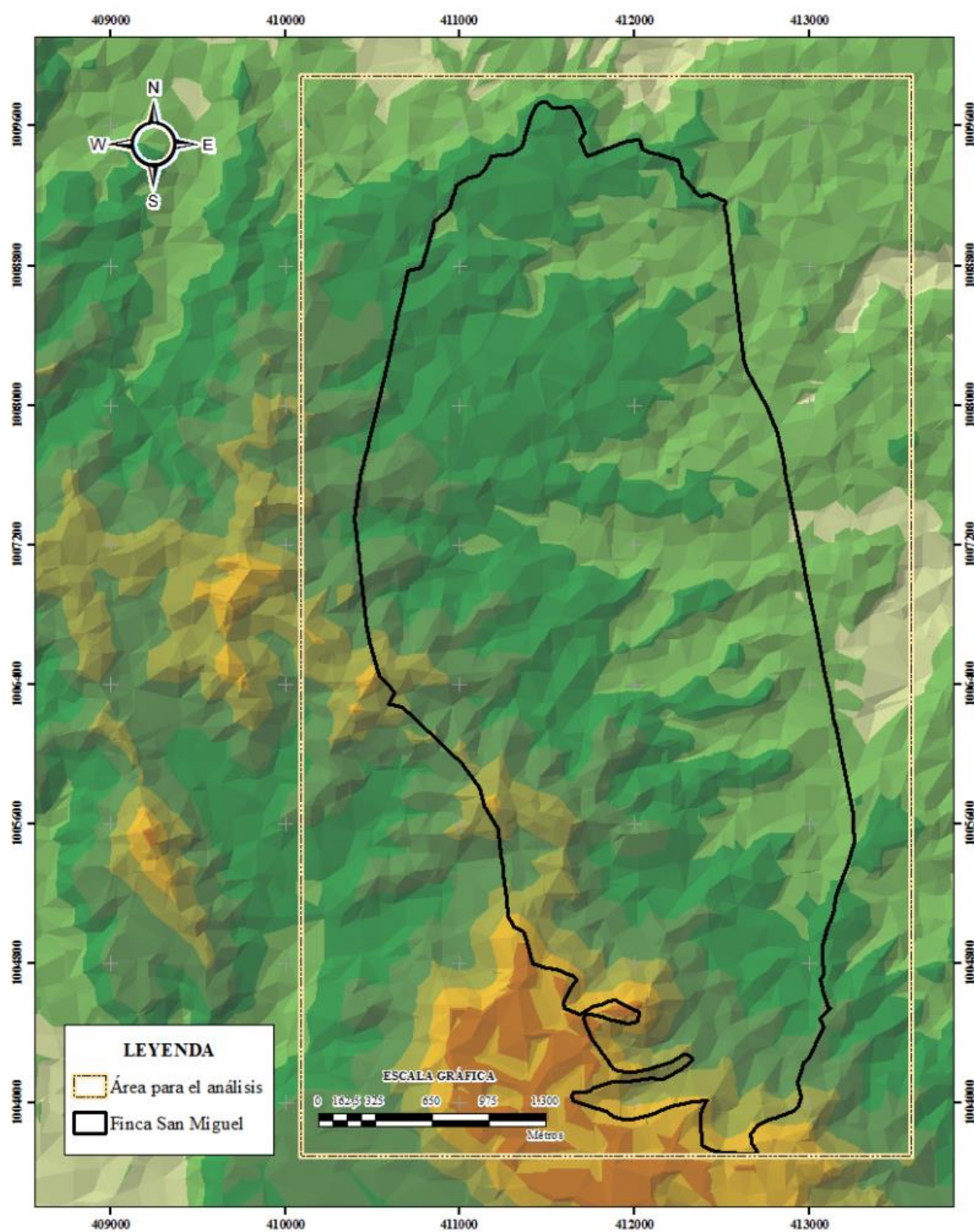


Figura 9. Área de análisis para modelación de calidad de hábitat

VARIABLES PARA LA MODELACIÓN

a. Variables físico -naturales

Cobertura y uso del suelo. Se tomó como línea base el levantamiento de cobertura vegetal y uso de la tierra realizado por FUNDAUNELLEZ (2009b) el cual se realizó a partir de una imagen del satélite *Spot* del año 2008 a una escala 1:10.000. Esta capa temática posee información de coberturas y uso del suelo clasificado como: bosque seco tropical, bosque ribereño, matorral, área urbana, pastizal, pastizal arbolado y plantación forestal. Para facilitar la modelación se unificaron aquellas clasificaciones similares produciendo un sistema de cinco categorías (Tabla 1) que se actualizó a mayor nivel de detalle con el uso de una imagen de satélite de alta resolución, ajustando esta capa mediante la digitalización en pantalla y discriminación visual con el empleo de un SIG a escala 1:2.000.

Tabla 1. Categorías de clasificación de cobertura y uso del suelo 2016.

Clasificación 2016	Sup. (ha)	%
Bosques y Bosques ribereños	775,63	35,84
Matorral	146,08	6,75
Plantación Forestal	162,08	7,49
Pastizales y pastizales arbolados	926,51	42,81
Área urbana, Cultivos de subsistencia e Intervenido	153,93	7,11

Hidrografía. Para crear la red hidrográfica de la finca San Miguel se utilizó un modelo digital de elevación (DEM; por sus siglas en inglés) con una resolución de 12,5 m obtenido del proyecto Shuttle Radar Topography Mission (SRTM 2000; ASF 2017)

b. Variables antrópicas

Viviendas. Se digitalizó como una capa de puntos, cada sitio donde se evidenciaba la presencia de construcciones improvisadas y/o asentamientos irregulares, generalmente elaboradas con materiales como zinc, bajareque, madera obtenida en la finca, entre otros. Cabe destacar que la mayoría de los asentamientos se observaron en la imagen de satélite, sin embargo otros puntos se obtuvieron mediante su geoposicionamiento en campo.

Vialidad. Son aquellas vías de acceso que se observan en la imagen de satélite que pueden ser utilizadas por personas o semovientes, y que además pueden ser transitadas por vehículo automotor.

MODELACIÓN MEDIANTE SUPERPOSICIÓN PONDERADA

Las variables físico-naturales y antrópicas se transformaron a formato ráster mediante la aplicación de distancias euclidianas, las cuales describen la relación de cada celda con una fuente o un conjunto de fuentes basadas en la distancia en línea recta (ESRI 2016b). Con la herramienta *Weighted Overlay* (Superposición ponderada) del software ArcGIS 10.5[©] se modeló la calidad de hábitat en el área de análisis (Figura 10) para ubicar áreas adecuadas para la avifauna o de mayor calidad de hábitat, para ello se multiplicó los valores de celda de cada variable reclasificada por el peso de importancia.

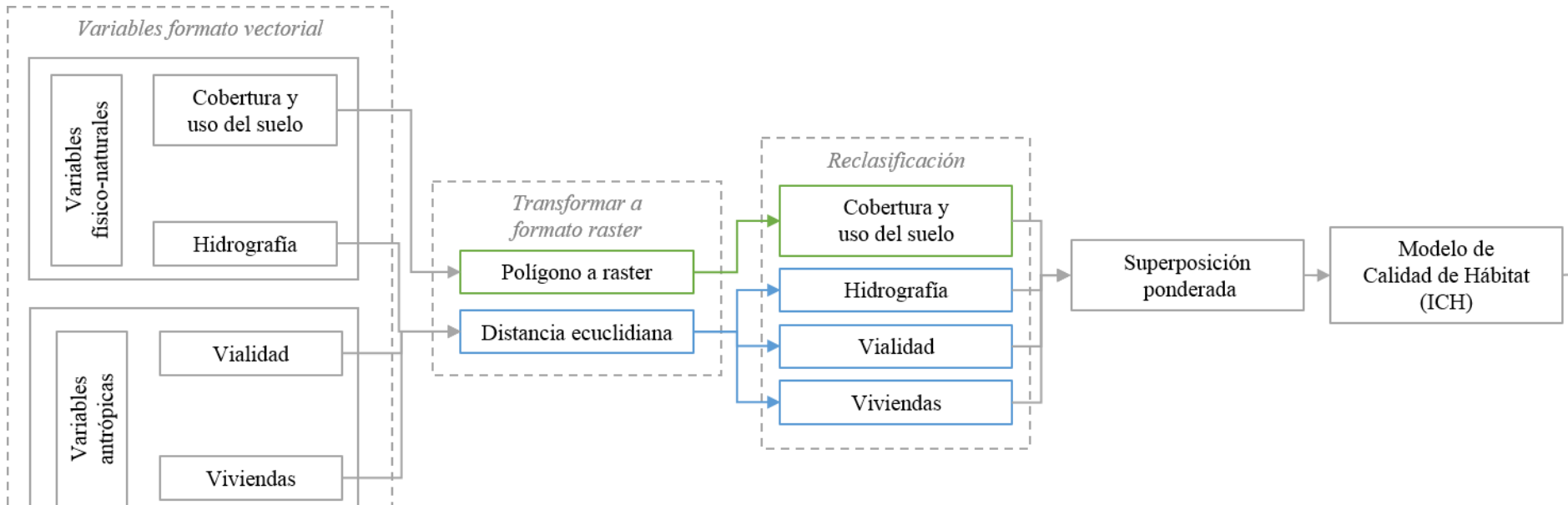


Figura 10. Proceso para la modelación de calidad de hábitat.

Dicho peso, es asignado de acuerdo a la importancia de la variable para las aves y se basó en el conocimiento experto y diversas revisiones bibliográficas (Kattan 1992; Renjifo *et al.* 2001; Hilty 2003; Araujo-Quintero *et al.* 2015) (Tabla 2).

Tabla 2. Factores de ponderación asignados a las variables físico-naturales y antrópicas.

Tipo	Variable	Categoría	Rango (m)	Valor	FP
Físico - natural	Cobertura y uso	Bosques y Bosques ribereños	-	5	50
		Matorral	-	4	
		Plantación Forestal	-	3	
		Pastizales y pastizales arbolados	-	2	
		Área urbana, Cultivos de subsistencia e Intervenido	-	1	
	Hidrografía	Muy bueno	0 – 100	5	30
		Bueno	> 100 – 200	4	
		Medianamente bueno	> 200 – 400	3	
		Malo	> 400 – 800	2	
		Muy malo	> 800 – > 1600	1	
Antrópica	Viviendas	Muy bueno	> 800 – > 1600	5	10
		Bueno	> 400 – 800	4	
		Medianamente bueno	> 200 – 400	3	
		Malo	> 100 – 200	2	
		Muy malo	0 – 100	1	
	Vialidad	Muy bueno	> 800 – > 1600	5	10
		Bueno	> 400 – 800	4	
		Medianamente bueno	> 200 – 400	3	
		Malo	> 100 – 200	2	
		Muy malo	0 – 100	1	

FP: factor de ponderación.

La modelación generó un ráster de salida con el índice de calidad de hábitat (ICH) (Tabla 3) en un rango extendido de uno (1) a cinco (5), donde valores más cercanos a uno determinan *Muy mala calidad* de hábitat para la avifauna y los valores subsiguientes hasta cinco muestran mejoría en la calidad del hábitat.

Tabla 3. Rangos del Índice de Calidad de Hábitat.

Valor	Calidad de Hábitat	ICH
0 – 1	Muy mala calidad	1
> 1 – 2	Baja calidad	2
> 2 – 3	Moderada calidad	3
> 3 – 4	Buena calidad	4
> 4 – 5	Muy buena calidad	5

FASE IV. MODELO DE IDONEIDAD DE HÁBITAT

Mediante la aplicación del algoritmo de máxima entropía y con el uso del programa MaxEnt versión 3.4.1[®], se generó el modelo de idoneidad de hábitat (conocido también como modelos predictivos de distribución de especies), a partir de la interpolación espacial de las variables definidas para esta investigación (Phillips *et al.* 2006). Dicha modelación se basó en la presencia geoposicionada de los objetos de conservación de filtro fino (OCFF) y en la información espacial de las variables físico-naturales y antrópicas.

El algoritmo de máxima entropía (MaxEnt) es un método de modelación con amplia ventaja respecto a otros métodos (Phillips *et al.* 2006; Hernandez *et al.* 2008), pues solo requiere datos de presencia de especies, no presenta problemas de ejecución frente a pequeños números de muestras y es de licencia libre (Phillips *et al.* 2006; Morales 2012; Soberon 2012; Pinzon y Spence 2013).

Para la realización del análisis se usaron las variables de la modelación de Calidad de Hábitat y se estimó la probabilidad de ocurrencia de cada OCFF dentro de esta nueva área de análisis, aplicando los criterios sugeridos por Phillips *et al.* (2006), en el que el *umbral de convergencia* = 0,00001, *iteraciones máximas* = 500, *β de regularización* = automático y el *Porcentaje de prueba Aleatorio* = 25%, esto permitió una modelación tipo logística que proporciona una probabilidad de presencia en un estimado entre cero y uno.

La aplicación MaxEnt generó una imagen donde cada píxel contiene un valor que representa el índice de idoneidad de hábitat (Figura 11), cuya paleta de colores indica que lugares en rojo representan alta idoneidad de hábitat para la especie, los lugares con condiciones típicas donde se encuentra la especie presentan un color verde, mientras que los lugares con baja idoneidad de hábitat presentan sombras más tenues de color azul (Phillips 2006; Phillips *et al.* 2006; Soberon 2012; Pinzon y Spence 2013).

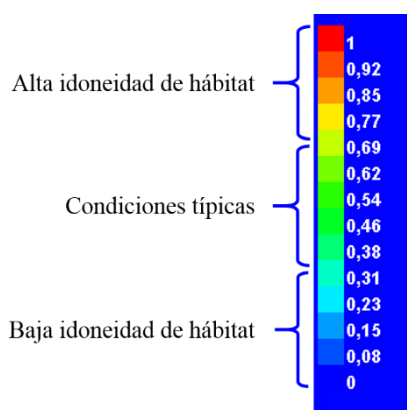


Figura 11. Rango del índice de idoneidad de hábitat en Maxent. Fuente: Phillips (2006).

FASE V. DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA EN LA FINCA SAN MIGUEL

- **Construcción del modelo conceptual**

Se construyó un modelo conceptual con el uso del software MIRADI (CMP y SITKA 2017) metodología utilizada por organizaciones como TNC (2005), FOS (2009) y FAO (2015), entre otros, y que se utiliza como herramienta de orientación en el proceso de planificación del ciclo del *Manejo Adaptativo* (Valdés-Velásquez 2011d) y que se apoya en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (EAPC) desarrollado por

las Alianza para las Medidas de Conservación (CMP 2007, por sus siglas en inglés), desarrollando en este estudio algunos aspectos del paso uno y dos de dicho ciclo.

- **Análisis de viabilidad**

El *análisis de viabilidad* debe su importancia a que permite establecer objetivos y metas apropiados y medibles para la salud futura deseada que sirve a su vez como línea base para el desarrollo de un plan de monitoreo que se especifica en el paso tres (Valdés-Velásquez 2011b). Se realizó un *análisis de viabilidad* precisando las características biológicas y ecológicas más importantes de los objetos de conservación (OC), así como su estado actual de conservación, para lo cual fue necesario definir los atributos ecológicos clave (AEC) de los OC seleccionados (Fase II) y así especificar explícita y claramente el estado actual de éstos (CMP 2007; Valdés-Velásquez 2011b).

Las metas se desarrollaron según lo planteado por la CMP (2007), pues especifican los resultados esperados del proyecto y se orientan en reducir la amenaza sobre los objetos de conservación, mediante la realización de cambios necesarios en los factores, amenazas y oportunidades de uno o más objetos de conservación. Asimismo, son medibles pues se basaron en los índices de diversidad, índices de calidad de hábitat e índices de idoneidad de hábitat (fases I, III y IV, respectivamente), están limitadas en un tiempo entre 5 y 10 años contados a partir de 2016 (OCFG) y 2017 (OCFF).

- **Clasificación de las amenazas**

Seguidamente se clasificaron las amenazas directas que influyen sobre los OC. Una *amenaza directa* se define principalmente las actividades antrópicas que degradan de manera inmediata a uno o más OC, sin embargo los fenómenos naturales pueden

incluirse pues su impacto es mayor a causa de la actividad humana, como por ejemplo el cambio climático (CMP 2007).

Dentro de las amenazas directas se identificaron aquellas de carácter *crítico* por ser las más prioritarias a abordar, puesto que dichas amenazas se priorizaron mediante la clasificación del impacto de cada una de ellas y que afecta a cada OC de acuerdo a los criterios *alcance, severidad e irreversibilidad* establecidos por MIRADI (CMP y SITKA 2017), siendo integrados en dicho software y que resulta en una clasificación de impacto como *muy alta, alta, media o baja* (Anexo F), lo cual ayuda a decidir por dónde comenzar a ejecutar el plan (Valdés-Velásquez 2011c).

Posteriormente, se establecieron objetivos y metas que representan el estado futuro deseado del OC, mediante el diseño de estrategias que reduzcan o detengan las amenazas, las cuales se dilucidaron a través de la construcción de una cadena de factores (modelo conceptual) (Valdés-Velásquez 2011d).

- **Estrategias con enfoque ecosistémico**

Las estrategias para la conservación de la avifauna en la finca San Miguel y sus respectivos hábitats se diseñaron con un enfoque de ecosistema (Shepherd 2006; Andrade *et al.* 2011), a fin de equilibrar lo más acertada y objetivamente posible la conservación y uso de la biodiversidad en esta área de la UNELLEZ-Guanare. Dichas estrategias están vinculadas entre sí e influyen sobre la cadena de factores que están potenciando las amenazas sobre los objetos de conservación (de filtro grueso y fino).

El diagrama construido con el software MIRADI (CMP y SITKA 2017) fue la base para el planteamiento de las estrategias con el que se visualizó las *tormentas de ideas* que genera cada una de las propuestas. Para vincular dichas estrategias se usó como línea base los 12 principios del Enfoque Ecosistémico (Shepherd 2006; Andrade *et al.* 2011), los

cuales implican un rango de acciones que ayudarán a su implementación con una secuencia lógica, que promueve la discusión entre los actores y su ejecución paso a paso.

- **Mapa de áreas prioritarias de conservación**

Finalmente, se construyó un mapa de *Áreas Prioritarias de Conservación* en el que se asignó una categoría de uso a los diferentes ecosistemas existentes en la finca San Miguel, así como su descripción y recomendación de uso, sustentados en los análisis y modelaciones obtenidas en las fases III y IV relacionando así los criterios de ordenación territorial-ambiental propuesto por Méndez (2000).

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FASE I. ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD DE AVES

- **Riqueza, abundancia y familias dominantes**

Se realizaron ocho eventos de muestreo desde enero hasta mayo de 2017; cuatro durante el período seco y cuatro en el período de lluvias. Dichos muestreos se dispusieron en transectas, en las cuales se distribuyeron y muestrearon 106 puntos de conteo. Esta condición produjo un promedio de 13 puntos por evento (Figura 7). Con respecto a la riqueza de aves, se totalizaron 907 individuos, de 94 especies que pertenecen a 14 órdenes y 29 familias.

Las especies con mayor cantidad de individuos contabilizados son: el Perico Cara Sucia (*Eupsitula pertinax*) (53), el Saltarín Cola de Lanza (*Chiroxiphia lanceolata*) (50), el Cucarachero Flanquileonado (*Cantorchilus leucotis*) (39), la Guacharaca Común (*Ortalis ruficauda*) (38), el Pico Chato Amarillento (*Tolmomyias flaviventris*) (37), el Hormiguero Copetón (*Sakesphorus canadensis*) (32). En cuanto a las familias dominantes (Figura 12): Tyrannidae (Atrapamoscas) (16), Thraupidae (Azulejos, Tángaras, Mieleros) (13), Trochilidae (Colibríes) (9), Thamnophilidae (Pavitas Hormigueras) (5), Accipitridae (Gavilanes) (4) y Psittacidae (Loros y Guacamayas) (4).

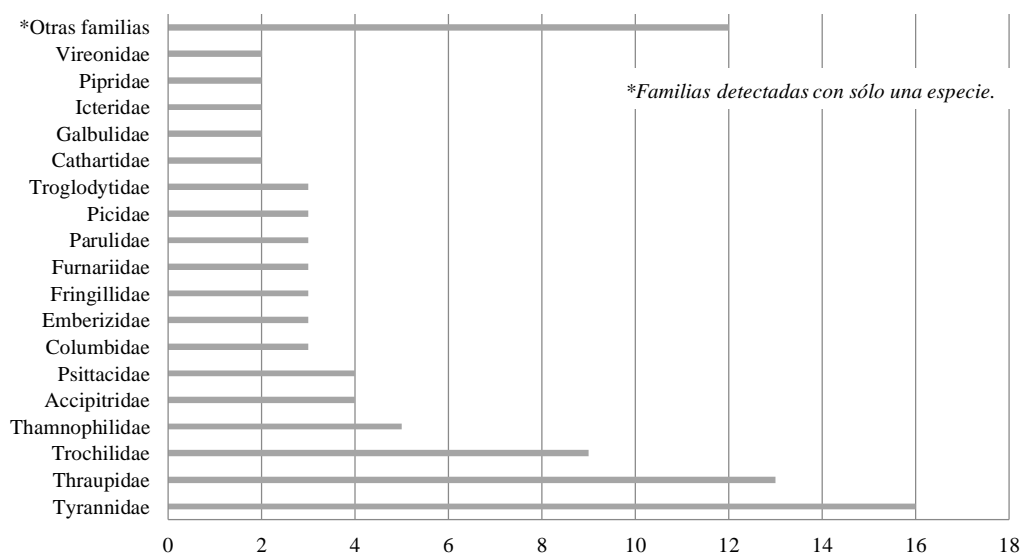


Figura 12. Abundancias por familias detectadas en la finca San Miguel.

• Diversidad

Se determinó con respecto a este atributo de la comunidad de aves que la diversidad (Shannon H') (Tabla 5); 34,91% de los puntos de conteo tiene un índice de diversidad *medianamente bajo* con rangos de 2 a 2,65 en hábitats de bosques y plantaciones forestales. La diversidad fue mayormente *baja* en 58,49% de los puntos de muestreo, ubicándose en hábitats de pastizales arbolados y plantaciones forestales pero cercanas a bosques y matorrales.

Tabla 4. Índice de Diversidad (Shannon H') obtenidos para el diagnóstico de la avifauna en la finca San Miguel.

Categoría Índice de Diversidad			
Valor	Rango Obtenido	Categoría	%
3	2 – 2,65	Medianamente baja	34,91
2	1,03 – 1,97	Baja	58,49
1	0 – 0,76	Muy baja	6,60

Se comprobó que la diversidad varía en función de los diversos hábitats (ANOVA $F = 7,81$; $p = 0,001$; Kruskal-Wallis $H = 11,60$; $p = 0,003$), así como la riqueza de especies (ANOVA $F = 7,06$; $p = 0,001$; Kruskal-Wallis $H = 12,09$; $p = 0,002$); los puntos de muestreo realizados en los hábitats asociados a bosques ribereños y bosques secos tropicales presentaron los mayores índices de diversidad y sus condiciones de intervención antrópicas son mucho menores respecto a otros tipos de hábitat. Sin embargo, el hábitat *plantaciones forestales* (punto N°4 del 4to evento de muestro) destaca con el mayor índice de diversidad (Shannon $H' = 2,654251219$) lo cual puede deberse a su cercanía a bosques naturales y al nulo manejo de la mencionada plantación forestal.

Estos resultados son respaldados por Lentijo y Kattan (2005) quienes sostienen que los parches de plantaciones rodeados de bosques naturales no implican efectos negativos sobre la comunidad de aves y sus procesos ecológicos, siempre que se permita el crecimiento de vegetación nativa en el sotobosque y los bordes. Efectivamente, las plantaciones en la finca San Miguel no poseen un manejo silvícola lo que ha derivado en una regeneración natural del sotobosque, y según lo planteado por Durán y Kattan (2005), se puede inferir que las aves utilizan las plantaciones forestales de manera temporal o permanente lo que contribuye a la revegetación de estos parches gracias a la capacidad de dispersión de semillas de algunas especies.

Esto contrapone lo planteado por Salinas *et al.* (2007), quienes aseguran la imposibilidad de desarrollarse un sotobosque dentro de una plantación forestal, lo cual implica menor cantidad de estratos vegetales y a su vez menor cantidad de recursos. Por ello es imperativo considerar que la heterogeneidad de los hábitat así como la estabilidad ambiental, son factores que deben ser considerados en la generación y mantenimiento de la diversidad biológica (Maglianesi 2010).

En lo concerniente a *categoría de conservación* (Tabla 5) se halló un alto porcentaje de especies que se incluyen en la categoría Preocupación Menor (LC) mientras que se

registró la especie *Setophaga cerulea* como la única con categoría Vulnerable (VU). Según UICN (2017) *Setophaga cerulea* (Reinita Cerúlea) debe su condición de vulnerabilidad desde 2004 dado que se estima que su población ha sufrido un rápido declive (72% en Norteamérica) debido a la continua pérdida y fragmentación de su hábitat reproductivo. Curiosamente el avistamiento de esta especie se produjo en una plantación forestal desde la validad interna de la finca, a escasos 37 m de un área intervenida en la que se observa una vivienda construida. Respecto a la *tendencia poblacional* de las especies registradas es mayoritariamente *estable* y representa 37% del total, seguido del 27,72% no posee información de su tendencia poblacional.

Tabla 5. Estado de conservación de las especies registradas según UICN (2017).

Categoría de conservación	N° Especies
Preocupación Menor	72
No evaluado	28
Vulnerable	1
Tendencia poblacional	N° Especies
Estable	37
Sin Información	28
Decreciente	15
Creciente	15
Desconocido	6

FASE II. SELECCIÓN DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN

- **Objetos de conservación de filtro fino (OCFF)**

A partir de los muestreos realizados y en consonancia con lo propuesto por Feinsinger (2003) para determinar objetos de conservación, se seleccionaron como objetos de conservación de filtro fino (OCFF) (CMP 2007; FOS 2009) las especies registradas pertenecientes a las familias Furnariidae, Pipridae, Thamnophilidae y Tinamidae (Tabla 6). Se incluyó además la especie *Setophaga cerulea* dado su condición de vulnerabilidad continental, tal como lo señala UICN (2017) y que fue expuesto anteriormente.

Tabla 6. Familias de aves seleccionadas como objetos de conservación de filtro fino (OCFF) y sus respectivos estados de conservación según UICN (2017).

Familias	Especies	CC	TP
Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Preocupación Menor	Decreciente
	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	Preocupación Menor	Estable
Pipridae	<i>Chiroxiphia lanceolata</i>	Preocupación Menor	Estable
	<i>Manacus manacus</i>	Preocupación Menor	Creciente
Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	No evaluado	Sin Información
	<i>Myrmeciza longipes</i>	Preocupación Menor	Estable
	<i>Sakesphorus canadensis</i>	Preocupación Menor	Creciente
Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Preocupación Menor	Decreciente
Parulidae	<i>Setophaga cerulea</i>		

CC: categoría de conservación

TP: tendencia poblacional

- **Objetos de conservación de filtro grueso (OCFG)**

De acuerdo a lo definido por FOS (2009) se determinaron los bosques secos tropicales y la red hidrográfica como los OCFG. Los bosques secos tropicales (BST) son

definidos por Veillón (1989) como una zona de vida con un clima biestacional: un período seco que se prolonga por 4 a 7 meses y un período lluvioso el cual supera la humedad registrada para los bosques muy secos tropicales (BMST).

FASE III. MODELO DE CALIDAD DE HÁBITAT

- **Obtención de Variables**

- a) Cobertura y uso de la tierra:**

Esta variable se ajustó partiendo de la información cartográfica existente (FUNDAUNELLEZ 2009b) y se obtuvo una capa temática que consta de cinco clasificaciones (Figura 13). Se generó una clasificación denominada *Invasiones*, la cual se define como ocupaciones ilegales en áreas de la finca en las que se evidencia la sustitución de bosque natural por establecimientos de cultivos de subsistencia como maíz, caraota, lechosa, entre otros, así como la instalación de viviendas, o simplemente áreas deforestadas. Dichas áreas se constataron en campo y posteriormente se ajustó su clasificación con el SIG.

Asimismo, dando cumplimiento con la metodología de superposición ponderada, se simplificó la clasificación de la variable a cinco valores (Tabla 7), lo que generó las clasificaciones *bosques* y *bosques ribereños* como única clasificación reportando una disminución en su superficie de cuatro puntos porcentuales respecto a 2008. La clasificación *matorral* también presenta una tendencia a la disminución respecto a 2008 de dos puntos. Esta disminución se atribuye principalmente al ajuste de detalle en el tratamiento cartográfico, sin embargo no se descarta que dicha disminución en la cobertura vegetal, especialmente los bosques se ha visto afectada por la actividad antrópica en que la clasificación *Invasiones* (Figura 14) juega un papel importante, puesto que pueden

observarse cómo estos parches se encuentran en medio de los bosques y matorrales, contribuyendo así al grado de fragmentación de dichos hábitats.

Tabla 7. Porcentaje de la cobertura y uso del suelo según superficie del área de estudio para los años 2008 y 2016.

Valor	Clasificación	2008		2016		Tendencia
		Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%	
5	Bosques y Bosques ribereños	866,66	40,04	775,63	35,84	↓
4	Matorral	192,86	8,91	146,08	6,75	↓
3	Plantación Forestal	186,55	8,62	162,08	7,49	↓
2	Pastizales y pastizales arbolados	819,74	37,88	926,51	42,81	↑
1	Área urbana, Cultivos de subsistencia e Intervenido	98,42	4,55	153,93	7,11	↑

Se aprecia el aumento de cinco puntos porcentuales de la superficie de *pastizales* y *pastizales arbolados*; espacialmente se observa cómo se ha perdido la margen izquierda del bosque ribereño para el establecimiento de este uso del suelo, fenómeno asociado a la expansión de la actividad antrópica en la finca. Esto implica un importante factor en el proceso de degradación de los ecosistemas en la finca y a su vez, de la cabecera de la micro-cuenca Qda. La Honda, pues los bosques ribereños sirven de corredor ecológico y constituyen un lugar ideal para la alimentación y descanso de la fauna silvestre, independiente de su ancho (Ceccon 2003).

En términos generales los bosques existentes en San Miguel se enfrentan a la misma amenaza, pérdida de biodiversidad y disminución de la calidad de los recursos suelo y agua, como consecuencia de la expansión de los pastizales producto de las crecientes *invasiones* que allí se están dando.

La ausencia de dichos bosques afectaría la retención de nitrógeno y fósforo que son transportados por la escorrentía (desde cultivos hasta cursos de agua), socavación de los márgenes de los cuerpos de agua, eliminación de sombra a los cursos de agua y aumento de su temperatura agudizado durante días calurosos, aumentando los riesgos de erosión y

deteriorando así el hábitat para especies animales y vegetales (Chará *et al.* 2006; Granados-Sánchez *et al.* 2006; FUNDAUNELLEZ 2009b).

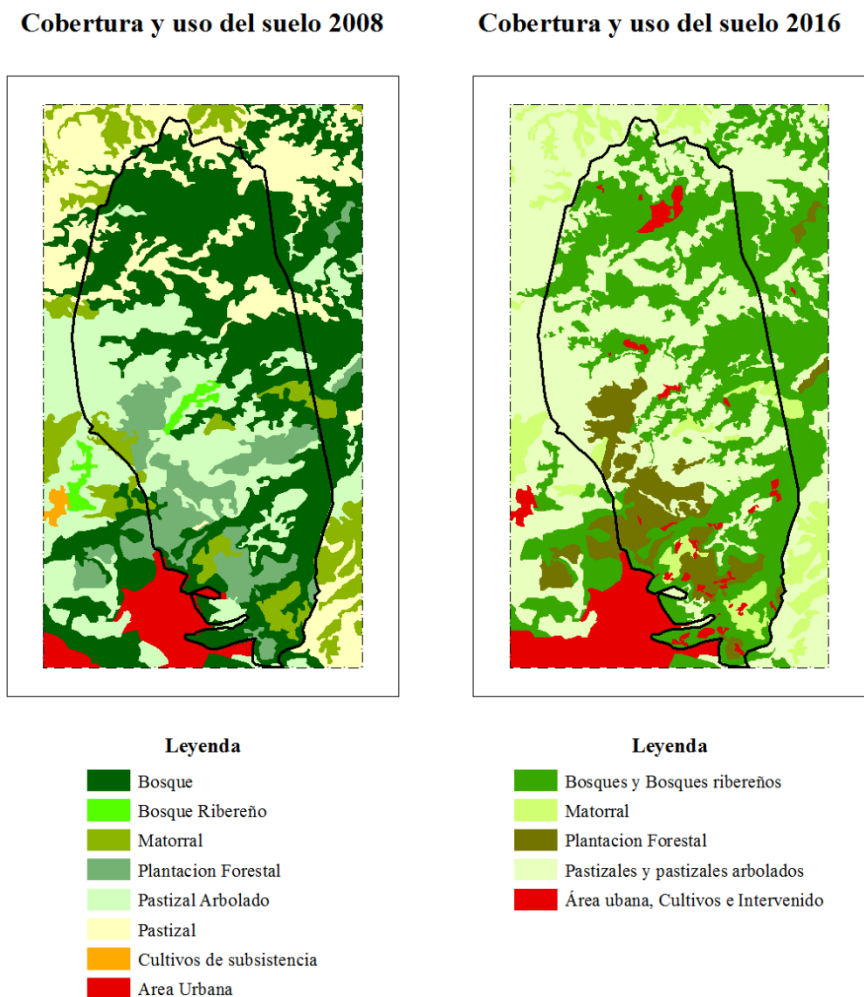


Figura 13. Mapas de cobertura y uso del suelo para los años 2008 y 2016.

En cuanto a las *plantaciones forestales*, se observa una disminución de su superficie del 1% respecto al 2008 asociado al reajuste cartográfico de dicha clasificación fijándose en 7,49% (Tabla 7). Estas plantaciones están conformadas por las especies *Pinus caribea* y *Eucalyptus camaldulensis*, con un aproximado de 635 individuos inventariados (FUNDAUNELLEZ 2009b).



Figura 14. Tala en la plantación forestal (izquierda) y presunta construcción de vivienda en área de plantación forestal (derecha). Fotografía tomada el 22 de febrero de 2017, 10:32 am.

Se evidencia la ausencia absoluta de manejo de plantaciones, lo cual ha permitido que se establezca una vegetación secundaria que puede contribuir significativamente a la conservación de la avifauna puesto que potencialmente podría albergar especies asociadas tanto a bosques naturales como a hábitats abiertos, convirtiéndose en un hábitat complementario y suplementario para la avifauna (Castaño y Morales 2008). Sin embargo, presenta la misma amenaza de los bosques, pues se observan *Invasiones* y la tala de árboles presuntamente para la construcción de viviendas (Figura 14).

b) Hidrografía:

Con la herramienta *Hidrology* del software ArcGIS 10.5[®], se construyó la red hidrográfica (Figura 15) para el área de estudio y en campo se constató en los sitios de reciente deforestación manantiales que quedaron expuestos sin protección vegetal. Asimismo, se determinó que la red hidrográfica de la micro-cuenca Qda. La Honda consta

de 18 cauces de 1er orden cuyas nacientes se encuentran en la finca San Miguel, cuatro de 2do orden y dos de 3er orden. Durante la realización de los eventos de muestreo se observó la presencia de agua en cada cause por donde se realizó el evento, aun cuando era período seco (enero – marzo), lo cual permite inferir que estas quebradas son de régimen permanente, factor de gran importancia para la disponibilidad de recursos energéticos a los diferentes organismos de los ecosistemas presentes en San Miguel. Igualmente, este régimen permanente procura del vital líquido para la red hidrográfica del resto de la micro-cuenca, en donde se puede observar a nivel espacial una alta actividad agrícola, importante área económica para el desarrollo local y regional.

c) Vialidad:

Se digitalizó como líneas las vialidades observadas a través del SIG y están constituidas principalmente por caminos y picas (Figura 16), las cuales se ubican entre diversas viviendas dentro de la finca San Miguel. Un grupo de vialidades se concentra dentro del área urbana, sin embargo se infiere el potencial aumento de éstas dentro de la finca ya que en consonancia con el número de viviendas registradas y los diversos parches de deforestación, se da un crecimiento de la actividad antrópica con las características propias del fenómeno social de “invasiones”.

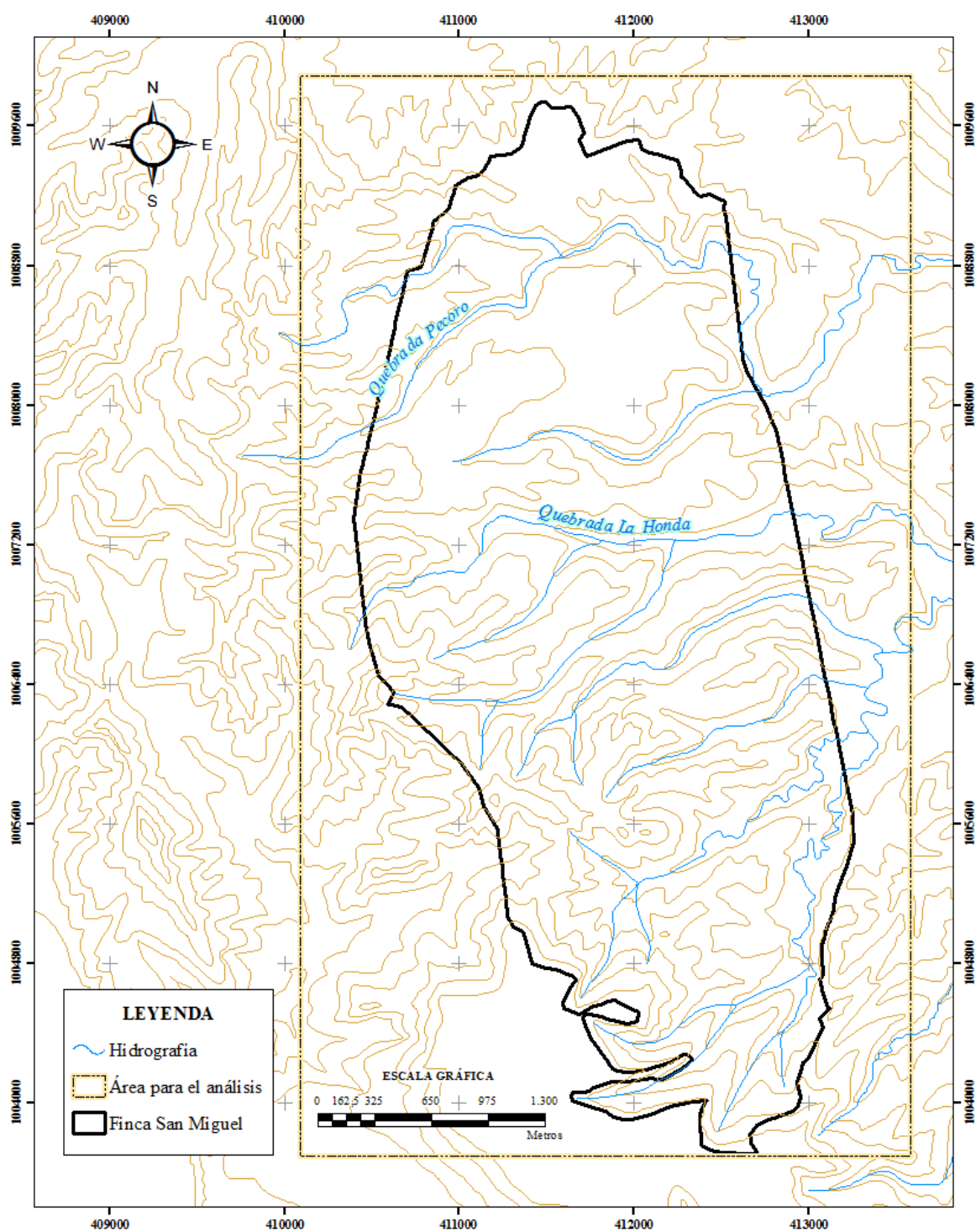


Figura 15. Variable hidrografía del área de análisis

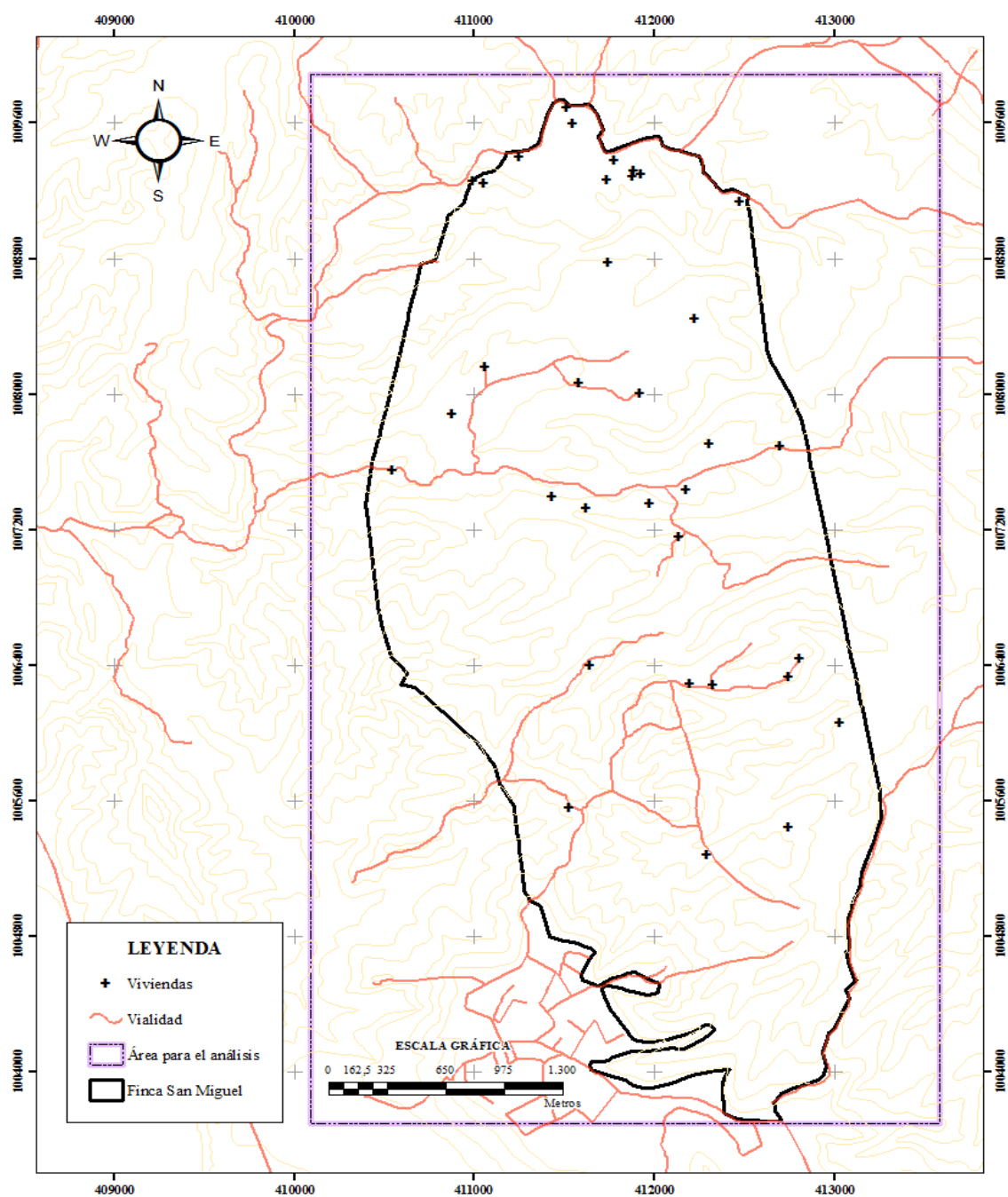


Figura 16. Variables antrópicas (viviendas y vialidad).

d) Viviendas:

Se geoposicionaron 34 puntos de viviendas, las cuales se concentran principalmente al extremo norte de la finca. Espacialmente se observa que son edificaciones bien elaboradas mientras que el resto se dispersa desde el centro hasta el extremo sur (Figuras 16 y 17). Durante el período de muestreo se observó que la ocupación de las viviendas aumentó a finales del período de muestreo (31 de mayo de 2017), ocasionalmente se lograron encuentros con los ocupantes ilegales quienes argumentaban no tener conocimiento de quién es el propietario de estas tierras, sin embargo mantenían con firmeza que la UNELLEZ solo es propietaria de los individuos de las plantaciones forestales.



Figura 17. Invasiones presentes en la Finca San Miguel. a y b) Viviendas instaladas en las colinas de la finca, c) deforestación cercana al bosque, c) presencia de invasores y e) vivienda construida a menos de 100 m de una quebrada.

- **Modelación mediante superposición ponderada**

El modelo de calidad de hábitat (Figura 19) resultó que 24,07% constituye un hábitat de *Muy buena calidad* para la avifauna que alcanza una superficie de 520,47 ha, mientras que 0,17% posee una *Muy mala calidad* (Tabla 8 y Figura 18). Los hábitats con *Moderada calidad* representan la mayor superficie con 835,57 ha que representa 38,63% de la superficie analizada. Los hábitats de *mala calidad* y *muy mala calidad*, están constituidas principalmente por áreas de constante actividad antrópica como áreas urbanas y el extremo norte de la finca.

Tabla 8. Superficies del Índice de Calidad de Hábitat (ICH) en el área de análisis.

ICH	Calidad de Hábitat	Sup. (ha)
1	Muy mala calidad	3,69
2	Mala calidad	127,75
3	Moderada calidad	835,57
4	Buena calidad	675,26
5	Muy buena calidad	520,47

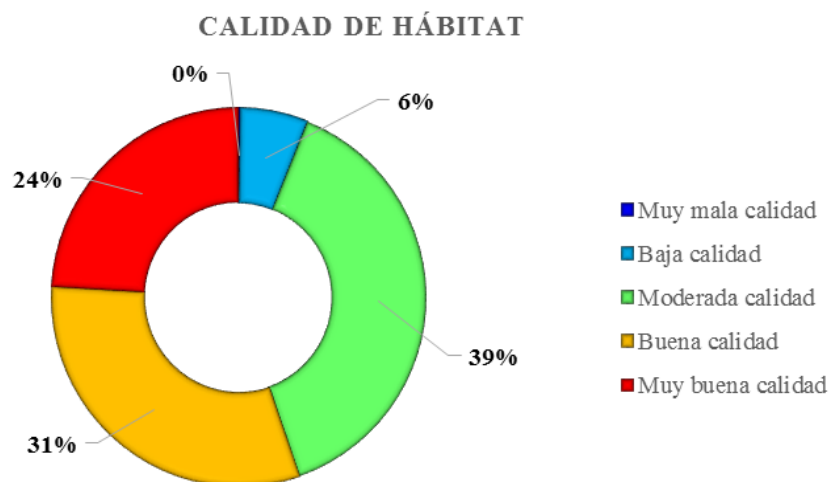


Figura 18. Distribución porcentual de los índices de calidad de hábitat.

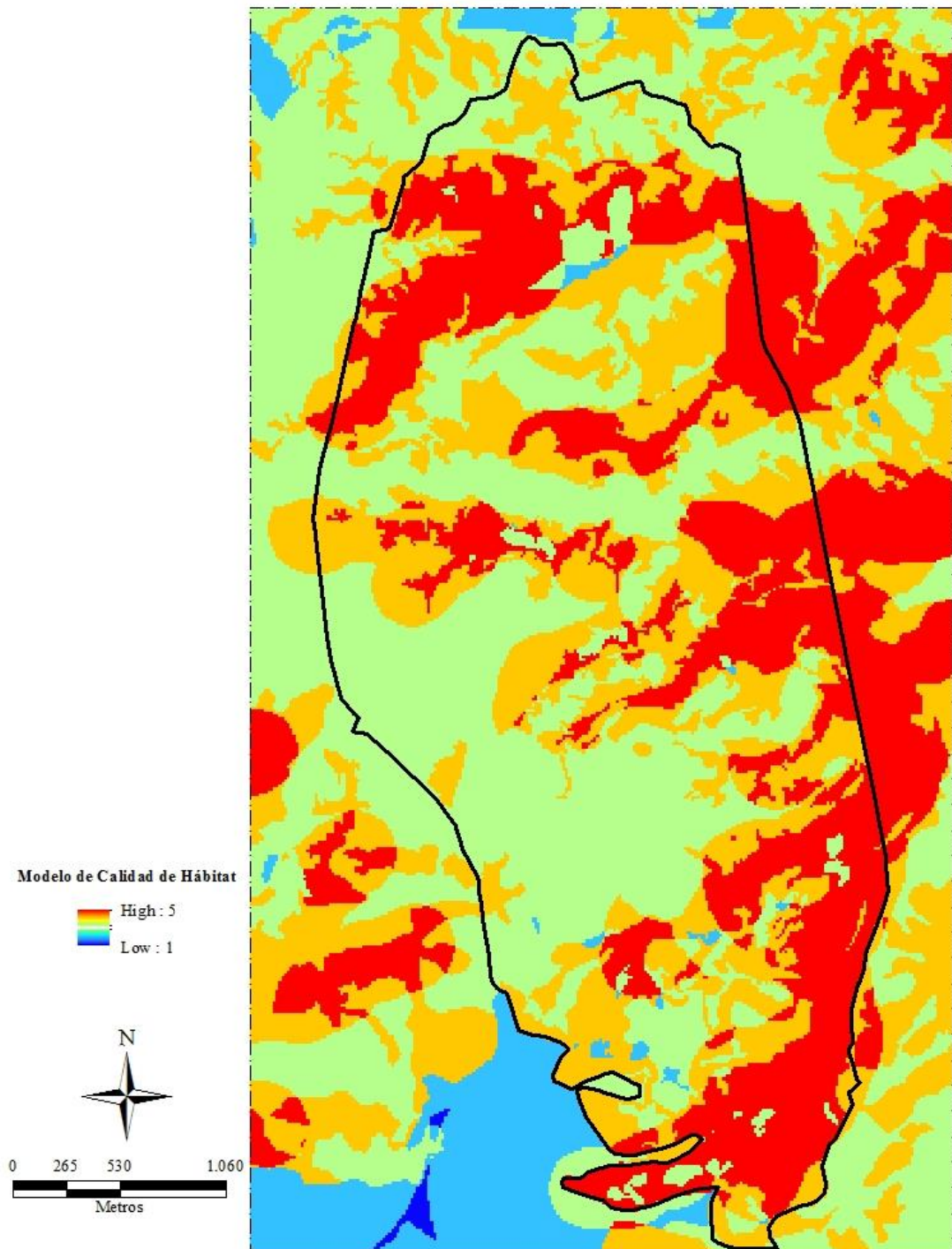


Figura 19. Modelo de Calidad de Hábitat del Área de Estudio

FASE IV. MODELO DE IDONEIDAD DE HÁBITAT

Se realizó un modelo de idoneidad de hábitat para cada familia de aves seleccionada como objeto de conservación de filtro fino (Figura 20). Las familias Pipridae y Thamnophilidae resultaron con el modelado de hábitat con grandes superficies de *muy alta* y *alta* idoneidad de hábitat con una distribución homogénea en todo el área de análisis (Tabla 9), ocupando los bosques que se conectan con las plantaciones forestales y matorrales presentes.

Por su parte, la familia Furnariidae presentó solo 8% de *muy alta* idoneidad de hábitat frente a 81% de *muy baja* idoneidad. Las áreas de *muy alta* idoneidad están concentradas en el extremo sur de la finca San Miguel lo cual corresponde con los relictos boscosos y cuerpos de agua que allí existen.

La idoneidad de hábitat de la familia Tinamidae posee 17% de *muy alta* idoneidad, con la particular diferencia que se encuentra distribuido por todos los bosques presentes en el área de análisis. Si bien estas modelaciones muestran una aproximación de la realidad respecto a la distribución de los objeto de conservación, esta matriz de hábitat idóneo podría influenciar considerablemente en la capacidad de las aves a enfrentar escenarios de fragmentación, como la disponibilidad de recursos y la conectividad de entre los restos de bosque (Lens *et al.* 2002)

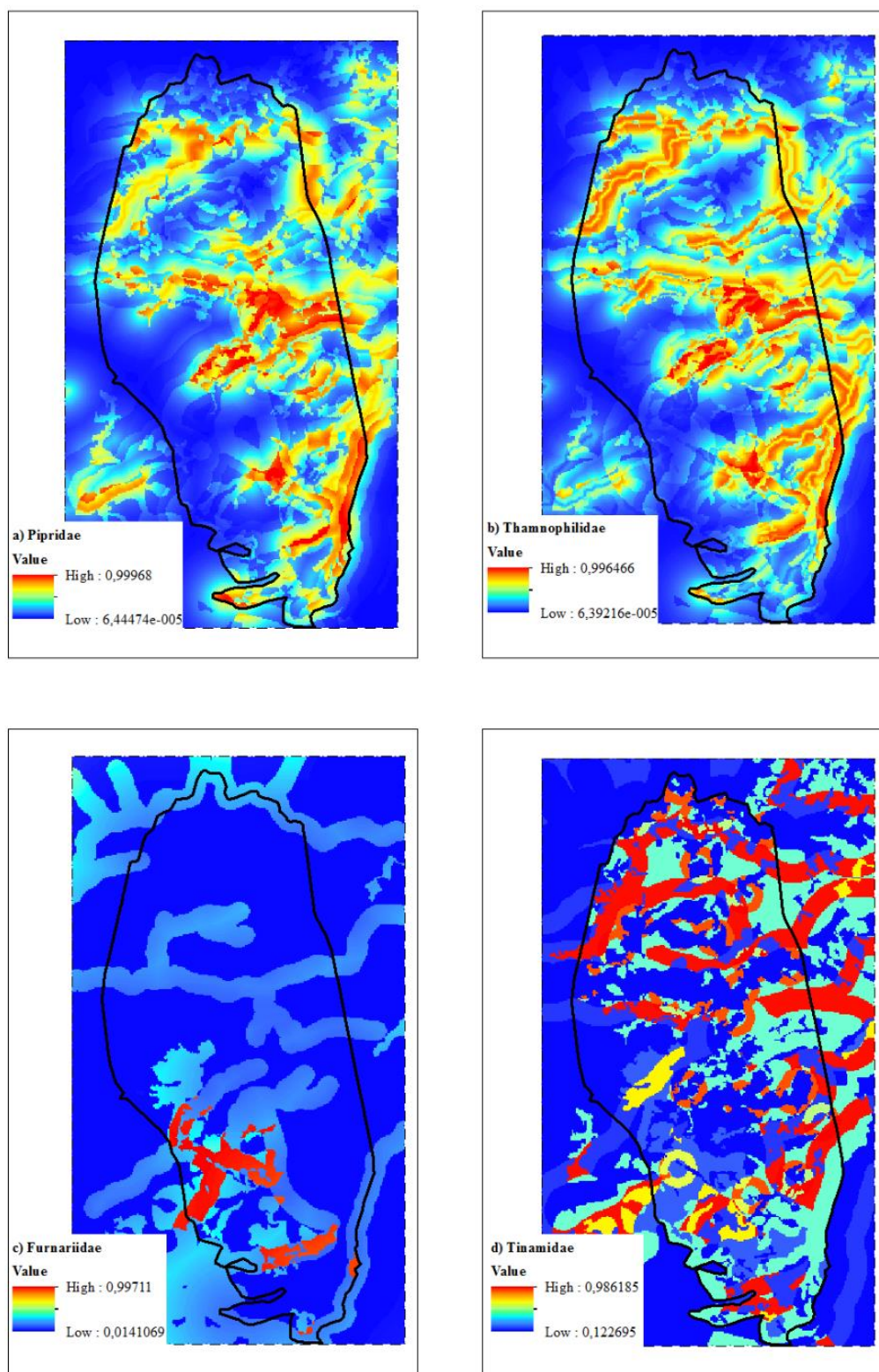


Figura 20. Modelos de Idoneidad de Hábitat de las familias a) Pipridae, b) Thamnophilidae, c) Furnariidae y d) Tinamidae.

Tabla 9. Superficies de Idoneidad de Hábitat obtenidos para cada Objeto de Conservación.

Furnariidae							
IH		Desde	Hasta	Perímetro	Superficie (m)	Superficie (ha)	%
1	Muy baja	0,0141069	0,210707522	65953,09	17499712,18	1749,97	81
2	Baja	0,210707522	0,407308144	55928,30	3499871,90	349,99	16
3	Media	0,407308144	0,603908766	410,90	8904,41	0,89	0
4	Alta	0,603908766	0,800509387	0	0	0	0
5	Muy alta	0,800509387	0,997110009	16207,53	618791,57	61,88	3
Pipridae							
IH		Desde	Hasta	Perímetro	Superficie (m)	Superficie (ha)	%
1	Muy baja	6,44474E-05	0,126656994	96661,63	9052286,65	905,23	42
2	Baja	0,126656994	0,300924987	182719,66	4555966,11	455,60	21
3	Media	0,300924987	0,501748979	164805,63	3244775,42	324,48	15
4	Alta	0,501748979	0,728534997	129566,96	2850474,84	285,05	13
5	Muy alta	0,728534997	0,999679983	65940,06	1923777,05	192,38	9
Thamnophilidae							
IH		Desde	Hasta	Perímetro	Superficie (m)	Superficie (ha)	%
1	Muy baja	6,39216E-05	0,199344333	112078,62	10977861,87	1097,79	51
2	Baja	0,199344333	0,398624745	195316,88	4311193,76	431,12	20
3	Media	0,398624745	0,597905157	167511,44	2585056,05	258,51	12
4	Alta	0,597905157	0,797185569	132623,87	2340766,46	234,08	11
5	Muy alta	0,797185569	0,996465981	67449,04	1412401,92	141,24	7
Tinamidae							
IH		Desde	Hasta	Perímetro	Superficie (m)	Superficie (ha)	%
1	Muy baja	0,122694999	0,122694999	147952,58	8183437,83	818,34	38
2	Baja	0,122694999	0,329501003	140060,64	4923432,99	492,34	23
3	Media	0,329501003	0,559141994	130675,92	4318485,07	431,85	20
4	Alta	0,559141994	0,654377997	17517,16	581963,50	58,20	3
5	Muy alta	0,654377997	0,986185014	105400,39	3619960,67	362,00	17

FASE V. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA EN LA FINCA SAN MIGUEL

• Construcción del modelo conceptual

Se definió el alcance de la ordenación ambiental en la Finca San Miguel de la UNELLEZ- Guanare, como zona protectora de la micro-cuenca Qda. Honda, cuyos objetos de conservación se incluyeron en el modelo conceptual (Figura 21), y se definió cinco amenazas que presionan directamente sobre los Objetos de Conservación de Filtro Grueso (OCFG) y Objetos de Conservación de Filtro Fino (OCFF) así como los factores potenciales que inciden sobre las amenazas (Figura 22).

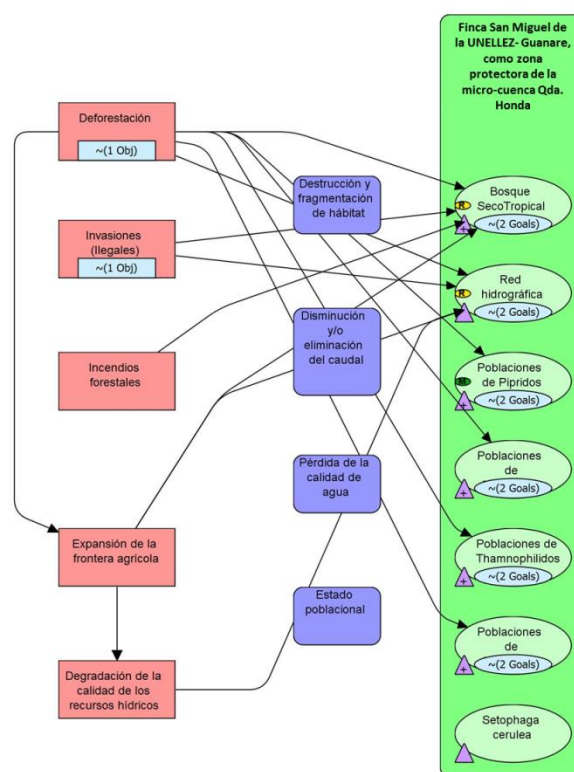


Figura 21. Relación de las amenazas críticas (recuadros rosa) y las presiones (recuadros violetas) sobre cada objeto de conservación (óvalos verdes). Diagrama construido y analizado con el software Miradi (CMP y SITKA 2017).

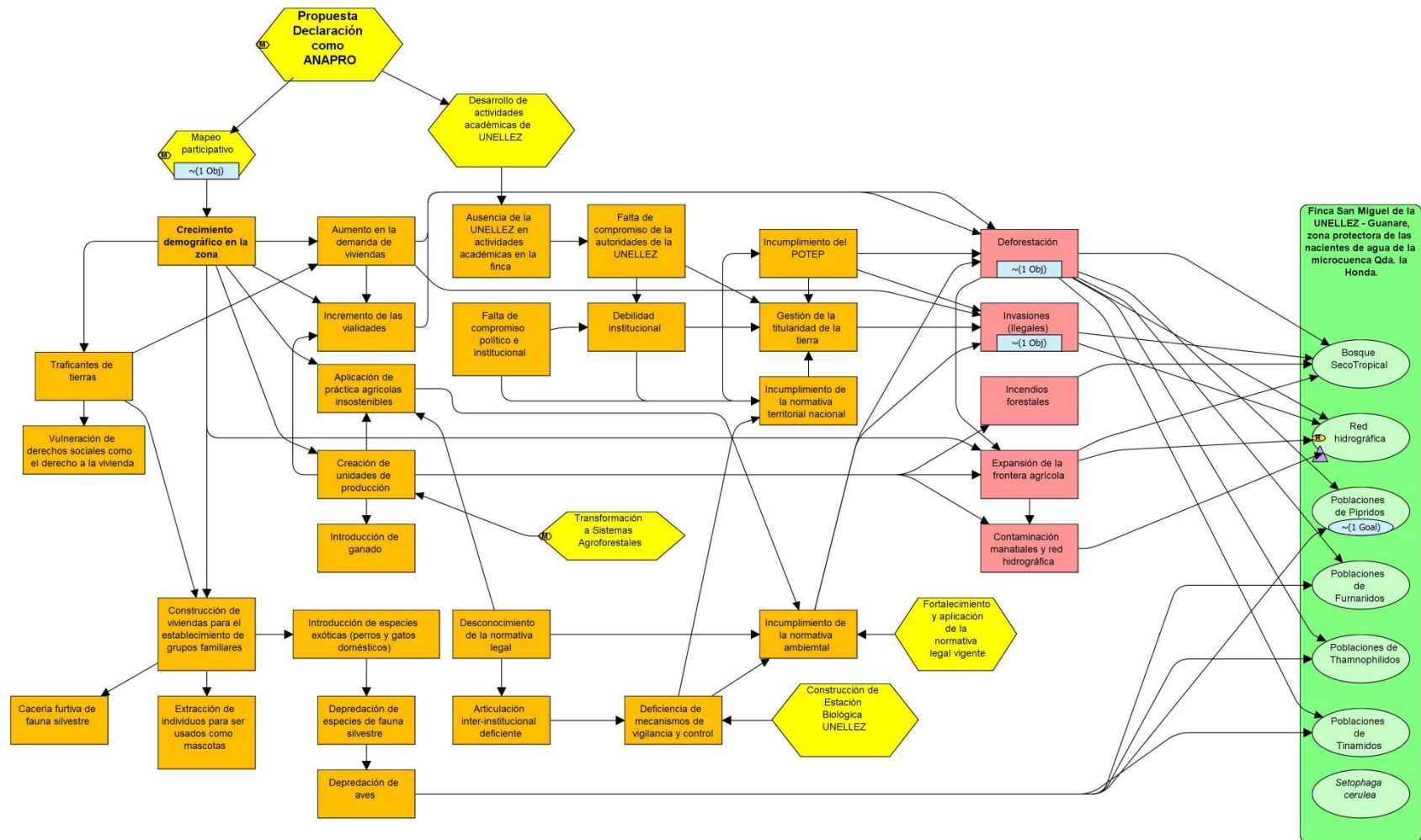


Figura 22. Relación de los factores (recuadros naranjas) que inciden de manera directa y/o indirecta sobre las amenazas críticas (recuadros rosa) y las presiones (recuadros violetas) sobre cada objeto de conservación (óvalos verdes). Las actividades propuestas (heptágonos amarillos) son planteadas desde la perspectiva del autor que pueden ser modificadas y/o sustituidas según la dinámica de implantación del proyecto. Diagrama construido y analizado con el software Miradi (CMP y SITKA 2017).

- **Análisis de viabilidad**

Los objetivos y metas planteadas como estrategia de conservación se observan en la tabla 10, los cuales se proponen a partir de los índices de calidad e idoneidad de hábitat realizado para este proyecto.

Tabla 10. Objetivos y metas propuestas por el plan de ordenación ambiental asignados a los objetos de conservación de filtro grueso (OCFG) y de filtro fino (OCFF).

Objeto de conservación	Objetivo	Meta
Bosques secos tropicales	Garantizar la permanencia de los bosques en la finca San Miguel	Para 2026 la superficie de bosques secos en la finca San Miguel deben poseer al menos la misma superficie registrada en 2016
Red hidrográfica	Proteger los manantiales existentes en la Finca San Miguel	Para 2021 se ha restaurado la vegetación natural en los manantiales y márgenes de los cuerpos de agua presentes en la finca San Miguel
	Garantizar la calidad de agua en cada curso hidrográfico	Para 2018 se ha identificado las fuentes contaminantes de origen puntual (desagües domésticos) y potenciales fuentes de contaminación difusa (fertilizantes, agrotóxicos, combustibles, entre otros).
Familia Pipridae	Índice de Idoneidad de hábitat de la familia Pipridae	Para 2026 la superficie de idoneidad de hábitat <i>Alta</i> ha mantenido al menos el valor obtenido al inicio del proyecto
	Poblaciones de Pipridos	Para 2026 los atributos ecológicos han aumentado al menos 10% de los valor obtenidos al inicio del proyecto
Familia Furnariidae	Índice de Idoneidad de hábitat de la familia Furnariidae	Para 2026 la superficie de idoneidad de hábitat <i>Muy Alta</i> ha mantenido al menos el valor obtenido al inicio del proyecto
	Poblaciones de Furnaridos	Para 2026 los atributos ecológicos han aumentado al menos 10% de los valor obtenidos al inicio del proyecto
Familia Thamnophilidae	Índice de Idoneidad de hábitat de la familia Thamnophilidae	Para 2026 la superficie de idoneidad de hábitat <i>Alta</i> ha mantenido al menos el valor obtenido al inicio del proyecto
	Poblaciones de Thamnophilidos	Para 2026 los atributos ecológicos han aumentado al menos 10% de los valor obtenidos al inicio del proyecto
Familia Tinamidae	Índice de Idoneidad de hábitat de la familia Tinamidae	Para 2026 la superficie de idoneidad de hábitat <i>Alta</i> ha mantenido al menos el valor obtenido al inicio del proyecto
	Poblaciones de Tinamidos	Para 2026 los atributos ecológicos han aumentado al menos 10% de los valor obtenidos al inicio del proyecto

- **Clasificación de las amenazas**

Planteados los objetivos y metas de conservación del modelo conceptual, se obtuvo la clasificación de las amenazas (Tabla 11) destacando que la especie *Setophaga cerulea* no se encuentra afectada por ninguna de las amenazas directas identificadas en el mencionado modelo. Sin embargo, la presencia de esta ave en la finca es un indicador importante del

estado de salud del ecosistema dado su categoría de Vulnerabilidad, su decreciente tendencia poblacional (UICN 2017), y sus aspectos ecológicos reportados por Cueto *et al.* (2015), quienes aseguran que *Setophaga cerulea* nidifica entre mayo y julio en los bosques caducifolios del este de Norteamérica, y pasa el invierno boreal en Centroamérica y América del Sur y enfrenta factores importantes de destrucción de sus hábitats, responsables directos en la disminución de sus poblaciones (70% aproximadamente). Sin embargo, existe una relación indirecta entre *Setophaga cerulea* y las amenazas planteadas, pues su permanencia depende de la conservación de los bosques secos tropicales existentes en la finca San Miguel, y éstos a su vez garantizan la persistencia de diversos organismos (entre ellos los OCFE y OCFG).

La deforestación recibió un resumen de calificación de amenaza *Muy Alta* sobre los OCFE, pues las especies pertenecientes a las familias Pipridae, Furnariidae, Thamnophilidae y Tinamidae requieren de hábitats continuos con bajos niveles de fragmentación o con hábitats fragmentados de alta conectividad para desarrollar sus diversos nichos ecológicos (Araujo-Quintero *com. pers.* 2017). Asimismo, la deforestación clasifica como amenaza *Alta* sobre los bosques secos tropicales, lo cual es proporcional con las invasiones u ocupaciones ilegales. Es importante destacar, que la expansión de la frontera agrícola clasificada como *Alta* se relaciona con las invasiones u ocupaciones ilegales afectando directamente sobre los bosques secos tropicales. Inversamente proporcional, se encuentran los incendios forestales clasificados como *Bajo*, lo cual pueda deberse a la gran cantidad de manantiales presentes en la finca y al régimen permanente de las quebradas, razón por la cual se infiere que esta amenaza no ejerce presión significativa sobre los objetos de conservación

Tabla 11. Clasificación de las amenazas directas sobre los objetos de conservación (CMP 2007), basadas en los atributos ecológicos de la comunidad de aves y los Índices de Calidad de Hábitat e Idoneidad de Hábitat realizado con el software MIRADI (CMP y SITKA 2017).

Amenaza directa	Amenazas \ Objetos	Red hidrográfica	Pob. Pipridos	<i>Setophaga cerulea</i>	Pob. Furnariidos	Bosque SecoTropical	Pob. Thamnophilidos	Pob. Tinamidos	Calificación de amenazas
■	Invasiones (Ocupaciones Ilegales)	Alto				Alto			Alto
■	Expansión de la frontera agrícola	Alto				Alto			Medio
■	Degradación de la calidad de los recursos hídricos	Bajo							Bajo
■	Incendios forestales					Medio			Bajo
■	Deforestación	Alto	Muy alto		Muy alto	Alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Calificación del Objeto:		Alto	Alto	No especificado	Alto	Alto	Alto	Alto	Muy alto

- **Estrategias con Enfoque Ecosistémico**

El diagrama construido con el software MIRADI (CMP y SITKA 2017) permitió visualizar *tormentas de ideas* por cada estrategia planteada las cuales se vinculan con los 12 principios que establece el Enfoque Ecosistémico (Tabla 12) (Shepherd 2006; Andrade *et al.* 2011), así se demuestra que *declarar la finca San Miguel como un área natural protegida (ANAPRO)* incide directamente sobre la mayoría de los factores que potencian las amenazas sobre los objetos de conservación (Anexo G6).

La declaratoria como área protegida requiere necesariamente del abordaje de diferentes sectores de la sociedad y de la misma UNELLEZ-Guanare, por ello con miras a enriquecer esta iniciativa se puede gestionar la aplicación de la segunda estrategia planteada, la realización del *mapeo participativo* (Anexo G) con el objetivo de diseñar y probar en las comunidades rurales dentro y fuera de la finca un método que combine mapeo participativo de las unidades de producción y/o conucos y recolección de información social, económica, educativa entre otras, con miras a la declaración de la finca como área protegida.

Tabla 12. Estrategias planteadas para la conservación de la comunidad de aves y sus ecosistemas en la finca San Miguel de la UNELLEZ-Guanare en el contexto de la ordenación ambiental y su vinculación con los principios del Enfoque Ecosistémico.

N°	ESTRATEGIA	PRINCIPIO
1	Declaración como área natural protegida (ANAPRO)	1, 4, 7, 8, 11 y 12
2	Mapeo participativo	2, 3, 6, 9, 11 y 12
3	Desarrollo de actividades académicas de UNELLEZ	3, 6, 8, 9, 11,
4	Transformación a Sistemas Agroforestales	4, 5, 10, 11 y 12
5	Construcción de Estación Biológica UNELLEZ	1, 2, 3 y 5
6	Fortalecimiento y aplicación de la normativa legal vigente	3, 4, 8, 11, y 12

Lo anterior, potenciará la imperiosa necesidad de sincerar el proceso de ocupación del territorio, gestionando así quiénes son los verdaderos dueños de esta finca y qué se podrá hacer con los ocupantes que ya se han establecido en la mencionada finca. Ésto resulta un

punto álgido pues requiere del compromiso irrestricto de la UNELLEZ como el principal garante de la conservación y mantenimiento de los recursos hidrobiológicos que existen en San Miguel.

La tercera estrategia también se enmarca en la declaratoria como ANAPRO, *Desarrollo de actividades académicas de UNELLEZ* (Anexo H), la cual permitiría en primera instancia la presencia activa de la universidad en la finca haciendo y desarrollando un sinnúmero de actividades académicas, científicas y de investigación de los diferentes programas y sub-programas así como también las concernientes al área de postgrado. Esto puede apoyarse en los diferentes trabajos realizados en la finca y áreas adyacentes (Rengel *et al.* 1983; Ríos 1989; Stergios 1999; Solórzano *et al.* 2003; Solórzano 2006; FUNDAUNELLEZ 2009b; FUNDAUNELLEZ 2009c; Agüin 2014; Araujo-Quintero *et al.* 2015; Aponte *et al.* 2017) y esta propuesta de ordenación ambiental.

El resto de las estrategias (Anexos J, K y L) representan actividades que impactan sobre los algunos factores que potencian las amenazas sobre los objetos de conservación, pero que sin duda contribuirían significativamente en la restauración y conservación de los ecosistemas y la comunidad de aves en la finca San Miguel; esto ratifica que aun cuando existe un marco jurídico, por ejemplo, que gestione y penalice las acciones que destruyan la biodiversidad no es suficiente solo su existencia, se requiere de aplicación y gestión mediante la vigilancia y control, y en este caso de principalmente de la UNELLEZ.

- **Mapa de Áreas Prioritarias de Conservación**

A partir de las modelaciones de calidad e idoneidad de hábitat y en consonancia con el análisis aplicado basado en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (FOS 2009) y el Enfoque Ecosistémico (Shepherd 2006; Andrade *et al.* 2011), se construyó el mapa de áreas prioritarias de conservación (Figura 24) categorizando cuatro tipos de prioridades a las cuales se les asignó una recomendación de uso las cuales se describen en la tabla 13.

Tabla 13. Categorías de prioridad y su recomendación de uso asignados para la construcción del mapa de Áreas Prioritarias de Conservación.

Categorías	Descripción	Recomendación de uso
Muy alta prioridad	<u>Zona de máxima preservación de biodiversidad.</u> Posee áreas de muy alta calidad de hábitat e índices de muy alta y alta idoneidad de hábitat para las familias Pipridae y Thamnophilidae. Concentra el índice de muy alta idoneidad de hábitat para la familia Tinamidae.	Aplicación de proyectos que permitan el mantenimiento y/o restauración de los ecosistemas naturales, así como estrategias de manejo que reduzcan o mitiguen las presiones sobre los ecosistemas.
Alta prioridad	<u>Zona de amortiguación.</u> Alberga áreas de muy alta calidad de hábitat e índices de muy alta y alta idoneidad de hábitat para las familias Pipridae y Thamnophilidae. El extremo suroeste presenta muy alta idoneidad de hábitat para la familia Furnariidae.	Aplicación de procesos de restauración ecológica a fin de establecer conexión entre fragmentos de hábitat, proteger los cuerpos de agua expuestos y demás prácticas conducentes a la sostenibilidad de los ecosistemas.
Mediana prioridad	<u>Zona de susceptibilidad ambiental.</u> Existe incompatibilidad de uso del suelo con los usos establecidos para la producción agrícola por la UNELLEZ. Áreas de reemplazo de vegetación natural por actividades agrícolas y potenciales asentamientos humanos.	Aplicación de proyectos de rehabilitación de áreas degradadas con un enfoque de sostenibilidad enmarcado en las políticas institucionales de la UNELLEZ y sus directrices académicas.
Baja prioridad	Zonas de alta actividad antrópica. Constituyen principalmente centros poblados.	Involucrar a las comunidades en actividades ambientales vinculadas con la protección de los recursos naturales en la finca San Miguel y la UNELLEZ.

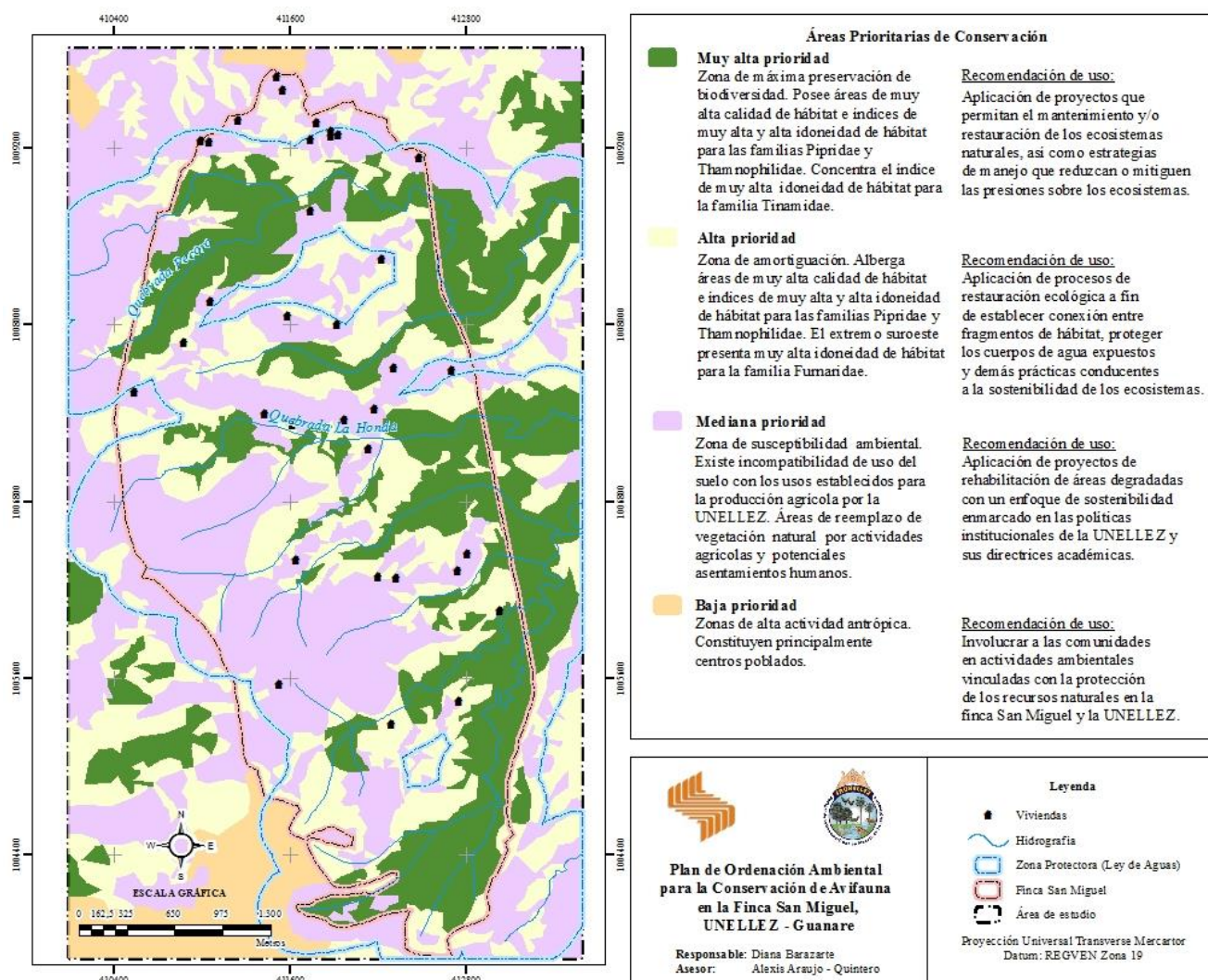


Figura 23. Mapa de Áreas Prioritarias de Conservación del Plan de Ordenación Ambiental para la Conservación de Avifauna en la finca San Miguel de la UNELLEZ-Guanare.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La estrategia de declarar la finca San Miguel como área natural protegida (ANAPRO) es una meta a largo plazo que resultaría en una medida efectiva para la conservación de los ecosistemas.
- A pesar de los altos niveles de intervención antrópica en la finca San Miguel, se puede apreciar un índice de diversidad de avifauna significativo, lo cual constituye un factor importante para evocar esfuerzos para su protección y aprovechamiento de los servicios ecosistémicos que ofrece la finca.
- Las familias Pipridae y Thamnophilidae son las que poseen *muy alto* índice de idoneidad de hábitat distribuidos por toda la finca, en contraposición con la familia Furnariidae, cuya *muy alta* idoneidad de hábitat se concentra en el extremo suroeste del área analizada.
- La modelación de idoneidad de hábitat de la familia Tinamidae, sugiere una alta fragmentación de su hábitat razón por la cual se recomienda realizar análisis de fragmentación de hábitat para esta familia y para otros grupos o especies de la fauna silvestre que contribuyan con el enriquecimiento técnico y científico de este proyecto.
- Las amenazas sobre los Objetos de Conservación designados para este proyecto están clasificadas como Muy alto, representados principalmente por las deforestaciones.
- Se propone la ejecución de censos de fauna silvestre con esfuerzos de muestreos más amplios y estadísticamente significativos a fin de enriquecer el diagnóstico realizado en este proyecto y así aplicar plenamente el manejo adaptativo sugerido.
- Aplicar análisis de vulnerabilidad y resiliencia de los ecosistemas en la finca San Miguel ante escenarios de Cambio Climático, así como una modelación de escenarios futuros para el diseño de estrategias de adaptación y mitigación.
- Es imperativo que las actividades académicas de la UNELLEZ se orienten hacia la recuperación de la Finca San Miguel, lo cual implica la puesta en marcha de proyectos de formación concernientes a las carreras fundacionales de esta casa de estudios, las ingenierías en Recursos Naturales Renovables, Producción Agrícola Animal y Agronomía, pues cada una de ellas posee las capacidades físicas e

intelectuales para la recuperación de esta unidad potencialmente productiva partiendo de la sostenibilidad.

- Lo anterior se hace extensivo en primera instancia a las autoridades de la UNELLEZ-Guanare, con el objeto de concertar y concretar esfuerzos para la explotación académica y productiva de la finca San Miguel.

- La inclusión de los diferentes programas y sub-programas de la UNELLEZ podrían enriquecer significativamente este plan de ordenación, haciendo especial abordaje en el aspecto social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agüin, G. 2014. Lineamientos de gestión ambiental para el funcionamiento del aserradero de la finca san miguel en la UNELLEZ-Guanare estado Portuguesa. Tesis de Pregrado. UNELLEZ. Guanare. 60 pp.
- Andrade, Á. 2007a. Aplicación del enfoque ecosistémico en Latinoamérica. Bogotá, Colombia. CEM - UICN. Pp 89.
- Andrade, Á. 2007b. El corredor de conservación Chocó Manabí y la aplicación del enfoque ecosistémico. *In* Andrade, Á.: Aplicación del enfoque ecosistémico en Latinoamérica. Bogotá, Colombia. CEM - UICN. Pp. 17-25.
- Andrade, Á., Arguedas, S. y Vides, R. 2011. Guía para la aplicación y monitoreo del enfoque ecosistémico. CEM-UICN, CI-Colombia, ELAP-UCI, FCBC, UNESCO-Programa MAB. 42 pp.
- Aponte, O., Cuello, N. y Falcón, R. 2017. Comunidades vegetales de los bosques ribereños del campus de la UNELLEZ, Guanare, estado Portuguesa, Venezuela. *Biollania*. 448-469 pp.
- Araujo-Quintero, A., González, M. y Fernández-Ordóñez, J. C. 2015. Datos biológicos del Saltarín Cola de Lanza (*Chiroxiphia lanceolata*) en los bosques de la UNELLEZ, Guanare, Portuguesa, Venezuela. *Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología*. 33:13-24.
- Arias, F. 2006. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Editorial Episteme, C.A. Pp 143.
- Arrellano, L. y Halffter, G. 2003. Gamma diversity: Derived from and a determinant of alpha diversity and beta diversity. An analysis of three tropical landscapes. *Acta Zoologica Mexicana*. 90:27-76
- ASF. 2017. Vertex. [Documento en línea] En: <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/>. [Consulta: septiembre 06, 2017].
- Ayube, M. A. 2011. Las zonas protectoras dentro del sistema venezolano de áreas naturales protegidas. Tesis Doctoral. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 214 pp.

- Bautista, F., Delfín, H., Palacio, J. y Delgado, M. 2004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. México. Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Yucatán, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto Nacional de Ecología. Pp 495.
- Bosque, J. 2001. Planificación y gestión del territorio: de los SIG a los sistemas de ayuda a la decisión espacial (SADE). *El Campo de las Ciencias y las Artes*. 138:137-174.
- Bosque, J. G. 2000. El uso de los sistemas de información geográfica en la planificación territorial. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*. 49-49.
- Briceño, M. 2005. Consideraciones teórico-metodológicas sobre la ordenación del territorio. *Revista Forestal Latinoamericana*. 21-37.
- Castaño-Villa, G. J. y Patiño-Zabala, J. C. 2008. Extinciones locales de aves en fragmentos de bosque en la región de Santa Elena, Andes Centrales, Colombia. *El hornero*. 23:23-34.
- Castaño, G. y Morales, J. 2008. Aportes de una plantación forestal mixta a la conservación de la avifauna en el cañón del río Cauca, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*. 61:4358-4365.
- CBD. 2011. Plan estratégico para la diversidad biológica 2011-2020. Montreal, Canada. Pp 2.
- Ceccon, E. 2003. Los bosques ribereños y la restauración y conservación de las cuencas hidrográficas. *Ciencias*. 46-72.
- CMP. 2007. Estándares abiertos para la práctica de la conservación. USAID. Pp 44.
- CMP y SITKA. 2017. Adaptive management software for conservation projects. [Documento en línea] En: <https://www.miradi.org/> [Consulta: octubre 19, 2017].
- Colwell, R. K., Chao, A., Gotelli, N. J., Lin, S.-Y., Mao, C. X., Chazdon, R. L. y Longino, J. T. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*. 5:3-21.
- Cuervo-Robayo, A. P. y Monroy-Vilchis, O. 2012. Distribución potencial del jaguar *Panthera onca* (carnivora: Felidae) en Guerrero, México: Persistencia de zonas para su conservación. *Revista de Biología Tropical*. 60:1357-1367.

- Cueto, V., Jahn, A. E., Tuero, D. T., Guaraldo, A. C., Sarasola, J. H., Bravo, S. P., Gómez, V., Giraldo, J. I., Masson, D. y Macpherson, M. 2015. Las aves migratorias de América del Sur. Nuevas técnicas revelan información sobre su comportamiento. *Red Aves Internacionales*. 24:19-25.
- Chacón, E. 2007. Ecological and spatial modeling: Mapping ecosystems, landscape changes, and plant species distribution in Llanos del Orinoco, Venezuela. Tesis Doctoral. Wageningen University. Enschede. Pp 209.
- Chará, J., Pedraza, G., Giraldo, L. y Hincapié, D. 2006. Efecto de los corredores ribereños sobre el estado de quebradas en la zona ganadera del río La Vieja, Colombia. *Agroforestería de las Américas*. 72-78.
- De La Maza-Benignos, M., Gonzalez-Hernandez, N., Banda-Villanueva, I., Vela-Valladares, L. eds. 2014. Plan de acción para la conservación y recuperación de especies de fauna silvestre prioritaria en el estado de Chihuahua. México. Pronatura Noreste, A.C. y Gobierno del Estado de Chihuahua. Pp 134.
- Delfín-Alfonso, C. A., Gallina, S. y López-González, C. A. 2009. Evaluación del hábitat del Venado Cola Blanca utilizando modelos espaciales y sus implicaciones para el manejo en el centro de Veracruz, México. *Tropical Conservation Science*. 2:215-228.
- Díaz, L. y Moreno, F. 2003. Ordenación de la microcuenca Iscala, estrategia de planificación ambiental para la conservación de la fauna silvestre. *Revista Forestal Venezolana*. 47:37-51.
- Durán, S. M. y Kattan, G. H. 2005. A test of the utility of exotic tree plantations for understory birds and food resources in the Colombian Andes. *BIOTROPICA*. 37:129-135.
- ESRI. 2016a. Cómo funciona superposición ponderada. [Documento en línea]. En: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-weighted-overlay-works.htm>. [Consulta: octubre 22, 2017]
- ESRI. 2016b. Comprender el análisis de distancia euclidiana. [Documento en línea] En: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst->

[toolbox/understanding-euclidean-distance-analysis.htm](https://www.fao.org/toolbox/understanding-euclidean-distance-analysis.htm). [Consulta: mayo 06, 2017]

- Fandiño-Lozano, M. y Van Wyngaarden, W. 2000. Rol de la fauna en la selección de áreas de conservación biológica: Base conceptual y metodológica. 205-209.
- FAO. 2015. Enfoque ecosistémico pesquero: Conceptos fundamentales y su aplicación en pesquerías de pequeña escala de América Latina. Roma, Italia. FAO. 73 pp.
- FCBC. 2013. Bolentín institucional de la fundación para la conservación del Bosque Chiquitano. 2 pp.
- Feinsinger, P. 2003. El diseño de estudio de campo para la conservación de la biodiversidad. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. FAN. Pp 450.
- Flores, M. A. y Aponte-Rivero, C. 2010. Bases para la elaboración del plan de ordenamiento territorial de la reserva de fauna silvestre Hueque-Sauca, Municipio Píritu, Estado Falcón. Terra. 26:45-70.
- FOS. 2009. Conceptualización y planificación de proyectos y programas de conservación: Manual de capacitación: Basado en los estándares abiertos para la práctica de la conservación de la alianza para las medidas de conservación. Maryland, Estados Unidos. Foundations of Success, Bethesda. Pp 179.
- FUNDAUNELLEZ. 2009a. Caracterización ambiental. *In* FUNDAUNELLEZ: Estudio de impacto ambiental y socio cultural para la instalación, construcción y operación en la unidad de proceso de aserrío de la UNELLEZ-Guanare. Guanare. Pp 93.
- FUNDAUNELLEZ. 2009b. Estudio de impacto ambiental y socio cultural para la instalación, construcción y operación en la unidad de proceso de aserrío de la UNELLEZ-Guanare. Guanare. FUNDAUNELLEZ.
- FUNDAUNELLEZ. 2009c. Instalación, construcción y operación en la unidad de proceso de aserrío de la UNELLEZ - Guanare. Guanare. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. Vicerrectorado de Producción Agrícola. Pp 140.
- García-Álvarez, G. 2016. Instrumentos territoriales y protección de la biodiversidad: Una perspectiva jurídica. Revista Aragonesa de Administración Pública. 11-31.

- García, J., Cadenas, R. y Simón, M. 2000. Aplicación de un sistema de evaluación multicriterio a la conservación de fauna silvestre mediante un S.I.G. 11.
- García, M. 2009. Identificación de escenarios de calidad de hábitat para fauna silvestre, caso de estudio cuenca media y alta del río Otún (Risaralda). Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. Pp. 95.
- Gil, G. E. y Lobo, J. M. 2012. El uso de modelos predictivos de distribución para el diseño de muestreos de especies poco conocidas. *Mastozoología neotropical*. 19:47-62.
- Gómez, N. y Cochero, J. 2013. Un índice para evaluar la calidad del hábitat en la franja costera sur del Río de la Plata y su vinculación con otros indicadores ambientales. *Ecología Austral, Asociación Argentina de Ecología*. 23:18-26.
- González-Maya, J. F., Castaño-Uribe, C., Balaguera-Reina, S. A., Zárrate-Charry, D. y Cepeda, C. 2011. La importancia de los felinos como especies clave en los procesos de planificación en Colombia: El plan de conservación de felinos para el Caribe Colombiano. *Boletín Oficial del Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras ProCAT*. 3:1-5.
- Granados-Sánchez, D., Hernández-García, M. y López-Ríos, G. 2006. Ecología de las zonas ribereñas. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*. 12:55-69.
- Hall, L. S., Krausman, P. R. y Morrison, M. L. 1997. The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin*. 173-182.
- Hammer, Ø. y Harper, D. 2006. *Paleontological data analysis*. Blackwell.
- Hernandez, P., Franke, I., Herzog, S., Pacheco, V., Paniagua, L., Quintana, H., Soto, A., Swenson, J., Tovar, C. y Valqui, T. 2008. Predicting species distributions in poorly-studied landscapes. *Biodiversity and conservation*. 17:1353-1366.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. 2014. *Metodología de la investigación*. México. McGRAW-HILL Pp 586.
- Hilty, S. 2003. *Birds of Venezuela*. Princeton, New Jersey. Princeton University Press. Pp 877.

- Hofstede, R. 2007. El proyecto Páramo Andino: Un ejemplo de aplicación del enfoque ecosistémico a nivel de paisaje regional. *In* Andrade, Á.: Aplicación del enfoque ecosistémico en latinoamérica. Bogotá, Colombia. CEM - UICN.. 37-40 pp.
- Isaacs, P. 2011. Modelo de conectividad espacial empleando sistemas de información geográfica, calidad de hábitat y distribución caso Tapir de Montaña (*Tapirus pinchaque*) en el eje cafetero colombiano. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Pp 69.
- IUCN. 2017. The IUCN red list of threatened species. [Documento en línea] En: <http://www.iucnredlist.org/>: [Consulta: noviembre 26, 2017].
- Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. 8:151-161.
- Josse, C., Navarro, G., Comer, P., Evans, R., Faber-Langendoen, D., Fellows, M., Kittel, G., Menard, S., Pyne, M., Reid, M., Schulz, K., Snow, K., y Teague, J. 2003. Ecological systems of Latin America and the Caribbean: A working classification of terrestrial systems. Arlington, VA. NatureServe. Pp 43.
- Kattan, G. 2002. Fragmentación: Patrones y mecanismos de extinción de especies. *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. 1:561-582.
- Kattan, G. 1992. Rarity and vulnerability: The birds of the cordillera central of Colombia. *Conservation Biology*. 6:64-70.
- Lakatos, I. 1989. La metodología de los programas de investigación científica. Madrid. Alianza Editorial. Pp 309
- Lens, L., Van Dongen, S., Norris, K., Githiru, M. y Matthysen, E. 2002. Avian persistence in fragmented rainforest. *Science*. 298:1236-1238.
- Lentijo, G. y Kattan, G. 2005. Estratificación vertical de las aves en una plantación monoespecífica y en bosque nativo en la cordillera central de Colombia. *Ornitología Colombiana*. 51-61.
- Lois-González, R. 2005. Fundamentos de la ordenación del territorio. *In* Fernández-Manso, A., Román, J. y Valbuena, M.: Nuevos retos de la ordenación del medio natural. Pp. 9-24.

- Maglianesi, M. 2010. Avifauna asociada al bosque nativo y plantación exótica de coníferas en la reserva forestal Grecia, Costa Rica. *Ornitología Neotropical*. 21:339-350.
- Mandujano, S. 2011. Conceptos generales de ecología poblacional en el manejo de fauna silvestre. *In: Gallina-Tessaro, S. y López, C.: Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro, Instituto de Ecología, A.C. Pp. 37-59.
- Marvéz, P. 2005. Rasgos climáticos de los Llanos de Venezuela. *In: Hétier, J. y López, R.: Tierras Llaneras de Venezuela*. Mérida. CIDIAT. Pp. 75-87.
- Mateo, R. G., Felicísimo, Á. y Muñoz, J. 2011. Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. *Revista Chilena de Historia Natural*. 84:217-240.
- Méndez, E. 2000. Ordenamiento territorial-ambiental: Desarrollo responsable y sostenible. *Revista Geográfica Venezolana*. 41:281-301.
- Morales-Betancourt, M. A., Lasso, C. A., Bello, L. C. y de Paula, F. 2014. Potential distribution of the orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius* Graves 1819) in the Orinoco basin of Colombia and Venezuela. *Biota Colombiana*. 124-136.
- Morales, N. 2012. Modelos de distribución de especies: Software maxent y sus aplicaciones en conservación. *Conservación Ambiental*. Pp. 2.
- MPPA. 2012. Estrategia nacional para la conservación de la diversidad biológica 2010-2020 y su plan de acción nacional. Viceministerio de Conservación Ambiental. 1-33 pp.
- Mukti, A., Budi, L. y Badriyah, S. 1996. Tropical landscape characterization and analysis for forest rehabilitation planning using satellite data and gis. *Landscape and Urban Planning*. 34:45-54.
- Nogués, D. 2003. El estudio de la distribución espacial de la biodiversidad: Conceptos y métodos. *Cuadernos de Investigación Geográfica*. 67-82.
- Ojasti, J. y F. Dallmeier. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. Smithsonian Institution/MAB Program. Pp 203.
- ONU. 2016. Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago. Naciones Unidas. Pp 50.

- Pelayo, R. 2010. Áreas prioritarias para la conservación de las aves en las cuencas altas de tres ríos andinos venezolanos. Tesis de Maestría. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. Pp 105.
- Phillips, S. 2006. Una breve guía didáctica sobre maxent. Pp 31.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P. y Schapire, R. E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*. 190:231–259.
- Pinzon , J. y Spence, J. 2013. Modelos de distribución de especies y hotspots de biodiversidad. *SOCOLEN*. 281-293.
- Plonczak, M. 1999. El ordenamiento territorial y la conservación de la biodiversidad en venezuela: Una propuesta para los llanos occidentales. *Revista Geográfica Venezolana*. 40:65-73.
- Popper, K. R. 1989. La lógica de la investigación científica. REI. pp.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., Desante, D. F. y Milá, B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Pp 46.
- RBV. 1999. Constitución de la república bolivariana de venezuela. Pp 541.
- Regos, A., Tapia, L., Vidal, M. y Domínguez, J. 2012. Teledetección y SIGs como fuentes de información ambiental en el modelado de distribución de especies: El caso práctico del conejo europeo. XV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica. Madrid.. 205-214 pp.
- Rengel-Aviles, L. E. 1987. Environmental geology in the Guanare piedmont, Venezuela. *Associacao Brasileira de Estudos do Quaternário*. Pp 85.
- Rengel, L., Ortega, F. y Aymard, G. 1983. Dinámica de las variaciones de la cobertura vegetal y la erosión en el piedemonte andino de Guanare. Guanare. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. Vicerrectorado de Producción Agrícola. Pp 37.
- Renjifo, L. M., Franco, H., Álvarez-López, M., Álvarez, R., Borja, J., Botero, S., Córdoba, S., De La Zerda, G., Didier, F., Estela, G., Kattan, E., Londoño, C., Márquez, M., Montenegro, C., Murcia, J., Rodríguez, C. y Weber, S. 2001. Estrategia nacional

- para la conservación de las aves de Colombia. Bogotá. Instituto Alexander von Humboldt. Pp 33.
- Restall, R., Rodner, C. y Lentino, M. 2006. Birds of northern south America. London, UK. Christopher Helm.
- Richards, M. y Panfil, S. N. 2011. Manual para la evaluación de impacto social y sobre la biodiversidad (EISB) de los proyectos REDD+: Parte 1 - guía básica para los proponentes de proyectos. Washington, DC. Alianza para el Clima, Comunidad y Biodiversidad, Forest Trends, Fauna & Flora International, Rainforest Alliance. Pp 108.
- Ríos, G. 1989. Lista preliminar de aves de la UNELLEZ y áreas adyacentes, Guanare estado Portuguesa. *Biollania*. 6:239-279.
- Rodríguez, J. P. y Rojas-Suárez, F. 2008. Libro rojo de la fauna venezolana. Caracas. Provita y Shell Venezuela, S.A. Pp 364.
- RV. 1983. Ley orgánica para la ordenación del territorio.
- Salinas, J. C., Lobo, A., Vides-Almonacid, R., Justiniano, H., Valdés, A., Sanín, N., Cronenbold, R., Flores, J., Anívarro, R. y Pacheco, N. s/f. Aplicación de los estándares abiertos para la práctica de la conservación en un bosque seco tropical de Bolivia.
- Salinas, L., Arana, C. y Pulido, V. 2007. Diversidad, abundancia y conservación de aves en un agroecosistema del desierto de Ica, Perú. *Revista Peruana de Biología*. 13:155-168.
- Sanfiozenzo, A., Velásquez, S., Declerck, F. A. y Benjamin, T. 2013. Conectividad funcional para los géneros de aves trogon, icterus y dendroica en el paisaje de la subcuenca del río Copán, Honduras. *Agroforestería de las Américas*.
- SCDB. 2014. Perspectiva mundial sobre la diversidad biológica 4. Montreal. Pp 155.
- Seoane, J. y Bustamante, J. 2001. Modelos predictivos de la distribución de especies: Una revisión de sus limitaciones. *Ecología*. 9-21.
- Shepherd, G. 2006. El enfoque ecosistémico: Cinco pasos para su implementación. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. IUCN. Pp 30.
- Soberon, J. 2012. Las probabilidades de Maxent.

- Solano, C. 2007. Corredor de robles, una estrategia integrada de manejo y conservación de la biodiversidad en el marco del enfoque ecosistémico. *In* Andrade, Á.: Aplicación del enfoque ecosistémico en Latinoamérica. Bogotá, Colombia. CEM - UICN.. 32-36 pp.
- Solórzano, A. 2006. Crecimiento y producción de biomasa aérea por tres tipos de estacas de matarratón. Tesis de Pregrado. UNELLEZ. Guanare.
- Solórzano, N. y Querales, D. 2010. Crecimiento y desarrollo del café (*Coffea arabica*) bajo la sombra de cinco especies arbóreas. *Revista Forestal Latinoamericana*. 25:61-80.
- Solórzano, N., Romero, F. y Cuello, N. 2003. Potencial forrajero de los bosques de Mesa de Cavacas, estado Portuguesa, Venezuela. *Revista UNELLEZ Ciencia y Tecnología*. 21:1-17.
- SRTM. 2000. Shuttle radar topography mission. [Documento en línea] En: <https://www2.jpl.nasa.gov/srtm/index.html>. [Consulta: septiembre 06, 2017]
- Stergios, B. 1999. Guía de plantas superiores de Mesa de Cavacas y sus alrededores: Parte I Liliopsida. Trabajo de Ascenso. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. Vicerrectorado de Producción Agrícola. Guanare. Pp 114.
- TNC. 2005. Esquema de las cinco S para la conservación de sitios. Un manual de planificación para la conservación de sitios y la medición del éxito en conservación. Washington. The Nature Conservancy. Pp 15.
- Torres, F. y Zuñiga, J. 2000. Análisis ecológico para la determinación del hábitat actual y potencial del Tapir (*Tapirus bairdii*) en el parque nacional volcán Tenorio y zona protectora miravalles. 1-81 pp.
- Torres, L. 2013. Propuesta de conservación de la mastofauna asociada al sistema de embalse Boconó-Tucupido, municipio San Genaro de Boconoito, estado Portuguesa, Venezuela. Tesis de Pregrado. UNELLEZ. Guanare. 57 pp.
- Turner, M. G., Gardner, R. H. y O'neill, R. V. 2001. *Landscape ecology in theory and practice: Patterns and process*. EUA: Springer.

- UICN. 2011. Integrar las metas de biodiversidad de aichi en los objetivos de desarrollo sostenible. Gland, Suiza. 7 pp.
- UICN. 2016. El inicio del enfoque de ecosistemas. [Documento en línea]. En: <https://www.iucnworldconservationcongress.org/es/news/20160627/article/el-inicio-del-enfoque-de-ecosistemas.html>: [Consulta: octubre 15, 2017]
- UICN. 2017. The IUCN red list of threatened species. [Documento en línea]. En: <http://www.iucnredlist.org/>: [Consulta: mayo 31, 2017]
- Utrera, A. 2004. Metodología para evaluar sensibilidad de hábitat basada en el recurso fauna silvestre. Revista UNELLEZ Ciencia y Tecnología. 22:1-19.
- Valdés-Velásquez, A. 2011a. El enfoque ecosistémico: Bases, historia y caso. Mérida. Alianza Andes Tropicales. Pp 46.
- Valdés-Velásquez, A. 2011b. Estándares abiertos para la práctica de la conservación. Conceptualizar: Análisis de viabilidad. Mérida. Alianza Andes Tropicales. Pp 46.
- Valdés-Velásquez, A. 2011c. Estándares abiertos para la práctica de la conservación. Conceptualizar: Clasificación de amenazas. Mérida. Alianza Andes Tropicales. Pp 46.
- Valdés-Velásquez, A. 2011d. Estándares abiertos para la práctica de la conservación. Desarrollar un plan de acción: Objetivos y estrategias. Mérida. Alianza Andes Tropicales. Pp 46.
- Valdés-Velásquez, A. 2011e. Estándares abiertos para la práctica de la conservación. Un marco para el manejo adaptativo. Mérida. Alianza Andes Tropicales. Pp 46.
- Vargas-González, J. 2008. Estrategia para la conservación del hábitat reproductivo del águila arpía (*Harpia harpyja*) en la región de Darién, Panamá. Tesis de Maestría. UNELLEZ. Guanare. Pp. 240.
- Vásquez, Y. 2017. Las aves en el monitoreo a procesos de restauración ecológica: Una estrategia de manejo encaminada a la recuperación de ecosistemas al interior del PN Farallones de Cali. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali. Pp 100.

- Vega, A. 2005. Plan de conservación para la reserva de la biosfera Pantanos de Centla y el área de protección de flora y fauna Laguna de Términos. Yucatán. PRONATURA. 1-132 pp.
- Veillón, J. P. 1989. Los bosques naturales de Venezuela. Mérida, Venezuela. Instituto de Silvicultura. Universidad de Los Andes. Pp 114.
- Viejo, J. 2015. Ordenación del territorio y biodiversidad. Encuentros Multidisciplinares.
- Villareal, H., Álvarez, S., Córdoba, F., Escobar, G., Fagua, F., Gast, H., Mendoza, H., Ospina, M. y Umaña, A. M. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Bogotá, Colombia. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Pp 236.

ANEXOS

Anexo A. Especies de aves registradas en cada evento de muestreo

Especies registradas	Eventos de muestreo								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Amazilia fimbriata</i>							2		2
<i>Amazilia sp</i>							2		2
<i>Amazona ochrocephala</i>							2		2
<i>Ammodramus aurifrons</i>					1				1
<i>Ara severus</i>							1		1
<i>Arremon taciturnus</i>	1				1				2
<i>Arremonops conirostris</i>	1			1	1		4	3	10
<i>Atalotriccus pilaris</i>	1	1	3	4	3	3	6	7	28
<i>Basileuterus culicivorus</i>			2			3	2	5	12
<i>Brachygalba goeringi</i>			2		2				4
<i>Buteo brachyurus</i>							1		1
<i>Cacicus cela</i>		2		2					4
<i>Camptostoma obsoletum</i>			2	2		2		1	7
<i>Cantorchilus leucotis</i>	7	5	5	3	2	4	6	7	39
<i>Capsiempis flaveola</i>			1						1
<i>Cathartes aura</i>	1				1		1		3
<i>Chiroxiphia lanceolata</i>	4	3	6	1	6	12	6	12	50
<i>Chlorestes notata</i>							2		2
<i>Chloroceryle americana</i>						1			1
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	1								1
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	1						2		3
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>							1		1
<i>Coereba flaveola</i>	3	1	3	5	2	1	4		19
<i>Col sp₁</i>			1						1
<i>Colibrí</i>	3	3	1				2	1	10
<i>Colinus cristatus</i>					1		2		3
<i>Coragyps atratus</i>				2			1		3
<i>Crypturellus soui</i>		1	1	1		1		2	6
<i>Cyanerpes cyaneus</i>			1	2	4				7
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>						1			1
<i>Dryocopus lineatus</i>		2					1		3
<i>Elaenia flavogaster</i>					2		1		3
<i>Euphonia laniirostris</i>				2			1		3
<i>Euphonia trinitatis</i>				3	2				5
<i>Eupsittula pertinax</i>					15		37	1	53
<i>Eurypyga helias</i>								1	1
<i>Formicivora grisea</i>							3		3
<i>Forpus passerinus</i>							5		5
<i>Galbula ruficauda</i>	2		3	2		2	1		10
<i>Gavilán</i>								1	1
<i>Hylophilus flavipes</i>								1	1
<i>Hypnelus ruficollis</i>	1								1
<i>Ictinia plumbea</i>				1			1		2

Especies registradas	Eventos de muestreo								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Inezia caudata</i>			1					2	3
<i>Legatus leucophaeus</i>					2	1	3		6
<i>Leptodon cayenensis</i>	1								1
<i>Leptotila rufaxilla</i>							1		1
<i>Leptotila verreauxi</i>	2	3	1		4	2	3	6	21
<i>Manacus manacus</i>	1				5			3	9
<i>Megarynchus pitangua</i>				1					1
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	1			3			2		6
<i>Milvago chimachima</i>				3		1			4
<i>Mimus gilvus</i>	1								1
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	2	2	1	1	3		2		11
<i>Myiodynastes maculatus</i>				3					3
<i>Myiopagis flavivertex</i>			1						1
<i>Myiothlypis flaveola</i>	1								1
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	3				1	1			5
<i>Myrmeciza longipes</i>	1	2	6	1	3	2	6	4	25
<i>Myrmotherula longipennis</i>			1						1
<i>Ortalis ruficauda</i>		13	11	7		3	4		38
<i>Patagioenas cayennensis</i>	2	7	5	4	1	2	3	4	28
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	1			3			2		6
<i>Phaeomyias murina</i>			1		2	1	1		5
<i>Phaethornis augusti</i>						1			1
<i>Phaethornis griseogularis</i>		4	1						5
<i>Phaethornis sp</i>		1							1
<i>Phaethornis striigularis</i>						1			1
<i>Pheugopedius rutilus</i>				1					1
<i>Piaya cayana</i>	1		1		2		3		7
<i>Picumnus squamulatus</i>							1	1	2
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	1			1				3
<i>Polioptila plumbea</i>				1					1
<i>Psarocolius decumanus</i>	1	1	2	1	1	2	5		13
<i>Ramphocelus carbo</i>	1	2	1		4	1	3	3	15
<i>Rupornis magnirostris</i>	3			3		1	4	2	13
<i>Sakesphorus canadensis</i>	2	2	3	1	2	8	6	8	32
<i>Saltator coerulescens</i>	1								1
<i>Saltator maximus</i>							1		1
<i>Setophaga ruticilla</i>	1								1
<i>Sicalis flaveola</i>	5			8	1		3		17
<i>Sp₁</i>	14	17	8	8	6	11	7	11	82
<i>Sp₂</i>	6	14	5	3	3	5	1	9	46
<i>Sp₃</i>	1	5	4	1		2		1	14
<i>Sp₄</i>		3	3						6
<i>Sp₅</i>		1							1
<i>Spinus psaltria</i>				2			8		10
<i>Sporophila angolensis</i>				1			1		2
<i>Sporophila intermedia</i>							1		1
<i>Sporophila minuta</i>					1				1
<i>Tachyphonus rufus</i>	1			1			1		3
<i>Tangara cayana</i>	4			6	5		7		22
<i>Thamnophilus doliatus</i>	1			8			4		13

Especies registradas	Eventos de muestreo								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Thraupis episcopus</i>			1	8	4				13
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	1	8	3	5	3	10	3	4	37
<i>Troglodytes aedon</i>	3			4			3	1	11
<i>Turdus leucomelas</i>		1	5	1		3		6	16
<i>Tyrannus melancholicus</i>					3				3
<i>Vireo sp</i>							2		2
<i>Volatinia jacarina</i>	1				8		4		13
<i>Setophaga cerulea</i>				1					1
Total general	90	105	96	121	108	88	192	107	907

Anexo B. Clasificación taxonómica de las aves registradas

N°	Orden	Familia	Nombre científico
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>
2	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>
3	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayenensis</i>
4	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>
5	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i>
6	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia sp</i>
7	Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorestes notata</i>
8	Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>
9	Apodiformes	Trochilidae	<i>Chrysolampis mosquitus</i>
10	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis augusti</i>
11	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis griseogularis</i>
12	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis sp</i>
13	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis striigularis</i>
14	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>
15	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>
16	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>
17	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>
18	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>
19	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>
20	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>
21	Eurypygiiformes	Eurypygidae	<i>Eurypyga helias</i>
22	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>
23	Galbuliformes	Galbulidae	<i>Brachygalba goeringi</i>
24	Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>
25	Galbuliformes	Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>
26	Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>
27	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis ruficauda</i>
28	Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>
29	Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon taciturnus</i>
30	Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops conirostris</i>
31	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Atalotriccus pilaris</i>
32	Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>
33	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>
34	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>
35	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cantorchilus leucotis</i>
36	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Capsiempis flaveola</i>
37	Passeriformes	Pipridae	<i>Chiroxiphia lanceolata</i>
38	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>
39	Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>
40	Passeriformes	Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>
41	Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>
42	Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes certhia</i>
43	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>
44	Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia laniirostris</i>
45	Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia trinitatis</i>
46	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>
47	Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus flavipes</i>
48	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Inezia caudata</i>

N°	Orden	Familia	Nombre científico
49	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>
50	Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>
51	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>
52	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>
53	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>
54	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>
55	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis flavivertex</i>
56	Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis flaveola</i>
57	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>
58	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza longipes</i>
59	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula longipennis</i>
60	Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus rufifrons</i>
61	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>
62	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius rutilus</i>
63	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>
64	Passeriformes	Poliophtilidae	<i>Poliophtila plumbea</i>
65	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>
66	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>
67	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Sakesphorus canadensis</i>
68	Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>
69	Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>
70	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>
71	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>
72	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>
73	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>
74	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila intermedia</i>
75	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>
76	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>
77	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cayana</i>
78	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>
79	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>
80	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias flaviventris</i>
81	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>
82	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>
83	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>
84	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo sp</i>
85	Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>
86	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>
87	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>
88	Piciformes	Picidae	<i>Picumnus squamulatus</i>
89	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>
90	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara severus</i>
91	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>
92	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus passerinus</i>
93	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>
94	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga cerulea</i>

Anexo C. Atributos ecológicos de la comunidad de aves calculados para cada punto de muestreo

Mosaico de hábitat (MH), Cobertura Arbórea (CA), Riqueza (R), Abundancia (A), Densidad de especies (D_{sp}), Densidad de individuos (D_{ind}), Índice de diversidad de Shannon (H')

Punto	Norte	Este	MH	CA (%)	R	A	D_{sp}	D_{ind}	H'
P01	1003730	412702	3	59,66	6	8	21,2206591	28,2942121	1,66746193
P02	1003804	412677	1	100	4	4	14,1471061	14,1471061	1,38629436
P03	1003864	412725	1	100	8	9	28,2942121	31,8309886	2,04319187
P04	1003918	412825	2	54,92	3	3	10,6103295	10,6103295	1,09861229
P05	1003928	412903	2	48,07	4	4	14,1471061	14,1471061	1,40592487
P06	1003975	412961	2	40,44	1	1	3,53677651	3,53677651	0
P07	1004073	412942	2	56,38	6	6	21,2206591	21,2206591	1,79175947
P08	1004167	412948	3	16,29	7	8	24,7574356	28,2942121	1,90615475
P09	1004241	412994	2	36,75	7	8	24,7574356	28,2942121	1,90615475
P10	1004323	413036	3	40,52	8	12	28,2942121	42,4413182	1,907284
P11	1004418	413082	2	41,18	6	6	21,2206591	21,2206591	1,79175947
P12	1004533	413119	2	40,14	5	5	17,6838826	17,6838826	1,60943791
P13	1004717	413093	2	0	7	10	24,7574356	35,3677651	1,83437197
P14	1004878	413081	2	0	4	6	14,1471061	21,2206591	1,32966135
P2-1	1005578	413263	3	18,63	6	7	21,2206591	24,7574356	1,7478681
P2-2	1005512	413217	1	100	3	4	10,6103295	14,1471061	1,03972077
P2-3	1005462	413151	2	98,26	7	7	24,7574356	24,7574356	1,94591015
P2-4	1005432	413079	3	90,25	6	7	21,2206591	24,7574356	1,7478681
P2-5	1005485	413032	1	100	6	6	21,2206591	21,2206591	1,79175947
P2-6	1005446	412995	1	100	4	4	14,1471061	14,1471061	1,38629436
P2-7	1005391	412938	1	100	2	3	7,07355303	10,6103295	0,63651417
P2-8	1005311	412946	1	100	5	5	17,6838826	17,6838826	1,60943791
P2-9	1005238	412990	1	100	6	10	21,2206591	35,3677651	1,69574253
P2-10	1005181	413031	1	100	5	7	17,6838826	24,7574356	1,54982605
P2-11	1005108	412997	1	100	8	8	28,2942121	28,2942121	2,07944154
P2-12	1005032	413009	1	100	9	12	31,8309886	42,4413182	2,02280853
P2-13	1004962	412966	2	94,12	6	10	21,2206591	35,3677651	1,60943791
P2-14	1004878	412961	1	100	4	5	14,1471061	17,6838826	1,32966135
P2-15	1004841	412906	1	100	9	10	31,8309886	35,3677651	2,16395566
P3-1	1005506	413085	2	83,39	9	10	31,8309886	35,3677651	2,16395566
P3-2	1005578	413171	2	94,56	13	13	45,9780947	45,9780947	2,56494936
P3-3	1005653	413182	2	87,31	9	10	31,8309886	35,3677651	2,16395566
P3-4	1005753	413193	2	71,44	9	10	31,8309886	35,3677651	2,16395566
P3-5	1005856	413185	2	82,5	8	11	28,2942121	38,9045416	2,01981499
P3-6	1005957	413226	1	100	13	14	45,9780947	49,5148712	2,5400363
P3-7	1006058	413208	1	100	4	10	14,1471061	35,3677651	1,27985423
P3-8	1006063	413137	1	100	9	11	31,8309886	38,9045416	2,09827374
P3-9	1006042	413038	1	100	5	6	17,6838826	21,2206591	1,56071041
P3-10	1006221	413025	2	0	1	1	3,53677651	3,53677651	1,94591015
P4-1	1005008	411313	2	88,93	7	7	24,7574356	24,7574356	1,94591015
P4-2	1005079	411391	1	100	8	9	28,2942121	31,8309886	2,04319187
P4-3	1005166	411440	2	93,98	5	6	17,6838826	21,2206591	1,56071041
P4-4	1005231	411517	2	95,11	17	25	60,1252007	88,4194128	2,65425122
P4-5	1005328	411539	2	61,42	6	7	21,2206591	24,7574356	1,7478681
P4-6	1005423	411570	2	44,79	6	9	21,2206591	31,8309886	1,67698777
P4-7	1005526	411604	2	90,85	9	12	31,8309886	42,4413182	2,13833306
P4-8	1005582	411522	1	100	4	9	14,1471061	31,8309886	1,27302834

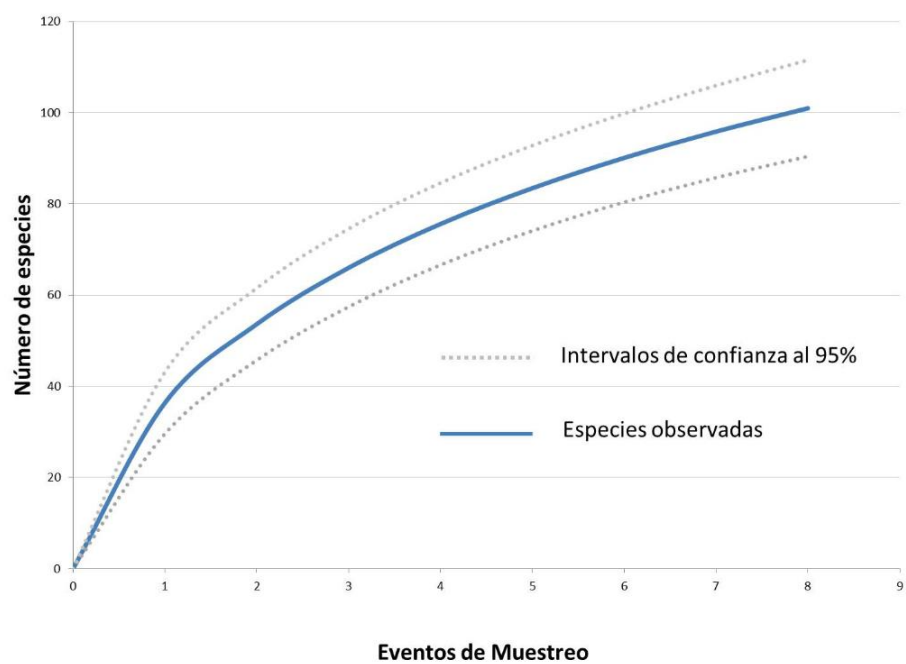
Punto	Norte	Este	MH	CA (%)	R	A	D _{sp}	D _{ind}	H'
P4-9	1005654	411450	2	90,35	3	4	10,6103295	14,1471061	1,03972077
P4-10	1005745	411406	1	100	3	3	10,6103295	10,6103295	1,09861229
P4-11	1005771	411305	1	100	8	10	28,2942121	35,3677651	2,02532622
P4-12	1005839	411233	2	34,66	4	6	14,1471061	21,2206591	1,32966135
P4-13	1005942	411218	2	53,43	5	6	17,6838826	21,2206591	1,56071041
P4-14	1006084	411280	1	0	2	2	7,07355303	7,07355303	0,69314718
P4-15	1006155	411351	2	38,66	5	6	17,6838826	21,2206591	1,56071041
P4-16	1006205	411438	1	0	0	0	0	0	0
P5-1	1006260	411513	3	31,1	3	4	10,6103295	14,1471061	1,03972077
P5-2	1006356	411579	1	0	1	1	3,53677651	3,53677651	0
P5-3	1006429	411632	2	0	5	5	17,6838826	17,6838826	1,60943791
P5-4	1006495	411743	1	0	4	18	14,1471061	63,6619772	0,76075526
P5-5	1006536	411835	3	34,21	10	10	35,3677651	35,3677651	2,30258509
P5-6	1006598	411930	1	0	6	7	21,2206591	24,7574356	1,7478681
P5-7	1006602	412037	2	0	9	11	31,8309886	38,9045416	2,14584175
P5-8	1006684	412103	1	0	4	5	14,1471061	17,6838826	1,33217904
P5-9	1006732	412193	2	13,55	7	11	24,7574356	38,9045416	1,66633259
P5-10	1006820	412256	1	0	4	4	14,1471061	14,1471061	1,38629436
P5-11	1006910	412304	2	28,42	3	4	10,6103295	14,1471061	1,03972077
P5-12	1006867	412396	2	59,02	7	7	24,7574356	24,7574356	1,94591015
P5-13	1006899	412497	2	97,82	8	12	28,2942121	42,4413182	1,81430752
P5-14	1006926	412597	2	71,24	1	4	3,53677651	14,1471061	0
P5-15	1006991	412693	2	83,82	5	5	17,6838826	17,6838826	1,60943791
P6-1	1006133	413246	1	100	6	6	21,2206591	21,2206591	1,79175947
P6-2	1006229	413317	1	100	12	15	42,4413182	53,0516477	2,39590812
P6-3	1006227	413432	2	73,05	9	10	31,8309886	35,3677651	2,16395566
P6-4	1006301	413349	2	77,12	9	11	31,8309886	38,9045416	2,14584175
P6-5	1006425	413388	1	100	8	9	28,2942121	31,8309886	2,04319187
P6-6	1006573	413414	2	79,19	6	7	21,2206591	24,7574356	1,7478681
P6-7	1006582	413554	2	82,27	6	6	21,2206591	21,2206591	1,79175947
P6-8	1006677	413496	1	100	4	4	14,1471061	14,1471061	1,38629436
P6-9	1006767	413546	2	63,02	7	10	24,7574356	35,3677651	1,74806735
P6-10	1006753	413648	2	75,4	9	10	31,8309886	35,3677651	2,16395566
P7-1	1005606	411605	1	100	7	11	24,7574356	38,9045416	1,76776147
P7-2	1005638	411701	1	100	7	19	24,7574356	67,1987537	1,18947363
P7-3	1005642	411803	2	73,06	10	31	35,3677651	109,640072	1,80369141
P7-4	1005596	411896	2	64,24	14	22	49,5148712	77,8090833	2,56315141
P7-5	1005552	411993	2	78,3	10	17	35,3677651	60,1252007	2,03773419
P7-6	1005483	412078	2	55,96	10	11	35,3677651	38,9045416	2,27186851
P7-7	1005440	412172	2	73,59	6	8	21,2206591	28,2942121	1,73286795
P7-8	1005396	412262	2	92,41	11	13	38,9045416	45,9780947	2,3516733
P7-9	1005292	412290	2	69,17	6	9	21,2206591	31,8309886	1,58109375
P7-10	1005227	412371	2	46,1	11	14	38,9045416	49,5148712	2,34199425
P7-11	1005145	412430	2	84,86	8	9	28,2942121	31,8309886	2,04319187
P7-12	1005078	412515	2	31,55	7	7	24,7574356	24,7574356	1,94591015
P7-13	1005026	412603	2	57,12	8	8	28,2942121	28,2942121	2,07944154
P7-14	1005003	412707	1	0	12	13	42,4413182	45,9780947	2,45831133
P8-1	1005341	412296	2	43,38	8	12	28,2942121	42,4413182	1,97920452
P8-2	1005413	412376	2	63,08	8	8	28,2942121	28,2942121	2,07944154
P8-3	1005509	412422	2	38,74	9	10	31,8309886	35,3677651	2,16395566
P8-4	1005520	412526	1	100	7	8	24,7574356	28,2942121	1,90615475

Punto	Norte	Este	MH	CA (%)	R	A	D_{sp}	D_{ind}	H'
P8-5	1005540	412627	2	93,39	8	9	28,2942121	31,8309886	2,04319187
P8-6	1005644	412672	1	100	8	8	28,2942121	28,2942121	2,07944154
P8-7	1005727	412750	1	100	10	11	35,3677651	38,9045416	2,27186851
P8-8	1005731	412862	1	100	8	9	28,2942121	31,8309886	2,04319187
P8-9	1005766	412955	2	91,84	5	5	17,6838826	17,6838826	1,60943791
P8-10	1005857	413000	1	100	6	6	21,2206591	21,2206591	1,79175947
P8-11	1005874	413096	1	100	9	14	31,8309886	49,5148712	2,00755631
P8-12	1005950	413030	1	100	7	7	24,7574356	24,7574356	1,94591015

Anexo D. Ubicación geográfica de las viviendas registradas en la finca San Miguel de la UNELLEZ-Guanare.

Punto	Norte	Este
1	1006403	411639
2	1007158	412137
3	1007356	411971
4	1006291	412195
5	1006285	412322
6	1006333	412743
7	1006442	412809
8	1007549	410542
9	1007324	411619
10	1007693	412696
11	1007885	410876
12	1008002	411919
13	1007708	412305
14	1008063	411583
15	1008161	411057
16	1008447	412227
17	1008774	411742
18	1009137	412475
19	1009241	411053
20	1009256	410989
21	1009396	411247
22	1009265	411737
23	1009379	411780
24	1009285	411876
25	1009320	411882
26	1009296	411926
27	1009597	411548
28	1009687	411510
29	1005446	412748
30	1005285	412289
31	1005562	411527
32	1006060	413029
33	1007434	412176
34	1007394	411429

Anexo E. Curva de acumulación de especies.



Anexo F. Criterios para la jerarquización de amenazas utilizando el sistema absoluto objeto por objeto.

Alcance: Se define espacialmente como la proporción del objetivo que razonablemente se puede esperar que se vea afectada por la amenaza dentro de diez años dada la continuación de las circunstancias y tendencias actuales. Para ecosistemas y comunidades ecológicas, medido como la proporción de la ocurrencia del objetivo. Para las especies, medido como la proporción de la población del objetivo.

Bajo	Es probable que la amenaza sea muy limitada en su alcance, afectando al objetivo en una pequeña proporción (1-10%) de su ocurrencia / población.
Medio	Es probable que la amenaza esté restringida en su alcance, afectando al objetivo en algunos (11-30%) de su ocurrencia / población.
Alto	Es probable que la amenaza esté extendida en su alcance, afectando al objetivo en gran parte (31-70%) de su ocurrencia / población.
Muy alto	Es probable que la amenaza sea omnipresente en su alcance, afectando al objetivo en todo o en la mayoría (71-100%) de su ocurrencia / población.

Gravedad: Dentro del alcance, el nivel de daño al objetivo de la amenaza que razonablemente puede esperarse dado la continuación de las circunstancias y tendencias actuales. Para ecosistemas y comunidades ecológicas, generalmente medido como el grado de destrucción o degradación del objetivo dentro del alcance. Para especies, generalmente medido como el grado de reducción de la población objetivo dentro del alcance.

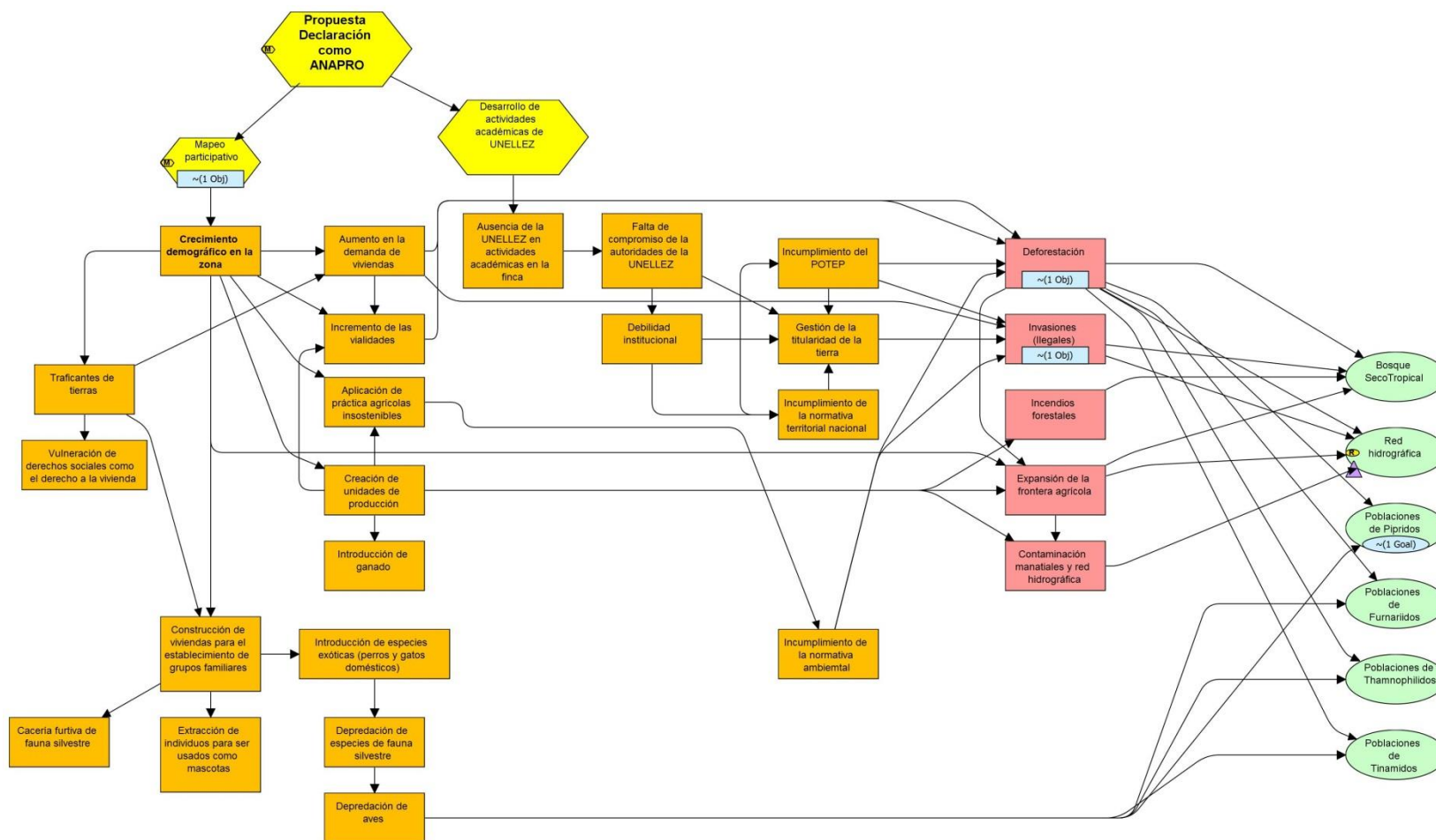
Bajo	Dentro del alcance, es probable que la amenaza solo reduzca o reduzca levemente el objetivo o reduzca su población entre un 1% y un 10% en diez años o tres generaciones.
Medio	Dentro del alcance, es probable que la amenaza disminuya / reduzca moderadamente el objetivo o reduzca su población en un 11-30% en diez años o tres generaciones.
Alto	Dentro del alcance, es probable que la amenaza degrade / reduzca gravemente el objetivo o reduzca su población en un 31-70% en diez años o tres generaciones.
Muy alto	Dentro del alcance, es probable que la amenaza destruya o elimine el objetivo, o reduzca su población en un 71-100% en diez años o tres generaciones.

Irreversibilidad: El grado en que se pueden revertir los efectos de una amenaza y restaurar el objetivo afectado por la amenaza.

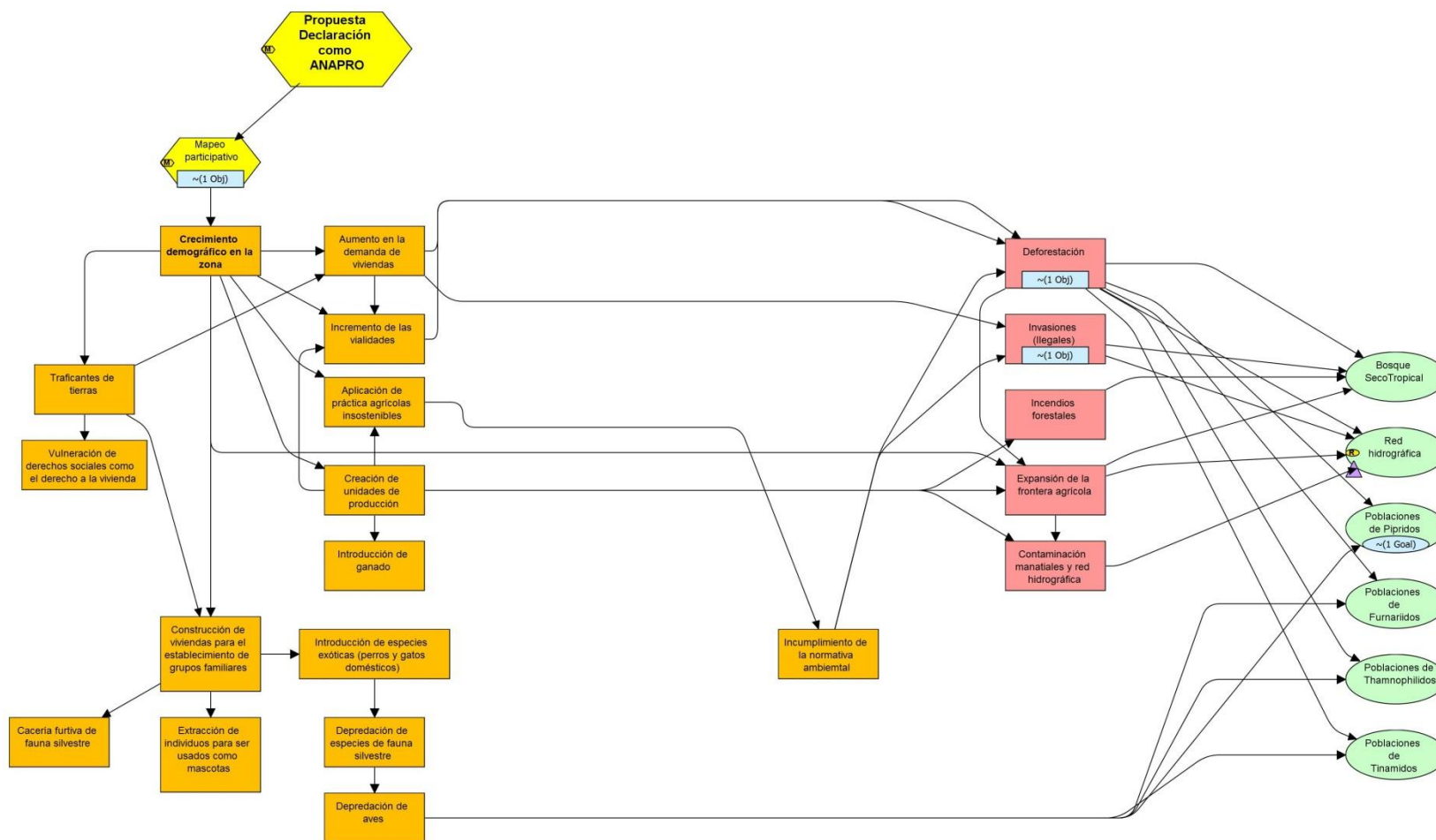
Bajo	Los efectos de la amenaza son fácilmente reversibles y el objetivo puede restaurarse fácilmente a un costo relativamente bajo y / o dentro de 0 a 5 años (por ejemplo, vehículos fuera de la carretera que traspasan tierras húmedas).
Medio	Los efectos de la amenaza se pueden revertir y el objetivo se puede restablecer con un compromiso razonable de recursos y / o dentro de 6-20 años (por ejemplo, abandono y drenaje del humedal).
Alto	Los efectos de la amenaza pueden revertirse técnicamente y restablecer el objetivo, pero no es prácticamente asequible y / o se necesitarían entre 21 y 100 años para lograrlo (por ejemplo, un humedal convertido a la agricultura).
Muy alto	Los efectos de la amenaza no se pueden revertir y es muy poco probable que se pueda restaurar el objetivo, y / o se necesitarían más de 100 años para lograrlo (por ejemplo, humedales convertidos en un centro comercial).

Fuente: FOS (2009).

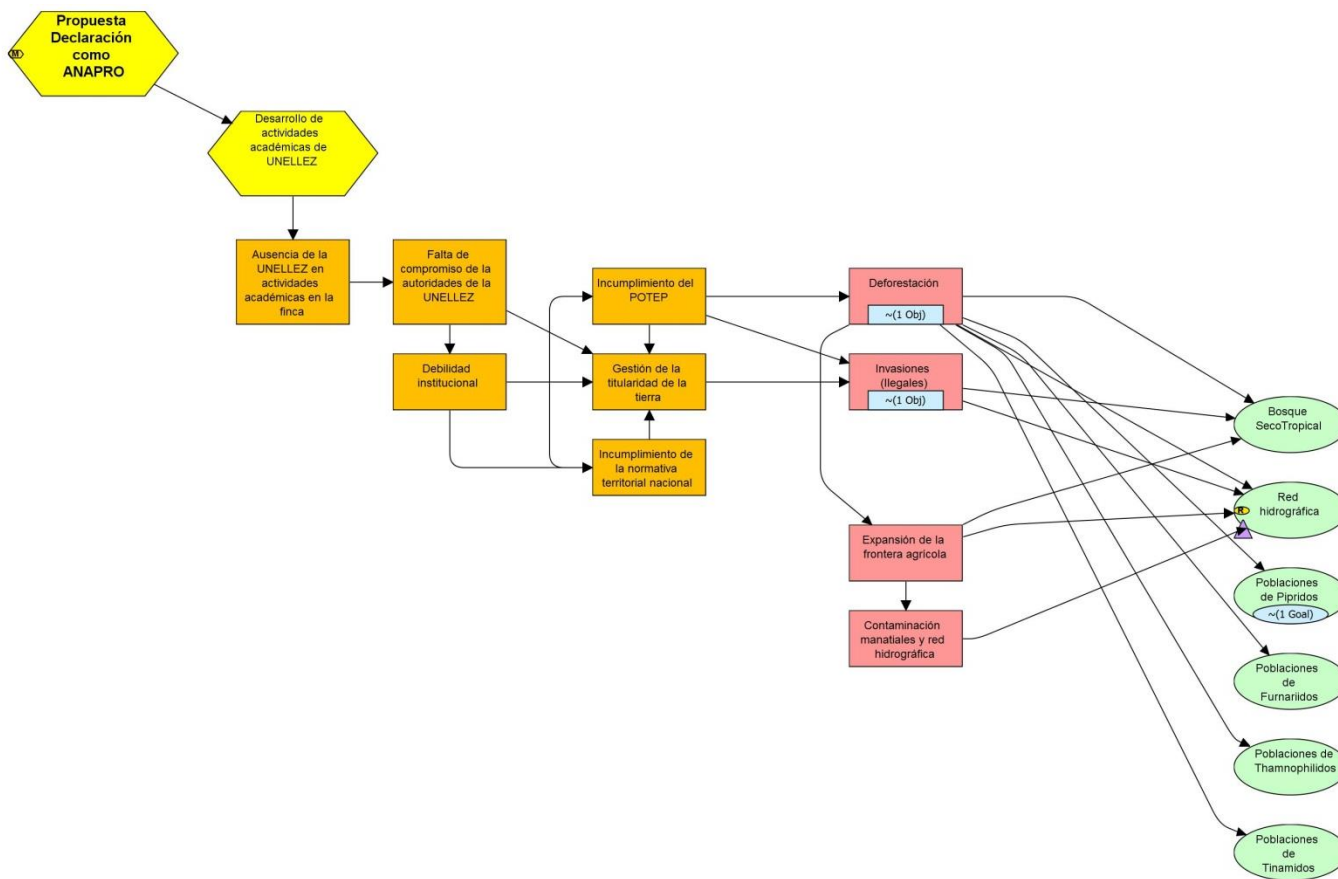
Anexo G. Diagrama *tormenta de ideas* que refleja la estrategia de Declaración de la finca San Miguel como ANAPRO.



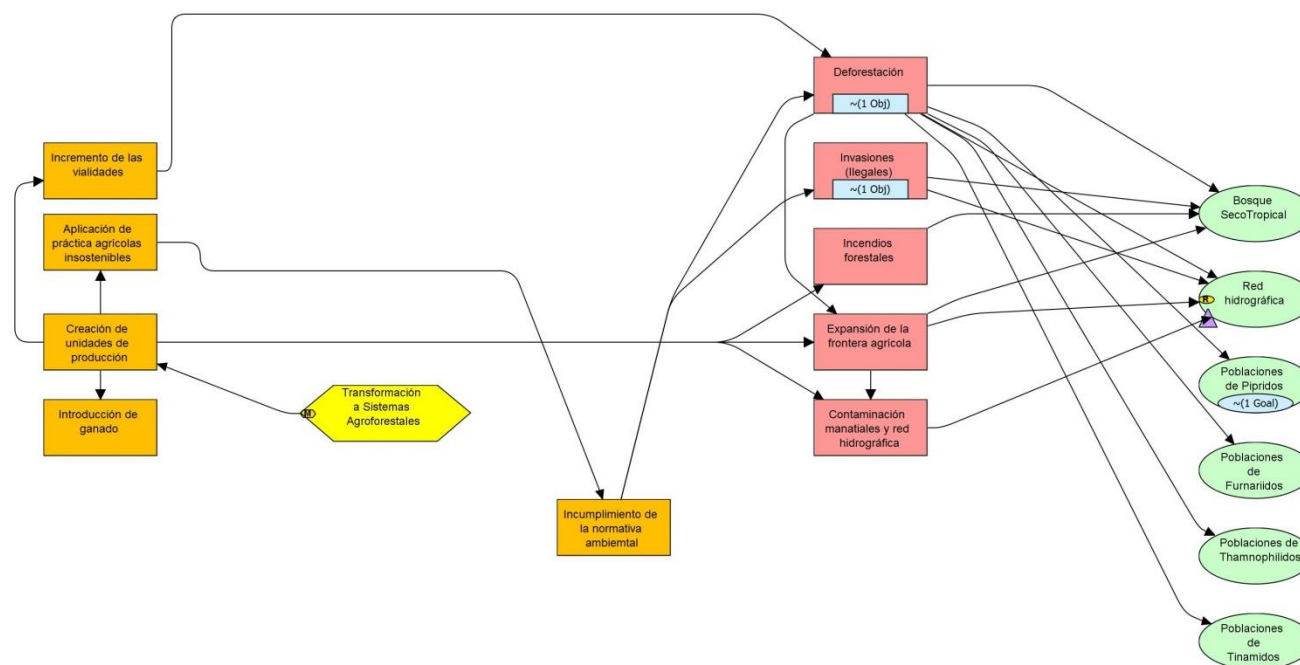
Anexo H. Diagrama tormenta de ideas que refleja la estrategia de aplicación de Mapeo Participativo



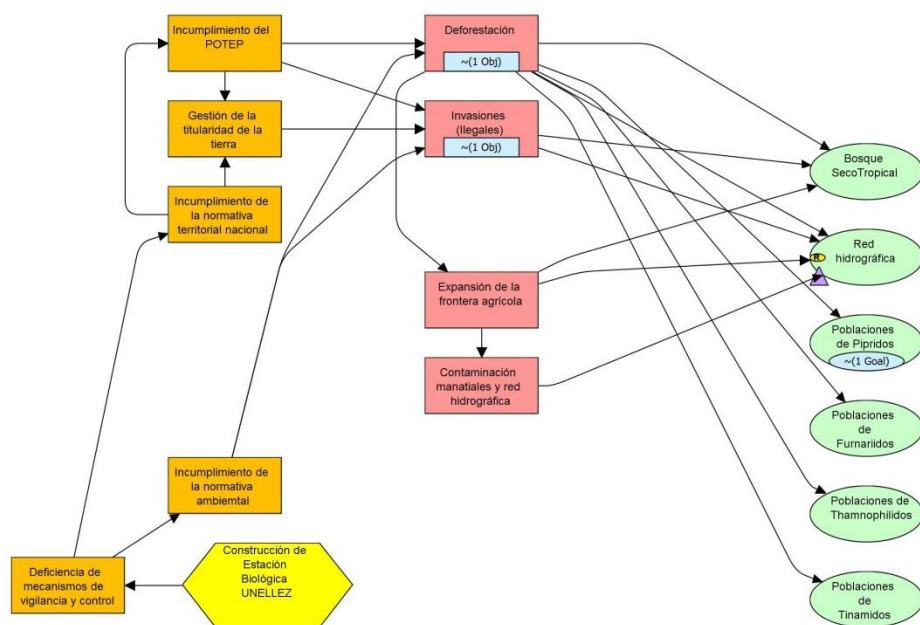
Anexo I. Diagrama tormenta de ideas que refleja la estrategia de Desarrollo de actividades académicas de UNELLEZ



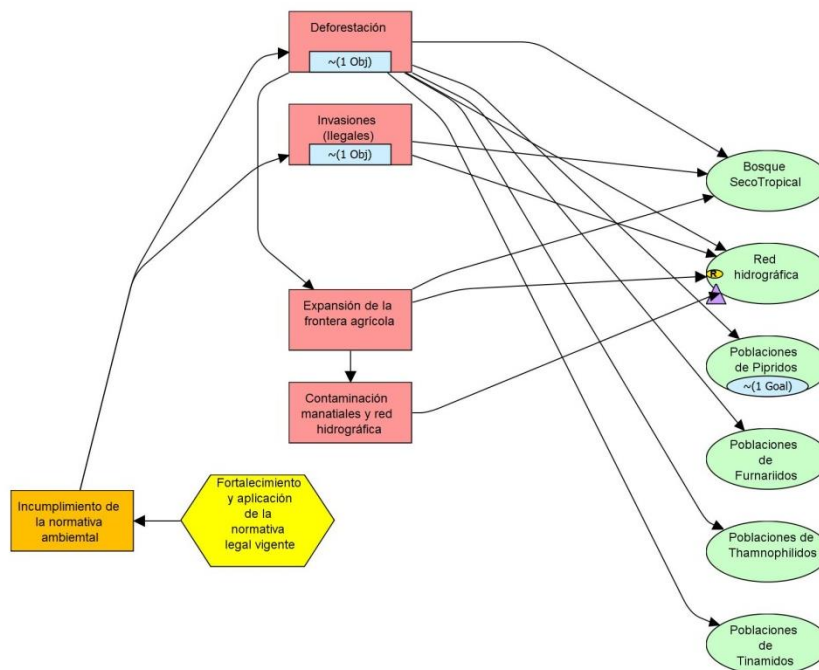
Anexo J. Diagrama tormenta de ideas que refleja la estrategia de Transformación a Sistemas Agroforestales























Anexo K. Diagrama tormenta de ideas que refleja la estrategia de Construcción de Estación Biológica de la UNELLEZ





















Anexo L. Diagrama tormenta de ideas que refleja la estrategia de Fortalecimiento y aplicación de la normativa legal vigente



















Anexo M. Leyenda de íconos utilizados en el software MIRADI.

Tabla de leyendas	
	Proyecto
	Modelo conceptual
	Cadena de resultados
	Objeto
	Atributo ecológico clave
	Amenaza directa
	Factor contribuyente
	Resultado intermedio
	Resultado de reducción de amenazas
	Estrategia
	Objetivo
	Meta
	Indicador
	Presión
	Cuadro de texto
	Cuadro de grupo
	Tarea
	Método
	Actividad
	Medición

Anexo N. Análisis de viabilidad de los objetos de conservación

Elemento	Modo Viabilidad	Estado	Tipo	Pobre	Regular	Bueno	Muy bueno	Origen	Progreso
 <i>San Miguel</i>		Bueno							
 Bosque Seco Tropical	 Atributo clave	Regular							
 Superficie de BST		Regular	Tamaño de KEA						
 OC1.2. % de superficie bosques		Regular		0 - 8,96%	8,97% - 17,92%	17,93% - 35,84%	> 35,84%	Investigación en el sitio	No especificado
 Conectividad de los bosques		No especificado	Tamaño de KEA						
 OC1.1. Análisis de fragmentación		No especificado						No especificado	No especificado
 Red hidrográfica	 Simple	Regular							
 Manantiales sin protección vegetal									No especificado
 Poblaciones de Pipridos	 Atributo clave	Muy bueno							
 Tamaño de la población		No especificado	Tamaño de KEA						
 OC3.3.1. N° Individuos		No especificado		0 - 14	15 - 30	31 - 59	> 59	Investigación en el sitio	No especificado
 OC.3.2. Densidad		No especificado		< 3	3,1 - 7,6	7,7 - 15,2	> 18	Investigación en el sitio	No especificado
 Idoneidad de hábitat		Muy bueno	~(Landscape Context)						
 OC3.1. % Muy Alta idoneidad de hábitat		Muy bueno		< 50%	51 - 70%	71 - 90%	> 90%	Suposición aproximada	No especificado
 OC3.2. % Alta idoneidad de		No		< 50%	51 - 70%	71 - 90%	> 90%	Suposición	No

Elemento	Modo Viabilidad	Estado	Tipo	Pobre	Regular	Bueno	Muy bueno	Origen	Progreso
hábitat		especificado						aproximada	especificado
 Poblaciones de Furnariidos	 Atributo clave	No especificado							
 Idoneidad de Hábitat		No especificado	No especificado						
 OC4.1.1. % Muy Alta idoneidad de hábitat		No especificado		< 50%	51% - 70%	71% - 90%	> 90%	Investigación en el sitio	No especificado
 OC4.1.2. % Alta idoneidad de hábitat		No especificado		< 50%	51% - 70%	70% - 90%	> 90%	Investigación en el sitio	No especificado
 Tamaño de la población		No especificado	No especificado						
 OC4.2.1. Densidad		No especificado		< 2,65	5,66 - 5,3	5,31 - 10,61	> 10,61	Investigación en el sitio	No especificado
 OC4.2.2. N° de Individuos		No especificado		1	2 - 4	5 - 7	> 7	Investigación en el sitio	No especificado
 Poblaciones de Thamnophilidos	 Atributo clave	No especificado							
 Idoneidad de hábitat		Regular	No especificado						
 OC5.1.1. % Muy Alta Idoneidad de Hábitat		Pobre		< 1,75 %	1,76% - 3,5%	3,6% - 7%	> 7%	No especificado	No especificado
 OC5.1.2. % Alta Idoneidad de Hábitat		Regular		< 2,75 %	2,76% - 5,5%	5,6% - 11%	> 11%	No especificado	No especificado
 Tamaño de la población		Regular	No especificado						
 OC5.2.1. Densidad		No especificado		< 2,65	2,66 - 5,30	5,31 - 10,61	> 10,61	No especificado	No especificado
 OC5.2.2. N° de Individuos		Regular		< 15	16 - 30	31 - 60	> 60	No especificado	No

