

Proyecto de final de carrera de Ciencias Ambientales 2011

# Estudio del ecosistema urbano de San José

Protocolo de monitoreo de aves y  
naturalización del Parque La Sabana



Andrés Conejero, Oriol

Canals Sallent, Eugeni



Tutores: Martí Boada Juncà

Álvaro Herrera Villalobos

# AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos agradecer al Dr. Martí Boada, en calidad de tutor del proyecto, su ayuda y orientación durante la realización de este, y la oportunidad brindada.

También queremos agradecer especialmente a Álvaro Herrera, cotutor en INBio de este proyecto, la ayuda prestada durante nuestra estancia en Costa Rica.

Queríamos agradecer también la colaboración y ayuda desinteresada prestada durante la realización de este proyecto a: Sònia Sanchez, Randall García, Pablo Elizondo, Armando Soto, Nelson Zamora, Pablo Camacho, Julián Monge, Enia Navarro, Marco Moraga y a todos los componentes del Curso de Anillamiento de Aves.

Nuestras más sinceras gracias a todos.

# Estudio del ecosistema urbano de San José. Protocolo de monitoreo de aves y la naturalización del Parque La Sabana

Andrés Conejero, Oriol y Canals Sallent, Eugeni

## RESUMEN

El papel de la ciudad en el futuro de la humanidad será trascendente, y es que el crecimiento actual de los espacios urbanos tiende, en general, a desbordar el sitio original de las ciudades, abarcando territorios cada vez más extensos y discontinuos. Y por este motivo es de vital importancia el estudio de la ciudad y de su entorno, el cual es sinónimo de ecosistema urbano.

En el siguiente estudio se evalúa el ecosistema urbano de San José, capital de Costa Rica, dando énfasis en las zonas verdes presentes, en las relaciones con los ecosistemas naturales circundantes y como mejorar su capacidad ecológica. Por este motivo se ha analizado un proceso de rearborización en el Parque Metropolitano La Sabana, principal nódulo de carga de la trama urbana. Este esfuerzo de naturación dotará al parque de una mayor naturalización, con lo que se espera un aumento de la biodiversidad faunística. Para conocer estos cambios se crea un programa de monitoreo de aves con su respectivo protocolo.

Palabras clave: Ecosistema urbano, nódulo de carga, naturación, protocolo de monitoreo aves.

## **Estudi del ecosistema urbà de San José. Protocol de monitoreig d'aus i la naturalització del Parque La Sabana**

Andrés Conejero, Oriol y Canals Sallent, Eugeni

### **RESUM**

El paper de la ciutat en el futur de la humanitat serà transcendent, i es que el creixement actual dels espais urbans tendeix, en general, a desbordar la ubicació original de les ciutats, agafant territoris cada cop més extensos i discontinus. I per aquest motiu és de vital importància l'estudi de la ciutat i del seu entorn, el qual és sinònim d'ecosistema urbà.

En el següent estudi s'avalua l'ecosistema urbà de San José, capital de Costa Rica, fent èmfasis en les zones verdes presents, en les relacions amb els ecosistemes naturals circumdants i como millorar la seva capacitat ecològica. Per aquest motiu, s'ha analitzat un procés de rearborització en el Parque Metropolitano La Sabana, principal nòdul de recarrega de la trama urbana. Aquest esforç de naturació dotarà al parc d'una major naturalització, amb el que s'espera un augment de la biodiversitat faunística. Per conèixer aquests canvis es crea un programa de monitoreig d'aus amb el seu respectiu protocol.

Paraules clau: Ecosistema urbà, nòdul de recàrrega, naturació, protocol de monitoreig d'aus.

## **Study of the urban ecosystem of San José. Bird monitoring protocol and the naturalization of Parque La Sabana**

Andrés Conejero, Oriol and Canals Sallent, Eugeni

### **ABSTRACT**

The role that cities will play in the future is significant, for the actual growth of urban areas generally tends to outcome the original city borders and occupy new extense and discontinuous territories.

The following study evaluates the urban ecosystem of San José, Costa Rica's capital city, focusing on the green zones that are present, the relationships with the surrounding natural ecosystems and the way to improve its ecological capacity. For that reason, a process of reforestation has been analyzed in the Metropolitan Park La Sabana, which is the main charge nodule of the urban network. This effort of naturing will provide the park with better naturalization and hence a growth on faunistic biodiversity. A bird monitoring program and its respective protocol has been created to understand these changes in biodiversity.

Keywords: urban ecosystem, charge nodules, naturing, bird monitoring program.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. JUSTIFICACIÓN.....	11
3. OBJETIVOS.....	12
4. METODOLOGIA.....	13
4.1. Búsqueda de información.....	13
4.2. Análisis del Ecosistema Urbano San José.....	16
4.3. Análisis del Proyecto de Rearborización del Parque Metropolitano La Sabana.....	16
4.4. Selección del indicador biológico.....	17
4.5. Desarrollo del protocolo de monitoreo de aves.....	17
4.6. Redacción de las conclusiones.....	20
4.7. Presupuesto.....	20
5. DIAGNOSIS DEL ECOSISTEMA URBANO.....	21
5.1. Origen y evolución.....	21
5.2. Ecosistema Urbano.....	22
5.3. Situación actual de los Ecosistemas Urbanos.....	22
5.4. Fragmentación del hábitat.....	24
5.5. Sistema de nódulos de carga.....	24
5.6. Conectividad ecológica.....	25
5.7. Desfronterización ecotónica.....	25
5.8. Naturación y naturalización.....	26
5.9. Análisis del ecosistema urbano de San José.....	27
5.10. Proyecto de Rearborización de La Sabana.....	30
6. DIAGNOSIS DEL PROYECTO DE REARBORIAZACIÓN DEL PARQUE METROPOLITANO LA SABANA.....	31

6.1.	El Parque Metropolitano La Sabana.....	32
6.1.1.	Historia y antecedentes.....	32
6.1.2.	Entorno.....	34
6.1.3.	Usuarios.....	35
6.1.4.	Biodiversidad: flora y fauna .....	35
6.1.5.	Clima.....	37
6.1.6.	Distribución espacial.....	39
6.2.	Objetivos.....	42
6.3.	Diagnos.....	43
6.3.1.	Funcionalidad ecológica.....	43
6.3.2.	Estado y salud del arbolado.....	47
6.3.3.	Mantenimiento.....	47
6.4.	Propuestas de intervención.....	47
6.4.1.	Sustitución gradual de especies exóticas por nativas.....	48
6.4.2.	Eliminación de biomasa necrosada o con patologías.....	49
6.4.3.	Estrategia de soporte financiero.....	49
6.5.	Implementación de las actuaciones.....	50
6.6.	Resultados esperados.....	59
6.7.	Seguimiento y evaluación.....	59
7.	MONITOREO DE AVES.....	60
8.	PROTOCOLO DE MONITOREO DE AVES DEL PARQUE METROPOLITANO LA SABANA.....	63
9.	CONCLUSIONES.....	148
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	151

# ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1: entorno ecosistema urbano de San José.....	27
Figura 2: mapa ecosistema urbano San José.....	28
Figura 3: parque de la Sabana, inicio de la siembra de 1977.....	32
Figura 4: circunvalación y proximidades del Parque Metropolitano La Sabana.....	34
Figura 5: fotografía aérea del Parque Metropolitano La Sabana mostrando los diferentes sectores delimitados para el monitoreo.....	39
Figura 6: fotografía sector 1, presencia de <i>Eucalyptus</i> .....	40
Figura 7 y 8: fotografías sector 2. Canchas de baloncesto y pista de atletismo. Donde se observo las actividades deportivas.....	40
Figura 9: fotografía del sector 3. Laguna artificial, con las vistas al fondo de los cerros de Escazú. ....	41
Figura 10: fotografía del sector 4. Canchas de béisbol un domingo por la mañana.....	41
Figura 11: fotografía del sector 5. Canchas de fútbol.....	42
Figura 12: especies nativas y exóticas de acuerdo al número de especies totales.....	45
Figura 13: origen de las especies según el número total de individuos identificados en La Sabana.....	45
Figura 14: mapa sector 1, ubicación de los árboles, su condición y salud.....	51
Figura 15: mapa sector 2, ubicación de los árboles, su condición y salud.....	52

Figura 16: mapa sector 3, ubicación de los árboles, su condición y salud.....	53
Figura 17: mapa sector 4, ubicación de los árboles, su condición y salud.....	54
Figura 18: mapa sector 5, ubicación de los árboles, su condición y salud.....	55
Figura 19: mapa sector 6, ubicación de los árboles, su condición y salud.....	57
Tabla1: lista de especies a de aves vistas en La Sabana.....	37
Tabla 2: datos climáticos de la Estación Meteorológica Aerop. Tobías Bolaños.....	38
Tabla 3: área de cobertura forestal según la dominancia de especies exóticas o nativas en La Sabana.....	44

# 1. INTRODUCCIÓN

La mitad de la humanidad vive actualmente en ciudades y, dentro de dos décadas, será el 60% de la población la que resida en entornos urbanos. A mediados del siglo XXI, la población urbana total de los países en vías de desarrollo será más del doble que ahora, pasando de los 2,3 mil millones en 2005 a los 5,3 mil millones en 2050 (UN-HABITAT, 2008). El papel de la ciudad en el futuro de la humanidad será trascendente, y es que el crecimiento actual de los espacios urbanos tiende, en general, a desbordar el sitio original de las ciudades, abarcando territorios cada vez más extensos y discontinuos. Sin embargo, las ciudades no tienen por qué ser el origen de nuestros problemas si no la solución, y por este motivo es de vital importancia el estudio de la ciudad y de su entorno, el cual es sinónimo de ecosistema urbano.

La organización de las ciudades no puede hacerse pensando que sólo las personas utilizan ese espacio, ya que una serie de animales conviven en ellos. El futuro de cualquier planteamiento de sociedad depende del modo en que se estructure y funcione el ecosistema urbano. Estudiar la relación con los espacios naturales, entender la importancia de las áreas verdes urbanas y conocer la biodiversidad presente será crucial para acercarnos a un modelo de trama urbana sostenible.

En el presente estudio, se ha colaborado en el Proyecto de Rearborización del Parque Metropolitano La Sabana, que realiza un cambio de las especies arbóreas en un parque urbano de la capital de Costa Rica, San José. A partir de este proyecto se estudia la dinámica de los ecosistemas urbanos, se analiza cómo se mejoran las aptitudes de un parque urbano como ecosistema y se confecciona un Protocolo de Monitoreo de Aves que servirá para observar las variaciones de la biodiversidad a través del tiempo.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Con sólo 51.100 km<sup>2</sup> de superficie terrestre (0,03 % de la mundial) y 589.000 km<sup>2</sup> de mar territorial, Costa Rica es considerado uno de los 20 países con mayor biodiversidad del mundo (United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre, 2011).

Su posición geográfica, sus dos costas y su sistema montañoso, que provee numerosos y variados microclimas, son algunas de las razones que explican esta riqueza natural, tanto en especies como en ecosistemas. Las más de 500.000 especies que se supone se encuentran en este pequeño territorio representan cerca del 4% del total de las especies estimadas a nivel mundial (INBio, 2011).

El país posee poco más del 25 % de su territorio bajo alguna categoría de protección, y va en aumento (Ministerio del Medio Ambiente y Energía, 2011). Para lograr su conservación y la de sus recursos naturales a largo plazo, se realizan inventarios y estudios científicos. En este sentido, el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) juega un papel protagonista. Desde 1989 trabajan para promover una mayor conciencia sobre el valor de la biodiversidad para lograr la conservación de los espacios naturales y para mejorar la calidad de vida del ser humano, ganándose de esta manera prestigio no sólo en Centro América si no a nivel internacional.

Sin embargo, el siguiente reto que se presenta en la conservación de la biodiversidad se enfoca en los ámbitos urbanos. Los ecosistemas urbanos se relacionan con los ecosistemas naturales intercambiando energía, recursos y biodiversidad; cuanto mayor sea el grado de naturación más sostenibles serán las ciudades.

Estos son los motivos por los cuales realizar el proyecto de final de carrera en Costa Rica era una oportunidad óptima para trabajar en un país con un gran potencial natural, en una institución con profesionales contrastados y, además, en un campo pionero en el país.

### 3. OBJETIVOS

Estudiar los ecosistemas urbanos y conocer las características del parque Las Sabana dentro del ecosistema urbano de San José.

- Definir que es un ecosistema urbano y estudiar la situación actual de estos.
- Estudiar las características de los ecosistemas urbanos.
- Conocer el proceso de naturación-naturalización de los ecosistemas urbanos.
- Analizar San José como ecosistema urbano valorando sus núdulos de cargas y sus relaciones con los demás ecosistemas.

Evaluar el Proyecto de Rearborización del Parque Metropolitana de la Sabana como un caso práctico de un proceso de naturación dentro del ecosistema urbano San José.

- Entender mediante el proceso de rearborización de la Sabana como se concibe y se implementa un proceso de naturación.
- Entender mediante el proceso de rearborización de la Sabana como se implementa un proceso de naturación.

Idear una herramienta que permita estudiar los procesos de naturación, cambios en la biodiversidad, de un parque urbano en proceso de rearborización.

- Definir el área de estudio del monitoreo de aves en el Parque La Sabana.
- Determinar qué censos son los más adecuados para el monitoreo de aves en el Parque La Sabana.
- Definir los materiales necesarios para aplicar adecuadamente el protocolo de monitoreo de aves en el Parque La Sabana.
- Determinar la capacitación necesaria para poder aplicar el protocolo de monitoreo de aves en el Parque La Sabana.

- Definir los grupos de trabajo del protocolo de protocolo de monitoreo de aves en el Parque La Sabana.
- Establecer las fechas de aplicación de cada censo del protocolo de monitoreo de aves en el Parque La Sabana.
- Establecer las parcelas de cada censo del monitoreo de aves en el Parque La Sabana.
- Explicar detalladamente la logística y el método de trabajo de cada censo del monitoreo de aves en el Parque La Sabana.
- Definir el método de toma de datos en el campo del monitoreo de aves en el Parque La Sabana.
- Conocer las aves como indicadores de biodiversidad.

## 4. METODOLGIA

Una vez descritos los objetivos principales y específicos, es necesario crear unas pautas de trabajo que permitan desarrollar el proyecto de forma estructurada y rigurosa. Estas pautas determinan la metodología a seguir en el estudio de los ecosistemas urbanos, en del Proyecto de Rearborización de La Sabana (PRLS) y en la confección del Protocolo de Monitoreo de Aves con el fin de conseguir los objetivos deseados al final de todo el proceso.

### 4.1. Búsqueda de información

El primer paso de todos consiste en la recopilación de información procedente de diferentes fuentes para disponer de todos los datos de interés necesarios.

Es importante conocer y analizar el estado del ecosistema urbano de San José y del Parque Metropolitano de La Sabana, y hacer un ejercicio de contextualización que permita confeccionar un protocolo de monitoreo de aves adecuado a La Sabana.

#### - Bibliográfica

A través de la lectura principalmente del Proyecto de Rearborización de La Sabana, del cual se obtiene la información sobre las características del parque, así como otros documentos o libros que proporcionan información sobre el funcionamiento de los ecosistemas urbanos.

Es útil la lectura de diferentes metodologías de monitoreo de aves y otros protocolos ya existentes, así como otros documentos o libros que proporcionan información sobre el funcionamiento de los ecosistemas urbanos.

#### - Internet

En aquellos apartados en que la información procedente de bibliografía sea escasa Internet ofrece información adicional muy interesante, aunque es necesario filtrar bien la información y comprobar su fiabilidad.

#### - Reuniones

Debido al hecho que este proyecto forma parte del Proyecto de Rearborización de La Sabana y se realiza en colaboración con el INBio (Instituto Nacional de Biodiversidad,

de Costa Rica), durante la realización del mismo fue necesaria la realización de diversas entrevistas y reuniones. En estas reuniones están presentes los técnicos encargados de los diferentes aspectos específicos del Proyecto de Rearborización de La Sabana: Randall Garcia, coordinador del PRLS; Armando Soto, botánico de INBio y encargado de la gestión técnica del PRLS; Pablo Elizondo, ornitólogo del US Forest Service y encargado del Programa de Monitoreo de Aves de La Sabana; y Álvaro Herrera, tutor en Costa Rica de este proyecto.

Estas reuniones sirven para determinar los objetivos del estudio y obtener información sobre los aspectos más técnicos del Proyecto de Rearborización y para establecer las líneas de trabajo.

#### - Entrevistas

Durante la confección del proyecto es útil la realización de varias entrevistas a personas expertas en diferentes campos. Con Armando Soto, botánico de INBio y encargado de la gestión técnica del PRLS, que proporciona los detalles y los aspectos más técnicos del proceso de rearborización. Nelson Zamora, director del departamento de botánica de INBio, que facilita el inventario florístico del parque y las afecciones y patologías de la vegetación. Pablo Elizondo, ornitólogo del US Forest Service y encargado del Programa de Monitoreo de Aves en La Sabana, explica de forma detallada las diferentes metodologías de monitoreo de aves y técnicas de censado. Sònia Sánchez, investigadora del ICTA, ayuda a comprender mejor la forma de analizar los ecosistemas urbanos. Y por último, Julian Monge, director de Tropinature, que proporciona información de San José como ecosistema urbano y su conectividad con el entorno natural.

#### - Cartografía

Consulta de mapas y ortofotografías para entender mejor el contexto del ecosistema urbano de San José en general y del Parque Metropolitano La Sabana en concreto.

#### - Cursos

La parte más técnica de los conocimientos sobre monitoreo de aves se obtiene del Curso de Técnicas Avanzadas de Monitoreo de Aves, avalado por Costa Rica Birds Observatories, el Servicio Forestal de los EE.UU. y el Observatorio de Aves de Klamath.

Este curso incluye aspectos teóricos y prácticas en el campo, y permite obtener los conocimientos complementarios para poder realizar un protocolo de monitoreo de aves.

## 4.2. Análisis del Ecosistema Urbano San José

Un primer ejercicio de contextualización, analizando los conceptos básicos del ecosistema urbano es de ayuda para afrontar la tarea de analizar el ecosistema urbano de San José. También es importante analizar los conceptos más técnicos, como la fragmentación del hábitat, la conectividad y los nodulos de carga, la desfronterización ecotónica o el proceso de naturación.

### - Contextualización de San José

Una vez entendidos todos los conceptos básicos y específicos de los ecosistemas urbanos, se realiza un análisis del ecosistema urbano de San José, teniendo en cuenta estos mismos conceptos y el contexto geográfico de la ciudad. Se hace el análisis de forma global entendiendo el sistema urbano de San José como un futuro ecosistema urbano de gran potencial.

### - Trabajo de campo

El trabajo de campo incluye visitas a La Sabana, los diferentes parques urbanos de San José, los ríos y quebradas que cruzan la ciudad, y los alrededores. En este último aspecto destacan los recorridos realizados a los ecosistemas naturales colindantes a San José: las faldas del Volcán Barva, al norte; las faldas del Volcán Irazú, al este; y los Cerros de Escazú, al sur de la capital. También incluye una vista a INBioparque.

## 4.3. Análisis del Proyecto de Rearborización del Parque Metropolitano La Sabana

### - Análisis teórico del Proyecto de Rearborización de La Sabana

Búsqueda bibliográfica, reuniones y entrevistas con los expertos, donde se obtiene todos los aspectos que intervienen en el proceso de rearborización.

## - Trabajo de campo

Para poder completar y comprobar in-situ la información se realizan varias visitas al Parque de La Sabana.

Una primera visita permite observar las características generales: ubicación, extensión, estructura, infraestructuras, composición vegetal, topografía, accesos, entre otros. Con el conocimiento de estos aspectos se entiende la importancia del Parque Metropolitano La Sabana dentro del ecosistema formado por San José y sus alrededores.

También fue útil un recorrido por el parque con Armando Soto, botánico del INBio y encargado de la parte técnica del PRLS, que permite obtener un inventario botánico del parque así como conocer las características principales de la vegetación de parque.

## -Redacción del documento Proyecto de Rearborización de La Sabana

Una vez obtenida toda la información y con la comprobación y toma de datos en el campo, se redacta un documento único que explica el Proyecto de Rearborización de La Sabana. Este documento incluye: contextualización del parque, objetivos, diagnosis, propuestas de mejora, implementación de las actuaciones y resultados esperados.

### 4.4. Selección del indicador biológico

A través de un estudio de los taxones presentes en el parque, se decide cual es el mejor grupo para ser utilizado como indicador biológico. Para la selección se valora positivamente su relación coste-efectividad, sensibilidad a los cambios ambientales y si es un grupo estable y repetible a lo largo del tiempo, entre otras.

### 4.5. Desarrollo del protocolo de monitoreo de aves

La confección de un protocolo de monitoreo es un proceso largo y complejo, basado en la redacción de un documento que combina diversos aspectos teóricos, prácticos metodológicos y técnicos y que sirve como guía para el proceso de monitoreo. El protocolo viene definido por los manuales ya existente de monitoreo, pero incorpora la experiencia dada por la práctica y por las características específicas de la zona. En

este sentido es importante seleccionar adecuadamente las metodologías que se aplicarán, y tener un buen conocimiento de las características del área de estudio.

#### - Determinación de las metodologías a aplicar

En función de los objetivos específicos del Programa de Monitoreo de Aves en La Sabana se escoge las metodologías que se aplicarán en el campo. Para determinar cuáles son las mejores metodologías para monitorear aves es necesario hacer un estudio previo de las técnicas existentes presentadas en diferentes manuales y artículos, así como conocer al detalle las características del área de estudio.

Un análisis profundo de estos manuales permite adquirir los conocimientos para confeccionar un primer diseño del protocolo que sea aplicable en La Sabana, pero lo más importante será la comprobación en el campo.

Los censos tienen que responder a los objetivos planteados por el protocolo; riqueza, abundancia, frecuencia, éxito reproductivo y demografía de la comunidad de aves, teniendo en cuenta las características específicas de La Sabana. Los monitoreos de prueba y los datos estadístico obtenidos determinan si los censos generan la información deseada.

La parte logística de cada censo viene estipulada por los manuales de monitoreo de aves, sin embargo es importante tener en cuenta la composición y estructura de la vegetación, la actividad humana y la densidad de aves.

#### - Trabajo de campo

El primer paso es familiarizarse con el Parque Metropolitano La Sabana, las diversas visitas de reconocimiento permitirán observar las características generales del parque: ubicación, extensión, estructura, infraestructuras, composición vegetal, topografía, accesos, entre otros aspectos. Todos estos conocimientos permiten adaptar las metodologías de monitoreo de aves al caso específico de La Sabana.

#### - Delimitación del área de estudio

En primer lugar, se delimita el área de estudio excluyendo las zonas que por sus características no son aptas para el monitoreo de aves; una de las razones podría ser la predominancia de una estructura urbana.

### - Delimitación de los sectores

El área de estudio se divide en sectores, los parámetros a tener en cuenta son la equidad de tamaño entre sectores, su funcionalidad y la concordancia con los sectores ya establecidos por el Proyecto de Rearborización

### - Delimitación de las parcelas

Para la selección de las parcelas de los sectores se tiene en cuenta multitud de parámetros y características: topografía, actividad humana, estructuras urbanas, vegetación, distancia entre parcelas y funcionalidad del sector. Además, hay que tener presente que toda el área de estudio quede representada por las parcelas.

### - Inventario de aves

Otra tarea importante a realizar en el campo es la confección de un inventario de las especies de aves presentes en La Sabana, con la presencia de Pablo Elizondo, del US Forest Service y coordinador del Programa de Monitoreo de Aves en La Sabana, que ayudará a determinar si las metodologías seleccionadas para el monitoreo de aves son adecuados. Es necesario un estudio previo de las aves más frecuentes del Valle Central de Costa Rica para la realización del inventario de aves.

### - Monitoreos de prueba

Una vez redactado el primer diseño del protocolo se realizan diversos monitoreos de prueba en La Sabana, aplicando toda la metodología redactada. El trabajo en el campo permite ir modificando el protocolo y ajustarlo a las necesidades del parque. Con cada muestreo de prueba el documento evoluciona hacia el protocolo definitivo, donde quedan definidos todos los aspectos técnicos.

### - Fechas

Las fechas se establecen en función a los objetivos del monitoreo, los recursos económicos, el comportamiento de las aves (época reproductora y migración) y la densidad de aves presentes

### - Hojas de campo

Los manuales de monitoreo de aves incluyen múltiples factores que determinan la metodología de los censos. Aunque sean aspectos teóricos, deben ser validados para

La Sabana. En esta categoría se encuentra materiales, grupos de trabajo, toma de datos, diario de campo, etc.

#### 4.6. Redacción de las conclusiones

Una vez realizada la diagnosis del ecosistema urbano de San José, analizado el Proyecto de Rearborización del Parque Metropolitano La Sabana y redactado el Protocolo de Monitoreo de Aves para el mismo parque, se redactan las conclusiones finales valorando el esfuerzo invertido y los resultados obtenidos para responder los objetivos del proyecto.

#### 4.7. Presupuesto

Un presupuesto del capital invertido al largo de todo el proyecto es necesario para evaluar su viabilidad, y en caso de que no lo sea, evitar la realización de un estudio similar.

Una vez descrita la metodología, se expone un análisis de los ecosistemas urbanos, haciendo una explicación del concepto en general, de sus principales características y del caso concreto del ecosistema urbano de la ciudad San José. A continuación, se estudia un caso de naturalización desarrollado en un parque urbano de la misma ciudad. Y para finalizar, se presenta el protocolo de monitoreo de aves creado, que sirve para valorar la naturación producida a partir de este proceso.

## 5. DIAGNOSIS DEL ECOSISTEMA URBANO

### 5.1. Origen y evolución

El ecosistema urbano es el más reciente de los que existen sobre la Tierra, ya que sus comienzos datan de hace solamente unos 10.000 años, cuando el ser humano empezó a cambiar sus hábitos nómadas por otros sedentarios. En esa época las aldeas se fueron convirtiendo en ciudades, en un proceso lento y gradual consecuencia de la transformación del tipo de vida que hasta entonces se llevaba (Morris, 1985). El ser humano pasó de ser cazador, pescador y recolector, a convertirse en ganadero y agricultor, y los excedentes alimentarios, así obtenidos, permitieron abastecer a una población que ya no tenía que procurarse su propio alimento y que podía residir, de forma permanente, en enclaves destinados a otras funciones.

En un contexto global, tanto el número de ciudades como su extensión eran relativamente pequeños hasta hace unos cuantos siglos. En la época del imperio romano sólo el 10 % de la población era urbana, mientras que el resto vivía en el campo. Durante la Edad Media la proporción de población urbana incluso descendió. Sin embargo, a partir del Renacimiento, y más aún con la llegada de la revolución industrial, las ciudades se convirtieron en núcleos de atracción de inmigrantes rurales. Esa tendencia se consolidó definitivamente durante la segunda mitad del siglo XX como consecuencia del abandono del campo, debido al excedente de mano de obra provocado por la tecnificación de la agricultura (Morris, 1985). A esto hay que sumarle el aumento general de la población humana.

En la actualidad se está superando, por primera vez en la historia de la humanidad, el umbral del 50% de la población humana global habitando en núcleos urbanos, si bien estos porcentajes son de más del 70% en Europa y de más del 80% en Norteamérica, Suramérica y Oceanía. Si los actuales patrones de crecimiento de población se mantienen, la población mundial, superará los 8000 millones de personas hacia el año 2030, de los que casi 5000 millones corresponderán a población urbana (Zhang, 2008). Por lo tanto ahora más que nunca es de vital importancia entender el funcionamiento del ecosistema urbano para poder aumentar el rendimiento y el grado de sostenibilidad con los diferentes espacios.

## 5.2. Ecosistema Urbano

Un ecosistema urbano sigue la misma estructura que el ecosistema clásico, tenemos una comunidad de organismos vivos (factores bióticos), un medio físico que se va transformando fruto de la actividad interna, donde la estructura es básicamente el medio edificado (factores abióticos), y un funcionamiento a base de intercambios de materia y energía.

Aunque en el ecosistema urbano domine la población humana, la comunidad biótica que forma la masa de seres vivos son de extraordinaria complejidad. Hay poblaciones de especies que encuentran en la ciudad un medio favorable, incluso ideal, para su desarrollo. Unas subsisten más o menos bien adaptándose a las nuevas condiciones, y otras poblaciones viven fuera de la ciudad introduciéndose en ella para buscar alimento.

El ecosistema urbano viene determinado por la trama urbana, grupos de edificios separados entre sí por estructuras lineales asfaltadas e islas de vegetación. Eso supone una profunda alteración de las condiciones físicas y ambientales del territorio. La temperatura es más elevada, consecuencia del calor que retienen los edificios y el pavimento, la velocidad del viento es menor, debido al efecto pantalla, los cielos cubiertos son más frecuentes y la humedad relativa ligeramente más reducida (Frede y Trujillo, 1998).

Además de estas condiciones físicas particulares, las ciudades albergan un mosaico de biotopos singulares que dan cabida a diversas especies de animales, muchas de las cuales encuentran su óptimo ecológico precisamente en estos espacios urbanos.

## 5.3. Situación actual de los Ecosistemas Urbanos

El hombre, desde sus inicios, ha producido modificaciones a su entorno, y su influencia sobre los ecosistemas y los recursos naturales se traduce en una serie de cambios en la biosfera en todas las escalas. Sobre todo en las últimas décadas cuando la incidencia sobre el medio ambiente es mucho mayor. En este sentido, se define el cambio global como el conjunto de alteraciones en los sistemas naturales, físicos,

biológicos y sociales, los impactos del cual afectan al conjunto de la Tierra llegándose a manifestar localmente.

Nos encontramos en un contexto de crisis ambiental, entendida como una alteración antropogénica generada por la moderna sociedad industrial y tecnológica, una sociedad que aporta conocimiento, pero también riesgos e incertidumbres en contraposición con la sociedad preindustrial, que se caracteriza por su actitud de custodia del territorio y de uso de un modelo de apropiación por debajo del umbral de capacidad de carga de los sistemas naturales (Boada y Sanchez, 2011). Con el crecimiento actual de la población y de las urbes, se presenta el reto de evitar que este sea el paso definitivo en nuestro afán por influir en los ecosistemas naturales y los recursos.

Las consecuencias de esta crisis ambiental son múltiples y variadas, pero uno de los factores más representativos y analizados es la biodiversidad. El término biodiversidad comprende la diversidad genética, la diversidad de especies y la diversidad de ecosistemas, tres factores estrechamente relacionados entre sí.

En el contexto actual, la biodiversidad urbana es clave para conseguir una sociedad sostenible y se convierte en un indicador de la calidad de los hábitats y de los organismos vivos que forman parte del ecosistema urbano. Es muy importante realizar un esfuerzo para generar ecosistemas urbanos estables que permitan mantener un equilibrio adecuado en toda la extensión territorial urbana.

La ciudad se extiende a lo largo del territorio, siendo el territorio-ciudad un todo, en un continuum desfronterizado. La sostenibilidad de este espacio dependerá del modo en que se estructure y funcione la trama urbana. En este punto, juegan un papel muy importante los denominados nódulos de recarga, que conforman hábitats con conectores que otorgan permeabilidad al sistema urbano y, a su vez, soportan los niveles de biodiversidad desde un punto de vista dinámico. Así mismo, es posible un proceso de naturalización de la ciudad a través del proceso de naturación, es decir, del fomento de estrategias y acciones destinadas a incorporar o promover la naturaleza favoreciendo la entrada de flora y fauna autóctonas (Boada y Sanchez, 2011).

Después de esta síntesis de los ecosistemas urbanos actuales, es interesante profundizar en algunos aspectos técnicos citados que ayudarán en el análisis de nuestro ecosistema urbano, San José.

#### 5.4. Fragmentación del hábitat

La especie humana transforma habitualmente los ecosistemas ecológicos donde vive y genera, a partir de determinar diferentes usos del suelo, un paisaje de mosaicos bastante complejo. La fragmentación del hábitat, que puede darse de forma natural pero que en la mayoría de los casos se da cerca de núcleos urbanos, forma fronteras de gradiente brusco en un mismo hábitat y es consecuencia de la destrucción del mismo (Mayor, 2008).

A partir de una cierta proporción de hábitat destruido, lo que queda empieza a fragmentarse, quedando islas de diferentes medidas de territorio habitable aisladas entre sí (Flos, 2008). Y esta fragmentación del hábitat produce dos efectos muy importantes en las poblaciones de especies: disminución del hábitat, y aislamiento genético, pudiendo acelerar procesos de extinción de especies (Prat, 2001).

Evitar la fragmentación del hábitat es una de las llaves en el camino para conseguir un ecosistema urbano sostenible. Las herramientas más importantes para combatir la fragmentación del hábitat son la presencia de nodulos de carga y la conectividad del ecosistema urbano con estos espacios alternativos para conseguir la desfronterización ecotónica del ecosistema. A continuación se describe cada uno de estos procesos.

#### 5.5. Sistema de nodulos de carga

Se entiende por nódulo de carga aquellos espacios de territorio que pueden ser utilizados como hábitat temporal o permanente por especies y poblaciones animales proporcionando diferentes tipos de uso (alimentación, reproducción, protección, descanso, etc.) (Sanchez, 2011).

Estos nódulos de carga, o espacios verdes, son de vital importancia dentro del ecosistema urbano, ya que forman parte de una estructura de nódulos o nudos ecológicamente muy ricos unidos a una red de conexión territorial con unas características biológicas muy apreciables. Así pues, no se puede entender el sistema de nódulos de carga sin una buena conectividad ecológica.

## 5.6. Conectividad ecológica

Si bien la conectividad ecológica se suele entender desde el punto de la ecología de paisaje, aquí es necesario focalizarla desde la ecología territorial. Así, la conectividad ecológica se describe como el grado en que el territorio facilita o impide la circulación de especies y poblaciones a través de franjas de territorio (Taylor et al., 1993).

Se puede entender la conectividad ecológica como la posibilidad que tienen las especies de desplazarse, de manera que puedan establecer movimientos de dispersión, migración o de colonización de nuevos espacios, que les permita intercambiar información genética y, si es conveniente, establecerse en ese territorio. Para que estos movimientos de individuos se puedan dar es necesario un medio transmisor, el territorio, con unas características definidas que lo hagan permeable (Mayor, 2008)

Todo esto conforma una estructura de nódulos de carga ecológicamente muy rica en una red de conexión ecológica muy importante. Este conjunto se inserta dentro de una matriz territorial que no debe estar fragmentada, para garantizar la conservación de la diversidad biológica que contienen estos espacios y mantener en buen estado el ecosistema.

Una vez conformada esta matriz territorial de conexión entre espacios verdes dentro del ecosistema urbano, ya podemos hablar de desfronterización ecotónica.

## 5.7. Desfronterización ecotónica

La desfronterización ecotónica consiste en la disminución del impacto de barrera territorio-ciudad que se produce entre el “muro de cemento” formado por las

estructuras urbanas pertenecientes a la ciudad y la matriz de nódulos de carga conectados entre sí y con la propia ciudad.

Se puede entender la desfronterización territorio-ciudad como la forma de reducir el impacto entre la ciudad y su entorno, de manera que las especies y poblaciones sean capaces de cruzar esta línea de forma reiterada. La herramienta que permite este proceso es la naturación.

## 5.8. Naturación y naturalización

La naturación son aquellos esfuerzos realizados para dotar los ecosistemas urbanos de espacios verdes sostenibles. Cuando esto pasa, se produce la naturalización, que es el proceso de entrada de biodiversidad faunística que se realiza en base a la naturación. El concepto de naturación se basa en la implantación de estrategias y acciones sobre el verde urbano con la finalidad de conseguir una naturalización del sistema ciudad, es decir, atrayendo la fauna autóctona sin que resulte pernicioso desde un punto de vista ecológico (Sanchez, 2011).

Las funciones de la naturación pasan por crear espacios de cría y alimentación para las especies, de esta forma estos espacios verdes tendrán funciones de nódulos de carga que, a su vez, otorgaran permeabilidad a la ciudad actuando como conectores entre el sistema urbano y el sistema forestal adyacente, en lo que sería un proceso de desfronterización.

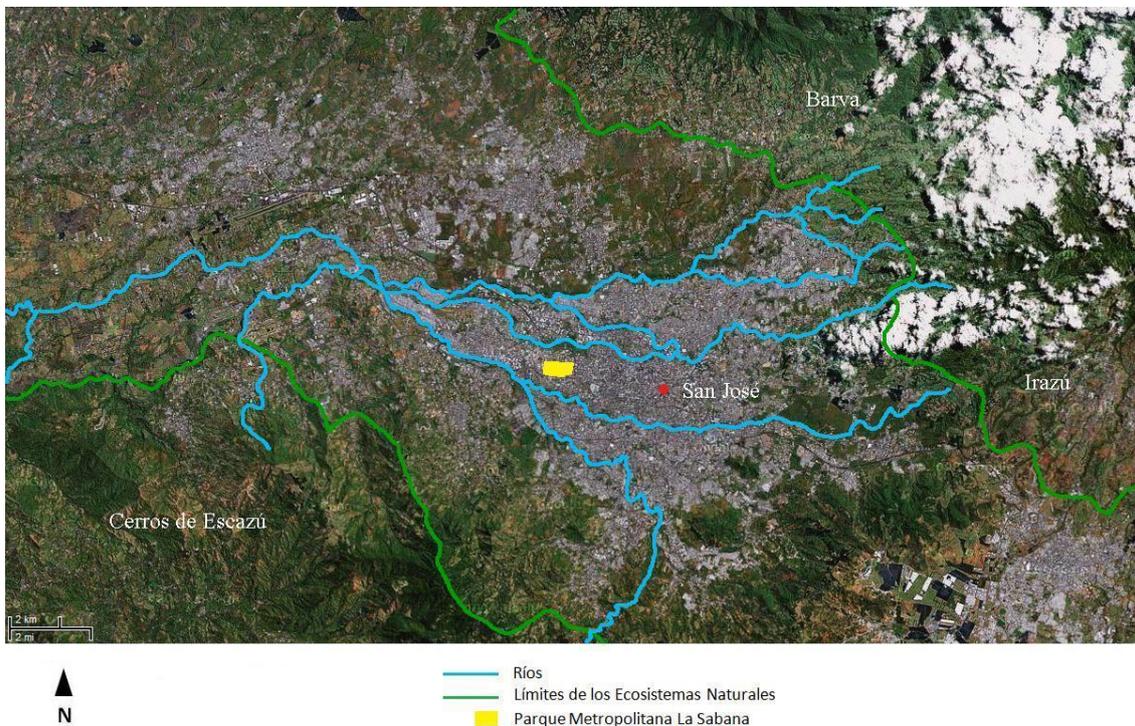
De esta forma, se cierra el círculo, ya que con el proceso de naturalización de la ciudad se favorece el proceso de desfronterización del sistema urbano, disminuyendo el impacto entre territorio y ciudad. A su vez, aumenta considerablemente la red de nódulos de carga conectados entre sí, formando una matriz muy sólida que da permeabilidad y sentido ecológico al ecosistema urbano.

## 5.9. Análisis del ecosistema urbano de San José

A continuación se analiza el ecosistema de San José, capital de Costa Rica, a través de una visión global de su entorno y prestando especial atención en los aspectos técnicos citados anteriormente.

El primer paso a realizar es describir el contexto geográfico de la ciudad, que permitirá conocer cuáles son aquellos puntos o sectores de interés ecológico para el sistema urbano de San José.

La ciudad se encuentra en el Valle Central, formado por un terreno llano con leves ondulaciones y rodeado por los cerros de Escazú en el sur, el cerro del volcán Irazú en el este y el cerro del volcán Barva en el norte; todos estos espacios naturales pertenecen a distintos Parques Nacionales. El lado oeste es el único que no presenta ningún límite geográfico, ya que se trata del mismo Valle Central, ocupado por varias ciudades.



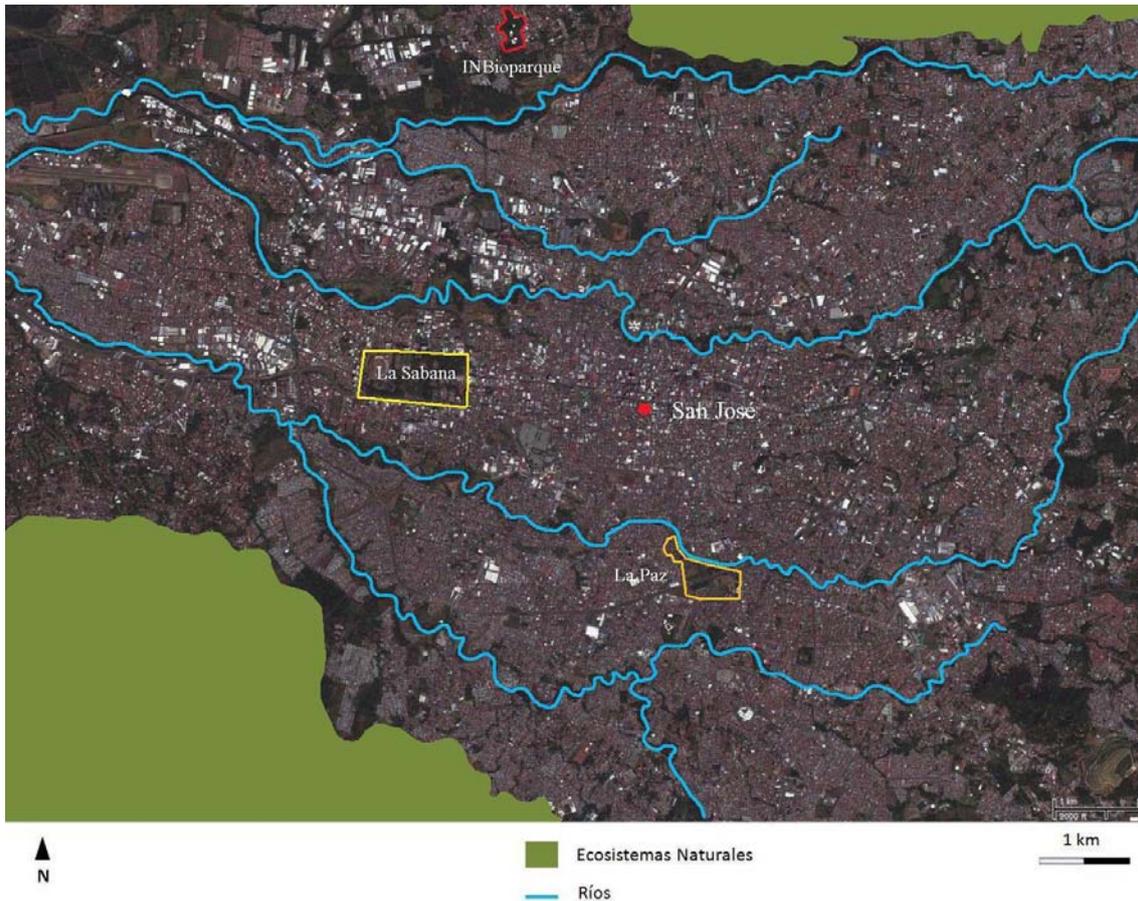
**Figura 1:** entorno ecosistema urbano de San José. **Fuente:** elaboración propia.

Observando la figura 1, una de las primeras impresiones que se pueden ver es que el hábitat contiguo a San José está muy fragmentado, básicamente debido al hecho que, a lo largo de los años, la ciudad se ha extendido horizontalmente anexando los

diferentes pueblos contiguos. Además, la amplia red de comunicaciones de la capital con su entorno ha favorecido mucho este fenómeno. Aún teniendo este hábitat tan fragmentado, es interesante ver los alrededores de la ciudad y analizar sus posibles conexiones con los ecosistemas adjuntos.

Los cerros de Escazú, Irazú y Barva, son ecosistemas naturales consolidados y con dinámica propia. Su importancia e influencia en el ecosistema urbano radica básicamente en la matriz formada por los diferentes núdulos de carga existentes y su conectividad con la ciudad, ya que al ser ecosistemas naturales consolidados, son las principales fuentes de biodiversidad del sistema urbano.

Si analizamos esta red de núdulos de carga, nos damos cuenta que el sistema urbano de San José no tiene suficientes espacios naturales para formar una matriz lo suficientemente permeable. Si bien es cierto que la conectividad entre los cerros colindantes a la capital es buena, la ciudad no dispone en sí misma de suficientes áreas verdes. Observando el siguiente mapa (figura 2) se puede ver que en San José sólo encontramos dos núdulos de carga interesantes, el Parque Metropolitano La Sabana, al oeste; y el Parque La Paz, al sur, aunque su funcionalidad ecológica es reducida. En este sentido, el principal problema de la ciudad radica en la cantidad y calidad de los parques urbanos, ya que a la escasez de espacios hay que añadir su reducido tamaño y poca presencia de vegetación. Este es, sin duda, uno de los puntos más negativos del sistema urbano, por lo que es necesario realizar un proceso de naturación en todos estos espacios para mejorar esta situación.



**Figura 2:** mapa ecosistema urbano San José. **Fuente:** elaboración propia.

Por otro lado, la conectividad entre sistemas ecológicos sí es buena, ya que la presencia de diversos ríos y torrentes, con vegetación de ribera y una calidad ecológica estable, garantiza la conectividad ecológica necesaria para formar una matriz permeable. Aún así, otro punto negativo es la poca desfragmentación ecotónica, pues la barrera entre el sistema urbano y el natural tiene, en la mayoría de los casos, un gradiente demasiado pronunciado. Sólo en aquellos puntos donde encontramos corredores biológicos vemos que este gradiente es relativamente bajo.

Los conectores biológicos que circulan por medio y alrededor de la ciudad funcionan como corredores biológicos y son de vital importancia para el ecosistema urbano de San José. El Río Tiribí y el Río María Aguilar forman la red de conectores entre los Cerros de Escazú, al sur, y la ciudad. Por el norte, la conexión entre las faldas del Volcán Barva y la capital se produce a través del Río Virilla y el Río Torres. Seguramente la conexión norte es la que se encuentra en mejor estado ecológico, ya que entre los dos ecosistemas encontramos un nódulo de carga muy importante, el INBioparque, un

espacio verde de gran calidad ecológica que garantiza el flujo de especies entre los dos sistemas. Por el este, son los mismos ríos Torres y María Aguilar que hacen de conectores con el sistema ecológico del Volcán Irazú, ya que estos cauces nacen en sus faldas (Figura 2). Vemos, por tanto, que estos sistemas de conexión entre el sistema urbano y sus alrededores son de vital importancia para la calidad ecológica del sistema urbano, y que sin su presencia el sistema sería demasiado impermeable, con lo que no conseguiría una alta biodiversidad. Estos corredores, donde viven y transitan las especies de animales provenientes de áreas silvestres ubicadas en los alrededores de la ciudad, son cruciales para una buena calidad ecológica del sistema urbano de San José.

En definitiva, se puede concluir que el estado actual del ecosistema urbano de San José no es de gran calidad, pero realizando diferentes acciones de naturación se podría conseguir una matriz muy interesante que daría una gran permeabilidad al sistema. El sistema urbano de San José, debido a sus características geográficas, tiene un gran potencial ecológico. Acciones tales como mejorar la cubierta vegetal de los parques o aumentar la desfronterización ecotónica podrían dar mucha vida al ecosistema urbano.

## 5.10. Proyecto de Rearborización de La Sabana

La Sabana es, seguramente, el nódulo de carga más interesante que encontramos en San José, y su importancia dentro del ecosistema urbano debería ser trascendental. Aún así, el estado actual del parque, hace que su funcionalidad ecológica sea muy reducida.

Dentro del ejercicio de naturación necesario en San José, es muy interesante el Proyecto de Rearborización de La Sabana, que prevé un cambio casi total de la vegetación del parque a mediano plazo. La intención del proyecto es dotar a La Sabana de las características ecológicas necesarias para ser un nódulo de carga importante, con una buena conectividad ecológica entre la ciudad y los ecosistemas adjuntos y con la capacidad de albergar biodiversidad des de un nivel dinámico.

## 6. DIAGNOSIS DEL PROYECTO DE REARBORIAZACIÓN DEL PARQUE METROPOLITANO LA SABANA

El pulmón de San José es un “desierto verde”, pues la biodiversidad faunística y florística de La Sabana es prácticamente nula. La principal causa son los árboles que ahí se encuentran, ya que son incapaces de atraer aves, insectos y fauna costarricense.

Para remediarlo, se ideó el Plan de Rearborización del Parque Metropolitana La Sabana, en el que INBio, entidades públicas y privadas unen esfuerzos para mejorar esta zona verde. Se trata de un cambio en las especies arbóreas, substituyendo las exóticas por nativas. Los nuevos árboles, ricos en flores y frutos vistosos, asumirán su rol ecológico natural y atraerán aves y fauna propia de la zona. Eso mejorará la salud del ecosistema urbano y tendrá repercusiones en toda la zona metropolitana.

Y todo esto sin perder de vista que el Parque La Sabana es un espacio público, pues el proyecto esta ideado para causar el mínimo impacto a los usuarios, que utilizan el lugar para realizar deporte, gozar de la zona verde y acudir a eventos festivos.

En el Proyecto de Rearborización de La Sabana no existía un documento que resumiera y explicara de forma ordenada todo el proceso de rearborización. Con el apoyo de INBio y de sus colaboradores se ha hecho un análisis de este proceso de naturalización y, por lo tanto, los datos, análisis y muestreos citados son facilitados por dicha institución.

## 6.1. El Parque Metropolitano La Sabana

### 6.1.1. Historia y antecedentes

La historia del Parque Metropolitano La Sabana se remonta a 1783, cuando el cura párroco Manuel Antonio Chapuí donó a beneficio de los habitantes de San José tierras que incluían no sólo La Sabana, sino gran parte de la ciudad de San José. En 1940 estas tierras pasan a utilizarse durante 15 años como el primer Aeropuerto Internacional de Costa Rica, conocido como Aeropuerto de La Sabana. Actualmente aún encontramos una fuerte compactación del suelo derivado de las actividades aeroportuarias del pasado.

En 1977, la administración de Daniel Oduber, creó el Museo de Arte Costarricense y se utilizó el edificio que anteriormente funcionaba como Terminal. En el mismo año se inició la siembra de árboles en el parque, principalmente de eucalipto, ciprés y casuarina pues eran las especies disponibles en el mercado.



**Figura 3:** parque de la Sabana, inicio de la siembra de 1977. **Fuente:** Proyecto La Sabana.

El 8 de diciembre de 1977, se inaugura oficialmente el Parque Metropolitano La Sabana, convirtiéndose hasta el día de hoy en el parque urbano más grande de Costa Rica, con 72 hectáreas de terreno.

El diseño original del Parque Metropolitano La Sabana incluía la siembra de especies nativas. Sin embargo, para ese entonces las mismas no se encontraban disponibles en el mercado, lo cual provocó algunas críticas desde el sector ambiental y académico. Por lo anterior, en el año 1996 el departamento de cooperación internacional del Ministerio de Cultura, Juventud y Deportes (MCJD), elaboró una propuesta para la *“Recuperación de la biodiversidad del Parque La Sabana Chapuí”*, mediante la sustitución de especies arbóreas exóticas por nativas, la cual fue presentada sin éxito en la obtención de su financiamiento.

Actualmente, el Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER) es la institución estatal responsable del manejo de La Sabana, con el mandato de apoyar el mantenimiento e incremento de parques de recreación y el entorno natural en todo el país.

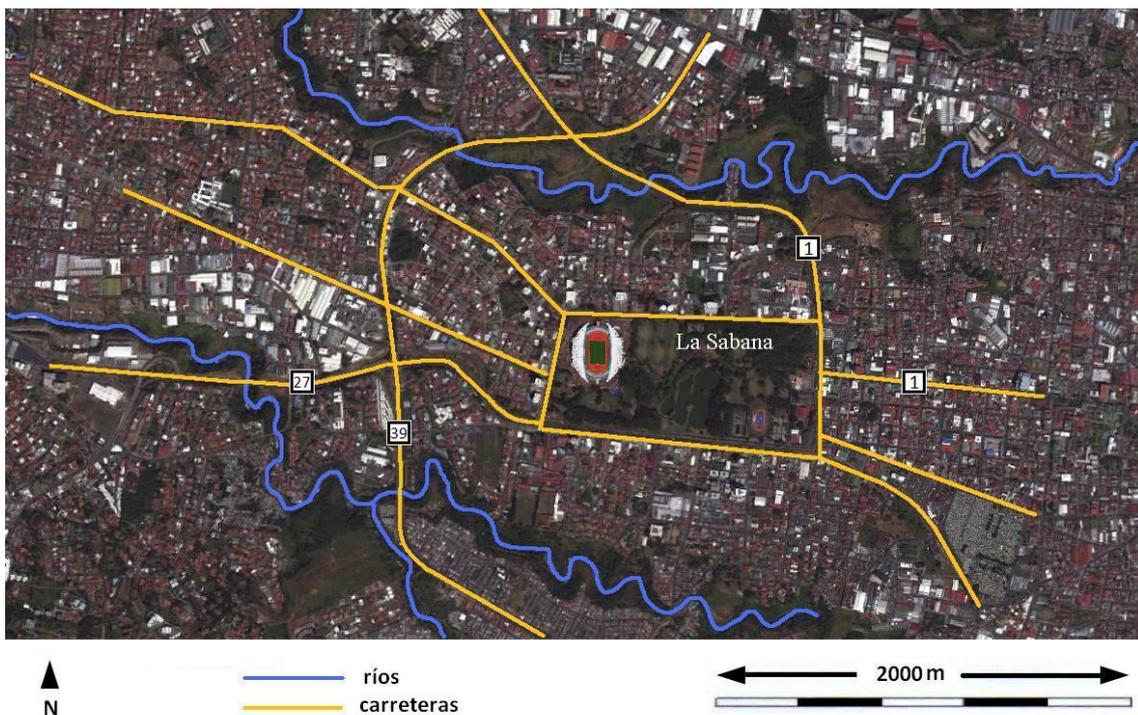
En las últimas tres décadas han florecido en los alrededores del Parque La Sabana actividades recreativas, deportivas, sociales y comerciales, creando un fuerte vínculo con la identidad capitalina y nacional, de la cual han surgido múltiples aportes del sector privado para el desarrollo y mejoramiento de las instalaciones deportivas, recreativas y sus recursos naturales.

Como ejemplo de ello, en el año 2008 con respaldo de ICODER, Scotiabank y su programa de responsabilidad social empresarial (RSE) llamado *Iluminando el Mañana*, se estableció una alianza estratégica con el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) para elaborar el *“Estudio Técnico de Rearborización del Parque Metropolitano La Sabana”*. Este esfuerzo tuvo como objetivo determinar las necesidades reales de recuperación forestal a partir de criterios de seguridad, sanidad y pertinencia ecológica de las especies actualmente sembradas en sus terrenos.

### 6.1.2. Entorno

El Parque Metropolitano La Sabana está situado en la capital de Costa Rica, San José, cantón número uno y distrito de Mata Redonda. El parque está ubicado al final del Paseo Colón (9°56'8.80"N, 84° 6'13.03"O), al oeste del centro de la ciudad.

La Sabana está envuelta por una circunvalación de vías de comunicación que sirve de acceso a la ciudad (Figura 4). Al sur colinda con la ruta 27 y con la línea férrea. Al este con la ruta 1 y la principal vía de entrada a la ciudad, el paseo Colón y más al este con la ruta 39.



**Figura 4:** circunvalación y proximidades del Parque Metropolitano La Sabana. **Fuente:** Elaboración propia.

El Parque La Sabana es el pulmón de San José tanto para sus habitantes como para la fauna que habita o está de paso en la ciudad. Su buena comunicación tanto en coche como en tren, permite la llegada de visitantes de todo el Valle Central, que acuden al parque para realizar deporte, pasear con sus familias y gozar de los diferentes eventos festivos.

Tiene una gran importancia ecológica, si pensamos la ciudad como ecosistema urbano. Esta isla verde en medio de la gran ciudad permite conexiones con los ecosistemas

vecinos, equipando a la ciudad de unas características físicas y biológicas más parecidas a las naturales.

Otro punto importante son los ríos, que hacen de conectores entre el parque y las zonas verdes circundantes. Es de vital importancia mantener estos corredores en el mejor estado ecológico posible, especialmente los árboles de ribera. La fauna, y especialmente las aves, bajan de la zona del volcán Barba accediendo a la ciudad por el Río Virilla y el Río Torres. Por el sur la conexión ecológica con los cerros de Escazú se realiza por el Río Tiribí y el Río María Aguilar.

### 6.1.3. Usuarios

El Parque Metropolitano La Sabana se proyecta a todas las comunidades del Área Metropolitana y vecinas a esta, por su ubicación de cercanía y por su amplia extensión de terreno dedicado a la recreación. La población se siente atraída hacia él por las múltiples opciones de esparcimiento que ofrece, además de ser un parque de libre acceso al visitante

Se calcula que aproximadamente 38.000 personas visitan cada semana el Parque La Sabana, con un total de 2 millones anuales (Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación, 2011).

Entre los elementos atractivos del Parque la Sabana están el Estadio Nacional, la Piscina María del Milagro París y otros espacios dedicados al deporte, como un gimnasio, una pista de patinaje y diversas canchas de fútbol, básquet y béisbol. El parque también ofrece agradables espacios como lagunas, bosques y sitios para el disfrute al aire libre. En el ámbito más cultural destaca el Museo de Arte Costarricense.

### 6.1.4. Biodiversidad: flora y fauna

#### Flora

La flora de La Sabana la forman básicamente especies exóticas de gran porte en la mayor parte del parque y solo en un sector encontramos abundante vegetación

autóctona. Esto es debido al primer proceso de siembra, en el año 1977, cuando solo se consiguieron especies exóticas.

Las especies dominantes corresponden al género exótico *Eucalyptus*, pero también destaca la Casuarina (*Casuarina cunninghamiana*), el Ciprés (*Cupressus lusitánica*), el Orgullo de la India (*Lagerstroemia speciosa*), la Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) y la Llama del bosque (*Spathodea campanulata*). En la totalidad de La Sabana, los árboles exóticos conforman el 88% del total de árboles del parque.

Más tarde se realizaron diversas siembras de especies autóctonas en algunas zonas del parque, en especial la situada delante del edificio del ICE (Instituto Costarricense de Electricidad), donde se encuentra el montículo. La variedad es grande y no hay una predominancia marcada, pero se pueden encontrar árboles de todas las regiones del país.

Por criterios de seguridad y por el uso funcional del parque, cabe destacar que en el parque no hay presencia de gramíneas ni plantas arbustivas, con lo que no se encuentra estrato arbustivo ni herbáceo.

Con estas condiciones, la funcionalidad ecológica de La Sabana se ve muy reducida. Así, con el proceso de rearboreización se espera que aumente su importancia como nódulo de carga dentro del ecosistema urbano de San José.

### Fauna

Debido a las características poco favorables de La Sabana para la fauna autóctona de Costa Rica, la presencia de especies es reducida y se centra básicamente en el grupo de las aves. También se han visto mamíferos, reptiles, peces e invertebrados, pero nunca se ha realizado un censo preciso para determinarlo.

En aves, se realizó un muestreo exclusivo previo al inicio del monitoreo, iniciado a las 7:00 a.m. y finalizado a las 11.30 a.m., con condiciones de sol y sin viento a lo largo del día. Se contabilizaron 13 especies en el parque (tabla 1) aunque esta puede ser un cifra cambiante dependiendo de la época del año, reproducción, migración, etc.

Familia	Nombre científico	Nombre común	# de individuos
Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato real	65
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma de Castilla	61
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	8
Psittacidae	<i>Aratinga finschi</i>	Perico	20
Psittacidae	<i>Amazona auropalliata</i>	Lora nuca amarilla	2
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí	3
Picidae	<i>Melanerpes hoffmannii</i>	Carpintero	11
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pecho amarillo	3
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Pecho amarillo, Tirano	6
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanco	10
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Jigüiro	8
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Viudita	8
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Comemaíz	4
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Sanate	53

**Tabla1:** Lista de especies a de aves vistas en La Sabana. **Fuente:** INBio, 2008.

Este mismo censo contabilizó especies de mamíferos diurnas y realizó una búsqueda de madrigueras y rastros, registrando varios individuos de ardilla común (*Sciurus variegatoides*) y zorro pelón (*Didelphis marsupialis*).

### 6.1.5. Clima

El clima en La Sabana es el mismo que encontramos en la ciudad de San José, es decir, templado y con dos estaciones bien marcadas: lluviosa y seca.

Para analizar el clima de la región se han utilizado los datos proporcionados por el Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica registrados en la Estación Meteorológica Aeropuerto Tobías Bolaños, a 998 msnm y situada a 3.5 km del parque

ESTACION		<b>Aerop. Tobías Bolaños</b>			No.84074		Lat. 09° 58' N Long. 84° 08' O			Altitud 998 m.				
Elementos	Periodos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiem.	Octubr.	Noviem.	Diciem.	Anual
LLUVIA	1975-2007	11,4	10,6	17,1	61,8	234,7	239,8	158,0	213,4	294,9	285,2	129,3	24,2	1680,4
DIAS LLUVIA	1975-2007	2	2	3	8	20	21	18	21	24	24	15	6	164
TEM.MAX	1975-2007	26,0	26,8	27,9	28,4	27,7	27,2	26,9	27,0	26,9	26,5	26,1	26,0	27,0
TEM.MIN.	1975-2007	17,8	17,9	18,2	18,8	19,2	18,9	19,0	18,8	18,3	18,2	18,4	18,3	18,5
TEM.MED	1975-2007	26,5	27,5	28,5	28,9	27,8	26,8	26,9	27,0	26,8	26,4	26,1	26,0	27,1
B.SOLAR	1975-2002	8,1	8,2	8,1	7,0	5,2	3,9	4,0	4,2	4,0	4,3	4,7	9,4	5,9
HUMEDAD	1975-2007	70	70	69	70	78	81	77	78	82	82	78	72	76
VIENTO	1975-2007	23,0	23,3	21,7	19,8	14,1	12,1	14,5	13,6	9,4	10,3	14,9	20,0	16,4
PRESION	1975-2007	901,8	901,7	901,5	901,4	901,5	901,5	901,6	901,7	901,4	901,2	901,1	901,4	901,5
Lluvia en Milímetros - 1Mm. = 1 Litro por M². Días Con Lluvia >= a 0,1					Temperaturas en Grados Celsius Humedad Relativa en %					Brillo Solar en Horas y Décimas de Hora(DIARIC) Viento en Kilómetros por Hora Dirección Predominante del Este todo el año				
Presión en hectoPascales														

**Tabla 2:** Datos climáticos de la Estación Meteorológica Aerop. Tobías Bolaños. **Fuente:** Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica.

Analizando los datos de la tabla 2 podemos ver perfectamente la división entre las dos estaciones. La temporada de lluvias empieza a finales de Abril/principios de Mayo y termina en Noviembre. Durante este período predominan los días de lluvia, llegando a valores de hasta 24 días lluviosos en un solo mes. La cantidad de agua caída también es un valor significativo, ya que alcanza valores de casi 300mm y una media de 225mm durante estos meses. Por el contrario, durante la época seca encontramos valores referentes a la lluvia mucha más bajos. Este periodo empieza a finales de Noviembre/principios de Diciembre y termina a finales de Abril, cuando los días de lluvia son escasos (4 días de lluvia de media, con una pluviosidad media de 25mm durante este periodo).

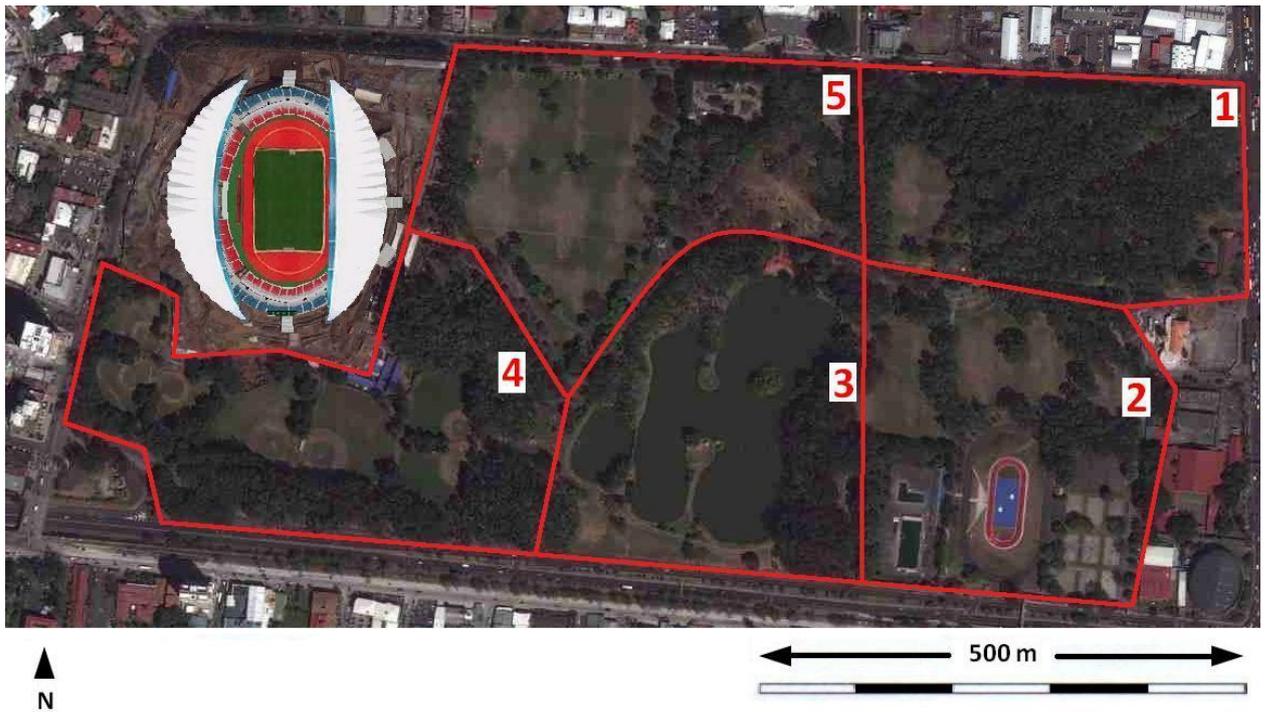
Otro característica importante es el clima templado de la región, con una temperatura media anual de 27.1°C. Consiguiente a ese dato, vemos que la temperatura media durante la temporada seca y lluviosa no varía significativamente, de 27.5°C a 26.8°C, y que los rangos de temperatura mínima-máxima nunca varían en más de 9°C independientemente de la estación.

Por último, también es útil analizar los datos de brillo solar, viento y humedad. En el primer caso, vemos una importante diferencia entre las dos estaciones, llegando a duplicarse las horas de sol durante la época seca. Referente al viento y la humedad, son dos valores que se pueden analizar conjuntamente, pues los días que hay viento (con velocidad superior a los 20 km/h de media) vemos que la humedad es inferior al 70%, hecho que coincide con la estación seca. Por el contrario, durante la estación de

lluvias, la velocidad media del viento disminuye por debajo de los 15 km/h, hecho que favorece a la humedad media (alrededor del 80%) y a que llueva.

#### 6.1.6. Distribución espacial

El parque se divide en 5 sectores, determinados por el proyecto de rearboreación, delimitados por líneas de árboles o caminos. Se dividen según la estructura boscosa y su funcionalidad (figura 5).



**Figura 5:** Fotografía aérea del Parque Metropolitano La Sabana mostrando los diferentes sectores delimitados para el monitoreo. **Fuente:** Elaboración propia.

- Sector 1: zona sembrada principalmente con *Eucalyptus deglupta*, representa los mayores volúmenes de árboles y junto al sector 4 es el área con mayor cobertura vegetal. Aquí se identificaron 1740 árboles en total, de los cuales se espera cambiar a corto plazo 965 individuos.



**Figura 6:** fotografía sector 1, presencia de *Eucalyptus*. **Fuente:** elaboración propia.

- Sector 2: corresponde a una zona con menor cobertura vegetal, aquí dominan las canchas deportivas (fútbol, básquet, tenis y patinaje). Se identificaron un total de 729 árboles, de los cuales 358 pueden sustituirse a corto plazo.



**Figura 7 y 8:** fotografías sector 2. Canchas de baloncesto y pista de atletismo. Donde se observo las actividades deportivas. **Fuente:** elaboración propia.

- Sector 3: área dominada por una Laguna artificial y una densidad de árboles muy marcada. La especie dominante aquí es *Eucalyptus camaldulensis*. El lago se alimenta del Acuífero Colima con un pozo perforado por ICE hace varios años. Se identificaron 1014 árboles de los cuales 207 podrían sustituirse.



**Figura 9:** Fotografía del sector 3. Laguna artificial, con las vistas al fondo de los cerros de Escazú. **Fuente:** elaboración propia.

- Sector 4: es el área con mayor número de árboles (1800) y donde se plantea una rearborización más fuerte, con mayor diversidad de especies. Hay 7 canchas de béisbol



**Figura 10:** Fotografía del sector 4. Canchas de béisbol un domingo por la mañana. **Fuente:** elaboración propia.

- Sector 5: terrenos con al menos seis canchas de fútbol rodeadas de líneas de tapavientos poco densas. Hacia el exterior incluye árboles ornamentales, y hacia el interior del parque árboles nativos. El área Oeste (montículo frente al ICE) destaca por presentar la mayor cantidad de especies e individuos de origen nativo. En total se inventariaron 980 árboles (335 para sustituir).



**Figura 11:** Fotografía del sector 5. Canchas de fútbol. **Fuente:** elaboración propia.

## 6.2. Objetivos

### Objetivo general

Naturalizar el Parque Metropolitano La Sabana mediante un proceso de naturación (rearborización), mejorar su capacidad ecológica como ecosistema urbano y mantener la función social, deportiva y recreativa que el parque aporta a sus visitantes.

### Objetivos específicos

1. Reducir la presencia de especies exóticas de poca funcionalidad ecológica sustituyéndolas gradualmente por especies nativas.
2. Aumentar la biodiversidad faunística del Parque La Sabana.

3. Dotar al Parque La Sabana de unas mejores condiciones ecológicas para influir positivamente en el ecosistema urbano de la ciudad de San José.
4. Garantizar el buen desarrollo de los árboles plantados mediante acciones de mantenimiento forestal y de jardinería.
5. Minimizar el riesgo de caídas y desrames que puedan provocar accidentes a los usuarios.

### 6.3. Diagnósis

Pese a los esfuerzos del equipo de mantenimiento del parque y a las diferentes actuaciones que se han realizado al respecto, actualmente existen 3 problemas graves relacionados con la cobertura forestal de La Sabana. Debido a que el parque es un espacio muy concurrido y con un papel ecológico muy relevante para la ciudad, es muy importante describir, analizar y actuar para resolver estos problemas

#### 6.3.1. Funcionalidad ecológica

El diseño de siembra original del parque, que explica las especies y la estructura actual, estuvo condicionado por dos factores. En primer lugar no hay presencia de hierbas o sotobosque, ya que de esta forma no se crean zonas poco visibles y se aumenta la seguridad. En segundo lugar, la baja disponibilidad de especies arbóreas nativas en el mercado originó la siembra con especies exóticas.

Un estudio florístico realizado recientemente (INBio, 2008) determinó la estructura, composición y aspecto del bosque. En la siguiente tabla se puede observar que más del 92% del área forestal del parque carece de pertinencia ecológica, ya que la mayoría de las especies presentes en el parque son exóticas y sólo un pequeño porcentaje (7.43%) pertenece a especies nativas (Tabla 3).

Clasificación	Área (ha)	%
Nativas	1.98	7.43
Exóticas	24,69	92,57

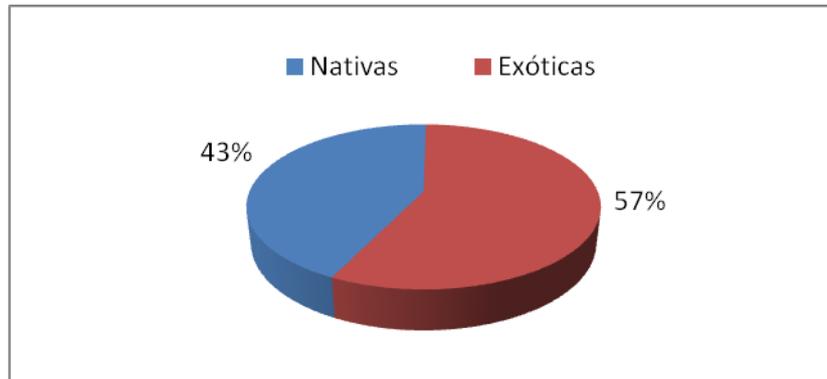
**Tabla 3:** Área de cobertura forestal según la dominancia de especies exóticas o nativas en La Sabana. **Fuente:** INBio, 2008.

La única zona plantada con especies nativas se observa en el montículo al norte de la laguna; fue plantado en el año 1989 por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y consta de 24 especies, de las cuales siete son exóticas.

Resumiendo, de los 6498 árboles evaluados en el censo forestal, se identificaron:

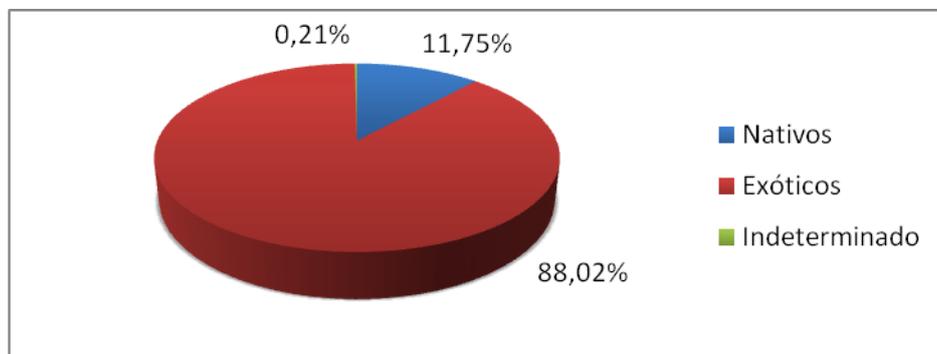
- 79 especies de árboles presentes.
- 34 especies exóticas con 5720 individuos.
- 45 especies nativas algunas representadas sólo por uno o dos individuos, y comprenden un conjunto de 764 árboles.
- 14 individuos no determinados o no identificados.

Si analizamos el porcentaje de especies nativas y exóticas de acuerdo al número total de especies presentes en el parque obtenemos un dato interesante: aunque el número de individuos exóticos es mucho mayor, si analizamos el número de especies vemos que predominan las nativas con un 57%. En cambio, pese a tener mucho más peso en cantidad de individuos, el porcentaje de especies exóticas es inferior (43%) a las nativas (Figura 12).



**Figura 12:** Porcentaje de especies nativas y exóticas de acuerdo al número de especies totales. **Fuente:** Elaboración propia.

Analizando los datos del gráfico (Figura 13), ahora sí vemos la predominancia de los individuos exóticos, pues conforman el 88,02% de los árboles totales y solo el 11,75% corresponde a especies nativas. El 0,21 % queda como error de identificación o no determinados.



**Figura 13:** Porcentaje del origen de las especies según el número total de individuos identificados en La Sabana. **Fuente:** Elaboración propia.

Entrando a analizar las especies exóticas, vemos que de todos los árboles de La Sabana, 2.980 corresponden al género exótico *Eucalyptus*, es decir un 59.56% de todos los árboles exóticos del Parque.

Otras especies exóticas bastante prominentes son:

- Casuarina (*Casuarina cunninghamiana*) con 510 individuos (7,85%).
- Ciprés (*Cupressus lusitánica*) 881 individuos (13,56%).
- Orgullo de la India (*Lagerstroemia speciosa*) 373 individuos (3,42%).
- Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) 288 individuos (4,43%)
- Llama del bosque (*Spathodea campanulata*) 222 individuos (3,25%)

Si analizamos la presencia de fauna en el parque, se observa que la lista de especies es reducida y se centra básicamente en el grupo de las aves. En un país donde hay documentadas más de 850 especies de aves, en el censo que se realizó sólo se contabilizaron 13 especies. También se han visto mamíferos, reptiles, peces e invertebrados, pero la presencia de estas especies parece testimonial y nunca se ha realizado un censo preciso para determinarlo.

Analizando estos datos se llega a la conclusión que el Parque Metropolitano La Sabana está caracterizado por una reducida funcionalidad ecológica. La masa forestal no produce flores ni frutos y no permite la proliferación de vida silvestre autóctona. Es decir, las especies de fauna local no utilizan el parque como hábitat permanente de alimentación o de abrigo. La baja biodiversidad florística y faunística indica una degradación de su función integral en el ecosistema.

### 6.3.2. Estado y salud del arbolado

INBio realizó un estudio analizando el estado físico del arbolado, especialmente individuos longevos y los que presentan desrames, y se observó que algunos hongos y bacterias afectan los troncos y ramas de los árboles, enfermándolos y causándoles una muerte progresiva. Como consecuencia, pierden su resistencia y ante el efecto de las precipitaciones, vientos e incluso por simple efecto de gravedad, pueden caer o perder ramas.

El muestreo identificó un total de 317 árboles con daño físico, siendo muy evidentes las afecciones por hongos, y un total de nueve árboles muertos.

En el caso de los hongos patógenos de las raíces, éstos se propagan lentamente por el suelo, ya sea con el crecimiento micelial o por contacto entre las raíces huéspedes. Como resultado, la distribución de las plantas infectadas presenta un patrón de manchas.

Todas estas enfermedades patógenas repercuten fuertemente en la salud de los árboles y amenazan con propagarse a otros individuos sanos. Además, esta situación conlleva un riesgo para los usuarios, ya que en el caso del Parque La Sabana, la mayoría de los árboles se encuentran ubicados en áreas de tránsito peatonal y de

vehículos, así como en los alrededores de áreas deportivas y de descanso. Considerando que muchos de estos árboles ya alcanzan cerca de 30 metros, las situaciones de desrame o caída representan un alto riesgo para la seguridad de los visitantes.

### 6.3.3. Mantenimiento

A pesar de los esfuerzos realizados para mejorar el estado y el aseo del parque y su flora, los recursos públicos actualmente dispuestos para el mantenimiento del mismo no han evitado la degradación de la vegetación ni la propagación de enfermedades, y de no aumentar sustancialmente en los próximos años serían insuficientes para un programa que busque la gradual incorporación de especies nativas.

Con el proyector de rearboreación está previsto sembrar de 300 a 500 árboles por año, pero los índices de mortalidad son muy elevados debido a la cantidad de personas que hace uso del parque y al poco o indebido mantenimiento. Si bien es cierto que los recursos son limitados, es vital que los empleados encargados de la flora del parque estén debidamente capacitados en el manejo de especies nativas y dispongan del material requerido para tal. Es importante tener en cuenta que hay especies autóctonas que requieren un mantenimiento constante para lograr su crecimiento y consolidación.

Para un buen mantenimiento de la masa forestal se recomienda aumentar el número de empleados y que estos reciban una capacitación de buenas prácticas de conservación.

## 6.4. Propuestas de intervención

Una vez se han analizado los déficits como ecosistema de La Sabana, se plantean una serie de estrategias de naturación.

Si los parques urbanos tienen especies arbóreas nativas, se crean espacios que atraen a la biodiversidad que no ha migrado a otros sitios más favorables o que no haya

logrado adaptarse a la urbanización, utilizando estos parches de paisaje como hábitats y conectores entre ecosistemas.

Las estrategias propuestas van dirigidas a crear espacios capacitados para soportar poblaciones a nivel dinámico (alimentación, reproducción, descanso, etc.), a atraer a la fauna autóctona y a aumentar los conectores entre el sistema urbano y el sistema forestal. Sobre esta base se producirá una entrada de biodiversidad faunística (naturalización).

#### 6.4.1. Sustitución gradual de especies exóticas por nativas

La regeneración de La Sabana debe ser un proceso asistido, pues las condiciones de uso del parque y la poca presencia de fauna dispersora de semillas no permiten la posibilidad de regeneración natural.

Existen 3.262 árboles exóticos que pueden substituirse. El proceso debe ser gradual para minimizar la afectación de los usuarios del parque y al ecosistema formado por este, así como evitar cambios drásticos del paisaje en el proceso. Esto permitirá a La Sabana seguir albergando diferentes especies de vertebrados, aves básicamente. Es importante recordar que entre más heterogénea sea la vegetación del parque, mayor será la variedad de nichos ecológicos y por lo tanto habrá un mayor número de especies.

Para que el proceso de rearborización se aplique de forma gradual, la sustitución de árboles se realizará por sectores, siendo aplicado un solo sector en todo momento. De esta forma, mientras en un sector del parque se cortan las especies exóticas y se siembran las nativas, los otros sectores permanecerán inalterados hasta que les llegue el turno.

El proceso de sustitución de la vegetación, llamado rearborización, viene detallado en el apartado de implementación de las propuestas (pág. 41).

#### 6.4.2. Eliminación de biomasa necrosada o con patologías

Una vez se ha definido el tipo de árboles que hay que tratar y cuáles hay que retirar, se continuará con el proceso de eliminación y sustitución de especies muertas o enfermas siguiendo un orden de extracción y unos criterios de seguridad para los visitantes.

Dentro de los árboles afectados por fitopatologías encontramos especies exóticas, como los eucaliptus, y especies nativas. En algunos casos, estas especies nativas se encuentran amenazadas en su estado silvestre, por lo que será importante establecer las directrices a seguir en estos casos.

#### 6.4.3. Estrategia de soporte financiero

Debido a la magnitud y duración del proceso de rearboreización de La Sabana, el ICODER como institución administradora del Parque no tiene la capacidad financiera para desarrollar el proyecto de forma gradual. Tanto la recuperación forestal del Parque como su mantenimiento deben ser apoyadas por actores públicos y privados, mediante la conformación de alianzas institucionales y mecanismos financieros capaces de actuar oportuna y transparentemente para que el ICODER cumpla las obligaciones derivadas de la administración de La Sabana.

Por lo anterior, es necesaria la conformación de un fondo de recursos provenientes de los programas ambientales de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), donde el ICODER sea la entidad beneficiaria con el único objetivo y destinatario a las obras, acciones, adquisiciones o contrataciones de estudios complementarios, mantenimiento forestal, jardinería y paisajismo del Parque La Sabana.

Con todos estos esfuerzos se prevé una naturalización del Parque La Sabana y una mejora en su funcionalidad ecológica. Con un bosque nativo con biota del país y con las condiciones necesarias, se podría dar cobijo a decenas de especies animales y aumentar así las conexiones con los ecosistemas forestales circundantes.

## 6.5. Implementación de las actuaciones

La metodología para el proceso de rearboreización está dividida por sectores. Cada sector tiene unas características concretas y, por lo tanto, el número de árboles cortados y sembrados será variable. Cada año se trabajará un único sector y con la gestión de todos ellos se esperará aumentar la funcionalidad ecológica del parque.

El primer paso es caracterizar cada sector para conocer sus problemas, qué árboles están muertos o enfermos, y cuáles son exóticos. Una vez caracterizado cada sector del parque, se proponen las diferentes opciones de reforestación, detallando que tipos de árboles se cortarán y cuáles se van a sembrar, siempre en función de los diferentes usos del parque.

Para facilitar la comprensión, junto a la explicación de cada sector se agrega un mapa indicando la ubicación actual de los árboles, su condición y salud.

### - Sector 1: bloque Eucalipto

Esta zona, sembrada principalmente con *Eucalyptus deglupta*, representa los mayores volúmenes de árboles y, junto al sector 4, es el área con mayor cobertura vegetal. Aquí se identificaron 1740 árboles en total, de los cuales se espera cambiar a corto plazo 965 individuos, 32 con daño y 933 exóticos (ver imagen con puntos amarillos).

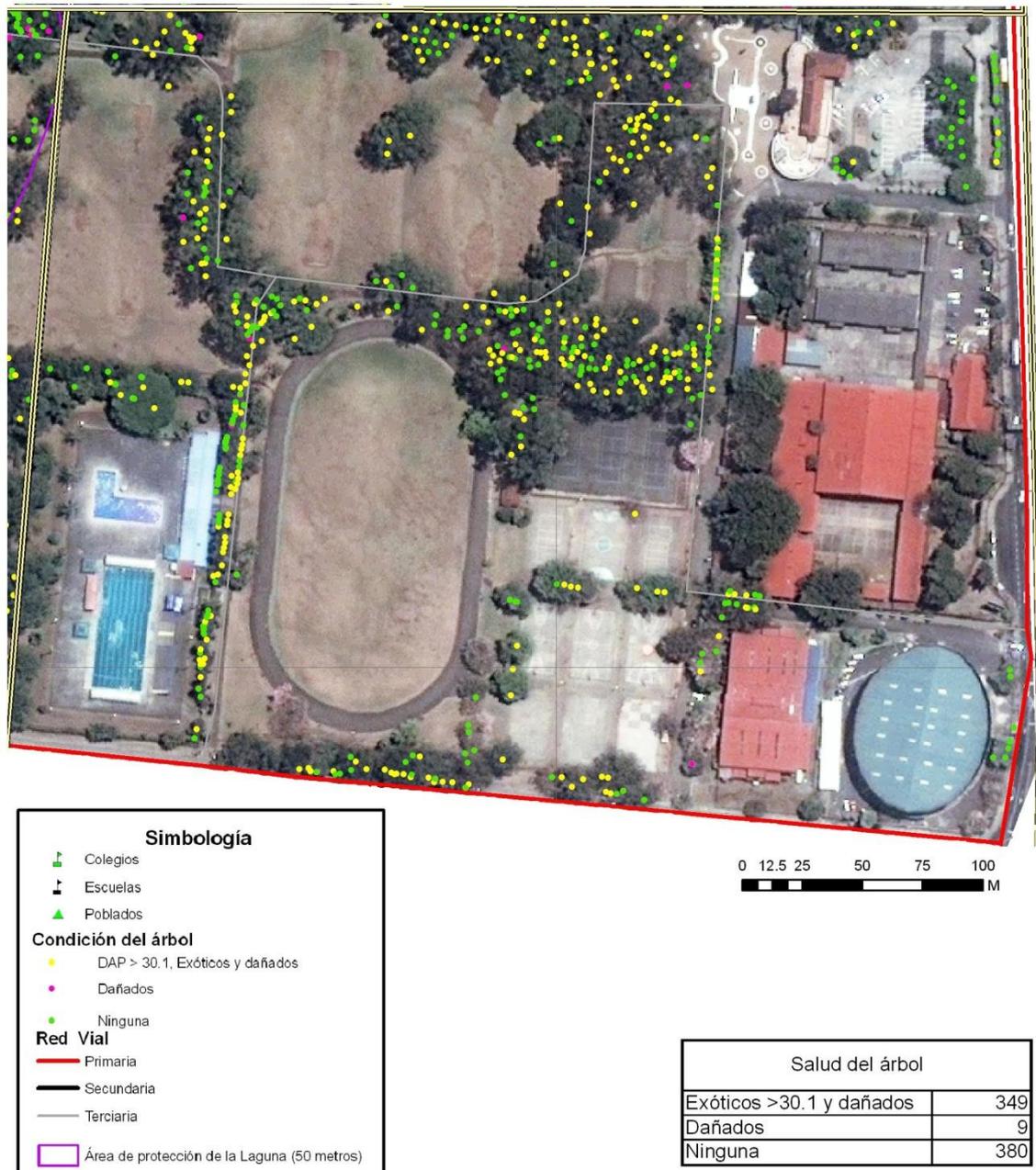


**Figura 14:** mapa sector 1, ubicación de los árboles, su condición y salud. **Fuente:** INBio, 2008.

La rearborización de esta zona incluye un contenido de árboles de gran porte en estratos altos. Dentro de las áreas internas de este sector se han incluido especies de maderas preciosas o amenazadas. De esta forma se rompe la homogeneidad de la zona, favoreciendo la diversidad de hábitats para nuevas especies de fauna.

- Sector 2: zona deportiva

Corresponde a una zona con menor cobertura vegetal donde dominan las canchas deportivas. Se identificaron un total de 729 árboles, de los cuales 358 (349 exóticos y 9 dañados) pueden sustituirse a corto plazo.



**Figura 15:** mapa sector 2, ubicación de los árboles, su condición y salud. **Fuente:** INBio, 2008.

Actualmente esta es la zona con menos árboles. En la rearboreción se plantean especies destacadas por sus floraciones, para beneficiar a especies nectarívoras.

- Sector 3: laguna y zona de protección

Área dominada por una laguna artificial y una densidad de árboles muy marcada. La especie dominante aquí es *Eucalyptus camaldulensis*, que presenta en un buen número de individuos con daños físicos evidentes.

Se identificaron 1014 árboles; de estos, 207 podrían sustituirse. También sobresalen 44 con daños físicos, por lo que debe realizarse un estudio fitosanitario específico para determinar las causas y conocer el estado de salud de los mismos.

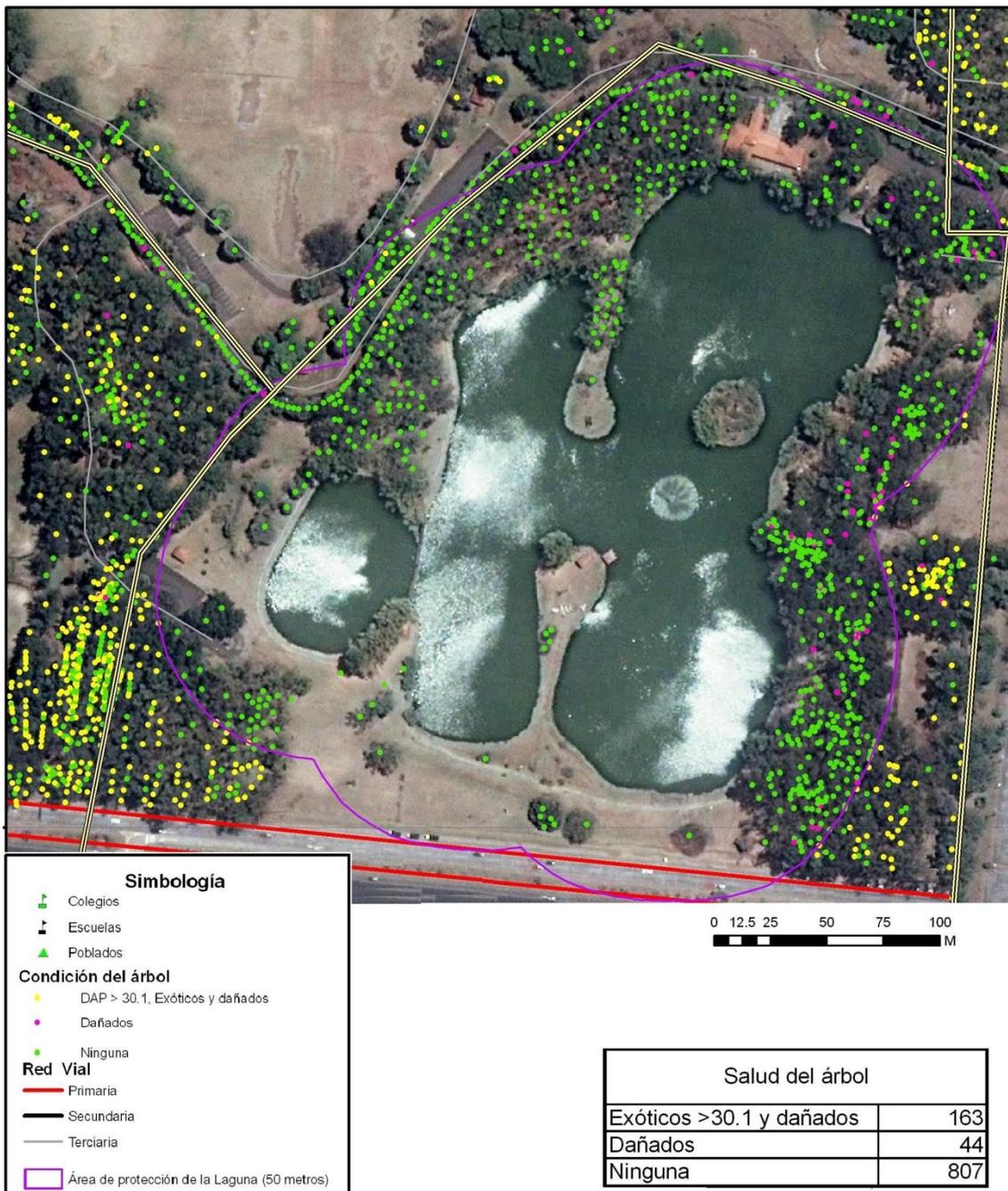
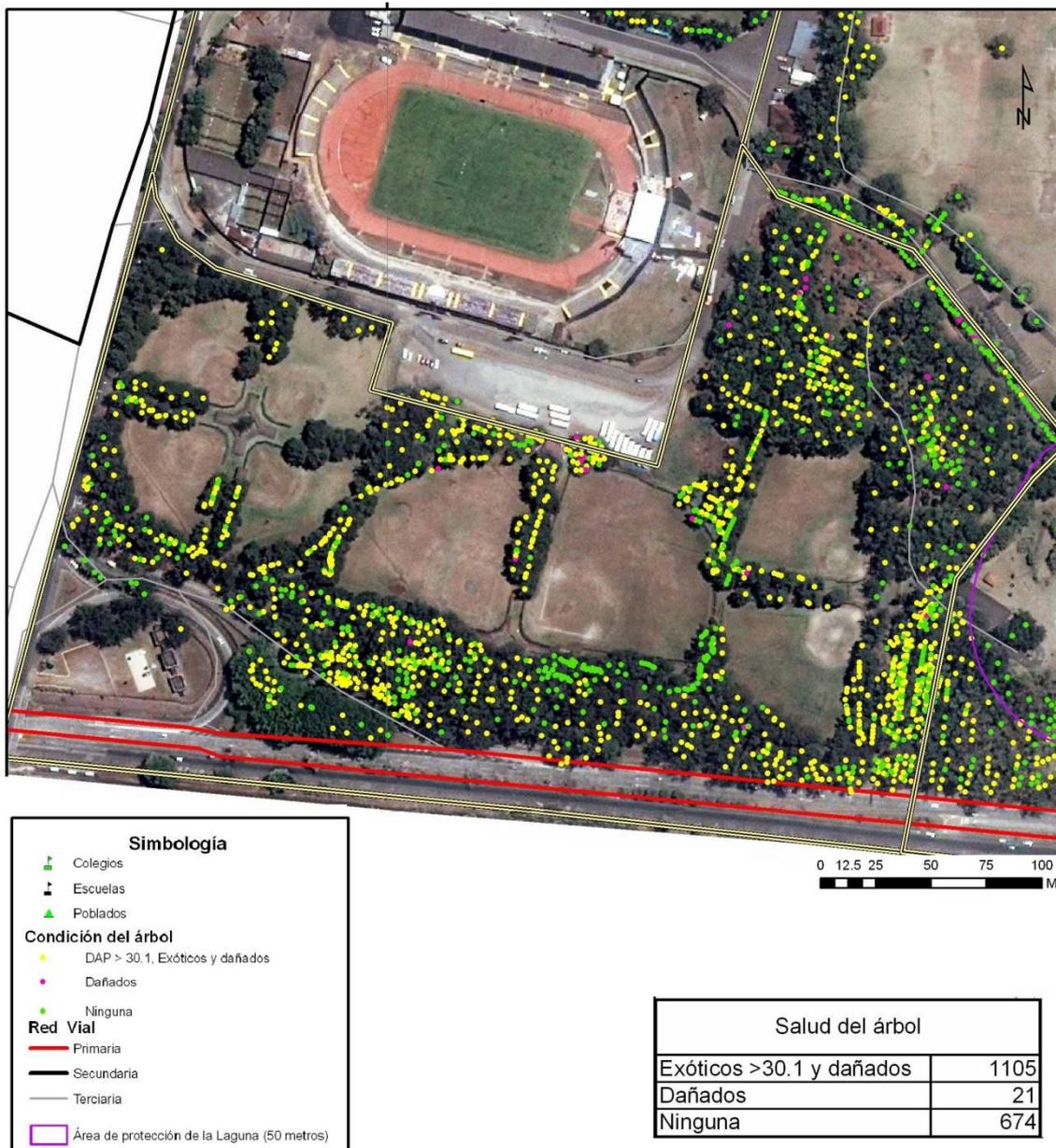


Figura 16: mapa sector 3, ubicación de los árboles, su condición y salud. Fuente: INBio, 2008.

La propuesta incluye algunas plantas de menor porte como complemento visual a la poca variabilidad de los Eucaliptos y complemento a la dieta de aves y mamíferos que puedan visitar la zona.

- Sector 4: áreas de descanso y deportes

En total se identificaron 1800 individuos (1105 exóticos y con criterio para sustitución y 21 dañados).



**Figura 17:** mapa sector 4, ubicación de los árboles, su condición y salud. **Fuente:** INBio, 2008.

Es el área con mayor número de árboles y donde se plantea una rearboreción más fuerte, con mayor diversidad de especies. En esta zona, se incluyen varias especies de árboles frutales valiosos como fuente de alimento para la fauna.

- Sector 5: canchas de fútbol y rompevientos

Terrenos con al menos seis canchas de fútbol rodeadas de líneas de tapa vientos poco densas, hacia el exterior incluye árboles ornamentales, y hacia el interior del parque árboles nativos. El área oeste (montículo frente al ICE) destaca por presentar la mayor cantidad de especies e individuos de origen nativo. En total se inventariaron 980 árboles (335 para sustituir, incluyendo 25 dañados).



Figura 18: mapa sector 5, ubicación de los árboles, su condición y salud. Fuente: INBio, 2008.

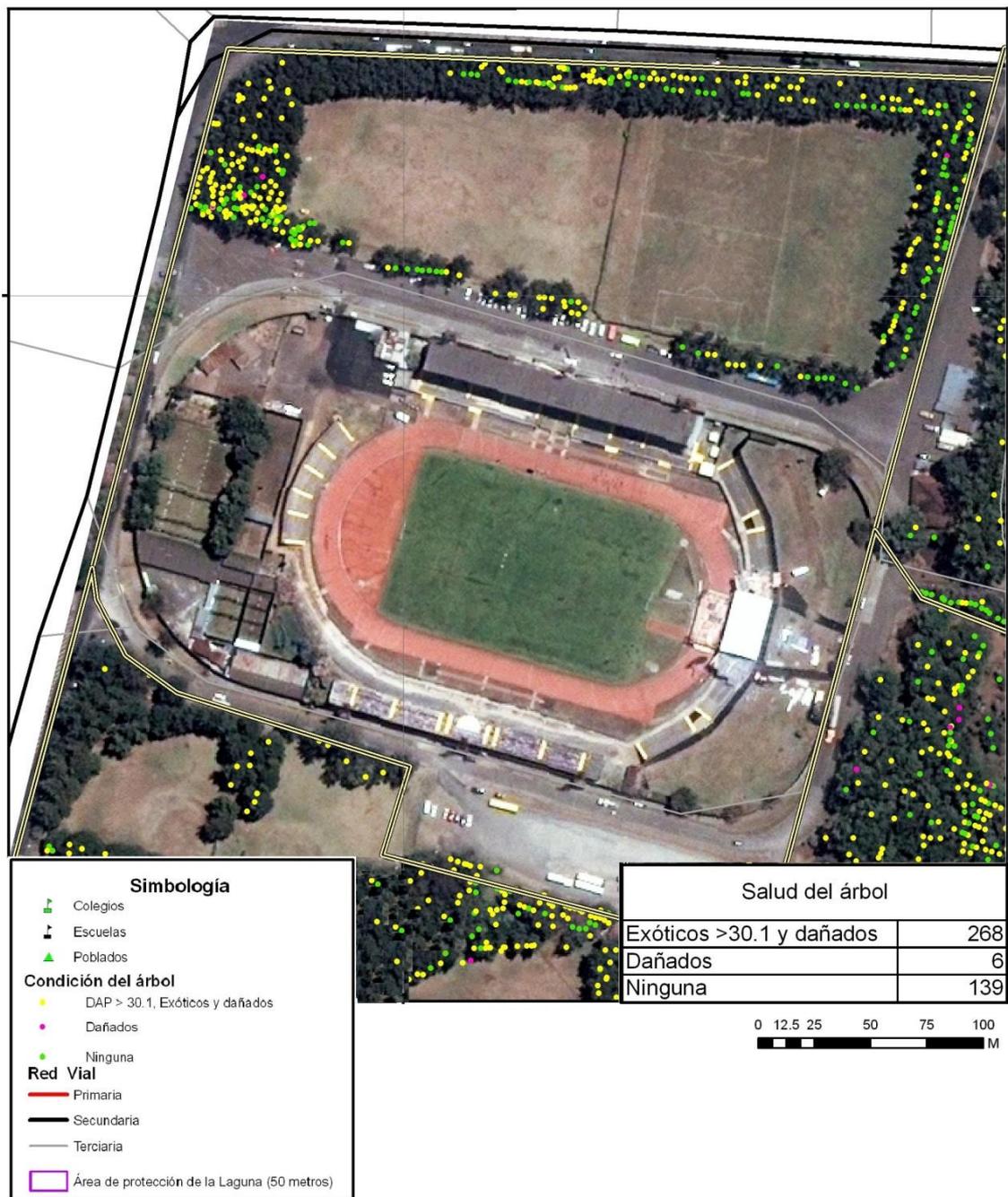
La rearborización destacará especies de llamativa floración en bloques de colores que se visualizarán a final de época seca. La zona frente al ICE incluye poca sustitución por disponer de mayor contenido de especies nativas, sin embargo requiere un mayor mantenimiento debido a la pendiente del montículo.

#### - Sector 6: Estadio Nacional

Este sector contempla principalmente el Estadio Nacional y aunque en un principio quedaba fuera de aplicación, el ICODER ha incorporado la intervención de dicho sector para la rearborización.

En cuanto a especies, es una zona poco diversa, pues domina la Casuarina. Se identificó un total de 413 árboles; de estos, 268 presentaban criterios para sustitución.

Para la rearborización se utilizó un criterio fuerte de paisajismo con el fin de sembrar árboles de copas amplias en las zonas de parque, así como follajes atractivos y muchos frutos y flores atrayentes de aves y mariposas. Se espera que esta zona no solo sea funcional sino muy atractiva.



**Figura 19:** mapa sector 6, ubicación de los árboles, su condición y salud. **Fuente:** INBio, 2008.

Una vez conocemos en detalle las actuaciones que se realizarán en cada sector, hay que especificar en qué orden se producirá la tala de árboles y qué criterios se han utilizado en la selección de estos. La reforestación es un proceso gradual a largo plazo, por lo que es evidente que hay prioridad en algunos casos específicos.

1. De acuerdo a los criterios de seguridad, los árboles muertos se cortarán en primer lugar ya que significan un peligro inminente para los visitantes.
2. En segundo lugar se cortarán aquellos árboles exóticos que estén enfermos, ya sea por hongos o bacterias.
3. Los árboles nativos enfermos deben substituirse por un árbol de la misma especie. Para los casos específicos de especies amenazadas, será mejor tratar de rescatarlas hasta donde sea posible. Si no es posible, se deben sustituir por la misma especie.
4. Por último, se cortarán los especímenes exóticos que cumplan los criterios establecidos para la corta.

Los criterios básicos para la corta de individuos exóticos que no están enfermos son su actual función ecológica y su tamaño. El caso es que, debido a la importancia del parque como hábitat de aves y su funcionalidad como nódulo de carga, cortar todas las especies exóticas significaría convertir el parque en un descampado, perjudicando así la fauna actual y a la funcionalidad recreativa del parque. Para evitar esto, solo se cortarán los árboles más grandes, con un diámetro de 30 cm o más.

Se dejarán los individuos más pequeños, que al estar oprimidos por los más grandes pero tener una edad avanzada no crecerán más, aún mejorando sus condiciones ambientales. Los árboles que no se corten formarán parte de la cobertura boscosa que permitirá el buen crecimiento de las especies nativas sembradas. Con los años, cuando los individuos autóctonos ya estén crecidos y siguiendo el proyecto de mantenimiento ecológico del parque, se eliminarán de forma gradual el resto de árboles exóticos.

También es necesario establecer en qué orden se reforestarán los sectores del parque. Como ya se ha dicho, para permitir que la fauna pueda seguir habitando el parque y para minimizar la afectación de los usuarios, el proceso de rearboreización se realizará de forma gradual.

Se empezará cortando los árboles enfermos y exóticos del sector 5 (año 2011), ya que se trata del sector donde habrá menos tala y más siembra. La razón principal responde al hecho que, de cara a la opinión pública, es mejor empezar sembrando más de lo que

se corta. El siguiente sector será el 1 (año 2012), donde se cortarán gran cantidad de eucaliptos con un mayor impacto visual, y seguirá por el 2 (también en 2012), el 3 (2013) y 4 (2014). Las fechas de actuación para el sector 6 quedan supeditadas a la remodelación del Estadio Nacional.

## 6.6. Resultados esperados

Con el Proyecto de Rearborización de La Sabana esperamos naturalizar el parque mediante un proceso de naturalización, cambiar gran parte las especies arbóreas, aumentar la biodiversidad faunística y mejorar el parque como nódulo de carga formando parte de un ecosistema urbano mayor.

En el futuro parque se espera una mayoría de árboles nativos (una relación aproximada de 85% para árboles nativos y 15% de árboles exóticos). También se espera que la vegetación esté en buenas condiciones tanto de tamaño como de floración y generación de frutos.

Esto permitirá que nuevas especies de fauna utilicen el parque como hábitat y puedan desarrollar todas sus actividades etológicas. También se esperan más especies de aves, tanto residentes como migratorias, que utilizarán La Sabana para alimentarse, descansar o nidificar.

Debido a la floración de las especies nativas, aumentarán las aves nectarívoras y los insectos, y estos, a su vez, atraerán a aves insectívoras. En menor grado, también se espera una mayor presencia de los otros grupos de animales (mamíferos, reptiles, anfibios, etc.)

## 6.7. Seguimiento y evaluación

Para evaluar el buen desarrollo de la vegetación, se realizarán inspecciones periódicas que examinarán las hojas o yemas nuevas, el crecimiento de los brotes y la ausencia de muerte regresiva de la copa. La inspección de los árboles es una herramienta de evaluación para llamar la atención sobre cualquier cambio en la salud del árbol antes de que el problema llegue a ser demasiado serio. El registro histórico de estas

revisiones deberá convertirse en una herramienta de toma de decisiones para el buen manejo del parque. Las inspecciones deben realizarse al menos trimestralmente y complementarse con la observación diaria por parte de todo el personal de mantenimiento.

La principal vía para monitorear el estado de la biodiversidad del parque será realizando un seguimiento de la población de aves y otras especies del parque. Para eso, se realizará un programa de monitoreo de aves y recorridos de avistamientos de insectos, mamíferos, reptiles y anfibios. La intención es realizar los censos antes de la reforestación, durante el proceso de rearborización y cuando este ya esté terminado. Para el monitoreo de aves se confeccionó un protocolo, dónde se establecen todas la directrices a seguir (INBio 2011). Este estudio permitirá conocer los cambios de biodiversidad y el funcionamiento del parque como ecosistema.

## 7. MONITOREO DE AVES

El punto de partida para el diseño de un programa de monitoreo, aparte de la definición de los objetivos de ese programa; es la elección de los indicadores a ser medidos.

Un indicador es una característica medible de un sistema que indirectamente representa otras características no tan fáciles de medir; la medición del indicador es un sustituto por la medición directa de la(s) variable(s) de interés (Noss 1990). En el sentido más general entonces, un indicador no solo revela información sobre sí mismo, sino también sobre un todo más grande o complejo. Las tendencias mostradas por el indicador se interpretan como tendencias en lo que está siendo indicado.

En el caso de la Sabana se escogieron las aves como indicadores ya que son especies bien conocidas y estables taxonómicamente, facilitando así, la interpretación de los resultados del monitoreo. Es un indicador práctico logísticamente y encaja con el contexto presupuestal del Proyecto de Rearborización de La Sabana.

Las aves como indicadores cumplen los atributos considerados esenciales para un indicador, de acuerdo a herramientas para el desarrollo de estándares para la evaluación del manejo de los recursos naturales (Prabhu et ál. 1999).

- Su estudio permite diferenciar entre ciclos naturales y tendencias.
- Sus mediciones, avistamientos, capturas y cálculos son fáciles y económicos. Tienen buena relación coste-eficacia.
- Se pueden implementar independientemente del tamaño de la muestra.
- Son suficientemente sensibles para detectar señales de cambio.
- Están distribuidos sobre una amplia área geográfica.
- Son relevantes ecológicamente y biológicamente.
- Las aves son medibles, presentan facilidad de detección, medición e interpretación.

- Son un indicador ecológicamente relevante, la biodiversidad de aves está relacionada con la biodiversidad faunística global, permitiendo de esta manera extrapolar resultados.
- Las aves nos proporcionan información sobre un rango amplio de grados de perturbación o alteración de la biodiversidad.
- Nos permiten medir unas circunstancias concretas y definidas, pero que a su vez generan una gran cantidad de información.
- Son confiables y repetibles. Es decir, la metodología para obtener e interpretar la información del indicador es clara y replicable, de manera que proporciona los mismos resultados cuando es aplicada por diferentes personas.

Por estos motivos las aves son el indicador más adecuado para estudiar cómo afecta en el tiempo los cambios de vegetación en la biodiversidad del Parque Metropolitano La Sabana. Además que son un indicador de fácil manejo y muy utilizado desde hace años por la comunidad científica.

## Protocolo

Como ya hemos visto, el monitoreo es un proceso complejo que implica la combinación de diversos aspectos teóricos, metodológicos y técnicos para su realización, es de fundamental importancia una cuidadosa planeación. Por este motivo se forma el protocolo donde se definen aspectos como la especificación de los objetivos, el marco de referencia, el diseño de las actividades, la descripción de los recursos necesarios, etc.

El protocolo de investigación se define como una guía flexible cuyo rasgo fundamental consiste en que intenta describir lo más adecuada y precisamente posible el proceso de investigación que se tiene pensado ejecutar.

El protocolo es la columna vertebral del proceso de investigación, su ejecución es algo dinámico, se especifican los requerimientos mínimos y más generales para llevar a cabo el

monitoreo, los cuales se van modificando en su transcurso de acuerdo a las circunstancias y situaciones no previstas.

Sin embargo, el protocolo de investigación pretende considerar por anticipado y lo más sistemáticamente posible las condiciones en que el investigador va a realizar su trabajo, sus supuestos teóricos y las herramientas metodológicas y técnicas (PROMEC-CR, 2007-2011).

En nuestro caso, para llevar a cabo el monitoreo de aves dentro del Proyecto de Rearborización de La Sabana, se ha confeccionado El Protocolo Monitoreo de Aves para el Parque La Sabana. Este documento incluye todos aquellos aspectos teóricos, metodológicos y técnicos necesarios para la correcta aplicación del monitoreo de aves en el caso concreto de La Sabana. Se debe entender de forma independiente al global del proyecto, es por este motivo que hay información (situación geográfica, antecedentes, entorno, clima, etc.) que se vuelve a explicar, para de esta forma guiar e informar a los que implementan dicho protocolo.

## 8. PROTOCOLO DE MONITOREO DE AVES DEL PARQUE METROPOLITANO LA SABANA

# PROTOCOLO DE MONITOREO DE AVES DEL PARQUE LA SABANA

POR ORIOL ANDRÉS CONEJERO Y EUGENI CANALS SALLEN  
(COSTA RICA, 2011)



# ÍNDICE

1. Antecedentes y Justificación.....	69
2. Historia.....	70
3. Proceso de Rearborización del Parque La Sabana.....	72
4. Usuarios.....	73
5. Objetivos.....	74
6. Área de estudio.....	74
6.1. Entorno.....	74
6.2. Extensión y ubicación.....	76
6.3. Flora y fauna.....	77
6.4. Clima.....	80
6.5. Sectores.....	82
7. Metodología.....	84
7.1. Censos.....	84
7.2. Capacitación.....	85
7.3. Advertencias.....	85
7.4. Composición de grupos de trabajo.....	86
7.5. Orden de prioridad.....	87
7.6. Fechas.....	88
7.7. Parcelas de estudio y estación de anillado.....	89
7.8. Material.....	90
7.9. Datos y diario de campo.....	91
7.10. Búsqueda intensiva.....	94
7.10.1. Explicación.....	94
7.10.2. Recursos humanos y materiales.....	94

7.10.3. Selección de parcelas.....	94
7.10.4. Trabajo de campo.....	97
7.10.5. Hoja de datos.....	97
7.11. Conteo por puntos.....	100
7.11.1. Explicación.....	100
7.11.2. Recursos humanos y materiales.....	100
7.11.3. Selección de parcelas.....	100
7.11.4. Trabajo de campo.....	102
7.11.5. Hoja de datos.....	103
7.12. Búsqueda de nidos.....	106
7.12.1. Explicación.....	106
7.12.2. Recursos humanos.....	106
7.12.3. Selección de parcelas.....	107
7.12.4. Trabajo de campo.....	108
7.12.5. Hoja de datos.....	112
7.13. Redes de neblina.....	118
7.13.1. Explicación.....	118
7.13.2. Recursos humanos y materiales.....	118
7.13.3. Selección de parcelas.....	119
7.13.4. Trabajo de campo.....	119
7.13.5. Hoja de datos y diario de campo.....	123
8. Referencias bibliográficas.....	127
9. Anexos.....	, 129

# ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Fotografía del inicio de la siembra de 1977.....	71
FIGURA 2. Alrededores del Parque Metropolitano La Sabana.....	75
FIGURA 3. Principales vías y carreteras en las proximidades del Parque Metropolitano La Sabana.....	76
FIGURA 4. Mapa del Parque Metropolitano La Sabana mostrando el área de monitoreo.....	77
FIGURA 5. Mapa del Parque Metropolitano La Sabana mostrando los diferentes sectores delimitados para el monitoreo.....	83
FIGURA 6. Mapa de la ubicación de la estación de monitoreo.....	90
FIGURA 7. Ejemplo del diario de campo para búsqueda intensiva, conteo por puntos y búsqueda de nidos.....	93
FIGURA 8. Mapa del Parque Metropolitano La Sabana mostrando la ubicación sugerida de las áreas de muestreo para búsqueda intensiva. ....	95
FIGURA 9. Ejemplo de hoja de datos para búsqueda intensiva en La Sabana.....	99
FIGURA 10. Mapa del Parque Metropolitano La Sabana mostrando la ubicación de los puntos de conteo. ....	101
FIGURA 11. Ejemplo de hoja de datos «Plano de punto de conteo».....	105
FIGURA 12. Mapa del Parque Metropolitano La Sabana mostrando la ubicación sugerida de las áreas de muestreo para búsqueda de nidos.....	107
FIGURA 13. Ejemplo de hoja de datos «Hoja de inspección de nidos».....	114
FIGURA 14. Ejemplo de hoja de datos «Registro de nidificación».....	117
FIGURA 15. Ejemplo de hoja de datos del diario de campo para redes de neblina....	126

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Área de cobertura forestal según la dominancia de especies exóticas o nativas en La Sabana.....	78
TABLA 2. Porcentaje de especies nativas y exóticas de acuerdo al número de especies totales. ....	78
TABLA 3. Origen de las especies según el número total de individuos identificados en La Sabana.....	79
TABLA 4. Especies de aves registradas en La Sabana.....	80
TABLA 5. Temperatura media y pluviosidad anual en La Sabana.....	81
TABLA 6. Relación entre humedad relativa y viento anual en La Sabana.....	82
TABLA 7. Prioridad de aplicación de los censos según los recursos humanos disponibles.....	88

El monitoreo de aves es la recopilación sistemática de datos para conocer las condiciones deseadas de una o más poblaciones a lo largo del tiempo y del espacio. En este protocolo se desea monitorear la comunidad de aves como indicador de las condiciones ecológicas del Parque Metropolitano La Sabana como producto de la rearborización del mismo. La rearborización con especies arbóreas nativas permitirá incrementar los recursos necesarios para la sobrevivencia de las poblaciones de las aves en La Sabana, esperándose que con el transcurso del tiempo la diversidad de especies de aves aumente y varíe el número de individuos de cada especie.

El protocolo explica objetivos, diseño, metodología y las consideraciones básicas para llevar a cabo el monitoreo, pero en ningún caso es una guía dónde se explica paso a paso todo el proceso. Es por este motivo que el usuario necesita conocimientos, aptitudes, experiencia y capacitación para la correcta aplicación de este protocolo.

## 1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Con el interés y la participación de varias instituciones de Costa Rica y de organizaciones privadas, se pretende rearborizar el Parque Metropolitano La Sabana mediante la sustitución de los árboles exóticos enfermos por especies arbóreas nativas. La introducción de especies nativas creará las condiciones adecuadas para un ambiente más diverso y atractivo para los visitantes del parque. Esta rearborización permitirá adicionalmente que especies de fauna y flora puedan establecerse en este espacio, al crearse microambientes nativos y necesarios para la sobrevivencia de estas especies. La llegada de más especies al parque, no presentes hoy día por la pobreza arbórea dominante, contribuirá a alcanzar el objetivo de que esta área recreativa sea más atractiva para los visitantes y contribuya además a embellecer la zona en donde se ubica.

La inversión para lograr los objetivos de este proyecto es grande, con fuertes implicaciones económicas, sociales y ambientales. Por esta razón es importante considerar un sistema de monitoreo que permita brindar información al público de cómo los cambios realizados están teniendo un efecto en el ambiente a través del

tiempo. En este sentido, un programa de monitoreo de aves brindará información pertinente sobre el alcance del proyecto desde el punto de vista ambiental y de embellecimiento del parque. Las aves constituyen un grupo de especies atractivas para las personas, por sus colores llamativos y cantos, e indicadores de los cambios ambientales. Las personas pueden reconocer fácilmente el efecto de la rearborización a mediano plazo, con el cambio en la diversidad y abundancia de las aves. Asimismo, con la información generada por el monitoreo de aves se puede desarrollar programas educativos en el parque, ampliando de esta manera su función social.

En un plazo mediano se espera que la avifauna de La Sabana aumente producto de su rearborización. Un breve inventario de las especies de aves en La Sabana realizado el 15 de julio del 2008 registró 13 especies, las cuales son todas comunes en áreas urbanas al oeste del Valle Central. La rearborización de La Sabana permitirá en un plazo de unos 10 años tener condiciones arbóreas más diversas, resultando en una avifauna mayor a la actual. Por ejemplo, en el INBioparque, un parque temático ubicado en Santo Domingo, después de 10 años de favorecer una vegetación diversa, se han registrado 103 especies. De estas especies, 34 son residentes frecuentes observados casi todos los días, 15 son residentes ocasionales observados solo en algunas épocas del año, 18 son residentes raros registrados 1 o 2 en los 10 años del parque, y 36 son migratorios observados solo en el periodo de su visita al país. La cercanía de los bosques riparios del cañón del Río Torres y del Río María Aguilar a La Sabana favorecerá la llegada de más especies de aves, además de otras especies como insectos.

## 2. HISTORIA

La historia del Parque Metropolitano La Sabana se remonta a 1783, cuando el cura párroco Manuel Antonio Chapuí donó a beneficio de los habitantes de San José tierras que incluían no sólo La Sabana, sino gran parte de la ciudad de San José. En 1940 estas tierras pasan a utilizarse durante 15 años como el primer Aeropuerto Internacional de Costa Rica, conocido como Aeropuerto de La Sabana

En 1977, la administración del presidente Daniel Oduber creó el Museo de Arte Costarricense, utilizando el edificio que anteriormente funcionaba como Terminal. En el mismo año se inició la siembra de árboles en el parque, principalmente de eucalipto, ciprés y casuarina pues eran las especies disponibles en los viveros forestales.



**Figura 1:** inicio de la siembra de 1977. **Fuente:** Proyecto La Sabana.

El 8 de diciembre de 1977, se inaugura oficialmente el Parque Metropolitano La Sabana, convirtiéndose hasta el día de hoy en el parque urbano más grande de Costa Rica, con 72 hectáreas de terreno.

El diseño original del Parque Metropolitano La Sabana, incluía la siembra de especies nativas, sin embargo para ese entonces las mismas no se encontraban disponibles en el mercado, lo cual provocó algunas críticas desde el sector ambiental y académico. Por lo anterior, en el año 1996 el Departamento de Cooperación Internacional del Ministerio de Cultura, Juventud y Deportes (MCJD), elaboró una propuesta para la *“Recuperación de la biodiversidad del Parque La Sabana Chapuí”*, mediante la sustitución de especies arbóreas exóticas por nativas, la cual fue presentada sin éxito en la obtención de su financiamiento.

Como ejemplo de ello, en el año 2008 con respaldo de ICODER, Scotiabank y su programa de responsabilidad social empresarial (RSE) llamado *Iluminando el Mañana*, estableció una alianza estratégica con el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), para elaborar el *“Estudio Técnico de Rearborización del Parque Metropolitano La Sabana”*. Este esfuerzo tuvo como objetivo determinar las necesidades reales de

recuperación forestal a partir de criterios de seguridad, sanidad y pertinencia ecológica de las especies actualmente sembradas en sus terrenos.

Actualmente, el Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER) es la institución estatal responsable del manejo de La Sabana, con el mandato de apoyar el mantenimiento e incremento de parques de recreación y el entorno natural en todo el país.

En las últimas tres décadas han florecido en los alrededores del Parque La Sabana, actividades recreativas, deportivas, sociales y comerciales, creando un fuerte vínculo con la identidad capitalina y nacional, de la cual han surgido múltiples aportes del sector privado para el desarrollo y mejoramiento de las instalaciones deportivas, recreativas y sus recursos naturales.

### 3. PROCESO DE REARBORIZACIÓN DEL PARQUE LA SABANA

Este protocolo está creado para realizar un monitoreo de las aves en La Sabana y respaldar a un proyecto mayor nombrado “Recuperación del Parque Metropolitano La Sabana”.

La Sabana actualmente presenta una vegetación donde la mayoría de los árboles son exóticos. Eso influye negativamente en su capacidad ecológica y en cuestiones de seguridad (desrames y caídas) y, además, los árboles no generan apenas fruto ni cobijo para la población de aves, con lo que se pretende hacer un cambio en la vegetación.

El proceso de rearboreización, divide en 5 sectores el parque que se trabajarán por separado a lo largo de 4-5 años. No afectará la estructura ni la composición vegetal, se trata de una sustitución de las especies arbóreas exóticas (principalmente eucalipto y ciprés) por especies nativas.

Por todo esto, el monitoreo de aves se realizará en un ambiente bajo unas condiciones alejadas de las naturales (básicamente se trata de un parque urbano en una gran ciudad bajo un proceso rearboreización). Estas circunstancias tendrán su repercusión en la biodiversidad de aves a lo largo del tiempo y los datos obtenidos servirán como

indicador biológico para contabilizar los cambios producidos y comprobar la calidad del parque como ecosistema.

## 4. USUARIOS

El Parque Metropolitano La Sabana se proyecta a todas las comunidades del Área Metropolitana y vecinas a esta, por su ubicación de cercanía y su amplia extensión de terreno dedicado a la recreación. La población se siente atraída hacia él por las múltiples opciones de esparcimiento que ofrece, además de ser un parque de libre acceso al visitante.

Se calcula que aproximadamente 38 mil personas visitan cada semana el Parque La Sabana, con un total de 2 millones anuales (INBio, 2008). Una de las ventajas que tiene es la facilidad de acceso, pues las vías son múltiples por encontrarse en el Área Metropolitana.

Entre los elementos atractivos del Parque la Sabana están: el Estadio Nacional, la Piscina María del Milagro París y otros espacios dedicados al deporte: el Gimnasio Nacional, una pista de patinaje y diversas canchas de fútbol, básquet y béisbol. El parque también ofrece agradables espacios como lagos, bosques y sitios para el disfrute al aire libre. En el parque también se encuentra el Museo de Arte Costarricense.

## 5. OBJETIVOS

### Objetivo general

Monitorear la comunidad de aves como indicador de las condiciones ecológicas de La Sabana como producto de la rearborización del parque con especies nativas.

Este objetivo pretende responder a la pregunta: ¿Mejoraron las condiciones ecológicas de La Sabana en el mediano plazo como producto de la rearborización?

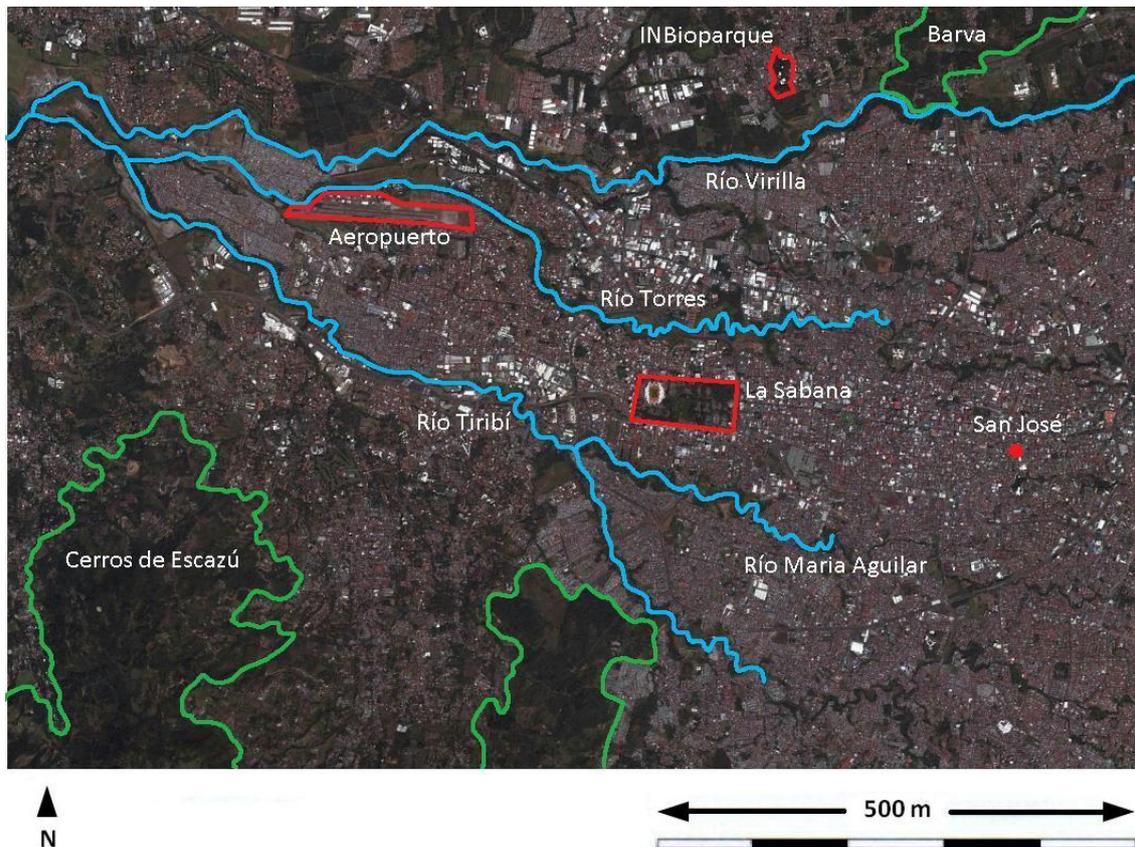
### Objetivos específicos

- Conocer la riqueza, abundancia y frecuencia de las especies de aves presentes en La Sabana a través del tiempo y su relación con los procesos de rearborización con especies nativas.
- Estudiar el éxito reproductivo de las especies de aves que anidan en La Sabana en el tiempo y su relación con los procesos de rearborización con especie nativas.
- Estudiar la demografía de la comunidad de aves en el tiempo y su relación con los procesos de rearborización con especies nativas.

## 6. AREA DE ESTUDIO

### 6.1. Entorno

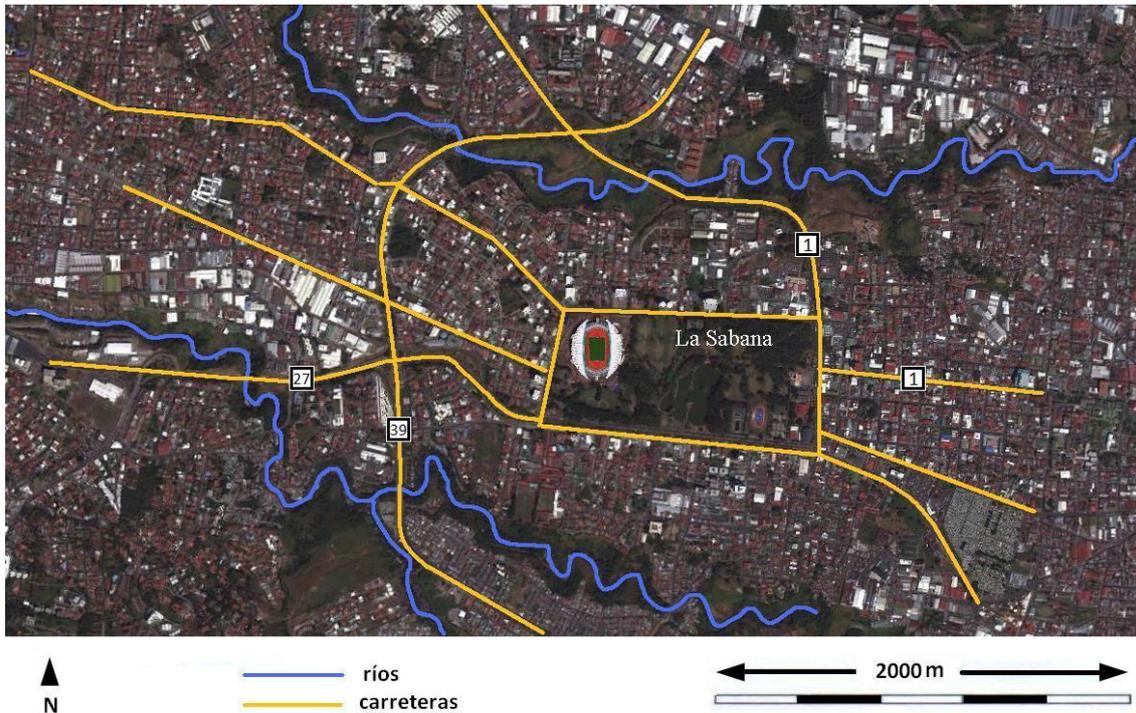
El Parque La Sabana es un parque metropolitano de 72 ha ubicado al oeste del centro de San José, capital de Costa Rica. El Parque La Sabana es el pulmón de San José tanto para sus habitantes como para la fauna que habita o está de paso en la ciudad. La ciudad se encuentra en el Valle Central, formado por un terreno llano con leves ondulaciones y rodeado por los cerros de Escazú al sur, el macizo del Volcán Irazú al este y la cordillera volcánica central al norte. El valle es recorrido por ríos que drenan de este a oeste, como el Torres, María Aguilar, Tiribí y Virilla (Figura 2). La ciudad se ubica a una altura de 1.160 msnm.



**Figura 2:** alrededores del Parque Metropolitano La Sabana. **Fuente:** confección propia.

Los ríos que circulan por medio y alrededor de la ciudad funcionan como corredores biológicos donde viven y transitan especies de animales provenientes de áreas silvestres ubicadas en los Cerros de Escazú y Volcán Barva. Para la llegada de aves al Parque La Sabana, los ríos María Aguilar y Torres tienen un papel muy importante por su cercanía (a 0,4 km del parque) (Figura 2).

Las infraestructuras que rodean el parque posiblemente influirán en la visitación de las aves. La Sabana está envuelta por una circunvalación de vías de comunicación que sirve de acceso a la ciudad (Figura 3). Al sur colinda con la ruta 27 y con la línea férrea. Al este con la ruta 1 y la principal vía de entrada a la ciudad, el Paseo Colón. Y más al este con la ruta 39. Lógicamente esto genera un posible ambiente de estrés para la fauna presente.



**Figura 3:** principales vías y carreteras en las proximidades del Parque Metropolitano La Sabana. **Fuente:** confección propia.

Otro factor a tener en cuenta es el plan urbanístico de los alrededores de La Sabana, pues se prevé la construcción de diversas torres y edificios altos. Por el momento no suponen ningún problema, ya que son pocos, pero en el futuro pueden suponer una barrera visual para las aves e impedir que estas lleguen con facilidad.

Además, la presencia de estas torres puede afectar en las poblaciones de aves, ya que una de las mayores amenazas modernas en contra de las poblaciones de aves son las ventanas (Leahy, 1982; Gill 1995), las cuales son la tercera causa de mortandad de aves relacionada con actividades humanas (Gill, 1995).

## 6.2. Extensión y ubicación

El Parque Metropolitano La Sabana está ubicado en el cantón de San José, Costa Rica, al oeste del Paseo Colón (9°56'8.80"N, 84° 6'13.03"O). El parque, con una altura media de 1.333 msnm, abarca 72 ha, pero para efectos del monitoreo de aves sólo son aplicables 51,9 ha, excluyendo el espacio destinado al Estadio Nacional, el Museo de Arte Costarricense y los edificios adyacentes a este (Figura 4).

El terreno es plano en su mayoría, exceptuando el montículo ubicado frente al edificio del Instituto Costarricense de Electricidad (I.C.E.), el montículo de La Cruz y un pequeño desnivel en los alrededores de la laguna. El parque dispone de áreas abiertas para el recreo y el deporte y zonas más boscosas, formadas básicamente de eucaliptos, aunque su densidad nunca dificulta el paso de la gente, pues no hay sotobosque ni hierba alta (Figura 4).



**Figura 4:** fotografía aérea del Parque Metropolitano La Sabana mostrando el área de monitoreo. **Fuente:** confección propia.

### 6.3. Flora y fauna

#### Flora

El diseño de siembra original del parque estuvo condicionado por dos factores: la seguridad y la disponibilidad de especies en el mercado. Como resultado, para mantener la seguridad en el parque, no hay presencia de hierbas o sotobosque. Por otro lado, la disponibilidad de especies arbóreas en el mercado originó un bosque exótico, el cual contribuye con su efecto alopático a la escasez de hierbas.

Un estudio florístico realizado recientemente (INBio, 2008) determinó la estructura, composición y aspecto del bosque. En el cuadro 1 se puede observar que más del 92% del área con cobertura forestal del parque carece de pertinencia ecológica, ya que la

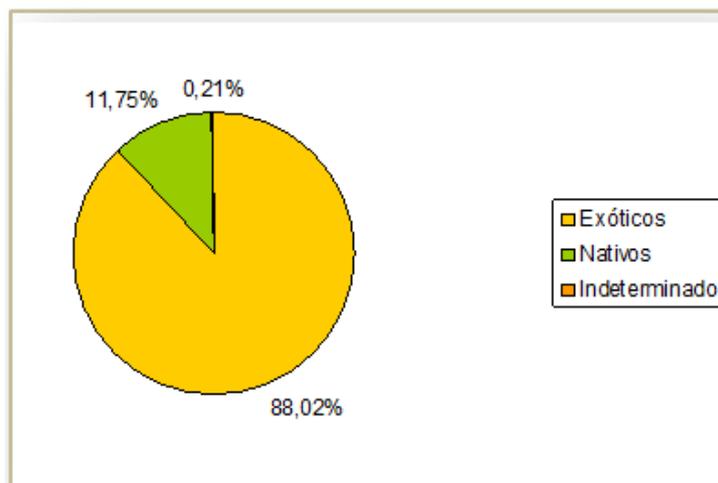
mayoría de las especies presentes son exóticas (incluyendo el área de rompevientos) y sólo un pequeño porcentaje (7.43%) pertenece a especies nativas (Tabla 1).

La única zona plantada con especies nativas se observa en el montículo al norte de la laguna. Esta área reforestada en el año 1989 por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) consta de 24 especies, de las cuales siete son exóticas.

Clasificación	Área (ha)	%
Nativas	1.98	7.43
Exóticas	24,69	92,57

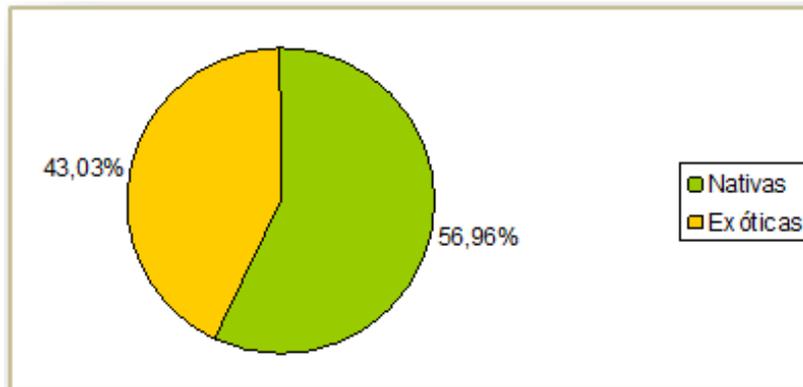
**Tabla 1:** área de cobertura forestal según la dominancia de especies exóticas o nativas en La Sabana. **Fuente:** INBio, 2008.

El estudio determinó que de 6.498 árboles evaluados en el censo forestal, se identificaron 5.720 individuos pertenecientes a especies exóticas (88,02%), 764 a nativas (11,75%) y 14 individuos no determinados (0,21%) (Tabla 2).



**Tabla 2:** especies nativas y exóticas de acuerdo al número de especies totales. **Fuente:** INBio, 2008.

El análisis de especies nativas y exóticas muestra que de 79 especies presentes en el parque 34 pertenecen a exóticas (43,04%) y 45 a nativas (56,96%) (Tabla 3).



**Tabla 3:** origen de las especies según el número total de individuos identificados en La Sabana.

**Fuente:** INBio, 2008.

En conclusión, aunque el número de individuos de especies exóticas es mayor, las especies nativas constituyen una leve mayoría de las especies totales.

Al analizar la cantidad de individuos de las especies exóticas, 2.980 corresponden al género *Eucalyptus*, es decir un 59,56% de todos los árboles exóticos del Parque. Otras especies exóticas que destacan son:

- Casuarina (*Casuarina cunninghamiana*) con 510 individuos (7,85%).
- Ciprés (*Cupressus lusitánica*) 881 individuos (13,56%).
- Orgullo de la India (*Lagerstroemia speciosa*) 373 individuos (3,42%).
- Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) 288 individuos (4,43%)
- Llama del bosque (*Spathodea campanulata*) 222 individuos (3,25%)

Ninguna de estas especies exóticas (a excepción del Orgullo de la India) produce frutos que sirvan de alimento a los animales.

## Fauna

Debido a las características poco favorables de La Sabana para la fauna autóctona de Costa Rica, la presencia de estas especies es reducida y se centra básicamente en el grupo de las aves. También se han visto mamíferos, reptiles, peces e invertebrados, pero nunca se ha realizado un censo preciso para determinar su composición.

Un inventario de aves realizado previo al inicio del monitoreo (INBio, 2008), iniciado a las 7:00 a.m. y finalizado a las 11.30 a.m., con condiciones de sol y sin viento a lo largo del día, contabilizó 13 especies (Tabla 4) en el parque. Esta cifra es variante dependiendo de la época del año (reproducción, migración, etc.).

Familia	Nombre científico	Nombre común	# de individuos
Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato real	65
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma de Castilla	61
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	8
Psittacidae	<i>Aratinga finschi</i>	Perico	20
Psittacidae	<i>Amazona auropalliata</i>	Lora nuca amarilla	2
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí	3
Picidae	<i>Melanerpes hoffmannii</i>	Carpintero	11
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pecho amarillo	3
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Pecho amarillo, tirano	6
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanco	10
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Jigüiro	8
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Viudita	8
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Comemaíz	4
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Sanate	53

**Tabla 4:** especies de aves registradas en La Sabana. **Fuente:** INBio, 2008.

Este mismo censo contabilizó especies de mamíferos diurnas y realizó una búsqueda de madrigueras y rastros, registrando varios individuos de ardilla común (*Sciurus variegatoides*) y zorro pelón (*Didelphis marsupialis*).

## 6.4. Clima

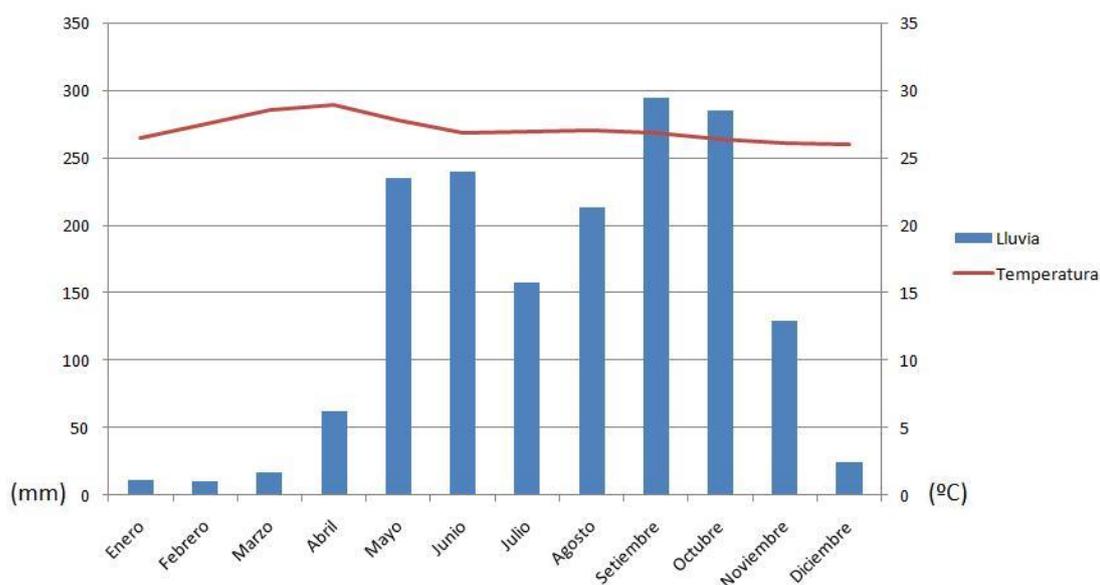
El clima en La Sabana es el mismo que encontramos en la ciudad de San José, es decir, templado y con dos estaciones bien marcadas: lluviosa y seca.

A continuación se analizan diferentes parámetros climáticos con base a los datos proporcionados por el Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica registrados en la

Estación Meteorológica Aeropuerto Tobías Bolaños, a 998 msnm y situada a 3.5 km del parque

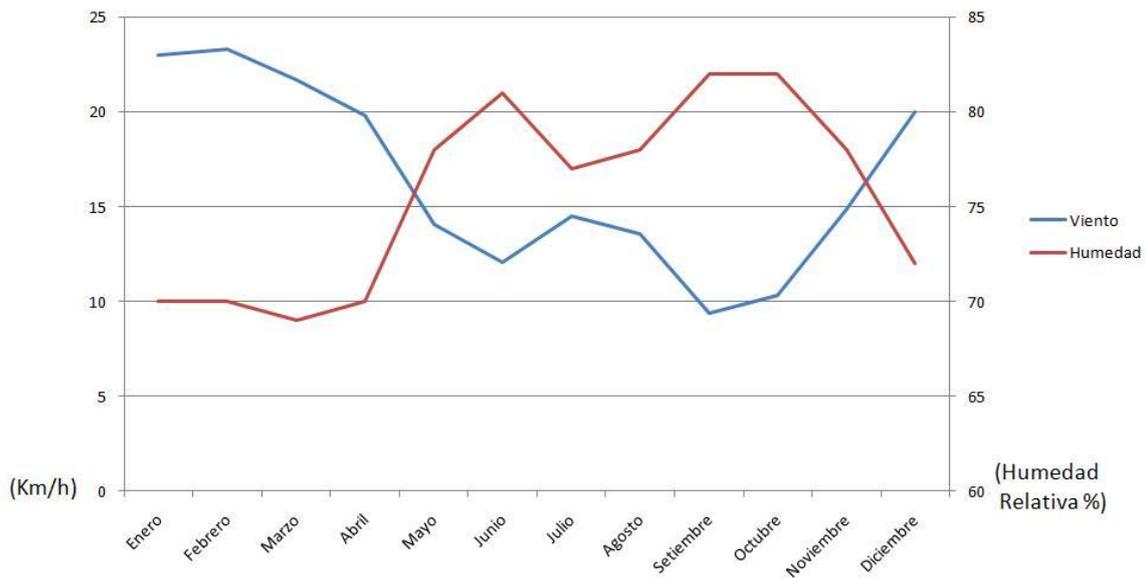
Analizando los datos climáticos se observa la división entre las dos estaciones. La temporada de lluvias empieza a finales de Abril/principios de Mayo y termina a finales de Noviembre/principios Diciembre. Durante este período predominan los días de lluvia, llegando a valores de hasta 24 días lluviosos en un solo mes. La cantidad de agua caída también es un valor significativo, ya que alcanza valores de casi 300mm y una media de 225mm durante estos meses. Por el contrario, durante la época seca encontramos valores referentes a la lluvia mucha más bajos. Este periodo empieza a finales de Noviembre/principios de Diciembre y termina a finales de Abril/principios de Mayo, cuando los días de lluvia son escasos (4 días de lluvia de media, con una pluviosidad media de 25mm durante este periodo) (Tabla 5).

Otra característica importante es el clima templado de la región, con una temperatura media anual de 27.1°C. Consiguiente a ese dato, vemos que la temperatura media durante la temporada seca y lluviosa no varía significativamente, de 27.5°C a 26.8°C. Así mismo, los rangos de temperatura mínima-máxima nunca varían en más de 9°C independientemente de la estación (Tabla 5).



**Tabla 5:** temperatura media y pluviosidad anual en La Sabana. **Fuente:** confección propia.

Por último, también es útil analizar los datos de brillo solar, viento y humedad. En el primer caso, se observa una importante diferencia entre las dos estaciones, llegando a duplicarse las horas de sol durante la época seca. Referente al viento y la humedad, son dos valores que se pueden analizar conjuntamente, pues durante los periodos que hay viento (con velocidad superior a los 20 km/h de media) la humedad es inferior al 70%, coincidiendo con la estación seca. Por el contrario, durante la estación de lluvias, la velocidad media del viento disminuye por debajo de los 15 km/h, favoreciendo a la humedad media de alrededor del 80% y las lluvias (Tabla 6).



**Tabla 6:** relación entre humedad relativa y viento anual en La Sabana. **Fuente:** confección propia.

## 6.5. Sectores

El parque se divide en 5 sectores, delimitados por líneas de árboles o caminos, y se dividen según la estructura boscosa y la funcionalidad (Figura 5). Estos sectores se determinaron exclusivamente para el proceso de rearboreización del parque, pero serán aprovechados para delimitar las áreas censadas en el monitoreo de aves. Los sectores son los siguientes:

- Sector 1: Zona sembrada principalmente con *Eucalyptus deglupta*, representa los mayores volúmenes de árboles y junto al sector 4 es el área con mayor cobertura

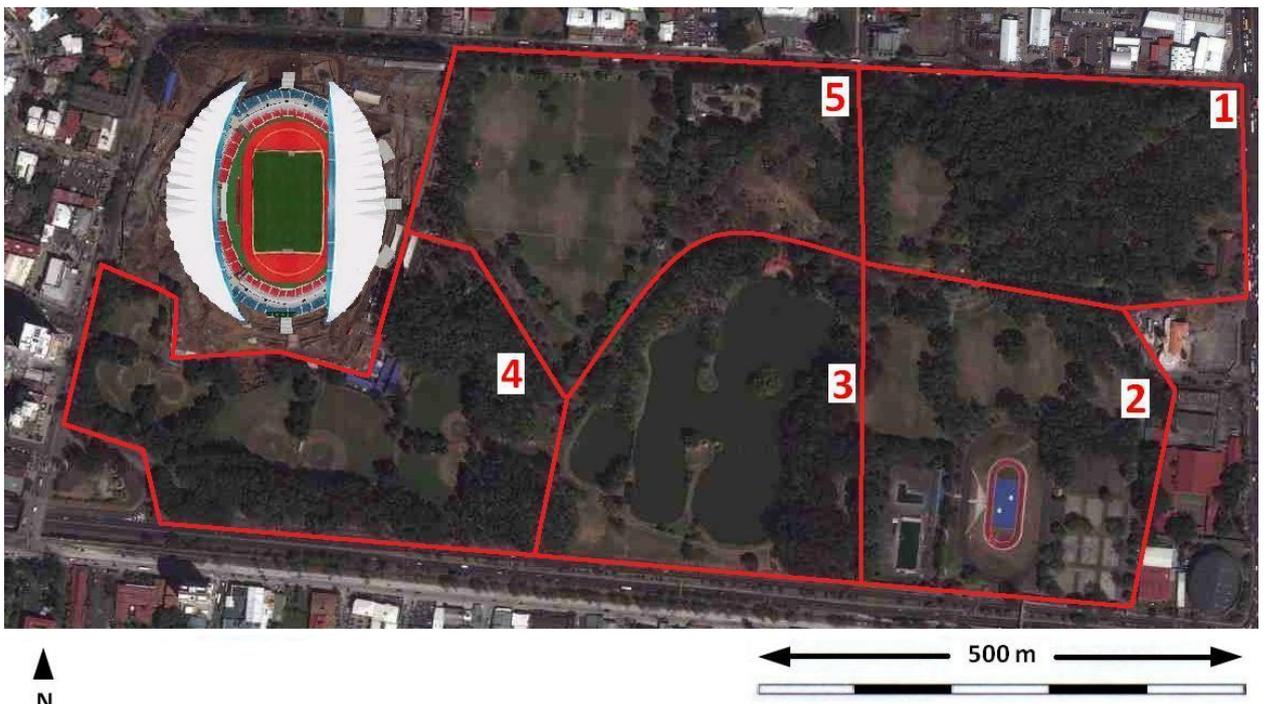
vegetal. Aquí se identificaron 1740 árboles en total, de los cuales se espera cambiar a corto plazo 965 individuos.

- Sector 2: Corresponde a una zona con menor cobertura vegetal, donde dominan las canchas deportivas (fútbol, básquet, tenis y patinaje). Se identificaron un total de 729 árboles, de los cuales 358 pueden sustituirse a corto plazo.

- Sector 3: Área dominada por una laguna artificial y una densidad de árboles muy marcada. La especie dominante aquí es *Eucalyptus camaldulensis*. El lago se alimenta del Acuífero Colima con un pozo perforado por ICE hace varios años. Se identificaron 1.014 árboles de los cuales 207 podrían sustituirse.

- Sector 4: Es el área con mayor número de árboles (1800) y donde se plantea una rearboreización más fuerte, con mayor diversidad de especies. Hay 7 canchas de béisbol.

- Sector 5: Terrenos con al menos seis canchas de fútbol rodeadas de líneas de tapas poco densas. Hacia el exterior incluye árboles ornamentales, y hacia el interior del parque árboles nativos. El área oeste (montículo frente al ICE) destaca por presentar la mayor cantidad de especies e individuos de origen nativo. En total se inventariaron 980 árboles (335 para sustituir).



**Figura 5:** fotografía aérea del Parque Metropolitano La Sabana mostrando los diferentes sectores delimitados para el monitoreo. **Fuente:** confección propia.

## 7. Metodología

La metodología propuesta en este protocolo está basada en el documento “Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres” por C.J. Ralph *et al.* (1996) y en el documento “Protocolo de operación de la estación de anillado de aves de Tortuguero” por C.J. Ralph *et al.* (2008). La metodología incorpora las modificaciones pertinentes para el caso concreto del Parque La Sabana, con la supervisión de Pablo Elizondo, Coordinador General del Programa de Monitoreo de Aves del Parque La Sabana.

### 7.1. Censos

Para responder a los objetivos planteados es necesario aplicar más de un tipo de censo ya que cada uno aporta diferentes datos e información. De esta forma, al aplicarlos todos, obtendremos la información deseada. Los diferentes censos son:

Conteo por puntos: permite estudiar los cambios temporales en las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas (riqueza) según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie. En este método el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y oídas en un área delimitada durante un periodo de tiempo determinado.

Búsqueda intensiva: consiste en efectuar una serie de censos en un tiempo determinado, dónde se recorre las áreas definidas en busca de aves. Se obtienen datos sobre la riqueza y la frecuencia de las especies.

Búsqueda de nidos: en una parcela de estudio definida se localizan el máximo número de nidos para obtener datos acerca de la cantidad de nidos, la influencia del hábitat sobre el éxito reproductor y la incidencia del parasitismo.

Redes de neblina: el método de captura con redes consiste en capturar las aves, anillarlas y tomar datos sobre su edad, sexo, estado reproductor, muda y supervivencia. Obtenemos información sobre la demografía de las poblaciones de cada especie.

## 7.2. Capacitación

La formación del personal es de máxima importancia ya que su nivel de entrenamiento y experiencia afectará directamente la confiabilidad de los datos obtenidos. El entrenamiento debe ser continuo a lo largo de toda la temporada y es necesario transmitir al personal lo que se espera de él desde el principio y repetirlo con frecuencia, manteniendo siempre un contacto directo entre el personal y el coordinador en cuanto a la toma de datos y otras responsabilidades. El aspecto más importante del entrenamiento es probablemente la supervisión del coordinador.

La duración del periodo de entrenamiento variará enormemente en función de la capacidad y el interés de cada individuo

Los requisitos mínimos para poder aplicar el protocolo son haber aprobado un curso de monitoreo equivalente al impartido por CRBO (Costa Rica Birds Observatories) que cuenta con la colaboración del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), el Servicio Forestal de los EE.UU. y el Observatorio de Aves Klamath. Además, se debe reconocer visual y auditivamente todas las especies contempladas en los anexos 1 y 2.

El curso de CRBO instruye sobre técnicas avanzadas de monitoreo de aves. Se desarrollan ejercicios de capacitación para el estudiante en actividades de monitoreo demográfico con redes de niebla, puntos de conteo, búsqueda de nidos y búsqueda intensiva, entre otros; así como técnicas de observación y estimación de poblaciones. El temario se basa en los contenidos del Manual del Entrenador del Consejo Norteamericano de Anillamiento de Aves, y sigue los lineamientos establecidos por Ralph *et al.* (1993).

## 7.3. Advertencias

La salud de las aves es de primordial importancia y deben tomarse todas las precauciones necesarias para evitar heridas o excesivo estrés.

- Clima adverso: cuando hay lluvia, neblina o el viento es fuerte no deberán efectuarse censos ya que interfieren en la detección de las aves (auditibilidad o visibilidad); o cuando periodos de frío intenso reduzcan la actividad vocal de las aves.

- Circunstancias adversas: al ser un parque urbano con un plan de rearborización, es posible encontrar maquinaria, trabajadores, ruido o quema de desechos. Antes de que estas circunstancias desvirtúen la toma de datos se deberán paralizar los censos y los puntos perjudicados.
- Seguridad: el Parque La Sabana es un lugar con mucha afluencia de gente, la presencia policial es escasa y los conflictos se pueden dar tanto de día como de noche, por lo que siempre hay que ir con cautela y prevención. Se recomienda ir en pareja y tener controlado en todo momento el material de monitoreo. No se recomienda estar en el parque más tarde de las 5:30 pm, ni llevar objetos innecesarios de valor.
- Material: existe un índice elevado de hurtos en el parque, por este motivo el material de muestreo estará vigilado en todo momento. Al final de la jornada, se recogerá guardará correctamente.
- Seguridad del parqueo: cuando el carro sea de propiedad de INBio se tendrán que seguir los lineamientos y directrices de dicha institución.
- Tránsito en los alrededores: el Parque La Sabana confluye con dos de las principales entradas a San José, por lo que en las horas pico (o punta), el tránsito puede ser abrumador y los atascos interminables. En este sentido, aunque la hora de inicio del monitoreo no coincide con la hora pico, se recomienda planificar las rutas para llegar y salir del parque con antelación y prever los posibles congestionamientos del tránsito.
- Tránsito dentro del parque: hay diversas vías de circulación dentro del parque y, aunque el tráfico por ellas es escaso y está regulado, siempre hay que estar atento a los vehículos (coches/carros, motocicletas y bicis) que circulen por ellas o incluso fuera de ellas.

#### 7.4. Composición de grupos de trabajo

Se formarán 4 grupos de trabajo; cada uno se dedicará exclusivamente a un tipo de censado y estará compuesto como mínimo de una persona, a excepción de redes de niebla que será una pareja. Es importante respetar el espacio entre los diferentes

grupos para favorecer la buena implantación del censo. Hay que evitar en la medida de lo posible que más de un grupo este trabajado en un mismo sector, La Sabana es suficientemente grande para dividirse por zonas.

La comunicación entre los diferentes grupos es fundamental para una buena coordinación, por eso es obligatorio el uso de radios.

El anillador principal es una figura imprescindible en cualquier metodología. Es el encargado de coordinar todas las operaciones del monitoreo, ejercer de líder, es el responsable de la correcta aplicación del protocolo y debe controlar con regularidad que la toma de datos en el campo se efectúe con rigor y meticulosidad.

Esta figura puede ser acompañada de un anillador y/o de un asistente. El anillador está capacitado para manipular las aves y para la completa aplicación del protocolo, pero sus decisiones están supeditadas a la figura del anillador principal. El asistente se encargará de ayudar a los anilladores en todo lo posible: toma de datos, supervisión del material, seguridad, etc. No se prevé la manipulación de aves ni de material delicado por su parte.

Todos los componentes del equipo de muestreo deberán tener y llevar encima un carnet de identificación que les acredite como miembros del equipo de monitoreo. Este carnet puede ser requerido en cualquier momento por las autoridades y también se puede utilizar como verificación de la participación en el programa.

## 7.5. Orden de prioridad

Si no se cuenta con los recursos humanos, logísticos o económicos para desarrollar todas las metodologías, en primer lugar se realizará la búsqueda intensiva, seguido del conteo por puntos, búsqueda de nidos y por último redes de neblina. Los recursos humanos se distribuirán en los diferentes censos tal y como se representa en la siguiente tabla (Tabla 7), partiendo de un mínimo de 3 personas para implementar parte del protocolo, y de un máximo de 10.

<b>Recursos humanos totales</b>	<b>Puntos de conteo</b>	<b>Búsqueda Intensiva</b>	<b>Búsqueda de nidos</b>	<b>Redes de niebla</b>
<b>2</b>	1	1	0	0
<b>3</b>	1	2	0	0
<b>4</b>	1	2	1	0
<b>5</b>	2	2	1	0
<b>6</b>	1	2	1	2
<b>7</b>	2	2	1	2
<b>8</b>	2	3	1	2
<b>9</b>	2	3	2	2
<b>10</b>	3	3	2	2

**Tabla 7:** prioridad de aplicación de los censos según los recursos humanos disponibles.

**Fuente:** confección propia.

Los censos que no hayan podido ser ejecutados en la jornada correspondiente se deberán realizar al día siguiente, si las circunstancias lo permiten, teniendo en cuenta para el próximo censado el intervalo de descanso descrito en el siguiente apartado.

## 7.6. Fechas

El protocolo está ideado para censar durante todo los meses del año, a excepción de búsqueda de nidos que solo se aplicará en la temporada reproductora. De esta manera obtendremos información completa y diversa acerca de los índices de sobrevivencia y mortalidad, movimientos migratorios, comparativas entre estaciones y composición específica, entre otros. Si es posible, cada ruta de puntos deberá ser censada cada año por el mismo observador.

Para búsqueda intensiva, conteo por puntos y búsqueda de nidos, se realizará un máximo de 4 censos al mes con un intervalo mínimo de 4 días de descanso entre

censos. Para redes se operará una sola vez al mes con un mínimo de 10 días de descanso entre cada muestreo.

## 7. 7. Parcelas de estudio y estación de anillado

Las parcelas deben estar marcadas permanentemente con un método que sea capaz de durar al menos un año. Las marcas deben estar georeferenciadas y debe representar un punto numerado sobre la cuadrícula de un mapa del área. La ubicación de las redes y los puntos de conteo también deberán marcarse de forma permanente. Tanto la altura como la orientación de las redes deben ser cuidadosamente anotadas.

Los planos esquemáticos del área de estudio pueden ser trazados a partir de un mapa de la zona o bien de fotografías aéreas. Estos planos deben incluir los accidentes del terreno (senderos, zanjas, lagunas, árboles aislados, etc.), la cuadrícula de censado (marcas coloreadas), y la ubicación de las redes y de los puntos de conteo. Se pueden utilizar fotocopias de estos planos para el mapeo de parcelas, evaluaciones del hábitat, etc.

Uno de los elementos fundamentales para la realización de los muestreos es la ubicación de la estación de monitoreo. Será utilizada como centro organizativo, punto de reunión, proveeduría de material y centro de anillamiento y de manejo de las aves. Se situará evitando la luz directa del sol durante el calor del día pero que sea lo suficientemente iluminada para que permita observar el plumaje con precisión. El tener una mesa para trabajar mejorará la disposición de los anilladores para mantener el orden, procesar las aves a tiempo y de esta manera minimizar el estrés producido.

La estación de anillado estará situada al extremo norte del sector 5, a la base del montículo (figura 6).



**Figura 6:** ubicación de la estación de monitoreo. **Fuente:** elaboración propia.

## 7.8. Material

A continuación presentamos el material básico necesario para la implantación del protocolo. Este listado es completo para búsqueda intensiva, conteo por puntos y búsqueda de nidos. Sin embargo, el material necesario para redes de neblina es mucho más extenso y viene detallado en el Anexo 3.

- Tabla con prensa (portafolios).
- Hojas en blanco.
- Hojas de datos.
- Diario de campo.
- Lápiz.
- Borrador (goma de borrar).
- Binóculos.
- GPS.
- Mapa de la zona y de las parcelas.
- Carnet de identificación de anillador.
- Reloj.
- Celular (teléfono móvil).
- Radio (*walkie talkie*).
- Cámara fotográfica.
- Baterías de radio de repuesto.
- Guía de Aves de Costa Rica.
- Capa (chubasquero).
- Gorra para proteger del sol.
- Termómetro.
- Calzado cómodo.

-Palo con espejo (sólo para búsqueda de nidos).

-Agua

Para tener una idea aproximada del presupuesto del material necesario para los muestreos, ver el anexo 4, donde se especifica el precio unitario de cada objeto, según costos al 2011.

## 7.9. Datos y diario de campo

A lo largo de este protocolo se presentan distintos tipos de datos a registrar junto con las correspondientes hojas de datos a utilizar en el campo. Como mínimo, los siguientes datos de ubicación deberán encabezar cualquier hoja de datos del programa de monitoreo (todas las hojas de datos tienen esta información en común para relacionar las bases de datos):

(1) **Provincia o región:** código de dos caracteres.

(2) **Zona:** código de ocho caracteres designado por el investigador

(3) **Estación/ubicación:** código de seis caracteres designado por el investigador para separar la ubicación de las distintas áreas de estudio dentro de una misma unidad.

Recomendamos asignar a la estación un código de 4 caracteres, y 2 caracteres para la ubicación de redes, nidos y puntos de conteo.

### - Gestión de datos

Todas las hojas de datos tomadas en el campo tendrán que ser revisadas para comprobar que aparezca toda la información y que esta sea legible. Los documentos se trasladarán a la oficina de coordinación de anillamiento, situada en INBio, archivándolas en la carpeta correspondiente.

### - Elaboración del diario de campo

Un diario de campo detallado y actualizado es una de las herramientas fundamentales para el trabajo de campo (Figura 7). Para recopilar la información para los censos de

conteo por puntos, búsqueda intensiva y búsqueda de nidos habrá un solo diario de campo, mientras que el de redes de niebla será exclusivo.

A continuación presentamos un listado de la información básica que puede resultar útil en el monitoreo de aves terrestres y que debe contener cualquier diario de campo. Recomendamos anotar los siguientes datos como mínimo cada día:

- 1) Información sobre la operación de las redes: número y ubicación de cada red operada, número exacto de horas que cada red ha sido operada y número total de capturas y recapturas de cada especie en cada una de las estaciones de captura.
- 2) Censos y búsqueda de nidos: número, lugar y hora en que el censo fue efectuado y tiempo invertido en la búsqueda de nidos.
- 3) Información sobre el personal: listar las actividades de campo de todos los miembros, incluyendo áreas censadas, redes operadas, etc.
- 4) Lista de todas las aves vistas o escuchadas. Añadir notas de interés sobre observaciones conductuales, etc.
- 5) Información meteorológica: además de la información detallada descrita más adelante, unos comentarios escuetos resumiendo el tiempo del día pueden resultar útiles.
- 6) Fenología botánica: una lista de las especies en flor o con frutos puede ayudar a interpretar cambios en la distribución de aves.
- 7) Observaciones de interés sobre mamíferos, herpetofauna, insectos, etc.

Nombre estación: \_\_\_\_\_

Código estación: \_\_\_\_\_

Día de la semana: \_\_\_\_\_

Día: \_\_\_\_ Mes: \_\_\_\_ Año: \_\_\_\_

Anilladores: \_\_\_\_\_

Participantes y/o visitantes: \_\_\_\_\_

Clima	apertura	durante	después
Cobertura nubosa %			
Precipitación			
Temperatura °C			
Viento			

**Precipitación:** 0 = ausente, 1 = niebla/neblina, 2 = llovizna, 3 = lluvia moderada, 4 = lluvia fuerte. **Viento:** 0 = ausente, 1 = hojas y ramitas en movimiento, 2 = ramas pequeñas en movimiento, 3= árboles pequeños y/o ramas en movimiento, 4 = Viento fuerte. **Temperatura y Humedad** deben ser medida de ser posible con ayuda de un termo higrómetro

**Búsqueda Intensiva:**

ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____

**Conteo por puntos:**

ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____

**Búsqueda de nidos:**

ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____
ID punto: ____	Réplica: ____	Hora: ____	Observador: _____

**Notas:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Figura 7:** diario de campo para búsqueda intensiva, conteo por puntos y búsqueda de nidos.

**Fuente:** elaboración propia.

## 7.10. Censo de búsqueda intensiva

### 7.10.1. Explicación

El método consiste en efectuar censos de 20 min en todas las áreas definidas, efectuando 2 réplicas por área. El observador las recorre por completo y con total libertad de movimientos en busca de aves. Las aves pueden ser buscadas e identificadas visualmente y auditivamente, con este método aumentamos la probabilidad de detección de aquellas especies particularmente inconspícuas o silenciosas. Este censo nos aporta datos sobre la riqueza y la frecuencia de las especies.

### 7.10.2. Recursos humanos

En este tipo de censo se puede realizar con un solo miembro, sin embargo es aconsejable un asistente que se encargará de la toma de datos, del soporte técnico y de la seguridad de los bienes. El asistente en ningún caso podrá intervenir en la búsqueda de aves ya que intervendría en la cantidad de esfuerzo empleada para el censo.

### 7.10.3. Selección de la parcela

La parcela debe permitir detectar e identificar aves con relativa facilidad y debe ser de fácil acceso. En La Sabana, al disponer del espacio adecuado, se ubicarán 6 parcelas de unas 3 ha cada una. La ubicación de las parcelas es de forma sistemática y adecuada al tipo de hábitat y al terreno del área. Se encuentra una parcela por sector, a excepción del sector 4, donde hay 2 parcelas (Figura 12). Una vez todas las áreas son censadas, se repite el proceso hasta que cada zona se haya mostreado 3 veces; de esta manera se obtienen mejores resultados estadísticos. Las parcelas están señaladas en el mapa y están georeferenciadas, de tal forma que el observador puede insertar las siguientes coordenadas en el GPS y obtener el área de la zona de estudio.



**Figura 8:** fotografía aérea del Parque Metropolitano La Sabana mostrando la ubicación sugerida de las áreas de muestreo para búsqueda intensiva. **Fuente:** elaboración propia.

Coordenadas de las áreas de búsqueda intensiva

A continuación se presentan las coordenadas de GPS de las parcelas del censo de búsqueda intensiva. Estas coordenadas delimitan el perímetro de las diferentes áreas para evitar que el observador se desplace por fuera de las parcelas.

Búsqueda Intensiva 1:

- Punto 1: 9°56'15.83"N 84° 5'58.52"O
- Punto 2: 9°56'16.06"N 84° 6'1.24"O
- Punto 3: 9°56'15.63"N 84° 6'3.73"O
- Punto 4: 9°56'14.87"N 84° 6'4.49"O
- Punto 5: 9°56'14.16"N 84° 6'3.26"O
- Punto 6: 9°56'14.16"N 84° 6'0.61"O
- Punto 7: 9°56'14.69"N 84° 5'58.12"O

Búsqueda Intensiva 2:

- Punto 1: 9°56'7.40"N 84° 5'59.13"O

Punto 2: 9°56'6.32"N 84° 6'0.74"O  
Punto 3: 9°55'59.13"N 84° 6'1.24"O  
Punto 4: 9°55'58.63"N 84° 5'58.45"O  
Punto 5: 9°56'6.28"N 84° 5'57.70"O

Búsqueda Intensiva 3:

Punto 1: 9°56'6.19"N 84° 6'9.13"O  
Punto 2: 9°56'5.34"N 84° 6'10.32"O  
Punto 3: 9°56'0.58"N 84° 6'10.94"O  
Punto 4: 9°55'59.63"N 84° 6'10.27"O  
Punto 5: 9°55'59.64"N 84° 6'8.08"O  
Punto 6: 9°56'5.11"N 84° 6'7.84"O

Búsqueda Intensiva 4a:

Punto 1: 9°56'9.19"N 84° 6'20.86"O  
Punto 2: 9°56'7.10"N 84° 6'21.49"O  
Punto 3: 9°56'0.82"N 84° 6'21.37"O  
Punto 4: 9°56'0.57"N 84° 6'18.32"O  
Punto 5: 9°56'6.71"N 84° 6'18.23"O

Búsqueda Intensiva 4b:

Punto 1: 9°56'0.91"N 84° 6'22.55"O  
Punto 2: 9°56'2.52"N 84° 6'24.18"O  
Punto 3: 9°56'3.80"N 84° 6'31.35"O  
Punto 4: 9°56'2.02"N 84° 6'32.35"O

Búsqueda Intensiva 5:

Punto 1: 9°56'14.56"N 84° 6'8.76"O  
Punto 2: 9°56'15.18"N 84° 6'11.51"O  
Punto 3: 9°56'14.80"N 84° 6'14.14"O  
Punto 4: 9°56'13.52"N 84° 6'14.95"O  
Punto 5: 9°56'11.80"N 84° 6'14.10"O

Punto 6: 9°56'11.54"N 84° 6'9.12"O

Punto 7: 9°56'13.13"N 84° 6'7.98"O

#### 7.10.4. Trabajo de campo

##### Horarios

Este método se debe realizar un mínimo de 4 veces al mes, con un mínimo intervalo de descanso de 4 días entre censos.

Debido a su intensidad, este tipo de censo puede llevarse a cabo durante un horario menos restringido. Sin embargo no se prolongará por más de 5 horas después del amanecer. Por lo tanto, el mejor rango de censado es de 6.00 a 11.00h. Para el primer censo, si la temperatura y/o la actividad de las aves son bajas, se recomienda esperar a que se caliente un poco para empezar el censo.

##### Proceso

El trabajo de campo consiste en recorrer cada parcela por completo durante 20 min, parando o desviándose para identificar especies cuando sea necesario. Se debe anotar todas las aves vistas u oídas en el área, evitando contabilizar el mismo individuo más de una vez. Es importante que el esfuerzo de muestreo siempre sea el mismo para que los resultados estadísticos sean comparables. Las aves detectadas fuera de la parcela deben ser registradas aparte. Aunque este sistema permite seguir a las especies dudosas para identificarlas, recorrer el área de antemano puede aumentar la eficacia del censo.

#### 7.10.5. Hojas de datos

Para La Sabana se utilizan hojas estandarizadas en las que se listan las especies detectadas con el número de individuos de cada una, tanto dentro de las parcelas como fuera (en columnas separadas) (Figura 9).

Cada día las hojas de datos de las búsquedas de área deben ser editadas, limpiadas y ordenadas con el resto de las hojas de datos completadas. Los observadores ocasionalmente olvidan anotar el día o el área mientras está en el campo y esto puede

corregirse más fácilmente el día que fue realizada la búsqueda y no después.  
Asegúrese de anotar el nombre de la especie por cada código de especie que anote.

Es responsabilidad del observador y también responsabilidad del anillador encargado,  
asegurarse de que todo esté completo.



## 7.11. Conteo por puntos

### 7.11.1. Explicación

Los conteos por puntos son muy utilizados para el monitoreo de aves terrestres en muchos sitios debido a su eficacia en todo tipo de terreno y hábitat, y a la utilidad de los datos obtenidos. El método permite estudiar los cambios temporales en las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat, y los patrones de abundancia de cada especie. En este método el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y oídas en un área limitada durante un periodo de tiempo determinado. El censo puede efectuarse una o más veces desde el mismo punto.

### 7.11.2. Recursos humanos y materiales

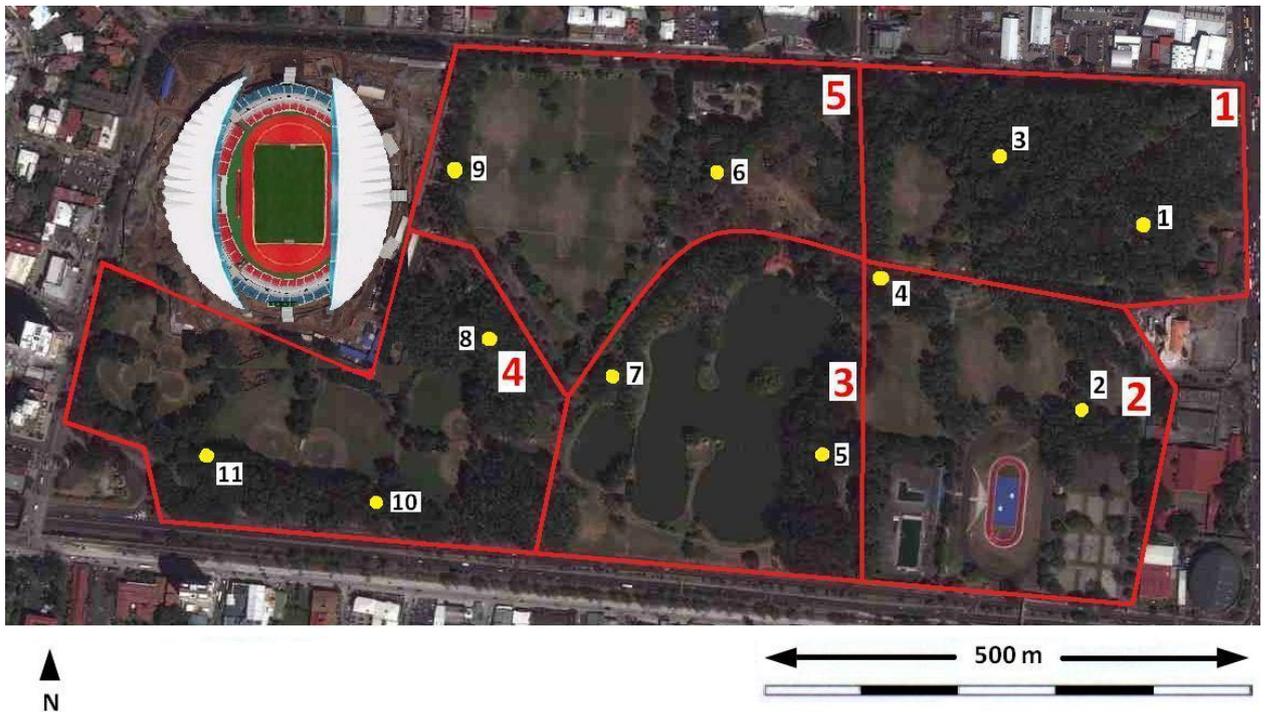
Debido a la baja densidad y diversidad de especies, en La Sabana es factible realizar el censo individualmente. Aun así, lo ideal sería realizar el trabajo de campo en parejas. Solo el anillador principal se encargará del avistamiento, mientras que el asistente estará pendiente de la seguridad de la zona y podrá ayudar con la toma de datos. Importante: siempre debe quedar bien definido que todo el censo es aplicado individualmente.

Se aconseja que los censadores principiantes practiquen la detección de aves a diferentes distancias previamente y en distintos tipos de terreno con el fin de mejorar su estimación de distancias.

### 7.11.3. Selección de parcelas

Los puntos de conteo sugeridos deben estar indicados en el mapa (Figura 10), georeferenciados y marcados en el campo. En la Sabana, se encontrarán paneles de plásticos a 3m de altura clavados en el árbol más próximo al punto de conteo, con la inscripción "Punto de Conteo Aves 1", para el punto número 1, y sucesivos. De esta manera los puntos pueden ser encontrados con facilidad en los años siguientes. Entre punto y punto, debido a la poca distancia, el observador puede desplazarse a pie.

La distancia mínima entre puntos de conteo en áreas de bosque debe ser de unos 250 m, de manera tal que las aves contadas en puntos anteriores no se vuelvan a contar. La ubicación de los puntos debe ser dentro de los parches boscosos del parque, ya que este hábitat es el que será rearborigado. Considerando la ubicación de los bosques, en el mapa siguiente (Figura 10) se observa la localización de los puntos de conteo en amarillo. Una vez muestreados todos los puntos, se repetirá el proceso para tener réplicas (lo ideal serían 2 réplicas).



**Figura 10:** fotografía aérea del Parque Metropolitano La Sabana mostrando la ubicación de los puntos de conteo. **Fuente:** confección propia.

Coordenadas de conteo por puntos (CP)

A continuación se puede ver la localización exacta de cada punto de conteo, con coordenadas GPS para que el censador pueda encontrar el sitio exacto de muestreo.

- |   |   |
|---|---|
| <b>CP 1:</b> 9°56'11.58"N 84° 5'57.46"O | <b>CP 2:</b> 9°56'4.60"N 84° 5'59.99"O  |
| <b>CP 3:</b> 9°56'13.62"N 84° 6'2.61"O  | <b>CP 4:</b> 9°56'9.04"N 84°6'6.89"O    |
| <b>CP 5:</b> 9°56'3.12"N 84° 6'8.84"O   | <b>CP 6:</b> 9°56'13.47"N 84° 6'12.85"O |
| <b>CP 7:</b> 9°56'5.93"N 84° 6'16.27"O  | <b>CP 8:</b> 9°56'9.71"N 84° 6'21.45"O  |
| <b>CP 9:</b> 9°56'13.76"N 84° 6'21.99"O | <b>CP 10:</b> 9°56'1.79"N 84° 6'24.98"O |

**CP 11:** 9°56'3.72"N 84° 6'31.47"O

#### 7.11.4. Trabajo de campo

##### Horarios

Este método se debe realizar un mínimo de 4 veces al mes, todos los meses del año, con un intervalo de descanso de 4 días entre los censos. Se iniciará después de la salida del sol, y no debe continuar después de 4 horas. Por esta razón los censos en La Sabana se deben iniciar a las 6:00 a.m. y finalizar a más tardar a las 10:00 a.m. La hora del comienzo del censo no debe diferir en más de media hora de la del primer año.

##### Proceso

La persona encargada de realizar el conteo por puntos debe llegar al punto causando la mínima perturbación a las aves y debe comenzar a contar tan pronto como llegue al punto. El periodo de censado debe ser de 8 minutos. Los datos obtenidos durante los primeros 4 minutos deberán separarse de los registrados en el tiempo restante, de manera que puedan ser comparados con los censos de temporada reproductora. También debe apuntarse el minuto (del 1 al 8) en que se observó el espécimen, ya que estos datos proporcionan información de dinámica y comportamiento.

Debe tomarse nota del código de identificación del punto, la fecha y la hora del día. Las especies deben anotarse en el orden en que son detectadas. Para cada especie se anotarán separadamente los individuos detectados dentro y fuera del radio fijo, es decir, a menos o a más de 50 m. Solamente se tendrá en cuenta la distancia a la que el ave fue observada por primera vez. También se deben anotar los movimientos dentro del área: trazaremos una línea de unión entre el origen y el punto final del vuelo. Si un ave huye en el momento en que el observador llega al punto de censado, deberá ser contada en el punto de partida. Las aves de paso que vuelan por encima del área sin detenerse deben anotarse aparte en la hoja de datos.

El uso de marcas naturales o artificiales como puntos de referencia en el terreno pueden facilitar las estimaciones, para ello se recomienda utilizar árboles a 10, 20 y 50. Si se detectan varios machos de una misma especie cantando alrededor de un punto determinado, es importante anotar la posición relativa de cada uno así como sus

desplazamientos a fin de no confundirlos. En caso de detectar una bandada de aves, ésta puede ser localizada al finalizar el periodo de censo para determinar su tamaño y composición exactas. La bandada no debe ser seguida por más de 10 minutos. Si un ave emite un canto o una llamada desconocida durante el censo también puede ser localizada para su identificación una vez finalizado éste. No deben utilizarse cebos ni grabaciones de reclamos para atraer aves al punto de conteo.

#### 7.11.5. Hoja de datos

Para los registros de los datos en el campo se debe utilizar la plantilla que se muestra en la Figura 11. También es necesario registrar algunos datos meteorológicos, al inicio y al final de la ruta de censo. Se pueden utilizar los datos obtenidos en una estación meteorológica cercana, pero aun así se deben registrar las condiciones en La Sabana. Los valores registrados son:

- Nubosidad: Determinar la nubosidad utilizando el porcentaje de cobertura del cielo y cuál de las siguientes categorías se aplican: CUB (cubierto) más del 90% del cielo cubierto de nubes; NUB (nuboso) del 50 al 90% nublado, DIS (disipado) 10 al 50% de nubosidad, o DES (despejado) menos del 10% de nubosidad.
- Velocidad del viento: Registrar la velocidad en términos de movimiento de las hojas en los árboles, MUY ventoso, MEDianamente ventoso, LEVEmente ventoso, SIN viento.
- Temperatura: Registrar usando un termómetro en grados centígrados.

Este método de toma de datos consiste en marcar cada ave detectada sobre un plano esquemático del punto de conteo. El código de la especie debe figurar sobre el mapa, aunque una sola letra puede ser utilizada para las especies más comunes. La actividad del ave puede ser indicada mediante el uso de los símbolos al pie de la figura. La orientación del observador debe registrarse indicando el punto cardinal en el recuadro de la parte superior del mapa («DIR», dirección). Los dos períodos de tiempo diferentes pueden indicarse cambiando a un lápiz de otro color pasados los primeros cuatro minutos. Al volver del campo los datos obtenidos serán transcritos en la «Hoja de conteo por puntos» (Figura 11).

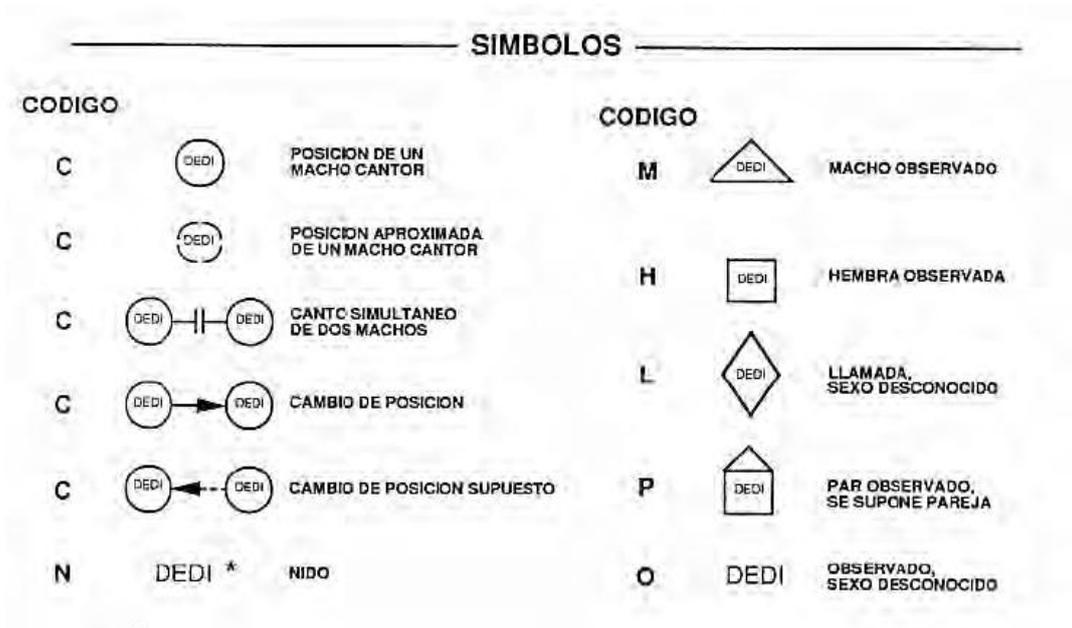
DIARIO DE CAMPO. CONTEO POR PUNTOS. MONITOREO DE AVES DE COSTA RICA.

ID Punto \_\_\_\_\_ No Replica \_\_\_\_\_ Observador \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

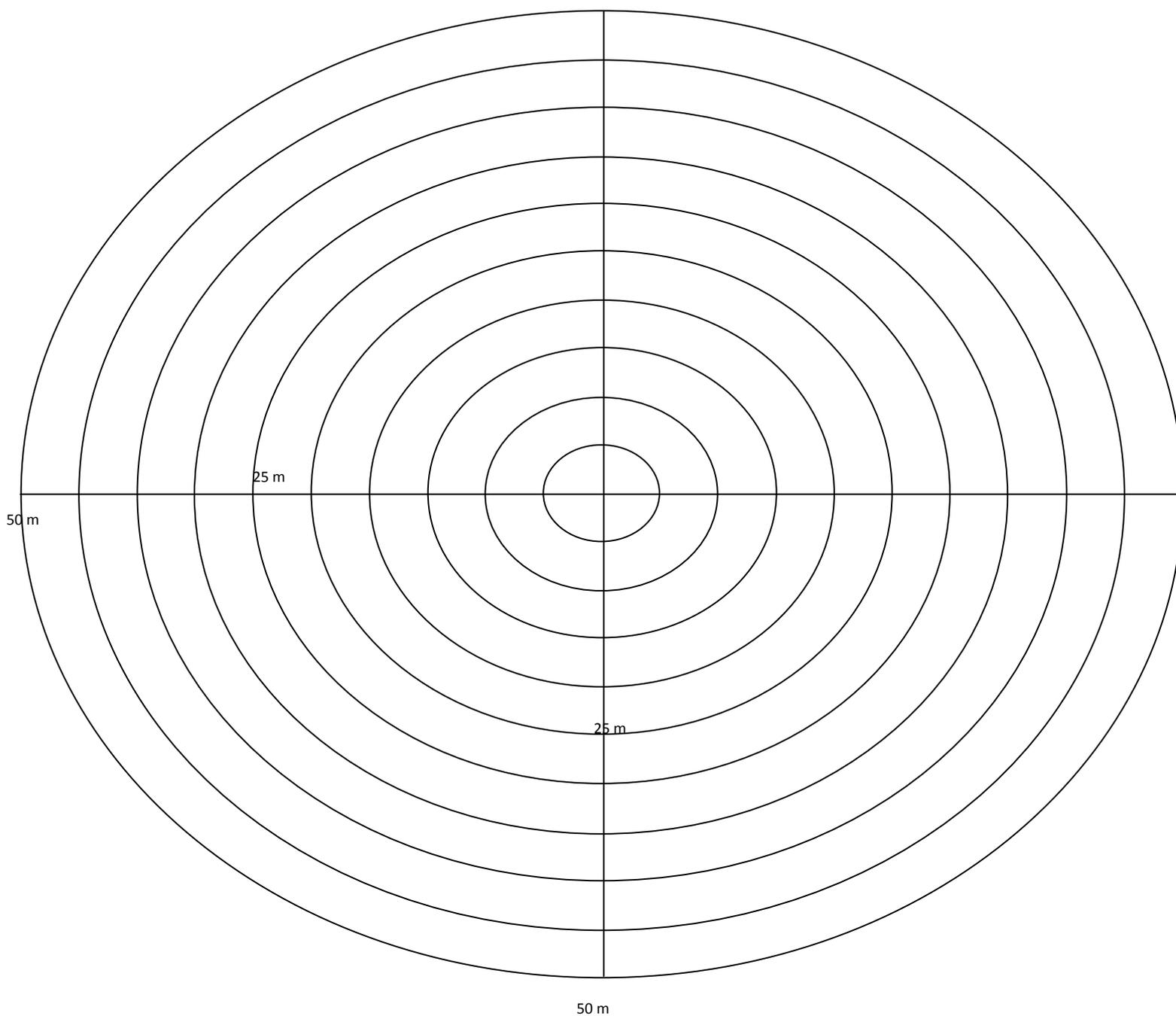
Temperatura \_\_\_\_\_ Precipitación \_\_\_\_\_

Humedad \_\_\_\_\_ Viento \_\_\_\_\_



\*Registrar para cada individuo: ubicación, movimientos (flechas), tipo de detección (c = cantando, r = reclamo, v = visual, f = *flyover*), sexo e intervalo(s) de detección en minutos: **1)** 0 a 1 - **2)** 1 a 2 - **3)** 2 a 3 - **4)** 3 a 4 - **5)** 4 a 5 - **6)** 5 a 6 - **7)** 6 a 7

**Precipitación:** 0 = ausente, 1 = niebla/neblina, 2 = llovizna, 3 = lluvia moderada, 4 = lluvia fuerte. **Viento:** 0 = ausente, 1 = hojas y ramitas en movimiento, 2 = ramas pequeñas en movimiento, 3 = árboles pequeños y/o ramas en movimiento, 4 = Viento fuerte. Temperatura y Humedad deben ser medida de ser posible con ayuda de un termo higrómetro.



[7 minutos; 50 m de radio]

**Figura 11:** ejemplo de hoja de «Plano de punto de conteo» en la cual la posición de cada individuo se marca con los símbolos indicados al pie. **Fuente:** Golden-winged non-breeding areas survey protocol, 2008.

## 7.12. Búsqueda de nidos

### 7.12.1. Explicación

La búsqueda de nidos consiste en localizar el máximo número de nidos en una parcela de estudio. Este método proporciona medidas directas sobre la nidificación y aporta datos directos acerca de la influencia del hábitat sobre el éxito reproductor así como información sobre la incidencia del parasitismo de nidos. El método incluye encontrar los nidos, monitorear las nidadas y tomar medidas de la vegetación circundante.

### 7.12.2. Recursos humanos

En el caso de La Sabana encontramos una baja densidad y diversidad de especies, por lo que es factible realizar el censo individualmente. Aun así, lo ideal sería realizar el trabajo de campo en parejas: el anillador principal se encargaría del avistamiento de aves y el acompañante sería el encargado de la seguridad de la zona y la toma de datos.

La búsqueda de nidos requiere trabajo intensivo, aunque la mayoría de observadores puede mejorar su capacidad de detección de nidos en pocos días de entrenamiento y práctica. El observador deberá desarrollar lo antes posible una «imagen de búsqueda» de los nidos de las distintas especies. Silver (1985) afirma poder encontrar del 25 al 50% de sus nidos simplemente examinando ubicaciones potenciales de nidos próximas a hembras activas.

Existe un alto grado de variabilidad entre diferentes especies e incluso individuos en el modo y lugar de ubicación del nido así como en la forma de comportarse en sus proximidades. La capacidad de atención y de paciencia de los observadores, así como su familiaridad con el hábitat y con el comportamiento de cada especie, son los factores más importantes a la hora de encontrar nidos eficazmente. La búsqueda de nidos puede resultar frustrante y requiere paciencia, el fijarse como meta encontrar al menos un nido diario puede resultar útil. Normalmente será posible encontrar más de un nido al día pero si se consigue uno diario de forma regular, el número de nidos a lo largo de la temporada se acumulará con rapidez.

### 7.12.3. Selección de parcelas

Los conteos por puntos de búsqueda de nidos se realizaran dentro de parcelas de unas 3 ha establecidas anteriormente. Si bien Ralph et al. (1996) recomienda que se debe realizar una cuadrícula de puntos y establecer parcelas de búsqueda dentro de esta, para el caso específico de La Sabana este método es de difícil aplicación pues no existe una estructura boscosa suficientemente homogénea. Debido a que el parque está formado por un conjunto de espacios abiertos, parches boscosos, lagunas, canchas y edificios, es más útil determinar las áreas de búsqueda dónde sea más probable encontrar nidos. En La Sabana eso significa realizar la búsqueda de nidos en las áreas boscosas, por lo que se aprovecharan las parcelas utilizadas para la búsqueda intensiva (Figura 12).



**Figura 12:** fotografía aérea del Parque Metropolitano La Sabana mostrando la ubicación sugerida de las áreas de muestreo para búsqueda de nidos. **Fuente:** confección propia.

#### 7.12.4. Trabajo de campo y técnicas de búsqueda nidos

##### Horarios

La búsqueda de nidos debe comenzar a operar durante el intervalo de 10 días siguiente al establecimiento de territorios por parte de la mayoría de las aves reproductoras, pero antes de que varias de ellas hayan iniciado la puesta.

Cada parcela estudiada debe visitarse al menos cada cuatro días al mes, con un descanso mínimo de 4 días entre censos, con el fin de encontrar nuevos nidos y visitar los ya localizados. Esta metodología se aplicará de abril a julio.

##### Proceso

-Búsqueda durante la construcción del nido

Con el fin de conseguir las mejores estimaciones del éxito nidificador, es preferible ubicar los nidos durante la etapa de construcción ya que resulta más fácil encontrarlos pues es la época de máxima actividad y es más fácil seguir a las hembras. Es recomendable emplear el máximo número de horas al principio de la temporada reproductora, cuando la tasa de encuentros es máxima.

En la mayoría de especies de aves terrestres, sólo las hembras construyen el nido e incuban los huevos (Silver et ál. 1985). Por tanto, la forma más efectiva de encontrar la mayoría de los nidos es localizar y seguir a la hembra cuando transporta material de nidificación en el pico. El material de nidificación puede ser difícil de ver a simple vista, por lo que permanecer cerca de fuentes potenciales de material de nidificación puede facilitar la detección de hembras en la etapa de construcción.

Es conveniente utilizar distintas rutas al recorrer la parcela a fin de aumentar la probabilidad de encontrar nuevas hembras cerca de nidos por descubrir. La hembra debe ser seguida a una distancia prudente para evitar interferencias, tener paciencia si desaparece y tener en cuenta que si el nido esta cerca, la hembra volverá. Si el observador se encuentra demasiado cerca del nido, a menudo el ave se posará en un lugar visible hasta que el intruso se marche. El ave dejará caer el material transportado

en el pico si el observador no se retira. Dicho comportamiento indica que el nido está cerca y uno debe alejarse unos 15 m inmediatamente, a fin de observar a la hembra transportar material al lugar, y alejarse sin él varias veces.

Durante esta época, los machos suelen cantar para defender el territorio, por lo que la representación sobre un plano de estos puede identificar un centro de actividad desde el cual el macho suele poder ver el nido. Una vez que la supuesta ubicación del nido ha sido identificada, alejarse del lugar inmediatamente. Verificar la ubicación y el estado del nido unas horas más tarde, tras asegurarse de que la hembra no esté presente. No acercarse al nido mientras se esté siendo observado por la hembra, cualquier perturbación durante esta primera etapa puede causar la deserción del nido. Tras una rápida verificación, el área no debe ser visitada en cuatro días.

#### -Búsqueda durante la puesta

Este es el periodo más difícil para encontrar nidos ya que la hembra suele visitar el nido solamente para poner los huevos, y en muchas especies ésta pone un solo huevo al día. Ciertas pautas de conducta son útiles durante esta etapa.

La hembra se sentará sobre el nido durante la puesta en caso de que las condiciones meteorológicas sean particularmente adversas, y sus visitas se harán más frecuentes a medida que aumente el número de huevos en el nido (Kendeigh, 1952). En ocasiones, si una hembra en la época de puesta detecta un depredador en el área (o un observador que la sigue), se dirigirá al nido para inspeccionarlo. Otra buena señal es la presencia de una hembra quieta en un lugar, sin alimentarse y mirando repetidamente el nido, delatando así la ubicación del mismo.

#### -Búsqueda durante la incubación

Hay señales y pautas conductuales que ayudan a reconocer el comienzo de la incubación. Las especies suelen tener preferencias por un lugar de nidificación determinado, es conveniente describir y visitar ubicaciones de años anteriores a fin de ayudar a los nuevos observadores a encontrar nidos.

En la hembra, hay una repentina desaparición y empieza a alimentarse con mayor rapidez. No suele tardar en regresar al nido, efectúa vuelos cortos, rápidos brinco, y pequeños y rápidos aleteos. Como promedio, la mayoría de las hembras paseriformes se ausentan del nido durante 6 a 10 min e incuban de 20 a 30 min. Un vuelo directo, relativamente largo, y a menudo siguiendo la misma ruta, significará probablemente la vuelta al nido.

Pueden ser detectadas si el observador recorre atentamente el territorio, aunque permanecer sentado en un punto durante 20 ó 30 min también puede resultar útil ya que facilita la detección de una hembra que abandone el nido. Una vez fuera, suele ser bastante tolerante de la presencia de intrusos, aunque el observador debe permanecer lo más inconspicuo posible. Al retornar al nido esta tolerancia cambiará y se volverá más cauta, saltará de rama en rama o se alimentará con rapidez.

En el macho se espera un aumento de la tasa de canto, algunas especies utilizan perchas donde pueden permanecer en contacto visual con el nido, lo que delata su ubicación.

#### -Búsqueda durante la cría de los pollos

Esta es la etapa más fácil para encontrar nidos ya que tanto la hembra como el macho llevan alimento a los pollos y extraen sacos fecales del nido, puede determinarse a distancia mediante el uso de binoculares. Suele resultar más fácil seguir al macho pues éste acostumbra ser menos cauto que la hembra.

A menudo, el número de cantos disminuirá a medida que obtiene alimento para los pollos, cesará por completo justo antes de llegar al nido, y reiniciará el canto justo después de abandonarlo. Las aves se mostrarán reticentes a acercarse al nido si el observador se encuentra demasiado próximo a éste, de manera que si el ave aparece inactiva en una determinada área o deja caer el alimento del pico, el nido se encuentra próximo. En tal caso, el observador puede efectuar una búsqueda intensiva del nido inmediatamente, o bien alejarse del lugar hasta que el ave se calme y se dirija al lugar exacto del nido.

#### -Seguimiento de los nidos

Cada nido encontrado debe ser visitado cada 3 ó 4 días, el número de días que un nido contenga huevos o pollos será utilizado más adelante para calcular tasas diarias de mortalidad y el éxito nidificador.

Los nidos deben ser observados a cierta distancia desde el día anterior a la fecha prevista en que los pollos deben abandonar el nido, y en días alternos a partir de entonces.

La elaboración de una tabla dónde se muestre la ubicación de cada nido así como la fecha prevista en que los pollos lo abandonarán, resulta de gran utilidad. Si los pollos parecen listos para abandonar el nido antes de la siguiente visita prevista, ésta deberá ser adelantada.

La toma de datos para el cálculo del éxito nidificador finaliza el último día en que los pollos fueron vistos en el nido. En caso de que se desee medir la duración del periodo de incubación de los huevos, los nidos también deberán ser visitados con mayor frecuencia cerca de la fecha prevista de eclosión.

Para la búsqueda de nidos situados en lugares altos, se puede utilizar un pequeño espejo sujeto al extremo de un palo suficientemente largo.

Las observaciones sobre la depredación de un nido deben ser anotadas con todo detalle. Si un nido parece inactivo a distancia, debe visitarse y ser examinado. Cualquier indicio debe ser cuidadosamente anotado y descrito.

Cuando los volantones empiezan a volar, suelen posarse sobre el borde del nido, deformándolo y defecando sobre él o en el interior del nido. Dichos indicios pueden indicar que la cría de los pollos fue exitosa y que éstos abandonaron ya el nido.

El observador debe verificar la presencia de los volantones en el área mediante contacto visual o escuchando llamadas de alarma por parte de los progenitores, o llamadas petitorias de los volantones. Estos últimos no acostumbran a alejarse demasiado del área del nido durante los dos primeros días.

Advertencia: En el parque es común encontrar nidos de ardillas, estos tiene mayor tamaño que el de las aves, usan mayor cantidad de hojas y su forma es más cilíndrica (en forma de cueva o bola).

#### 7.12.5. Hoja de datos

Para registrar adecuadamente los datos sobre nidificación se recomienda utilizar dos tipos de hojas de registro. La primera es la «Hoja de inspección de nidos» (Figura 19) y se utiliza en el campo para tomar datos sobre los nidos revisados. Además, la información sobre cada uno de los nidos se recoge en la hoja de «Registro de nidificación» (Figura 12), actualizada después de cada visita y guardada en un lugar de archivo permanente.

Todas las visitas a los nidos, incluidas aquellas en que no se pudo observar actividad, serán registradas en la hoja de inspección y transferidas, más tarde, a la hoja de registro.

#### Hoja de inspección de nidos

Esta hoja (Figura 13) se utiliza en el campo y puede contener información sobre uno o varios nidos. Cuando se encuentra un nuevo nido, su ubicación es anotada en la parte inferior de la hoja, la cual resultará útil para localizar el nido de nuevo durante las primeras visitas. Los datos tomados son los siguientes:

- **Provincia o región:** código de dos letras.
- **Zona:** código de ocho caracteres designado por el investigador. A menudo el nombre de un accidente geográfico prominente o un poblado cercano proporcionan un código apropiado.

- **Estación:** código de cuatro letras para designar la estación de monitoreo que contiene la parcela de búsqueda.
- **Año.**
- **Observador:** iniciales del observador.
- **Número de nido:** número de dos cifras para designar cada nido (suponemos que en cada estación y para cada especie no se encontrarán más de 100 nidos).
- **Especie:** código de cuatro letras descrito anteriormente.
- **Fecha:** día, mes y año.
- **Hora:** utilizar el horario de 24 h (06:25, 14:40, etc.)
- **Actividad del adulto:** indicar si éste se encuentra construyendo el nido («CONST»), o incubando («INCUB»). Marcar con una X la casilla correspondiente.
- **Contenido del nido:** si el observador pudo acercarse lo suficiente como para examinar el interior del nido, se debe marcar una X en la casilla bajo «OBS» (observado). A continuación anotar el número de huevos o pollos observados.
- **Notas:** tomar cualquier tipo de nota pertinente así como la edad aproximada de los pollos si los hay. En la parte inferior de la hoja se encuentra una sección para describir la ubicación de los nidos encontrados ese día. La descripción debe ser suficientemente detallada para que cualquier otra persona pueda localizar el nido. Medir los grados desde un punto fijo (normalmente una de las marcas de la cuadrícula) con una brújula.

HOJA DE INSPECCION DE NIDOS

VO SAN PEDRO BEVA 1993  
 PROV. ZONA ESTACION AÑO

OBS.	NUMERO NIDO	ESPECIE	DIA	MES	AÑO	HORA	ADULT.			CONTENIDO		NOTAS
							Cont.	Lib.	Ovs.	Número de Huevos	Número de Polvos	
JV	4	DEDI	12	06	93	0725	X	X		3		♀ EN EL NIDO
	17	PIOL				0738			X			NINGÚN ADULTO OBS.
	8					0756	X					DESCRITO ABATO
	6	DEDI	13	06	93	0655	X			4		♂ MUY ALARMADO

DESCRIPCION DE LA UBICACION:

Nº 8: PIOL 7m NE DE MARCA 23-D, EN ALIJO DE 5m DE ALTEA. NIDO A 2.3m WNTD A TRONCO.

1/26/92

Figura 13: ejemplo de «Hoja de inspección de nidos», utilizada en el campo para registrar información sobre el contenido y la ubicación de los nidos. Fuente: Ralph et al.

### Hoja de registro de nidificación

Esta hoja, reproducida en la Figura 14, debe ser completada diariamente al regresar del campo y debe contener la siguiente información:

(1) **Encabezamiento:** Provincia o región; Zona; Especie; Año; Número de nido; Número del intento de nidificación de la pareja ese año.

(2) **Inspección de nidos:** Estos son los datos transcritos de la «Hoja de inspección de nidos» y siguen el mismo formato.

(3) **Fechas y resultados:** Las siguientes fechas deben ser tabuladas en las correspondientes casillas a medida que van siendo disponibles. Fecha en que el nido fue hallado por primera vez: anotar el contenido o la etapa de construcción; fecha de la puesta del primer huevo; fecha del final de la puesta (y el número total de huevos); fecha de eclosión del último huevo (y número de crías presentes); fecha en que los volantones abandonaron el nido (y el número de volantones), o en que el nido fracasó (por depredación o cualquier otra causa); y la fecha del último día en que el nido estuvo activo.

—Resultado de la nidificación: Descripción por escrito del resultado del nido.

—Causa del fracaso: Utilizar los siguientes códigos para indicar la causa del fracaso reproductor: OO = causa del fracaso desconocida por no volver a visitar el nido; VV = al menos un volantón **voló** del nido, **visto** abandonando el nido o en las proximidades; VC = al menos algún volantón **voló** a juzgar por el **comportamiento** de los padres; VS = se **sospecha** que al menos una cría **voló** pero se carece de evidencia clara (ningún tipo de **comportamiento** observado por parte de los adultos); VP = el nido fue víctima de **parasitismo** por parte de otra especie, pero al menos una de las crías de los **hospedadores voló**; PO = **depredación del nido observada**; PV = **depredación probable, nido vacío e intacto**; PD = **depredación probable, nido dañado**; DH = nido **desertado** antes de la puesta de los **huevos**; DE = nido **desertado** con **huevos** o **pollos**; FP = **fracaso debido al parasitismo** por parte de otra especie; CM = fracaso debido a **condiciones meteorológicas adversas**; AH = fracaso debido a **actividades humanas**; y OT = fracaso debido a **otras causas**.

—Número de visitas: Número de días en que el nido fue visitado y observado durante cada una de las siguientes tres etapas: puesta, incubación, y cría de los pollos.

—Resultado: clasificar el resultado de la nidificación en cada una de las etapas, utilizando los siguientes códigos: E = exitoso; P = depredado; V = resultado desconocido/ nido vacío; O = resultado desconocido/nido ocupado; M = mortalidad por causas diferentes a depredación; D = nido desertado; H = hembra murió; A = nido abandonado antes de la puesta.



## 7.13. Redes de neblina

### 7.13.1. Explicación

El uso de redes es el método idóneo para obtener información sobre la demografía de la población. Los datos obtenidos proporcionan un índice del tamaño y los cambios de la población adulta en cada estación; la proporción de jóvenes en las capturas permitirá medir la productividad de la población; y la recuperación de aves capturadas de año en año proporcionará una precisa estimación de la sobrevivencia y reclutamiento de adultos. El método de captura con redes consiste en capturar las aves, anillarlas, y tomar datos sobre su edad, sexo, estado reproductor, muda y sobrevivencia.

### 7.13.2. Recursos humanos

Para la captura con redes, es un mínimo de dos personas. Ambas deben de estar bien entrenadas en extracción de aves de las redes, tener el curso de técnicas avanzadas de monitoreo de aves del CRBO y un amplio conocimiento morfológico de las especies.

### 7.13.3. Selección de parcelas

En la Sabana, las redes de neblina solamente se utilizarán en el sector 5, ya que es el único espacio donde se pueden colocar con garantías de éxito. Se colocarán 6 redes alrededor del montículo, cerca de la estación de monitoreo, situada en la parte norte del mismo (Figura 6). El coordinador del programa de monitoreo será el encargado de definir la ubicación exacta de las redes, analizando las diferentes circunstancias, y se deberán mantener en el mismo sitio en la medida de lo posible.

Es importante mantener el sitio libre de cosas que puedan desgarrar la red. Esto incluye la limpieza del sitio debido a la caída de ramas u hojas y plantas que crezcan con el tiempo. Mantener las veredas y los sitios de las redes libres de obstrucciones es un proceso continuo. Es importante que estén en buen estado, no deberán ser utilizadas hasta que sean reparadas.

Preparar los sitios de las redes utilizando el método de “poste flotante” es lo más adecuado. Con dicho método, la posición del “poste flotante” puede variar un poco, dependiendo de la longitud de la red.

#### 7.13.4. Trabajo de campo

##### Horarios

Debido al hecho que en La Sabana encontramos una baja densidad de aves, el censo de redes de neblina se aplicará una vez al mes, con un intervalo entre censos de 10 días para no estresar a la población residente del parque.

Las redes se deben abrir como mínimo 15 minutos previos al amanecer y deben ser operadas por seis horas después de su apertura. El horario adecuado deberá comenzar a trabajar entre las 05.30 y 05.45. Lleve consigo bolsas para aves (generalmente las primeras capturas se tienen antes de la primera revisión de redes) y deje al menos un par de pinzas/prensas para ropa (incluyendo una de color naranja) en cada red durante el montaje de las redes. La primera revisión de las redes debe empezar tan pronto se terminen de montar todas las redes o a más tardar a los 45 minutos de haber comenzado a montar las redes. Puede que sea necesario que una persona revise las redes mientras una segunda persona continúa abriendo las redes. Las redes deben ser revisadas en intervalos de no más de 4 minutos.

##### Proceso

Redes de neblina es el censo que requiere un mayor conocimiento sobre las aves, técnicas de anillado y experiencia. El anillador necesita buenos conocimientos y experiencia en el método para la correcta aplicación de las redes y el buen funcionamiento de la estación de anillado. La explicación que viene a continuación no pretende explicar paso a paso como se debe monitorear con redes, sino guiar de una forma práctica a los anilladores en los pasos a seguir.

##### -Montaje y desmontaje de redes

Para el montaje y desmontaje de las redes se seguirán las directrices establecidas por Ralph, siguiendo todos los pasos con sumo cuidado pues es vital que la red quede en

las condiciones óptimas. Para sujetar las redes se utilizará el método de “poste flotante”.

Dos personas, con la suficiente práctica, pueden montar 10 redes en 30 minutos, tomándose el mismo tiempo para guardarlas. Para aumentar la eficacia del montaje, la pareja trabajará sobre la misma red. Cada persona deberá empezar en dirección contraria a su compañero, finalizando en la mitad del circuito y a su retorno a la estación de anillado pueden comenzar con la primera revisión de redes.

#### -Revisión y capturas

Cada anillador, al momento de revisar las redes, debe llevar consigo bolsas para aves y herramientas para cortar la red (solo en caso extremo) y para lidiar con lenguas atoradas en la red. No lleve las bolsas en la mano, para evitar que tenga que ponerlas en el piso para poder usar sus manos libremente. Un bolso pequeño puede ayudar a transportar estos materiales. Las pinzas para colgar ropa están marcadas con el número de la red y deberán estar localizados en una de las cuerdas tensoras de los postes en uno de los extremos de la red. Estas pinzas se ponen en la bolsa para recordad la red en la que fue capturada el ave y deben ser devueltos a la red correspondiente en la siguiente revisión de las redes.

Colibríes, aves estresadas o cualquier ave que necesite atención inmediata o especial debe ponerse en una bolsa marcada con una pinza color naranja, lo que las identificará como prioritarias. En caso de ser posible, tómese su tiempo para liberar a las aves jóvenes cerca de la red donde fueron liberadas (principalmente las locales). En el caso de adultos e inmaduros capturados juntos, trate de liberarlos al mismo tiempo.

La hipotermia no representa una amenaza para las aves en latitudes tropicales por lo que se puede operar las estaciones con lluvias leves o moderadas pero se deberán revisar las redes con mayor frecuencia.

Mantenga las redes limpias en todo momento para evitar enredos y daños, generando una amenaza para las aves atrapadas.

#### -Procesamiento de las capturas

Uno de los elementos más importantes de una estación es la organización, sobre todo cuando se capturan oleadas de aves en las redes. Es importante disponer de un espacio de trabajo ordenado y cómodo para la manipulación de las aves. Se debe disponer de todas las herramientas necesarias y las hojas de datos a punto. También se recomienda colocar una cuerda para colgar aquellas aves que no se pueden procesar, así las aves sufren menos estrés hasta que les llegue el turno.

Las especies migratorias deberán ser anilladas con anillos de el USFWS; las residentes con anillos numerados proporcionados por el Sistema Nacional de Anillamiento de Costa Rica. No anille aves con anillos que no correspondan. Verifique el número de anillo con la persona que está tomando las notas antes de poner el anillo en el ave para asegurarse que se está utilizando el tipo de anillo adecuado. Si tiene dudas acerca del estatus (residente o migratorio) de un ave, revise su Guía de Aves de Costa Rica. Los números en el anillo siempre deben ser leídos utilizando el optivisor para evitar cometer errores.

#### -Importancia de la edad

Virtualmente todos los análisis poblacionales hacen una primera división de los grupos de aves por edad, usualmente “Después del primer año” (AHY) vs. “Primer año” (HY). Mientras el plumaje, muda de las plumas del ala, desgaste de las plumas de vuelo y la condición reproductiva pueden ayudar a determinar la edad, el grado de osificación del cráneo es uno de los más precisos, si se realiza adecuadamente. Con la finalidad de determinar la osificación del cráneo de manera precisa se requiere el uso de luz complementaria. Los anilladores deben usar el optivisor siempre que se procese algún ave.

Siempre use criterios absolutos. El uso de criterios cuestionables puede ser contraproducente cuando se determinan las categorías de edad con diferentes grados de confianza. Si los criterios son insuficientes para hacer determinaciones correctas más del 95% de los casos no desperdicie el tiempo tratando de usarlos. En dado caso,

haga una nota acerca de este criterio para referencias futuras. En el caso de especies residentes, la toma de fotografías servirá como una referencia.

El porcentaje de plumaje juvenil se refiere al plumaje fácil de diferenciar del adulto por patrones de color. Use el código "D" (Desconocido) si el plumaje fue examinado pero no puede determinar si el plumaje es juvenil o no. Use "9" si no tomo el dato. Evite el uso de líneas horizontales para anotar cuando no se desconoce un dato ya que puede interpretarse como un dato no tomado, en vez de desconocido.

Si está confundido acerca del plumaje juvenil de alguna especie en particular verifíquelo en la guía Pyle (1997, 2001), la Pyle Tabular (Sakai y Ralph, 2001) para características particulares del plumaje juvenil.

#### -Procesamiento del ave

Después de identificar la especie y colocar el anillo, las corrugaciones del pico deben ser los primeros caracteres a examinar y registrar. Esta, más que cualquier otra característica ayudará a determinar la edad del ave. Mientras se examina al ave buscando la extensión de las corrugaciones, determine otras características del pico. Después colecte los datos de rutina en el orden que se muestran en la hoja de datos.

Con el objetivo de ampliar el conocimiento de ciertas características (específicamente, posible plumaje juvenil) descritas por Pyle (2001), se debe determinar el porcentaje de puntas de color canela o crema en las plumas de algunos tractos. Registre la determinación del porcentaje de cada tracto (al 10% más cercano) incluido en el reverso de la hoja de datos de colibríes. Para pesar a las aves se utilizarán botellas de plástico cortadas a diferentes medidas para poder inmovilizar a las aves sin causarles ningún daño.

Debe ser organizado en la mesa de anillado y estar familiarizado con las especies que se estén capturando, así como deberá estar preparado para procesar al ave de manera precisa, segura y a tiempo.

### 7.13.5. Hoja de datos y diario de campo

Se deberá utilizar la hoja de anillado (Figura 15) Los datos más importantes a tomar son lugar, fecha, especie, edad (Después de primer año vs. Primer año), sexo y ubicación de la red. Si el tiempo lo permite, los datos que continúan en orden de importancia son: condición reproductiva, desgaste del plumaje de vuelo, muda de plumaje de vuelo (sin incluir cola), muda de cuerpo, cuerda alar, peso y grasa.

Los anillos perdidos o destruidos deben ser anotados en secuencia. Nunca anote anillos de más de una serie en la misma hoja, puede crear una confusión al momento de computar los datos.

Para los anillos que son imposibles de leer y que son reemplazados se deben pegar con cinta adhesiva en una hoja, anotando los números legibles, especie, estación, fecha y el número del anillo que se utilizó para reemplazarlo. Los anillos que comprometan el bienestar del ave deben ser ajustados o reemplazados. Se debe hacer una nota referente a la operación y relacionando ambos anillos.

#### Hoja de datos de anillado

Lleve formas separadas para los anillos de la USFWS (migratorios) y para los anillos de aves residentes, escribiendo "Migratorio" o "Residente" según sea el caso en la parte superior de la hoja. Las recapturas también se registran por separado para migratorios y residentes. Los códigos para las especies migratorias y residentes están incluidos en el Anexo 5.

Los colibríes son registrados en formas separadas, hay hojas para nuevas capturas de colibríes y para recapturas.

#### -Registro de Notas

Deben tomarse notas acerca de características específicas del plumaje y medidas que se hayan tomado adicionalmente a las tomadas en la hoja de datos. Tome notas tan concisas como sea posible y las observaciones que desee. Todas las aves no anilladas deben tener una nota explicando por qué el ave fue liberada sin anillar.

#### -Registro de cómo se determinó la edad y el sexo

Los códigos para las características usadas en la determinación de edad y sexo de las aves están incluidos en el Anexo 6.

Se debe registrar al menos dos características usadas para la determinación de la edad y el sexo. En caso de no poder determinar la edad de forma precisa haga una nota acerca de los criterios que no resultaron concluyentes. El hacer notas adecuadas de lo que se observa en el plumaje y de la determinación de edad y sexo, permite a anilladores con menor experiencia una manera más fácil de coleccionar dichos datos.

#### -Registro de la Muda

La muda del ala debe ser registrada y detallada según los estándares de Pyle (1997). Todas las plumas que se encuentren mudando o faltantes deben ser registradas, incluyendo aquellas que pudiesen haber sido tiradas por el ave durante la captura o el manejo (con una nota que lo indique).

#### Diario de campo

El diario de campo para redes de niebla es un documento exclusivo que debe contener la información básica útil para el monitoreo de aves. Recomendamos anotar los siguientes datos como mínimo cada día:

- 1) Información sobre la operación de las redes: número y ubicación de cada red operada, número exacto de horas que cada red ha sido operada y número total de capturas y recapturas de cada especie en cada una de las estaciones de captura.
- 2) Censos y búsqueda de nidos: número, lugar y hora en que el censo fue efectuado y tiempo invertido en la búsqueda de nidos.
- 3) Información sobre el personal: listar las actividades de campo de todos los miembros, incluyendo áreas censadas, redes operadas, etc.

4) Lista de todas las aves vistas o escuchadas. Añadir notas de interés sobre observaciones conductuales, etc.

5) Información meteorológica: además de la información detallada descrita más adelante, unos comentarios escuetos resumiendo el estado del tiempo del día pueden resultar útiles.

6) Fenología botánica: una lista de las especies en flor o con frutos puede ayudar a interpretar cambios en la distribución de aves.

7) Observaciones de interés sobre mamíferos, herpetofauna, insectos, etc.

Para la transcripción de los datos al diario de campo para redes se utilizará el modelo siguiente (Figura 15), que contiene la información antes descrita y la de todos los procesos realizados durante la jornada.



## 8. Referencias bibliográficas

### Libros, artículos y manuales

- AGUDELO-ÁLVAREZ, L., MORENO, J., OCAMPO-PEÑUELA, N. (2006). "Collisions of birds with windows on a university campus in Bogotá, Colombia". Grupo de Observadores de Aves ANDIGENA, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia.
- GILL, F.B. (2007). *Ornithology*, 3rd edition. W.H. Freeman Editions. New York.
- KENDEIGH, S. C. (1952). *Parental care and its evolution in birds*. Illinois Biological Monograph 22: 1-357.
- LEAHY, C. (1982). *The birdwatcher's companion: an Encyclopedic handbook of North American Birdlife*. Gramercy Books. New York.
- MAGAÑA, F. G. (2003). "Colisiones de aves en las ventanas de edificios universitarios en puerto Vallarta, México". Huitzil Revista de Ornitología Mexicana, Vol. 4, número 002, Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, Xalapa, Veracruz, México.
- PYLE, P. (1997). *Identification guide to North American birds*, part I. Slate Creek Press. Bolinas, Calif.
- PYLE, P. (2001). Molt, age, and sex in selected Costa Rican Landbirds. Unpublished document. Contact C. John Ralph. 27p.
- RALPH C. JOHN, M. WIDDOWSON, B. WIDDOWSON, B. O'DONNELL, AND ROBERT I. FREY. (2008). *Tortuguero bird monitoring station protocol for The Tortuguero Integrated Bird Monitoring Program*. MINAE, Costa Rica; 59p.
- RALPH, C. J., G. R. GEUPEL, P. PYLE, T. E. MARTIN, D. F. DESANTE (1993). *Handbook of field methods for Monitoring landbirds*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-144. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture; 41 p.
- RALPH, C. J., G. R. GEUPEL, P. PYLE, T. E. MARTIN, D. F. DESANTE, Y B. MILÁ. (1996). *Manual de métodos de Campo para el monitoreo de aves terrestres*.

Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture; 44 p.

- SAKAI, W. AND C. J. RALPH. (2001). *Tabular Pyle Guide*. Klamath Bird Observatory.
- SILVER, R.; ANDREWS, H.; BALL, G.F. (1985). *Parental care in an ecological perspective: a quantitative analysis of avian subfamilies*. American Zool. 25: 823-840.

### Páginas de internet

<http://www.avescr.org/>

<http://www.fs.fed.us/>

<http://www.icoder.go.cr/>

<http://www.imn.ac.cr/>

<http://www.inbio.ac.cr/>

<http://www.klamathbird.org/>

<http://www.minae.go.cr/>

<http://www.pifcostarica.org/>

<http://www.sinac.go.cr/>

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1

Lista de las 25 especies más probables en el parque La Sabana.

Scientific	English	Status	Tax_order	English_Code	Sci_Code
<i>Columbina inca</i>	Inca Dove	Res	220	INDO	COLINC
<i>Leptotila verreauxi</i>	White-tipped Dove	Res	226	WTDO	LEPVER
<i>Amazilia tzacatl</i>	Rufous-tailed Hummingbird	Res	329	RTAH	AMATZA
<i>Momotus momota</i>	Blue-crowned Motmot	Res	360	BCMO	MOMMOM
<i>Melanerpes hoffmannii</i>	Hoffmann's Woodpecker	Res	391	HOWO	MELHOF
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Great Kiskadee	Res	529	GKIS	PITSUL
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Rufous-browed Peppershrike	Res	584	RBPE	CYCGUJ
<i>Thryothorus modestus</i>	Plain Wren	Res	613	PLWR	THRMOD
<i>Troglodytes aedon</i>	House Wren	Res	614	HOWR	TROAED
<i>Catharus ustulatus</i>	Swainson's Thrush	Mig	636	SWTH	CATUST
<i>Hylocichla mustelina</i>	Wood Thrush	Mig	637	WOTH	HYLMUS
<i>Turdus grayi</i>	Clay-colored Thrush	Res	641	CCRO	TURGRA
<i>Vermivora peregrina</i>	Tennessee Warbler	Mig	651	TEWA	VERPER
<i>Dendroica petechia</i>	Yellow Warbler	Mig	655	YWAR	DENPET
<i>Dendroica pensylvanica</i>	Chestnut-sided Warbler	Mig	656	CSWA	DENPEN
<i>Protonotaria citrea</i>	Prothonotary Warbler	Mig	669	PROW	PROCIT
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Northern Waterthrush	Mig	672	NOWA	SEINOV
<i>Oporornis philadelphia</i>	Mourning Warbler	Mig	675	MOWA	OPOPHI
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Rufous-capped Warbler	Res	687	RCWA	BASRUF
<i>Piranga rubra</i>	Summer Tanager	Mig	711	SUTA	PIRRUB
<i>Thraupis episcopus</i>	Blue-gray Tanager	Res	719	BGTA	THREPI
<i>Melospiza bicarata</i>	Prevost's Ground-Sparrow	Res	759	PRGS	MELBIA
<i>Zonotrichia capensis</i>	Rufous-collared Sparrow	Res	766	RCOS	ZONCAP
<i>Saltator coerulescens</i>	Grayish Saltator	Res	769	GRAS	SALCOE
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Great-tailed Grackle	Res	787	GTGR	QUIMEX

## ANEXO 2

Especies más comunes en el Valle Central, en base al registro del INBioParque.

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
<i>Actitis macularia</i>	Alzacolita, piririza, tigüiza, andarríos maculado
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Sargento, tordo sargento
<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia coliazul
<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí, gorrión, amazilia rabirrufa
<i>Amazona albifrons</i>	Kan-kan, lora, loro frentiblanco
<i>Anas platyrhynchos</i>	Carraco, pato cabeciverde
<i>Anhinga anhinga</i>	Pato aguja, aninga
<i>Aramides cajanea</i>	Chirincoco, cocaleca, pone-pone, pomponé, rascón cuelligrís
<i>Aratinga finschi</i>	Cotorra, perico de palmera, perico frentirrojo
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí, gorrión, colibrí garganta de rubí
<i>Ardea alba</i>	Garza, garza real
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Reinita cabecicastaña
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza, garza del ganado, garza vaquera, garcilla bueyera
<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán colicorta
<i>Butorides virescens</i>	Chocuaco, martín peña, garcilla verde
<i>Cairina moschata</i>	Pato perulero, pato real
<i>Campylopterus hemileucurus</i>	Colibrí, gorrión, alas de sable violáceo
<i>Cathartes aura</i>	Noneca, viuda, zonchiche, zoncho, zopilote, zopilote cabecirrojo
<i>Catharus minimus</i>	Zorzal carigrís
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson
<i>Ceryle torquata</i>	Martín pescador, martín pescador collarejo
<i>Chaetura pelagica</i>	Vencejo de paso
<i>Chaetura vauxi</i>	Golondrina, vencejo común, vencejo grisáceo
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Colibrí, gorrión, esmeralda rabihorcada
<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo de antifaz, cuclillo de orejinegro
<i>Columba livia</i>	Paloma de Castilla, paloma doméstica
<i>Columbina inca</i>	San Juan, tortolita colilarga
<i>Contopus cinereus</i>	Pibí tropical
<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo, zoncho, zopilote, zopilote negro
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Tijo, zopilotillo, garrapatero piquiestriado
<i>Cyanocorax morio</i>	Piapia, urraca parda

<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón cejirrufo
<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Guichiche, piche, pichiche, pijije común
<i>Dendroica caerulescens</i>	Reinita azul y negro
<i>Dendroica fusca</i>	Reinita gorginaranja
<i>Dendroica pensylvanica</i>	Reinita de costado castañas
<i>Dendroica petechia</i>	Cazadora, cazadorcilla, reinita amarilla
<i>Dendroica virens</i>	Reinita cariamarilla
<i>Dives dives</i>	Pius, tordo cantor
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado
<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor
<i>Egretta thula</i>	Garceta nivosa
<i>Empidonax alnorum</i>	Mosquerito de Charral
<i>Empidonax flaviventris</i>	Mosquerito vientriamarillo
<i>Empidonax traillii</i>	Mosquerito de Trail
<i>Empidonax virescens</i>	Mosquerito verdoso
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cuatro ojos, majafierro, mochuelo común
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina, golondrina tijereta
<i>Hylocichla mustelina</i>	Zorzal de bosque
<i>Icterus galbula</i>	Cacicón, cacique naranjero, cacique veranero
<i>Icterus spurius</i>	Cacique ahumado, cacique café
<i>Jacana spinosa</i>	Cirujano, gallito de agua, mulita, jacana centroamericana
<i>Leptotila verreauxi</i>	Yuré, coliblanca
<i>Megarhynchus pitangua</i>	Pecho amarillo, mosquerón picudo
<i>Melanerpes hoffmannii</i>	Carpintero, carpintero de Hoffmann
<i>Melospiza bicarunculata</i>	Mercenario, rey de comemaíz, pinzón cafetalero
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara cabecigualdo
<i>Melospiza leucotis</i>	Cuatro ojos, pinzón orejiblanco
<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito aceitunado
<i>Mniotilta varia</i>	Reinita trepadora
<i>Molothrus aeneus</i>	Pius, vaquero ojirrojo
<i>Momotus momota</i>	Bobo, pájaro bobo, momoto común
<i>Myiarchus crinitus</i>	Copetón viajero
<i>Myiozetetes similis</i>	Pecho amarillo, mosquero cejiblanco
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Cuyeo, pucuyo, tapacaminos común
<i>Oporornis formosus</i>	Reinita cachetinegra
<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinita enlutada

<i>Patagioenas flavirostris</i>	Morada, paloma morada, torcaza, paloma piquirroja
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Calandria
<i>Piaya cayana</i>	Bobo chizo, cuco ardilla
<i>Piranga olivacea</i>	Tangara escarlata
<i>Piranga rubra</i>	Cardenal, cardenal veranero, tangara veranera
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Cristofué, pecho amarillo, bienteveo grande
<i>Porphyrola martinica</i>	Calamón morado, gallina de agua, gallareta morada
<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabecidorada
<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola, oropéndola de Montezuma
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina, golondrina azul y blanco
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Sanate, zanate, clarinero, zanate grande
<i>Saltator coerulescens</i>	Come chayotes, sensontle, sinsonte
<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero de agua
<i>Seiurus aurocapillus</i>	Reinita hornera
<i>Seiurus motacilla</i>	Menea cola, tordo de agua, reinita acuática piquigrande
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Menea cola, tordo de agua, reinita acuática norteña
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alirrasposa norteña
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Golondrón, vencejo collarejo
<i>Thraupis episcopus</i>	Viuda, tangara azuleja
<i>Thraupis palmarum</i>	Viuda de palmera, tangara palmera
<i>Thryothorus modestus</i>	Chinchirigúí, soterrey chinchirigúí
<i>Thryothorus rufalbus</i>	Soterrey rufo y blanco
<i>Tityra semifasciata</i>	Pájaro chanco, titira carirroja
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero, soterré, soterrey, soterrey cucharachero
<i>Turdus grayi</i>	Yigüirro, mirlo pardo
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Pecho amarillo, tirano tropical
<i>Vermivora cryoptera</i>	Reinita alidorada
<i>Vermivora peregrina</i>	Reinita verdilla
<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo pechiamarillo
<i>Vireo gilvus</i>	Vireo canoro
<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojirrojo
<i>Wilsonia canadensis</i>	Reinita pechirrayada
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca, paloma aliblanca
<i>Zonotrichia capensis</i>	Comemaíz, pirrís, chingolo

## ANEXO 3

Lista detallada del material necesario para la implementación del censo con redes de neblina extraído de *Tortuguero Bird Monitoring Station Protocol*.

### **Banding Kit Backpack:**

#### **Large Compartments:**

- Kit pack (see below for contents)
- Data binder (containing Greenbook, site maps, current & extra blank data forms of Daily Journal, Banding data, Area Search, Migration Count, Empid data)
- Tabular Pyle (with Costa Rica Landbirds) Key Book, w/ code sheets
- Stiles & Skutch 1989 (1)
- Pyle 1997 (1)
- Sibley 2000 (1)
- Clipboard w/ thermometer (1)
- Photo Logbook (1)
- Optivisors (2)
- Chemistry Stand (for lamp mounting) (1)
- Bird Bags, small (60)
- Bird Bags, large (4)

#### **Small Compartments:**

- Extra bands (in baggie):
  - \* Resident: 0, 1, 1B, 1A (100 each), 2, 3, 3A, 4 (10 each)
  - \* Migrant: 0A, 0, 1, 1B, 1A, (100 each), 2,3 (10 each)
- Flagging, yellow (1 roll)
- Insect repellent (1 container)
- Extra rope pieces (several)
- Plastic baggies (10)
- Weighing cups (1 set, various sizes)

#### **Strapped to outside of pack:**

- Tarp (1)
- Machete (1)
- Rope-loop w/ numbered clothes pins

#### **Kit Pack (listed above):**

- Bands (in canisters):
  - \* Resident: 0, 1, 1B, 1A (100 each), 2, 3, 3A, 4 (10 each)
  - \* Migrant: 0A, 0, 1, 1B, 1A, (100 each), 2,3 (10 each)

- Pliers, banding 0A-1A (1)
- Pliers, banding 2-3 (1)
- Pliers, needle-nosed (1)
- Pliers, standard (1)
- End-nipper, small (1)
- Scissors, small folding (2)
- Wg rule, 15cm (2)
- Wg rule, 30cm (1)
- Ruler, clear plastic 15cm (1)
- Caliper, dial (1)
- Leg-band size gauge (1)
- Bottle, plastic 200ml (skulling water) (1)
- Bottle, glass dropper (sterile with 1 tsp sugar inside) (1)
- Pencil, mechanical 0.7mm (2)
- Pencil, eraser #2 (2)
- Pencil sharpener (1)
- Extra refill leads, 0.7mm (1 tube)
- Pen, Sharpie Black (2)
- Tape, Scotch clear (1 roll)
- Anti-bacterial gel (1 bottle)
- Lamp, high-density (1)
- Mist net repair kit (1)

#### **Net Backpack:**

- Mist net, 12m x 2.5m, 36mm mesh (15)
- Extra rope pieces (several)
- Shears, hand (1)
- Extra net bags (5)

#### **Plastic 5-gallon Bucket:**

- Silica gel in bird bag in plastic baggie (1)
- Camera
- Electronic scale (1)
- Radio, small (2)
- First-aid kit (1)
- Extra batteries:
  - 9V (2), C (8), AA (12)
- Padding material

## ANEXO 4

Presupuesto de arranque para 12 meses del Programa de Monitoreo del Proyecto de Rearborización del Parque Metropolitano La Sabana según costos 2011.

Qty	Descripción	Precio Unitario (\$)	Total (\$)	Protocolo
12	Honorarios profesionales coordinación	600,00	7.200,00	Todos
1	Computadora portátil	1.800,00	1.800,00	Todos
20	Redes de niebla 12x2,6 japonesas	100,00	2.000,00	Demografía
4	Binoculares Nikon Monarch 8*42	320,00	1.280,00	B. Intensiva - Puntos
4	Cajas plásticas de almacenamiento	25,00	100,00	Todos
60	Transporte para gira de campo	60,00	3.600,00	Todos
60	Alimentación visitas de campo	60,00	3.600,00	Todos
24	Honorarios Profesionales asistentes de campo \$220*mes/persona @ 2 personas	220,00	5.280,00	Todos
1	GPS Garmin 60Csx	200,00	200,00	Todos
3	Alicates	72,00	216,00	Demografía
1	Material de oficina	300,00	300,00	Todos
1	Guías de campo y material de referencia	500,00	500,00	Todos
2	Range finder	200,00	400,00	Todos
3	Balanzas electrónicas	30,00	90,00	Demografía
3	Optivisores	45,00	135,00	Demografía
50	Tubos EMT para redes de niebla	7,00	350,00	Demografía
10	Materiales de reparación de redes	3,00	30,00	Demografía
50	Bolsas de tela para aves	2,50	125,00	Demografía
3	Reglas de medición para aves 15 cm avinet	30,00	90,00	Demografía
2	Caliper plástico	40,00	80,00	Demografía
1000	Anillos metálicos	0,05	500,00	Demografía
2	Medidor de patas	30,00	60,00	Demografía
20	Libretas de campo rite in the rain	10,00	200,00	Todos
3	Maletines de campo	40,00	120,00	Todos
1	Cámara fotográfica	400,00	400,00	Todos
4	Eva Dry desecantes	25,00	100,00	Todos
15	Postes para redes Ecotone	81,50	1.222,50	Demografía
2	Mesas de campo plegables	65,00	130,00	Demografía

## ANEXO 5

Listado con los códigos para las especies migratorias y residentes extraído de *Tortuguero Bird Monitoring Station Protocol*.

English Common Name	Eng. Code	Sci. Code	Scientific Name	Spanish Name	Stat	Hab	Abun	SS page	Band Size
Great Tinamou	GRTI	<b>Tinmaj</b>	Tinamus major	Tinamú Grande	R	F	C		
Little Tinamou		<b>Crysou</b>	Crypturellus soui	Tinamú Chico	R	F	F		
Slaty-breasted Tinamou		<b>Crybou</b>	Crypturellus boucardi	Tinamú Pizarroso	R	F	U		
Muscovy Duck	MUDU	<b>Caimos</b>	Cairina moschata	Pato Real	R	W	U		
American Wigeon		<b>Anaame</b>	Anas americana	Pato Calvo	M	W	X		
Blue-winged Teal	BWTE	<b>Anadis</b>	Anas discors	Cerceta Aliazul	M	W	R		
Northern Shoveler		<b>Anacly</b>	Anas clypeata	Pato Cuchara	M	W	R		
Lesser Scaup	LESC	<b>Aytaff</b>	Aythya affinis	Porrón Menor	M	WB	X		
Gray-headed Chachalaca		<b>Ortcin</b>	Ortalis cinereiceps	Chachalaca Cabecigris	R	F	R		
Crested Guan	CRGU	<b>Penpur</b>	Penelope purpurascens	Pava Crestada	R	F	U		
Great Curassow	GRCU	<b>Crarub</b>	Crax rubra	Pavón Grande	R	F	U		
Black-eared Wood-Quail		<b>Odomel</b>	Odontophorus melanotis	Codorniz Orejinegra	R	F	R		
Least Grebe		<b>Tacdom</b>	Tachybaptus dominicus	Zambullidor Enano	R	W	R		
Cory's Shearwater		<b>Caldio</b>	Calonectris diomedea	Pardela Cenicienta	M	B	X		
Brown Booby	BRBO	<b>Sulleu</b>	Sula leucogaster	Piquero Moreno	R	B	U		
Red-footed Booby		<b>Sulsul</b>	Sula sula	Piquero Patirrojo	R	B	X		
American White Pelican	AWPE	<b>Pelery</b>	Pelecanus erythrorhynchos	Pelicano Blanco Americano	M	BW	X		
Brown Pelican	BRPE	<b>Pelocc</b>	Pelecanus occidentalis	Pelicano Pardo	R	BW	C		
Neotropic Cormorant	NECO	<b>Phabra</b>	Phalacrocorax brasilianus	Cormorán Neotropical	R	W	C		
Anhinga	ANHI	<b>Anhanh</b>	Anhinga anhinga	Pato Aguja o Aninga	R	W	C		
Magnificent Frigatebird	MAFR	<b>Fremag</b>	Fregata magnificens	Rabihorcado Magno	R	B	C		
Least Bittern	LEBI	<b>Ixoexi</b>	Ixobrychus exilis	Avetorillo Pantanero	R	W	R		
Rufescent Tiger-Heron	RUTH	<b>Tiglin</b>	Tigrisoma lineatum	Garza-Tigre de Selva	R	W	R		
Bare-throated Tiger-Heron	BTTH	<b>Tigmex</b>	Tigrisoma mexicanum	Garza-Tigre Cuellinuda	R	W	C		
Great Blue Heron	GBHE	<b>Ardher</b>	Ardea herodias	Garzón Azulado	R	W	F		
Great Egret	GREG	<b>Ardalb</b>	Ardea alba	Garceta Grande	R	W	C		
Snowy Egret	SNEG	<b>Egrthu</b>	Egretta thula	Garceta Nivosa	R	W	C		
Little Blue Heron	LBHE	<b>Egrcae</b>	Egretta caerulea	Garceta Azul	R	W	C		
Tricolored Heron	TRHE	<b>Egrtri</b>	Egretta tricolor	Garceta Tricolor	R	W	U		
Reddish Egret		<b>Egrruf</b>	Egretta rufescens	Garceta Rojiza	R	WB	X		
Cattle Egret	CAEG	<b>Bubibi</b>	Bubulcus ibis	Garcilla Bueyera	R	WC	C		
Green Heron	GRHE	<b>Butvir</b>	Butorides virescens	Garcilla Verde	R	W	C	84	
Agami Heron		<b>Agaaga</b>	Agamia agami	Garza Pechicastaña o Agamia	R	W	R		
Yellow-crowned Night-Heron	YCNH	<b>Nycvio</b>	Nyctanassa violacea	Martinete Cabecipinto	R	WB	C		
Boat-billed Heron	BBHE	<b>Coccoh</b>	Cochlearius cochlearius	Pico-Cuchara o Chocuaco	R	W	F		
Glossy Ibis	GLIB	<b>Plefal</b>	Plegadis falcinellus	Ibis Morito	R	W	X		
Green Ibis		<b>Mescay</b>	Mesembrinibis cayennensis	Ibis Verde	R	F	R		
Roseate Spoonbill		<b>Plaaja</b>	Platalea ajaja	Espatula Rosada	R	W	R		
Wood Stork	WOST	<b>Mycame</b>	Mycteria americana	Cigueñón	R	W	R		
Black Vulture	BLVU	<b>Coratr</b>	Coragyps atratus	Zopilote Negro	R	A	C	96	
Turkey Vulture	TUVU	<b>Cataua</b>	Cathartes aura	Zopilote Cabecirrojo	R	A	C	96	
King Vulture	KIVU	<b>Sarpap</b>	Sarcoramphus papa	Zopilote Rey	R	A	U		
Osprey	OSPR	<b>Panhal</b>	Pandion haliaetus	Aguila Pescadora	M	BW	C		

English Common Name	Eng. Code	Sci. Code	Scientific Name	Spanish Name	Stat	Hab	Abun	SS page	Band Size
Gray-headed Kite	GHKI	Lepcay	Leptodon cayanensis	Gavilán Cabecigrís	R	F	U	98	
Swallow-tailed Kite	STKI	Elafor	Elanoides forficatus	Elanio Tijereta	M/R	A	U		
White-tailed Kite		Elaleu	Elanus leucurus	Elanio Coliblanco	R	AC	U		
Double-toothed Kite	DTKI	Harbid	Harpagus bidentatus	Gavilán Gorgirrayado	R	F	F	100	
Mississippi Kite		Ictmis	Ictinia mississippiensis	Elanio Colinegro	M	A	R		
Plumbeous Kite		Ictplu	Ictinia plumbea	Elanio Plomizo	R	F	R		
Black-collared Hawk		Busnig	Busarellus nigricollis	Gavilán de Ciénega	R	WA	X		
Tiny Hawk		Accsup	Accipiter superciliosus	Gavilán Enano	R	F	R		
Crane Hawk	CRHA	Gercae	Geranospiza caerulescens	Gavilán Ranero	R	F	R	101	
Semiplumbeous Hawk	SEHA	Leusel	Leucopternis semiplumbeus	Gavilán Dorsiplomizo	R	F	U	103	
White Hawk	WHHA	Leualb	Leucopternis albicollis	Gavilán Blanco	R	F	U		
Common Black-Hawk	CBHA	Butant	Buteogallus anthracinus	Gavilán Cangrejero	R	BFC	C	104	
Great Black-Hawk		Buturu	Buteogallus urubitinga	Gavilán Negro Mayor	R	BFC	R		
Roadside Hawk		Butmag	Buteo magnirostris	Gavilán Chapulinero	R	C	R		
Broad-winged Hawk	BWHA	Butpla	Buteo platypterus	Gavilán Aludo	M	FC	C	107	
Short-tailed Hawk		Butbra	Buteo brachyurus	Gavilán Colicorto	R	FC	X		
Swainson's Hawk	SWHA	Butswa	Buteo swainsoni	Gavilán de swainson	M	A	U		
Black Hawk-Eagle		Spityr	Spizaetus tyrannus	Aguillillo Negro	R	F	R		
Ornate Hawk-Eagle		Spiorn	Spizaetus ornatus	Aguillillo Penachudo	R	F	R		
Barred Forest-Falcon	BAFF	Micruf	Micrastur ruficollis	Halcón de Monte Barreteado	R	F	R		
Slaty-backed Forest-Falcon		Micmir	Micrastur mirandollei	Halcón de Monte Dorsigrís	R	F	R		
Collared Forest-Falcon		Micsem	Micrastur semitorquatus	Halcón de Monte Collarejo	R	F	R		
Crested Caracara	CRCA	Carche	Caracara cheriway	Caracara Cargahuesos	R	BC	R		
Laughing Falcon	LAFA	Hercac	Herpetotheres cachinnans	Guaco	R	FC	F		
American Kestrel		Falspa	Falco sparverius	Cernicalo Americano	R	C	X		
Merlin	MERL	Falcol	Falco columbarius	Esmerejón	M	AB C	R		
Bat Falcon	BAFA	Falruf	Falco rufigularis	Halcón Cuelliblanco	R	C	F		
Peregrine Falcon	PEFA	Falper	Falco peregrinus	Halcón Peregrino	M	CB	U		
White-throated Crake	WTCR	Latalb	Laterallus albigularis	Polluela Gargantiblanca	R	CW	C		
Gray-necked Wood-Rail	GNWR	Aracaj	Aramides cajanea	Rascón Cuelligris	R	F	F		
Purple Gallinule	PUGA	Pormar	Porphyrio martinica	Gallareta Morada	R	W	U		
Common Moorhen	COMO	Galchl	Gallinula chloropus	Gallareta Frentirroja	R	W	U		
American Coot	AMCO	Fulame	Fulica americana	Focha Americana	R	W	R		
Sungrebe	SUNG	Helpul	Heliomys fulica	Pato Cantil	R	W	F		
Sunbittern	SUNB	Eurhel	Eurypyga helias	Garza de Sol	R	W	R		
Limpkin	LIMP	Aragua	Aramus guarana	Carao	R	W	R		
Black-bellied Plover	BBPL	Plusqu	Pluvialis squatarola	Chorlito Gris	M	B	C		
Collared Plover	COPL	Chacol	Charadrius collaris	Chorlitejo Collarejo	R	B	F		
Wilson's Plover		Chawil	Charadrius wilsonia	Chorlitejo Picudo	M	B	F		
Semipalmated Plover	SEPL	Chasem	Charadrius semipalmatus	Chorlitejo Semipalmado	M	B	C		
Killdeer	KILL	Chavoc	Charadrius vociferus	Chorlitejo Tildio	M	B	R		

English Common Name	Eng. Code	Sci. Code	Scientific Name	Spanish Name	Stat	Hab	Abun	SS page	Band Size
American Oystercatcher	AMOY	Haepal	Haematopus palliatus	Ostrero Americano	R	B	R		
Black-necked Stilt	BNST	Himmex	Himantopus mexicanus	Cigüeñuela Cuellinegro	R	WB	R		
Northern Jacana	NOJA	Jacspi	Jacana spinosa	Jacana Centroamericana	R	W	C		
Greater Yellowlegs	GRYE	Trimel	Tringa melanoleuca	Patiamarillo Mayor	M	W	R		
Lesser Yellowlegs		Trifla	Tringa flavipes	Patiamarillo Menor	M	W	R		
Solitary Sandpiper	SOSA	Trisol	Tringa solitaria	Andarrios Solitario	M	C	R		
Willet	WILL	Catsem	Catoptrophorus semipalmatus	Pigüilo	M	B	C		
Spotted Sandpiper	SPSA	Actmac	Actitis macularius	Andarrios Maculado	M	WB	C	143	
Whimbrel	WHIM	Numpha	Numenius phaeopus	Zarapito Trinador	M	B	C		
Ruddy Turnstone	RUTU	Areint	Arenaria interpres	Vuelvepedras Rojizo	M	B	R		
Sanderling	SAND	Calalb	Calidris alba	Playero Arenero	M	B	C		
Semipalmated Sandpiper		Calpus	Calidris pusilla	Correlimos Semipalmado	M	B	F		
Western Sandpiper	WESA	Calmau	Calidris mauri	Correlimos Occidental	M	B	U		
Least Sandpiper	LESA	Calmil	Calidris minutilla	Correlimos Menudo	M	B	U		
Short-billed Dowitcher		Limgri	Limnodromus griseus	Agujeta Común	M	W	R		
Pomarine Jaeger		Stepom	Stercorarius pomarinus	Págalo Pomarino	M	B	X		
Parasitic Jaeger		Stepas	Stercorarius parasiticus	Págalo Parásito	M	B	X		
Laughing Gull	LAGU	Laratr	Larus atricilla	Gaviota Reidora	M	B	C		
Ring-billed Gull		Lardel	Larus delawarensis	Gaviota Piquianillada	M	B	R		
Unidentified Gull	UNGU	Larspe	Larus (sp)		X				
Gull-billed Tern		Stenil	Sterna nilotica	Charrán Piquinegro	M	B	R		
Royal Tern	ROTE	Stemax	Sterna maxima	Pagaza Real	M	B	C		
Sandwich Tern		Stesan	Sterna sandwicensis	Pagaza Puntiamarilla	M	B	R		
Common Tern		Stehir	Sterna hirundo	Charrán Común	M	B	R		
Sooty Tern	SOTE	Stefus	Sterna fuscata	Charrán Sombrio	M	B	X		
Large-billed Tern	LBTE	Phasim	Phaetusa simplex	Charrán Picudo	M	B	X		
Black Tern	BLTE	Chlnig	Chlidonias niger	Charrancito Negro	M	B	C		
Brown Noddy	BRNO	Anosto	Anous stolidus	Tiñosa Común	R	B	R		
Black Skimmer		Rynnig	Rynchops niger	Rayador Negro	R	B	X		
Unidentified Tern	UNTE	Stespe	Sterna (sp)		X				
Pale-vented Pigeon	PVPI	Colcay	Patagioenas cayennensis	Paloma Colorada	R	FC	F	167	3-3A-4
White-crowned Pigeon	WCPI	Colleu	Patagioenas leucocephala	Paloma Coroniblanca	R	F	X		
Short-billed Pigeon	SBPI	Colnit	Patagioenas nigrirostris	Paloma Piquicorta	R	F	C		
Unidentified Pigeon	UNPI	Colgsp	Columbidae (gen, sp)		X				
Ruddy Ground-Dove	RUGD	Coltal	Columbina talpacoti	Tortolita Rojiza	R	C	F		
Blue Ground-Dove	BLGD	Clapre	Claravis pretiosa	Tortolita Azulada	R	C	U		
White-tipped Dove	WTDO	Lepver	Leptotila verreauxi	Paloma Coliblanca	R	FC	X	172	3-3A-4
Gray-chested Dove	GCDO	Lepcas	Leptotila cassini	Paloma Pechigris	R	FC	C	174	3-3A-4
Ruddy Quail-Dove	RQDO	Geomon	Geotrygon montana	Paloma-Perdiz Rojiza	R	F	R	176	3-3A-4
Crimson-fronted Parakeet	CFPA	Arafin	Aratinga finschi	Perico Frentirrojo	R	FC	F		
Olive-throated Parakeet	OTPA	Aranan	Aratinga nana	Perico Azteco	R	FC	F		
Great Green Macaw	GGMA	Araamb	Ara ambiguus	Lapa Verde	R	FC	F		

English Common Name	Eng. Code	Sci. Code	Scientific Name	Spanish Name	Stat	Hab	Abun	SS page	Band Size
Scarlet Macaw		<b>Aramac</b>	<i>Ara macao</i>	Lapa Roja	R	FC	X		
Orange-chinned Parakeet	OCPA	<b>Brojug</b>	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito Barbinaranja	R	FC	F		
Brown-hooded Parrot	BHOP	<b>Piohae</b>	<i>Pionopsitta haematotis</i>	Loro Cabecipardo	R	FC	F		
White-crowned Parrot	WCPA	<b>Piosen</b>	<i>Pionus senilis</i>	Loro Coroniblanco	R	FC	C	181	
Red-lored Parrot	RLPA	<b>Amaaut</b>	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Frentirrojo	R	FC	C		
Mealy Parrot	MEPA	<b>Amafar</b>	<i>Amazona farinosa</i>	Loro Verde	R	FC	C		
Unidentified Parrot	UNPA	<b>Amaspe</b>	<i>Amazona (sp)</i>		X				
Black-billed Cuckoo	BBCU	<b>Cocery</b>	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuclillo Piquinegro	M	F	R		
Yellow-billed Cuckoo	YBCU	<b>Cocame</b>	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo Piquigualdo	M	F	X	184	2
Mangrove Cuckoo	MACU	<b>Cocmin</b>	<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo de Antifaz	R	FC	R	185	
Squirrel Cuckoo	SQCU	<b>Piacay</b>	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	R	CF	C	185	3-3A-4
Striped Cuckoo	STCU	<b>Tapnae</b>	<i>Tapera naevia</i>	Cuclillo Listado/Tres Pesos	R	C	X		
Greater Ani	GRTA	<b>Cromaj</b>	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero Mayor	R	F	X		
Groove-billed Ani	GBAN	<b>Crosul</b>	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Piquiestriado	R	C	C	186	3-3A-4
Barn Owl	BNOW	<b>Tytlb</b>	<i>Tyto alba</i>	Lechuza ratonera	R	C	X		
Vermiculated Screech-Owl	VESO	<b>Otugua</b>	<i>Megascops guatemalae</i>	Lechucita Vermiculada	R	F	R		
Crested Owl		<b>Lopcri</b>	<i>Lophotrix cristata</i>	Buho Penachudo	R	F	R		
Spectacled Owl	SPEO	<b>Pulper</b>	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Buho de Anteojos (Oropopo)	R	FC	U		
Central American Pygmy-Owl	CAPO	<b>Glagri</b>	<i>Glaucidium griseiceps</i>	Mocheulo Enano	R	F	R		
Mottled Owl	MOOW	<b>Cicvir</b>	<i>Ciccaba virgata</i>	Lechuza Café	R	FC	R		
Black-and-white Owl	BLWO	<b>Cicnig</b>	<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Lechuza Blanco y Negro	R	F	R		
Short-tailed Nighthawk	STNI	<b>Lursem</b>	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	Añapero Colicorto	R	C	U		
Lesser Nighthawk	LENI	<b>Choacu</b>	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Añapero Menor	M	C	F		
Common Nighthawk	CONI	<b>Chomin</b>	<i>Chordeiles minor</i>	Añapero Zumbón	M	C	C		
Common Pauraque	COPA	<b>Nycalb</b>	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapacamino Común	R	C	C	200	
Chuck-will's-widow	CWWI	<b>Capcar</b>	<i>Caprimulgus carolinensis</i>	Chotacabras de Paso	M	C	X	201	3
Great Potoo	GRPO	<b>Nycgra</b>	<i>Nyctibius grandis</i>	Nictibio Grande	R	F	F		
Common Potoo	CPOT	<b>Nycgri</b>	<i>Nyctibius griseus</i>	Nictibio Común	R	F	U		
Unidentified Nighthawk	UNNI	<b>Chospa</b>	<i>Chordeiles (sp)</i>		X				
White-collared Swift	WCSW	<b>Strzon</b>	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejón Collarejo	R	A	C		
Chimney Swift	CHSW	<b>Chapel</b>	<i>Chaetura pelagica</i>	Vencejo de Paso	M	A	C		
Gray-rumped Swift	GRSW	<b>Chacin</b>	<i>Chaetura cinereiventris</i>	Vencejo Lomigris	R	AW	C		
Lesser Swallow-tailed Swift	LSTS	<b>Pancay</b>	<i>Panyptila cayennensis</i>	Vencejo Tijereta Menor	R	A	X		
Great Swallow-tailed Swift		<b>Pansan</b>	<i>Panyptila sanctihieronymi</i>	Vencejo Tijereta Mayor	R	A	X		
Unidentified Swift	UNST	<b>Chaspe</b>	<i>Chaetura (sp)</i>		X				
Bronzy Hermit	BRHE	<b>Glaeen</b>	<i>Glaucis aeneus</i>	Ermitaño Bronceado	R	FC	C	210	
Band-tailed Barbthroat	BTBA	<b>Thrruc</b>	<i>Threnetes ruckeri</i>	Ermitaño Barbudo	R	FC	F	210	
Long-billed Hermit	LBIH	<b>Phalon</b>	<i>Phaethornis longirostris</i>	Ermitaño Colilargo	R	FC	C		
Stripe-throated Hermit	SRTH	<b>Phastr</b>	<i>Phaethornis strigularis</i>	Ermitaño Enano	R	FC	C		
Unidentified Hermit	UNHE	<b>Phaspe</b>	<i>Phaethornis (sp)</i>		X				

English Common Name	Eng. Code	Sci. Code	Scientific Name	Spanish Name	Stat	Hab	Abun	SS page	Band Size
Violet Sabrewing	VISA	Camhem	Campylopterus hemileucurus	Ala de Sable Violáceo	R	FC	X	213	
White-necked Jacobin	WNJA	Flomel	Florisuga mellivora	Jacobino Nuquiblanco	R	F	F	213	
Green-breasted Mango	GREM	Antpre	Anthracothorax prevostii	Manguito Pechiverde	R	F	R	214	
Violet-crowned Woodnymph	VCWO	Thacol	Thalurania colombica	Ninfa Violeta y Verde	R	F	U	217	
Blue-throated Goldentail	BTGO	Hyleli	Hylocharis eliciae	Colibrí Colidorado	R	F	U	219	
Blue-chested Hummingbird	BLUH	Amaamb	Amazilia amabilis	Amazilia Pechiazul	R	F	U	220	
Rufous-tailed Hummingbird	RUFH	Amatza	Amazilia tzacatl	Amazilia Rabirrufa	R	CF	C	222	
Cinnamon Hummingbird	CIHU	Amarut	Amazilia rutila	Amazilia Canela	R	CF	X	222	
Bronze-tailed Plumeleteer	BTPL	Chauro	Chalybura urochrysa	Colibrí Patirrojo	R	F	R		
Purple-crowned Fairy	PCFA	Helbar	Heliodytes barroti	Colibrí Picopunzón	R	F	R	228	
Long-billed Starthroat	LBST	Hellon	Heliomaster longirostris	Colibrí Piquilargo	R	F	R	229	
Ruby-throated Hummingbird	RTHU	Arccol	Archilochus colubris	Colibrí Garganta de Rubí	M	FC	X	230	
Unidentified Hummingbird	UNHU	Trcgsp	Trochilidae (gen, sp)		X				
Violaceous Trogon	VITR	Trovio	Trogon violaceus	Trogón Violáceo	R	F	R		
Black-throated Trogon	BTTR	Trorus	Trogon rufus	Trogón Cabeciverde	R	F	U	236	
Slaty-tailed Trogon	STTR	Tromas	Trogon massena	Trogón Coliplomizo	R	F	C	232	
Blue-crowned Motmot	BCMO	Mommo m	Momotus momota	Momoto Común	R	F	X		
Rufous Motmot	RMOT	Barmar	Baryphthengus martii	Momoto Canelo Mayor	R	F	R		
Broad-billed Motmot	BBMO	Elepla	Electron platyrhynchum	Momoto Piquiancho	R	F	R		
Ringed Kingfisher	RIKI	Certor	Ceryle torquatus	Martin Pescador Collarejo	R	W	C		
Belted Kingfisher	BEKI	Ceralc	Ceryle alcyon	Martin Pescador Norteño	R	W	C		
Amazon Kingfisher	AMKI	Chlama	Chloroceryle amazona	Martin Pescador Amazónico	R	W	C		
Green Kingfisher	GKIN	Chlame	Chloroceryle americana	Martin Pescador Verde	R	W	C	238	1A ->Tar
Green-and-rufous Kingfisher	GARK	Chlind	Chloroceryle inda	Martin Pescador Vientrirufo	R	W	F	239	->Tar
American Pygmy Kingfisher	APKI	Chlaen	Chloroceryle aenea	Martin Pescador Enano	R	W	C	239	1 ->Tar
White-necked Puffbird	WNPU	Notmac	Notharchus macrorhynchos	Buco Collarejo	R	F	U		
White-whiskered Puffbird	WWPU	Malpan	Malacoptila panamensis	Buco Barbon	R	F	U	245	1A
White-fronted Nunbird	WFNU	Monmor	Monasa morphoeus	Monja Frentiblanca	R	FC	F		
Rufous-tailed Jacamar	RTJA	Galruf	Galbula ruficauda	Jacamar Rabirrufo	R	F	R		
Collared Aracari	COAR	Ptetor	Pteroglossus torquatus	Tucancillo Collarejo	R	FC	C	248	
Keel-billed Toucan	KBTO	Ramsul	Ramphastos sulfuratus	Tucán Pico Iris	R	FC	C		
Chestnut-mandibled Toucan	CMTO	Ramswa	Ramphastos swainsonii	Tucán de Swainson	R	FC	C		
Black-cheeked Woodpecker	BCWO	Melpuc	Melanerpes pucherani	Carpintero Carinegro	R	FC	C	252	
Rufous-winged Woodpecker	RWWO	Picsim	Piculus simplex	Carpintero Alirrufo	R	F	R		
Cinnamon Woodpecker	CIWO	Cellor	Ceuleus loricatus	Carpintero Canelo	R	F	R		
Chestnut-colored Woodpecker	CCWO	Celcas	Ceuleus castaneus	Carpintero Castaño	R	F	U	257	

English Common Name	Eng. Code	Sci. Code	Scientific Name	Spanish Name	Stat	Hab	Abun	SS page	Band Size
Lineated Woodpecker	LIWO	<b>Drylin</b>	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	R	F	C	257	
Pale-billed Woodpecker	PABW	<b>Camgua</b>	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Picoplata	R	F	C	258	
Slaty Spinetail	SLSP	<b>Synbra</b>	<i>Synallaxis brachyura</i>	Arquitecto Plomizo	R	F	R		
Buff-fronted Foliage-gleaner	BFFG	<b>Phiruf</b>	<i>Philydor rufum</i>	Trepamusgo Rojizo	R	F	R		
Buff-throated Foliage-gleaner	BTFG	<b>Autoch</b>	<i>Automolus ochrolaemus</i>	Hojarrasquero Gorgianteado	R	F	R		
Plain Xenops	PLXE	<b>Xenmit</b>	<i>Xenops minutus</i>	Xenops Común	R	F	R		
Scaly-throated Leaf-tosser	STLE	<b>Scigua</b>	<i>Sclerurus guatemalensis</i>	Tirahojas Barbiescamado	R	F	R	274	
Plain-brown Woodcreeper	PBWO	<b>Denful</b>	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepador Pardo	R	F	F	259	1A?
Olivaceous Woodcreeper	OLWO	<b>Sitgri</b>	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepadorcito Aceitunado	R	F	X	261	
Wedge-billed Woodcreeper	WBWO	<b>Glyspi</b>	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepadorcito Pico de Cuña	R	F	U	261	0
Northern Barred-Woodcreeper	NOBW	<b>Densan</b>	<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	Trepador Barreteado	R	F	C	262	1A(-2?)
Cocoa Woodcreeper	COWO	<b>Xipsus</b>	<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	Trepador Gorgianteado	R	F	U		
Black-striped Woodcreeper	BSWO	<b>Xiplac</b>	<i>Xiphorhynchus lachrymosus</i>	Trepador Pinto	R	F	U		
Spotted Woodcreeper	SPWO	<b>Xipery</b>	<i>Xiphorhynchus erythropygus</i>	Trepador Manchado	R	F	R	264	
Streak-headed Woodcreeper	SHWO	<b>Lepsou</b>	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepador Cabecirrayado	R	F	C	265	1B(-1?)
Fasciated Antshrike	FAAN	<b>Cymlin</b>	<i>Cymbilaimus lineatus</i>	Batará Lineado	R	F	R		
Great Antshrike	GANT	<b>Tarmaj</b>	<i>Taraba major</i>	Batará Grande	R	FC	F		
Barred Antshrike	BAAN	<b>Thadol</b>	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barreteado	R	CF	U	276	1B
Western Slaty-Antshrike	WSLA	<b>Thaatr</b>	<i>Thamnophilus atrinucha</i>	Batará Plomizo	R	F	C	277	1B
Streak-crowned Antwren	STCA	<b>Dysstr</b>	<i>Dysithamnus striaticeps</i>	Batarito Pechirrayado	R	F	R		
Checker-throated Antwren	CTAN	<b>Myrful</b>	<i>Myrmotherula fulviventris</i>	Hormiguerito Café	R	F	U	280	0
White-flanked Antwren	WFAN	<b>Myraxi</b>	<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguerito Flanquiblanco	R	F	U	280	
Dot-winged Antwren	DWAN	<b>Micqui</b>	<i>Microrhopias quixensis</i>	Hormiguerito Alipunteado	R	F	U		
Dusky Antbird	DUAN	<b>Certyr</b>	<i>Cercomacra tyrannina</i>	Hormiguero Negruzco	R	F	U	282	1
Chestnut-backed Antbird	CBAN	<b>Myrexs</b>	<i>Myrmeciza exsul</i>	Hormiguero Dorsicastaño	R	F	F	283	1A?
Spotted Antbird	SPAN	<b>Hylnae</b>	<i>Hylophylax naevioides</i>	Hormiguero Moteado	R	F	R	285	
Bicolored Antbird	BIAN	<b>Gymleu</b>	<i>Gymnophis leucaspis</i>	Hormiguero Bicolor Gallito Hormiguero Carinegro	R	F	F	284	1B(-1?)
Black-faced Antthrush	BFAN	<b>Forana</b>	<i>Formicarius analis</i>		R	F	F	286	
Streak-chested Antpitta	SCHA	<b>Hylper</b>	<i>Hylopezus perspicillatus</i>	Tororoi Pechilistado	R	F	R		
Thicket Antpitta	THAN	<b>Hyldiv</b>	<i>Hylopezus dives</i>	Tororoi Pechicanelo	R	F	R		
Brown-capped Tyrannulet	BCTY	<b>Ornbru</b>	<i>Ornithion brunneicapillus</i>	Mosquerito Gorrificafé	R	FC	U		
Yellow Tyrannulet	YETY	<b>Capfla</b>	<i>Capsiempis flaveola</i>	Mosquerito Amarillo	R	C	U		
Yellow-bellied Elaenia	YBEL	<b>Elafla</b>	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elainia Copetona	R	CF	C	333	1
Ochre-bellied Flycatcher	OBFL	<b>Mioole</b>	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito Aceitunado	R	F	C	340	0
Slaty-capped Flycatcher	SCFL	<b>Lepsup</b>	<i>Leptopogon superciliaris</i>	Mosquerito Orejinegro	R	F	X	339	
Paltry Tyrannulet	PATY	<b>Zimvil</b>	<i>Zimmerius vilissimus</i>	Mosquerito Cejigris	R	FC	C		

English Common Name	Eng. Code	Sci. Code	Scientific Name	Spanish Name	Stat	Hab	Abun	SS page	Band Size
Black-capped Pygmy-Tyrant	BCPT	Myiatp	Myiornis atricapillus	Mosquerito Colicorto	R	F	U	332	
Northern Bentbill	NOBE	Onccin	Oncostoma cinereigulare	Piquitorcido Norteño	R	F	U		
Common Tody-Flycatcher	COTF	Todcin	Todirostrum cinereum	Espatulilla Común	R	CF	C	330	0
Black-headed Tody-Flycatcher	BHTF	Todnig	Todirostrum nigriceps	Espatulilla Cabecinegra	R	FC	R		
Eye-ringed Flatbill	ERFL	Rhybre	Rhynchocyclus brevirostris	Piquiplano de Anteojos	R	F	R	329	
Yellow-olive Flycatcher	YOFL	Tolsul	Tolmomyias sulphureus	Piquiplano Azufrado	R	F	F	328	
Yellow-margined Flycatcher	YMFL	Tolass	Tolmomyias assimilis	Piquiplano Aliamarillo	R	F	R	328	
Golden-crowned Spadebill	GCRS	Placor	Platyrinchus coronatus	Piquichato Coronirrufo	R	F	F	327	
Royal Flycatcher	ROFL	Onycor	Onychorhynchus coronatus	Mosquero Real	R	F	X	325	
Ruddy-tailed Flycatcher	RTFL	Terery	Terenotriccus erythrus	Mosquerito Colirrufo	R	F	F	324	
Sulphur-rumped Flycatcher	SRFL	Myisul	Myiobius sulphureipygus	Mosquerito Lomiamarillo	R	F	R		
Olive-sided Flycatcher	OSFL	Concoo	Contopus cooperi	Pibí Boreal	M	CF	U		
Western Wood-Pewee	WEWP	Conso	Contopus sordidulus		X			317	
Eastern Wood-Pewee	EAWP	Convir	Contopus virens	Pibí Oriental	M	CF	C	318	0
Tropical Pewee	TRPE	Concin	Contopus cinereus	Pibí Tropical	R	CF	F	318	0
Unidentified Wood-Pewee	UNWP	Conspe	Contopus (sp)		X			319	
Yellow-bellied Flycatcher	YBFL	Empfln	Empidonax flaviventris	Mosquerito Vientriamarillo	M	FC	U	320	0-0A
Acadian Flycatcher	ACFL	Empvir	Empidonax virescens	Mosquerito Verdoso	M	FC	R	320	0-0A
Alder Flycatcher	ALFL	Empaln	Empidonax alnorum	Mosquerito de Charral	M	FC	U	321	0
Willow Flycatcher	WIFL	Emptra	Empidonax traillii	Mosquerito de Traill	M	FC	C	321	0
Traill's Flycatcher	TRFL	Empalt	Empidonax alnorum/traillii		X			321	0
Least Flycatcher	LEFL	Empmin	Empidonax minimus	Mosquerito Chebec	M	FC	R	322	0-0A
Unidentified Empidonax Flycatcher	UNEM	Empspe	Empidonax (sp)		X			323	
Long-tailed Tyrant	LTTY	Colcol	Colonia colonus	Mosquero Coludo	R	CF	F		
Bright-rumped Attila	BRAT	Attspa	Attila spadiceus	Atila Lomiamarilla	R	F	C	310	1A
Rufous Mourner	RUMO	Rhyhol	Rhytiptera holerythra	Plañidera Rojiza	R	FC	U	314	1A?
Dusky-capped Flycatcher	DCFL	Myitub	Myiarchus tuberculifer	Copetón Crestioscuro	R	CF	U	316	1
Great Crested Flycatcher	GCFL	Myicri	Myiarchus crinitus	Copetón Viajero	M	FC	F	316	1A-1B
Great Kiskadee	GKIS	Pitsul	Pitangus sulphuratus	Bienteveo Grande	R	CF	C	313	2
Boat-billed Flycatcher	BBFL	Megpit	Megarynchus pitangua	Mosquerón Picudo	R	CF	C	309	2
Social Flycatcher	SOFL	Myisim	Myiozetetes similis	Mosquero Cejiblanco	R	CF	C	313	1-1B
Gray-capped Flycatcher	GRCF	Myigra	Myiozetetes granadensis	Mosquero Cabecigris	R	CF	U		
White-ringed Flycatcher	WRFL	Conalb	Conopias albivittatus	Mosquero Cabecianillado	R	CF	U		
Sulphur-bellied Flycatcher	SBFL	Myilut	Myiodynastes luteiventris	Mosquero Vientriazufrado	M/R	CF	U	310	1B(-1?)
Piratic Flycatcher		Legleu	Legatus leucophaeus	Mosquero Pirata	M	C	U		
Tropical Kingbird	TRKI	Tyrmel	Tyrannus melancholicus	Tirano Tropical	R	C	C	307	1A
Eastern Kingbird	EAKI	Tyrtyr	Tyrannus tyrannus	Tirano Norteño	M	CF	C	307	1B

English Common Name	Eng. Code	Sci. Code	Scientific Name	Spanish Name	Stat	Hab	Abun	SS page	Band Size
Gray Kingbird	GYKI	<b>Tyrdom</b>	Tyrannus dominicensis	Tirano Gris	M	C	X	308	1A-1B
Fork-tailed Flycatcher	FTFL	<b>Tyrsav</b>	Tyrannus savana	Tijereta Sabanera	R	C	X		
Rufous Piha	RUPI	<b>Lipuni</b>	Lipaugus unirufus	Piha Rojiza	R	F	U		
Cinnamon Becard	CIBE	<b>Paccin</b>	Pachyramphus cinnamomeus	Cabezón Canelo	R	F	F		
White-winged Becard	WWBE	<b>Pacpol</b>	Pachyramphus polychopterus	Cabezón Aliblanco	R	F	R		
Masked Tityra	MATI	<b>Titsem</b>	Tityra semifasciata	Tityra Carirroja	R	FC	C	293	
Black-crowned Tityra	BCRT	<b>Titing</b>	Tityra inquisitor	Tityra Coroninegra	R	FC	R		
Snowy Cotinga	SNCO	<b>Carnit</b>	Carpodectes nitidus	Cotinga Nivosa	R	F	R		
Purple-throated Fruitcrow	PTFR	<b>Quepur</b>	Querula purpurata	Querula Gorgimorada	R	F	F		
White-collared Manakin	WCMA	<b>Mancan</b>	Manacus candei	Saltarin Cuelliblanco	R	F	C	303	1
White-ruffed Manakin	WRMA	<b>Coralt</b>	Corapipo altera	Saltarin Gorgiblanco	R	F	R	302	0
Red-capped Manakin	RCMA	<b>Pipmen</b>	Pipra mentalis	Saltarin Cabecirrojo	R	F	C	299	1
White-eyed Vireo	WEVI	<b>Virgri</b>	Vireo griseus	Vireo Ojiblanco	M	CF	X	376	0-0A
Yellow-throated Vireo	YTVI	<b>Virflf</b>	Vireo flavifrons	Vireo Pechiamarillo	M	CF	C	377	1
Philadelphia Vireo	PHVI	<b>Virphi</b>	Vireo philadelphicus	Vireo Amarillento	M	FC	U	379	
Red-eyed Vireo	REVI	<b>Viroli</b>	Vireo olivaceus	Vireo Ojirrojo	M	FC	U	378	0
Yellow-green Vireo	YGVI	<b>Virfld</b>	Vireo flavoviridis	Vireo Cabecigris	M	FC	F	378	1
Tawny-crowned Greenlet	TCGR	<b>Hyloch</b>	Hylophilus ochraceiceps	Ferdillo Leonado	R	FC	R		
Lesser Greenlet	LEGR	<b>Hyldec</b>	Hylophilus decurtatus	Verdillo Menudo	R	FC	C	381	0
Green Shrike-Vireo	GRSV	<b>Virpul</b>	Vireolanius pulchellus	Vireon Esmeraldino	R	F	U		
Brown Jay	BRJA	<b>Cyamor</b>	Cyanocorax morio	Urraca Parda	R	FC	U		
Purple Martin	PUMA	<b>Prosub</b>	Progne subis	Martin Purpurea	M	A	U	342	1A-2
Gray-breasted Martin	GBMA	<b>Procha</b>	Progne chalybea	Martin Pechigris	R	A	F		
Tree Swallow	TRES	<b>Tacbic</b>	Tachycineta bicolor	Golondrina Bicolor	M	A	R		
Mangrove Swallow	MASW	<b>Tacalb</b>	Tachycineta albilinea	Golondrina Lomiblanca	R	WA	C	346	
Northern Rough-winged Swallow	NRWS	<b>Steser</b>	Stelgidopteryx serripennis	Golondrina Alirrasposa Norteña	M	A	C		
Southern Rough-winged Swallow	SRWS	<b>Steruf</b>	Stelgidopteryx ruficollis	Golondrina Alirrasposa Sureña	M	A	U		
Bank Swallow	BANS	<b>Riprip</b>	Riparia riparia	Golondrina Riberena	M	A	U		
Cliff Swallow	CLSW	<b>Petpyr</b>	Petrochelidon pyrrhonota	Golondrina Risquera	M	A	F		
Barn Swallow	BARS	<b>Hirrus</b>	Hirundo rustica	Golondrina Tijereta	M	A	C	343	0
Unidentified Swallow	UNSW	<b>Hirgsp</b>	Hirundidae (gen. sp)		X				
Band-backed Wren	BABW	<b>Camzon</b>	Campylorhynchus zonatus	Soterrey Matraquero	R	FC	F		
Black-throated Wren	BTWR	<b>Thratr</b>	Thryothorus atrogularis	Soterrey Gorginegro	R	F	U	356	
Bay Wren	BAWR	<b>Thrnig</b>	Thryothorus nigricapillus	Soterrey Castaño	R	F	C	354	A1-1B?
Stripe-breasted Wren	SBWR	<b>Thrtho</b>	Thryothorus thoracicus	Soterrey Pechirrayado	R	F	F	354	1
Plain Wren	PLWR	<b>Thrmod</b>	Thryothorus modestus	Soterrey Chinchirigui	R	FC	F	352	1A?
House Wren	HOWR	<b>Troaed</b>	Troglodytes aedon	Soterrey Cucarachero	R	C	C	358	
White-breasted Wood-Wren	WBW W	<b>Henles</b>	Henicorhina leucosticta	Soterrey de Selva Pechiblanco	R	F	U	359	1B
Nightingale Wren	NIWR	<b>Micphi</b>	Microcerculus philomela	Soterrey Ruisenor	R	F	R		
Song Wren	SOWR	<b>Cyppha</b>	Cyphorhinus phaeocephalus	Soterrey Canoro	R	F	U	361	1B?

English Common Name	Eng. Code	Sci. Code	Scientific Name	Spanish Name	Stat	Hab	Abun	SS page	Band Size
Unidentified Wren	UNWR	Trggsp	Troglodytidae (gen, sp)		X			357	
Tawny-faced Gnatwren	TFGN	Miccin	Microbates cinereiventris	Soterillo Caricafé	R	F	U	372	0
Long-billed Gnatwren	LBGN	Rammel	Ramphocaenus melanurus	Soterillo Picudo	R	F	U	370	0
Tropical Gnatcatcher	TRGN	Polplu	Polioptila plumbea	Perlita Tropical	R	FC	F		
Veery	VEER	Catfun	Catharus fuscescens	Zorzal Dorsirrojo	M	F	C	367	1B
Gray-cheeked Thrush	GCTH	Catmin	Catharus minimus	Zorzal Carigris	M	F	C	367	1B
Swainson's Thrush	SWTH	Catust	Catharus ustulatus	Zorzal de Swainson	M	F	C	366	1B
Unidentified Catharus Thrush		Catspe	Catharus (sp)		X			368	
Wood Thrush	WOTH	Hylmus	Hylocichla mustelina	Zorzal del Bosque	M	F	C	368	1A
Clay-colored Robin	CCRO	Turgra	Turdus grayi	Yiguirro, Mirlo Pardo	R	CF	C	363	2
Gray Catbird	GRCA	Dumcar	Dumetella carolinensis	Pajaro-gato Gris	M	F	F	362	1A
Blue-winged Warbler	BWWA	Verpin	Vermivora pinus	Reinita Aliazul	M	F	X		
Golden-winged Warbler	GWWA	Verchr	Vermivora chrysoptera	Reinita Alidorada	M	FC	U	384	0A-0
Tennessee Warbler	TEWA	Verper	Vermivora peregrina	Reinita Verdilla	M	FC	C	385	0A-0
Northern Parula	NOPA	Parame	Parula americana	Parula Nortena	M	F	X	386	
Yellow Warbler	YWAR	Denpet	Dendroica petechia	Reinita Amarilla	M	C	C	387	0A-0
Chestnut-sided Warbler	CSWA	Denpen	Dendroica pensylvanica	Reinita de Costillas Castañas	M	FC	C	392	0A-0
Magnolia Warbler	MAWA	Denmag	Dendroica magnolia	Reinita Colifajeada	M	FC	U	388	0A-0
Cape May Warbler	CMWA	Dentig	Dendroica tigrina	Reinita Tigrina	M	FC	X		
Black-throated Blue Warbler	BTBW	Dencae	Dendroica caerulescens	Reinita Azul y Negro	M	F	X	389	0A-0
Yellow-rumped Warbler	YRWA	Dencor	Dendroica coronata	Reinita Lomiamarilla	M	F	R	X	
Myrtle (Yellow-rumped) Warbler	MYWA	Dencco	Dendroica c. coronata		X				
Blackburnian Warbler	BLBW	Denfus	Dendroica fusca	Reinita Gorginaranja	M	FC	U	392	0-0A
Yellow-throated Warbler	YTWA	Dendom	Dendroica dominica	Reinita Gorgiamarilla	M	F	R		
Palm Warbler	PAWA	Denpal	Dendroica palmarum	Reinita Coronicastaña	M	C	R		
Bay-breasted Warbler	BBWA	Dencas	Dendroica castanea	Reinita Castaña	M	CF	R	393	0-0A
Blackpoll Warbler	BLPW	Denstr	Dendroica striata		X			393	
Cerulean Warbler	CERW	Dencer	Dendroica cerulea	Reinita Cerulea	M	CF	R	391	0A-0
Black-and-white Warbler	BAWW	Mnivar	Mniotilta varia	Reinita Trepadora	M	F	F	383	0-0A
American Redstart	AMRE	Setrut	Setophaga ruticilla	Candelita Norteña	M	F	U	401	0A-0
Prothonotary Warbler	PROW	Procit	Protonotaria citrea	Reinita Cabecidorada	M	F	C	383	0
Worm-eating Warbler	WEWA	Helver	Helmitheros vermivorum	Reinita Gusanera	M	F	U	384	
Ovenbird	OVEN	Seiaur	Seiurus aurocapilla	Reinita Homera	M	F	U	395	1-0
Northern Waterthrush	NOWA	Seinov	Seiurus noveboracensis	Reinita Acuatica Norteña	M	FC	C	395	0
Louisiana Waterthrush	LOWA	Seimot	Seiurus motacilla	Reinita Acuatica Piquigrande	M	FC	F	395	1
Kentucky Warbler	KEWA	Opofor	Oporornis formosus	Reinita Cachetinegra	M	F	F	396	1
Mourning Warbler	MOWA	Opophi	Oporornis philadelphia	Reinita Enlutada	M	F	U	396	0-1
Common Yellowthroat	COYE	Geotri	Geothlypis trichas	Antifacito Norteño	M	C	U	397	0-0A
Olive-crowned Yellowthroat	OCYE	Geosem	Geothlypis semiflava	Antifacito Coroniolivo	R	C	C	398	0

English Common Name	Eng. Code	Sci. Code	Scientific Name	Spanish Name	Stat	Hab	Abun	SS page	Band Size
Hooded Warbler	HOWA	Wilcit	<i>Wilsonia citrina</i>	Reinita Encapuchada	M	F	R	399	0
Wilson's Warbler	WIWA	Wilpus	<i>Wilsonia pusilla</i>	Reinita Gorrinegra	M	C	U	400	0A-0
Canada Warbler	CAWA	Wilcan	<i>Wilsonia canadensis</i>	Reinita Pechirrayada	M	F	U	400	0-0A
Buff-rumped Warbler	BRWA	Phafuv	<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	Reinita Guardaribera	R	F	U	404	
Yellow-breasted Chat	YBCH	Ictvir	<i>Icteria virens</i>	Reinita Grande	M	C	R	399	1B-1A
Bananaquit	BANA	Coefla	<i>Coereba flaveola</i>	Reinita Mielera	R	CF	U		
Dusky-faced Tanager	DFTA	Mitcas	<i>Mitrospingus cassinii</i>	Tangara Carinegruzca	R	F	U	438	
Olive Tanager		Chlcar	<i>Chlorothraupis carmioli</i>	Tangara Aceitunada	R	F	R		
White-shouldered Tanager	WSTA	Tacluc	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	Tangara Caponiblanca	R	FC	U		
Tawny-crested Tanager	TCTA	Tacdel	<i>Tachyphonus delatini</i>	Tangara Coronidorada	R	FC	U	437	1B(-17)
Red-throated Ant-Tanager	RTAT	Habfus	<i>Habia fuscicauda</i>	Tangara Hormiguera Gorgirroja	R	F	F	434	1A
Summer Tanager	SUTA	Pirrub	<i>Piranga rubra</i>	Tangara Veranera	M	FC	F	430	1A-1B
Scarlet Tanager	SCTA	Pirol	<i>Piranga olivacea</i>	Tangara Escarlata	M	FC	U	431	1B
Crimson-collared Tanager	CCTA	Ramsan	<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>	Tangara Capuchirroja	R	CF	R		
Passerini's Tanager	PAST	Rampas	<i>Ramphocelus passerinii</i>	Tangara de Passerini	R	CF	C	429	1A
Blue-gray Tanager	BGTA	Threpi	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja	R	CF	C	428	1A
Palm Tanager	PATA	Thrpal	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	R	CF	C	429	1A
Golden-hooded Tanager	GHTA	Tanlar	<i>Tangara larvata</i>	Tangara Capuchidorada	R	FC	F	423	
Blue Dacnis	BLDA	Daccay	<i>Dacnis cayana</i>	Mielero Azulejo	R	F	U		
Green Honeycreeper	GRHO	Chlspi	<i>Chlorophanes spiza</i>	Mielero Verde	R	F	U		
Shining Honeycreeper		Cyaluc	<i>Cyanerpes lucidus</i>	Mielero Luciente	R	F	F	426	
Red-legged Honeycreeper	RLHO	Cyacyu	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero patirrojo	R	F	X		
Blue-black Grassquit	BGRA	Voljac	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro Azulado	R	C	F	452	1?
Variable Seedeater	VASE	Spoame	<i>Sporophila americana</i>	Espiguero Variable	R	C	C	449	0
White-collared Seedeater	WCSE	Spotor	<i>Sporophila torqueola</i>	Espiguero Collarejo	R	C	F	448	
Thick-billed Seed-Finch	TBSF	Oryfun	<i>Oryzoborus funereus</i>	Semillero Picogruoso	R	C	U	451	0
Yellow-faced Grassquit	YFGR	Tiaoli	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillerito Cariamarillo	R	C	U		
Orange-billed Sparrow	OBSP	Arraur	<i>Arremon aurantirostris</i>	Pinzón Piquinaranja	R	F	F	458	1A
Black-striped Sparrow	BSSP	Arrcon	<i>Arremonops conirostris</i>	Pinzón Cabecillado	R	FC	C	459	2
Lincoln's Sparrow	LISP	Mellin	<i>Melospiza lincolni</i>	Sabanero de Lincoln	M	C	X	463	
Grayish Saltator	GRSA	Salcoe	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator Grisaceo	R	CF	X	442	2
Buff-throated Saltator	BTSA	Salmax	<i>Saltator maximus</i>	Saltator Gorgianteado	R	FC	C	442	2
Black-headed Saltator	BKHS	Salatr	<i>Saltator atriceps</i>	Saltator Cabecinegro	R	F	R		
Slate-colored Grosbeak	SCOG	Salgro	<i>Saltator grossus</i>	Picogruoso Piquirrojo	R	F	R		
Black-faced Grosbeak	BFGR	Carpol	<i>Caryothraustes polioaster</i>	Picogruoso Carinegro	R	FC	U		
Rose-breasted Grosbeak	RBGR	Phelud	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogruoso Pechirrosado	M	CF	U	445	1A-2
Blue-black Grosbeak	BGRO	Cyacyd	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	Picogruoso Negro Azulado	R	F	U	446	
Blue Grosbeak	BLGR	Pascae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogruoso Azul	M	C	U		
Indigo Bunting	INBU	Pascya	<i>Passerina cyanea</i>	Azulillo Norteño	M	CF	R	447	1
Painted Bunting		Pascir	<i>Passerina ciris</i>	Azulillo Sietecolores	X	CF	X		

English Common Name	Eng. Code	Sci. Code	Scientific Name	Spanish Name	Stat	Hab	Abun	SS page	Band Size
Dickcissel	DICK	<b>Spiaame</b>	Spiza americana	Sabanero Arrocero	M	C	R	415	1B
Eastern Meadowlark	EAME	<b>Stumag</b>	Stumella magna	Zacatero Común	R	C	X		
Great-tailed Grackle	GTGR	<b>Quimex</b>	Quiscalus mexicanus	Clarinero (Zanate Grande)	R	C	C	409	
Bronzed Cowbird	BROC	<b>Molaen</b>	Molothrus aeneus	Vaquero Ojirrojo	R	C	U		
Giant Cowbird	GICO	<b>Molory</b>	Molothrus oryzivorus	Vaquero Grande	R	C	U		
Black-cowled Oriole	BCOR	<b>Ictpro</b>	Icterus prosthemelas	Bolsero Capuchinegro	R	CF	U	410	1A
Orchard Oriole	OROR	<b>Ictspu</b>	Icterus spurius	Bolsero Castaño	M	CF	R	410	1B
Yellow-tailed Oriole	YTOR	<b>Ictmes</b>	Icterus mesomelas	Bolsero Coliamarillo	R	CF	R		
Baltimore Oriole	BAOR	<b>Ictgal</b>	Icterus galbula	Bolsero Norteño	M	CF	C	412	1A
Yellow-billed Cacicque	YBCA	<b>Ambhol</b>	Amblycercus holosericeus	Cacicque Picoplata	R	CF	U	407	3?
Scarlet-rumped Cacicque		<b>Cacuro</b>	Cacicus uropygialis	Cacicque Lomiescarlata	R	CF	F	406	
Chestnut-headed Oropendola	CHOR	<b>Psawag</b>	Psarocolius wagleri	Oropéndola Cabecicastaña	R	FC	U		
Montezuma Oropendola	MOOR	<b>Psamon</b>	Psarocolius montezuma	Oropéndola de Moctezuma	R	FC	C	406	
Yellow-crowned Euphonia	YCEU	<b>Euplut</b>	Euphonia luteicapilla	Eufonia Coroniamarilla	R	F	R		
Olive-backed Euphonia	OBEU	<b>Eupgou</b>	Euphonia gouldi	Eufonia Olivácea	R	FC	C	421	0
House Sparrow	HOSP	<b>Pasdom</b>	Passer domesticus	Gorrión Común	R	C	X	466	

Adapted from **The Checklist to the Birds of Tortuguero Costa Rica** (Widdowson and Widdowson 2004).  
Updated 11-Aug-05.

This list incorporates name changes made in the 42nd, 43rd, 44th and 45th Supplements to the AOU Check-list, as published in *The Auk* 117: 847-858 (2000); 119:897-906 (2002); 120:923-932 (2003); 121:985-995 (2004).

#### MIGRATORY STATUS

- R Resident
- M Migratory
- X Not a recognized species or occurrence questionable.

#### HABITATS

- B Beach and near-shore waters viewable from beach
- W Fresh water: canals, lagoons and marshes;
- F Forest, including swamp forest and terra firme forest
- C Clearings - Tortuguero village, tourist lodges, agriculture areas, cattle pastures
- A Aerial - includes aerial foragers such as hawks, swifts and swallows

#### ABUNDANCE CODES

- Reflect the probability of encountering a species in its preferred habitat in the appropriate season
- C Common - easily seen most days, often in moderate to high numbers
  - F Fairly Common - should be seen most days, in small numbers
  - U Uncommon - hard to see, only once or twice a week
  - R Rare - very hard to see even in appropriate habitat and season
  - X Casual, vagrant, or few records; unlikely to see

#### MISCELLANEOUS

- >Tar = Band above the Tarsus



## HOW AGED AND HOW SEXED CODES - Códigos alfa sugeridos para tomar datos y determinar "EDAD y SEXO"

15-Jun-05

### Physical Characters

- B** Brood patch
- C** Cloacal protuberance
- @** Egg in oviduct
- E** Eye color
- I** Mouth/Bill color or striations on bill (hummingbirds)
- G** Gape
- F** Feet or legs
- S** Skull ossification
- Q** Measurements (e.g. quantification of any part, tail length, culmen, bill depth, wing length, mass index) - *record specific measurement in Notes*
- Y** Symmetrical flight feather molt - *record standard molt notation in Notes*

### Plumage Characters

- H** Formative (formerly 1<sup>st</sup> Basic) plumage (hatching year feathers)
- N** 1st Alternate plumage
- K** Adult Basic plumage
- A** Adult Alternate plumage
- J** Juvenal (= 1st Basic) plumage - retained juv feathers (by color and pattern - not texture)
- P** Plumage - *use for sexing only - use specific plumage codes for ageing*
- L** Plumage color patch length or extent - *record in Notes the specific measurement e.g. C = Crown, W = Wing feathers, T = Tail feathers, S = Spot on center of feather (e.g. C = 15mm 80% gm)*

### Feather Characters

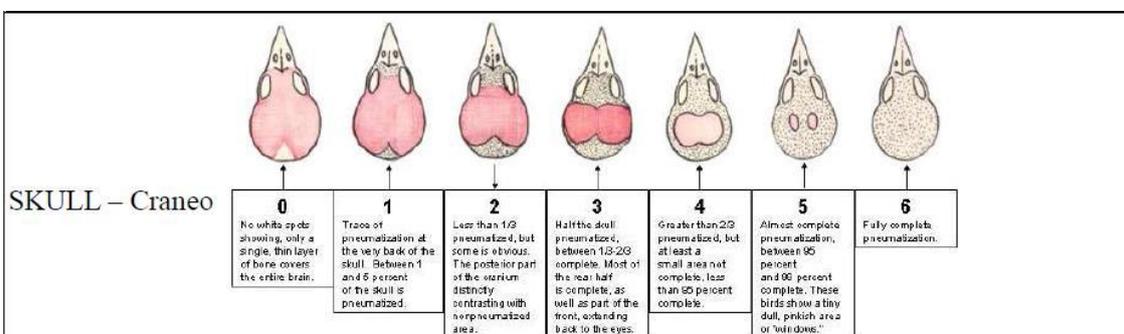
- W** Feather wear - *record specific tract & wear code in Notes*
- V** Feather shape - *record specific tract in Notes using Molt Limit codes (e.g. C = D)*
- T** Feather texture
- R** Prejuvenal molt (retained Natal Down feathers)
- =** Fault bar alignment
- #** Growth bar alignment
- M** Molt limit - *record specific tract code (below) in Molt Limit field w/ additional info in Notes as necessary*

### Remaining or Undetermined

- O** Other - character(s) not elsewhere codified *record in Notes*
- Z** Less precise age, but greater certainty (e.g. AHY vs SY) - *record in Notes specific criteria conflict(s)*
- U** Age or Sex undetermined after examination
- X** Age or sex determination not attempted

### Molt Limit Field Codes For Specific Tracts

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b> (zero) No molt limit found</li> <li><b>P</b> Primaries</li> <li><b>S</b> Secondaries</li> <li><b>R</b> Rectrices</li> <li><b>C</b> Primary coverts</li> <li><b>G</b> Greater coverts</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>V</b> Primary coverts vs greater coverts</li> <li><b>L</b> Lesser coverts</li> <li><b>M</b> Median coverts</li> <li><b>B</b> Body feathers</li> <li><b>9</b> Molt Limit determination not attempted</li> </ul> |
|---|--|



## 9. CONCLUSIONES

El estudio de los ecosistemas urbanos es una disciplina novedosa y poco estudiada donde la existencia de metodología para desarrollar es limitada, hecho que se acentúa en el caso de Centroamérica. Esto dificulta la búsqueda de información y el análisis práctico del ecosistema urbano de San José.

Con la integración de los conocimientos de los ecosistemas urbanos y las inspecciones in-situ de la zona se observa la falta de permeabilidad del sistema debido a la escasa matriz de conexiones entre el sistema urbano, los núdulos de carga y los sistemas naturales circundantes. Además, los núdulos de carga presentes no cumplen con sus funciones ecológicas ya que no soportan los niveles de biodiversidad desde un punto de vista dinámico.

Esto significa que no tienen buenas condiciones para la cría ni suficiente alimentación. Tampoco hay una buena desfronterización ecotónica y el territorio se encuentra fragmentado, impidiendo la conectividad entre el sistema urbano y los ecosistemas naturales. Sin embargo, se observa que la ciudad tiene un gran potencial, debido a la presencia de ríos, que sirven de corredores biológicos, y de espacios naturales próximos de gran importancia biológica

Con la mejora de la conectividad y la desfronterización y con la creación de núdulos de carga, aumentaría la calidad del ecosistema urbano y la ciudad sería más sostenible y respetuosa con su entorno. Una de las estrategias a seguir para conseguir este objetivo es la creación de nuevos núdulos de carga y la mejora de los existentes. El principal núdulo de carga de San José es el Parque Metropolitano La Sabana, por lo tanto, un esfuerzo de naturación de este espacio repercutirá en la mejora del ecosistema urbano de San José.

El Parque Metropolitano La Sabana es un parque urbano formado principalmente por vegetación exótica con una reducida funcionalidad ecológica. El Proyecto de Rearborización de La Sabana pretende rearborizar el parque con vegetación autóctona en un ejemplo claro de un esfuerzo de naturación.

Este proceso ha permitido entender que la biodiversidad florística es el principal factor para conseguir un ecosistema natural sano, ya que con este cambio en la vegetación se

influye en los demás factores del ecosistema. También se muestra que, en función de la estrategia utilizada, se decide en la biodiversidad que habitará en el ecosistema.

Con el análisis del proyecto, se llega a la conclusión que, no por sencilla menos importante, si se incorporan especies nativas en consonancia con su medio natural, se mejora de forma más eficiente la calidad del ecosistema y se favorece al proceso de naturalización.

Una vez creado el esfuerzo de naturación en el parque mediante una rearborización, estudiamos el proceso de naturalización, ya que en un principio se espera un aumento de la biodiversidad faunística. Para valorarla se utiliza un indicador biológico, y mediante su estudio se obtiene un análisis de los cambios producidos en la biodiversidad.

Con el análisis de los posibles indicadores y tras observar los taxones más frecuentes en el parque, se llega a la conclusión que las aves son el mejor grupo dado su relación coste-efectividad, son sensibles a los cambios ambientales y son repetibles a lo largo del tiempo, entre otras.

Para realizar el estudio de la población de aves a lo largo del tiempo es necesario un protocolo que describa el proceso de investigación que se tiene pensado ejecutar.

La confección de un protocolo esta en continua evolución, las nuevas necesidades y circunstancias modifican el documento que se adapta a la nueva realidad.

Existen diferentes metodologías para estudiar las poblaciones de aves, cada una genera unos datos determinados. Para conseguir la información deseada se combinan las más adecuadas.

Otro aspecto fundamental para ajustar el protocolo de monitoreo de aves al Parque La Sabana ha sido realizar una buena contextualización del área de estudio y tener un profundo conocimiento de las características de la zona. En este sentido, ha sido muy importante conocer la estructura del parque y las características de la vegetación, entre otros.

Como reflexión final decir que, en un principio el proyecto se basaba en la confección de un protocolo de monitoreo de aves en un parque urbano, pero la interacción de los

diferentes actores y materias nos llevó a realizar un estudio más generalizado y profundo.

Después de estudiar el proceso de rearboreización del parque, nos percatamos que con la mejora de una zona verde se influía en todo el ecosistema urbano, mejorando su conectividad con los sistemas naturales.

Este hecho nos hace recordar que en todo proceso interactúan múltiples disciplinas y que debemos tener siempre una visión global de los acontecimientos, pensamiento fundamental en el estudio de las ciencias ambientales.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### LIBROS

- BOADA, M.; MANEJA, R. (Coords.). (2005). *El patrimoni socioambiental del campus de l'Autònoma*. Bellaterra: Servei de Publicacions de la UAB. Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Barcelona.
- BOSQUE, J. (2000). *Ciudad y globalización*. Anales de Geografía de la Universidad Complutense. 20: 33-48.
- GILL, F.B. (2007). *Ornithology*. W.H. Freeman Editions. 3rd edition. New York.
- KENDEIGH, S. C. (1952). *Parental care and its evolution in birds*. Illinois Biological Monograph 22: 1-357.
- LEAHY, C. (1982). *The birdwatcher's companion: an Encyclopedic handbook of North American Birdlife*. Gramercy Books. New York.
- MORRIS, J. (1985). *Historia de la forma urbana desde sus orígenes hasta la revolución industrial*. Editorial Gustavo Gili. 1ª Edición. Barcelona, 2001.
- PRABHU, R., COLFER, C.J.P. Y DUDLEY, R.G. (1999). *Guidelines for developing, testing and selecting Criteria and Indicators for sustainable forest management*.
- PYLE, P. (1997). *Identification guide to North American birds, part I*. Slate Creek Press. Bolinas, California.
- RALPH C. JOHN, M. WIDDOWSON, B. WIDDOWSON, B. O'DONNELL, AND ROBERT I. FREY. (2008). *Tortuguero bird monitoring station protocol for The Tortuguero Integrated Bird Monitoring Program*. MINAE, Costa Rica; 59p.
- RALPH, C. J., G. R. GEUPEL, P. PYLE, T. E. MARTIN, D. F. DESANTE (1993). *Handbook of field methods for monitoring landbirds*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-144. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture; 41 p.
- RALPH, C. J., G. R. GEUPEL, P. PYLE, T. E. MARTIN, D. F. DESANTE, Y B. MILÁ. (1996). *Manual de métodos de Campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture; 44 p.

- SAKAI, W. AND C. J. RALPH. (2001). *Tabular Pyle Guide*. Klamath Bird Observatory. California, USA.
- SILVER, R.; ANDREWS, H.; BALL, G.F. (1985). *Parental care in an ecological perspective: a quantitative analysis of avian subfamilies*. American Zool. 25: 823-840.
- TAYLOR, P.D.; FARIGH, I.; HENEIN, K. i MERRIAM G. (1993). *Connectivity is a vital element of landscape structure*. Oikos 68: 571-573.
- ZHANG, W. (2008). *A forecast analysis on world population and urbanization process*. Environmental Development Sustain., 10: 717-730.

## ARTICULOS

- FINEGAN, B., CÉSPEDES, M., SESNIE, S., (2007-2011). "El monitoreo Ecológico como componente integral del manejo de Áreas Protegidas y Corredores Biológicos en los trópicos: conceptos y prácticas." (PROMEC-CR).
- FREDE, D., TRUJILLO, R., (1998). "El Ecosistema Antropógeno Urbano".
- MAGAÑA, F. G. (2003). "Colisiones de aves en las ventanas de edificios universitarios en puerto Vallarta, México". Huitzil Revista de Ornitología Mexicana, Vol. 4, número 002, Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, Xalapa, Veracruz, México.
- MAYOR, X. (2008). "Connectivitat ecològica: elements teòrics, determinació i aplicació: importància de la connectivitat ecològica com a instrument de preservació de l'entorn i d'ordenació del territori a Catalunya". Generalitat de Catalunya. Documents De Recerca, 13, p.23-61.
- NOSS, RF. (1990). "Indicators for Monitoring". Conservation Biology. US Environmental Agency, p. 355-364.
- PRAT, N. (2001). "Diversitat biològica i biodiversitat: Biodiversitat i Fragmentació de l'hàbitat". Universitat de Barcelona. Tema 7.

## PROYECTOS

- AGUDELO-ÁLVAREZ, L., MORENO, J., OCAMPO-PEÑUELA, N. (2006). "Collisions of birds with windows on a university campus in Bogotá, Colombia". Grupo de Observadores de Aves ANDIGENA, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia.
- BOADA, M., SANCHEZ, S. (2011). "Cambio global: biodiversidad urbana. Biodiversidad urbana en el Ecoparque Central Universitario (Manizales, Colombia)". ICTA-UAB.

## DOCUMENTOS NO PUBLICADOS

- FLOS, J. (2008). "Ecologia urbana". Departament d'Ecologia, Universitat de Barcelona.
- PYLE, P. (2001). Molt, age, and sex in selected Costa Rican Landbirds. Unpublished document. Contact C. John Ralph. 27p.
- SÁNCHEZ, S. (2011). "Biodiversitat urbana". ICTA-UAB.

## WEBS

<http://www.avescr.org/>

<http://www.fs.fed.us/>

<http://www.icoder.go.cr/>

<http://www.imn.ac.cr/>

<http://www.inbio.ac.cr/>

<http://www.inbio.ac.cr/>

<http://www.klamathbird.org/>

<http://www.minae.go.cr/>

<http://www.onuhabitat.org/>

<http://www.pifcostarica.org/>

<http://www.sinac.go.cr/>

<http://www.unep-wcmc.org/>

<http://www.ub.es/ecologiaimediambient/>