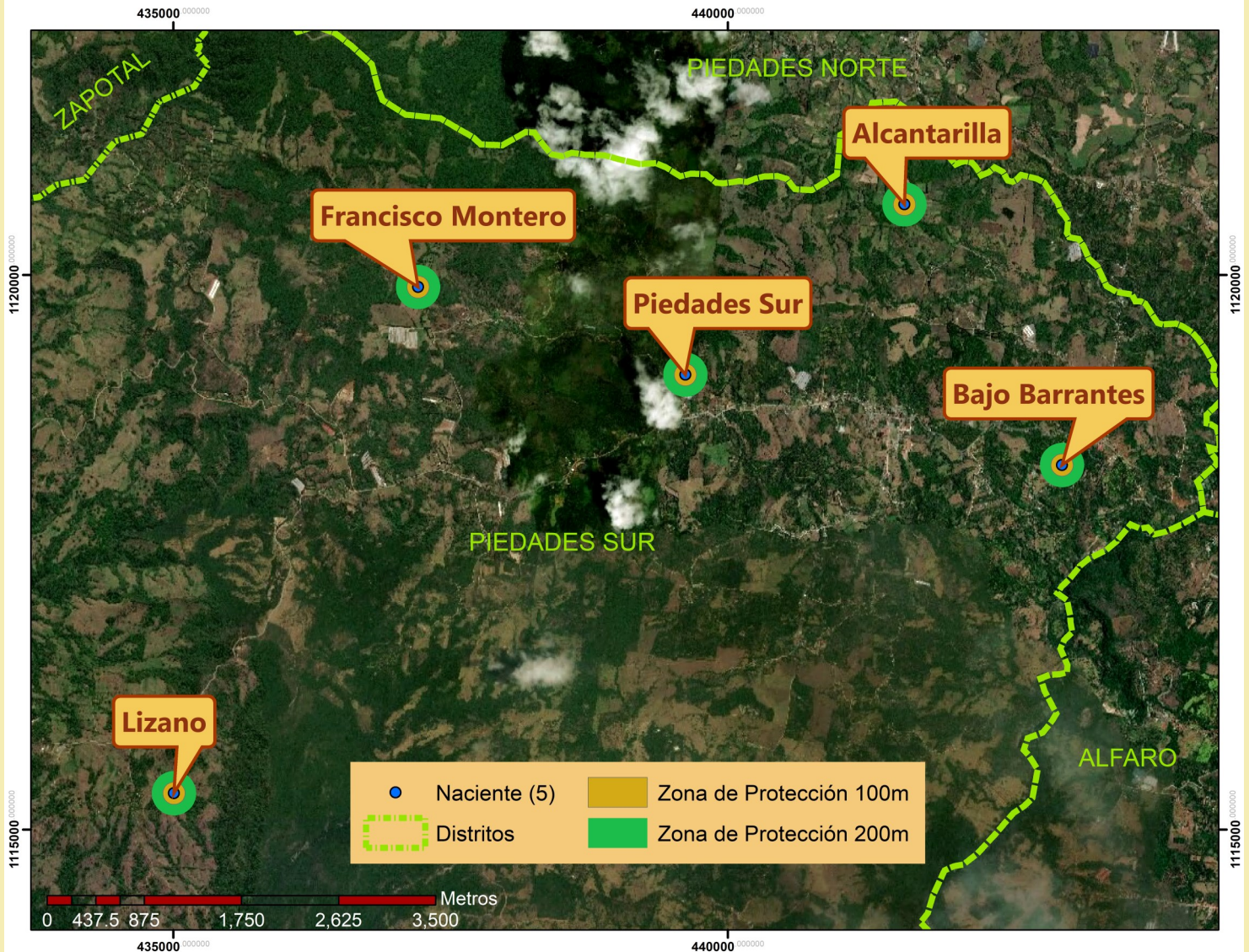


NACIMIENTOS DE AGUA EN PIEDADES SUR: ACERCAMIENTO A SU FLORA Y FAUNA

Estudio Ecológico Rápido (EER) en cinco nacientes,
Piedades Sur, San Ramón de Alajuela, Costa Rica



Autoría

Jonathan Mora Picado

Gabriela Mejías Suárez

Edición y elaboración

de mapas

Gustavo Fernández Jiménez



ÍNDICE

Presentamos	3
El muestreo. ¿Cómo y dónde recogimos la información?	6
Cinco ojos de agua. Las nacientes del EER	
N. Alcantarilla	10
N. Piedades Sur	11
N. Bajo Barrantes	12
N. Francisco Montero	13
N. Lizano	14
Árboles en el paisaje. Hallazgos de inventario forestal	16
Aves perchadas y en vuelo. Conteo de aves	18
Huellas y otros rastros. Presencia de mastofauna	20
Bioindicadores y calidad del agua. Macroinvertebrados	23
“Checklists”. Listados de especies	
Árboles	
Aves	
Mastofauna	
Macroinvertebrados	
Bibliografía	39



PRESENTAMOS

El Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) tiene más de veinticinco años de estar presente en la vida de las comunidades costarricenses, potenciando las capacidades de las organizaciones de base mediante la colaboración técnica y financiera de sus iniciativas.

Desde el 2016, el PPD, implementado por el PNUD, en alianza con la Comisión Asesora sobre Degradación de Tierras – CADETI, el Ministerio de Agricultura y Ganadería – MAG y el Ministerio el Ambiente – MINAE, y con financiamiento del Fondo para el Medioambiente Mundial (FMAM), ha venido promoviendo el desarrollo sostenible con enfoque de paisaje dentro de dos cuencas prioritarias: Río Jesús María (CRJM) y del Río Barranca (CRB)”, en la región Pacífico Central de Costa Rica, a través de iniciativas que coadyuven a la recuperación de las condiciones del suelo, el recurso hídrico, la cobertura boscosa y la mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en las comunidades.

Como mecanismo de intervención, promueve la respuesta de las comunidades locales a los desafíos ambientales globales; en este caso, se trabaja coordinadamente con CADETI; MAG y MINAE/SINAC en la identificación de las comunidades meta y en la Asistencia Técnica en el terreno para asegurar la calidad de la intervención hacia la sostenibilidad de las diversas intervenciones.

Entre este tejido social e institucional, se consideran a las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Rurales – ASADAS, como actores centrales y exitosos en garantizar el suministro eficiente y eficaz del agua a las comunidades rurales del país; asimismo, son socios fundamentales en asegurar la protección y conservación de las fuentes de este recurso, especialmente frente los desafíos del cambio climático.

No obstante, enfrentan múltiples desafíos ambientales, organizativos y técnicos: Desafíos relacionados con cambios en el uso de suelo, nacientes desprotegidas o amenazadas, propiedad de las nacientes en manos privadas, el desperdicio del recurso hídrico, quejas recurrentes de la población por el faltante del recurso, la normalidad en el flujo o la alta demanda por nuevas previstas; condiciones que afectan el acceso a las nacientes para el mejoramiento de la infraestructura de protección y la calidad del servicio.

PRESENTAMOS

En este marco, el PPD está apoyando a diversas ASADAS de las dos cuencas Jesús María y Barranca mediante el apoyo financiero, técnico e institucional para que emprendan proyectos enmarcados en mejorar su gestión y proteger, de mejor manera, sus recursos hídricos, a través de la protección y conservación de las nacientes y zonas de recarga y, por otro lado, en el mejoramiento de la infraestructura, la sensibilización y educación ambiental y estudios hidrogeológicos.

Como parte de este apoyo, en el marco del Proyecto “Mejora de la resiliencia de los ecosistemas que protegen las fuentes de agua superficiales y subterráneas, de las ASADAS de la Región de San Ramón ubicadas en la cuenca del Río Barranca”, se facilitó la realización de diez Estudios Hidrogeológicos para siete ASADAS del sector Piedades Sur de San Ramón, siendo ellas: Bureal, El Carmen, El Salvador, La Guaria, Piedades Sur, Potrerillos y San Miguel. A través de estos estudios, se logra suministrar a las ASADAS insumos y herramientas para la identificación de las zonas de recarga, protección y uso sostenible de diez nacientes clave para el suministro del agua a las respectivas comunidades, así como, las organizaciones e instituciones de apoyo con respecto a la implementación de modelos de gestión sostenible del recurso hídrico y sus paisajes.

Asimismo, como componente integral de estos estudios, se optó por realizar las Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER) de cinco nacientes, con la finalidad de generar información base sobre la riqueza y diversidad de especies de fauna y flora en los ecosistemas de las zonas de protección de las nacientes. Esperamos promover mediante este estudio la sensibilización y concientización sobre la importancia de conservar y restaurar las zonas de protección de las nacientes, áreas de recarga y descarga acuífera, así como de implementar medidas en zonas de influencia para la mitigación del impacto antrópico. Compartimos entonces procedimientos y resultados investigados en varios componentes ecológicos:

- **Inventario forestal exploratorio**
- **Muestreo de macroinvertebrados indicadores de calidad del agua**
- **Muestreo de rastros y presencia de mastofauna**
- **Inventario de avifauna mediante conteo de aves**

Ponemos esta información al servicio de las comunidades, actores locales y regionales, responsables en el uso y gestión del agua, la tierra, sus recursos y servicios.

AGRADECIMIENTOS

De parte del Programa de Pequeñas Donaciones Costa Rica del PNUD, agradecemos la participación de las ASADAS - Bureal, El Carmen, El Salvador, La Guaria, Piedades Sur, Potrerillos y San Miguel, por iniciar y culminar este proyecto, que beneficia tanto a los habitantes del Sector de Piedades Sur de San Ramón, como al medio ambiente.

Dedicamos reconocimiento a las Juntas Directivas de cada una de las ASADAS por participar en de los espacios ofrecidos, brindándonos su confianza durante la realización de nuestro trabajo. Reconocemos la importancia de la colaboración de los fontaneros y administradores, quienes tienen en su labor la misión de velar y salvaguardar uno de los recursos más importantes del planeta, como lo es el agua.

Gracias a la ORAC-PAC de AyA, CADETI, MINAE, MAG, UNED, UCR, ARESEP, AVINA, CEDARENA, UNAGUAS, Banco Popular, Instituto Nectandra, y cada una de las instituciones que de una u otra manera brindaron su apoyo, en el desarrollo del proyecto. Nuestra gratitud a todos los profesionales quienes nos dieron sus servicios, permitiéndonos así, llegar a los objetivos planteados al ejecutar su labor satisfactoriamente, siendo ellos un factor muy relevante para que todos los productos fuesen entregados.

Sin olvidar un agradecimiento inmenso por su tenacidad, trabajo, y paciencia, a Luz Hannia, de la ASADA de San Miguel, quien fue la fuerza motriz en este proceso que estamos terminando.

«El valor del producto se halla en la producción».

Albert Einstein.



Charles Dixon.

Coordinador Nacional

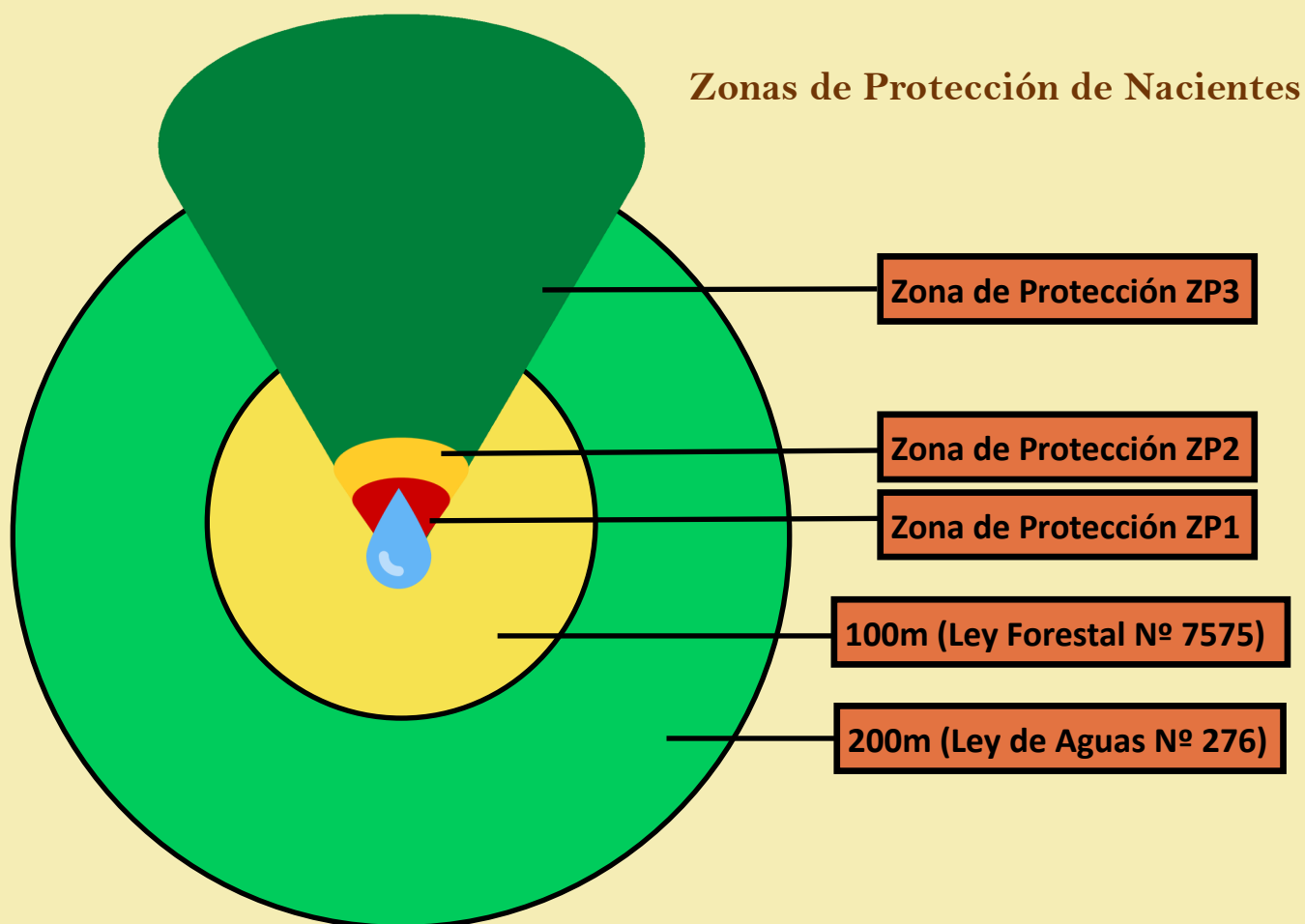
Programa de Pequeñas Donaciones - PNUD

Nacientes y Zonas de Protección

Las zonas de recarga acuífera son los sitios que mayormente mantienen la infiltración de agua al acuífero. El artículo 33 de la Ley Forestal N° 7575 indica que las nacientes captadas tienen un radio de 100m de zona de protección, protegiendo la cobertura forestal y terrenos dónde se produzca infiltración de agua (Asamblea Legislativa, 1996); a su vez la ley de Aguas N° 276, establece una zona de protección de 200m en nacientes para consumo humano (Asamblea Legislativa, 2004).

Según Arias (2018), las zonas de protección de las nacientes se dividen en 3 subzonas, según el grado de protección, restricción de actividad antrópica y por su importancia en la recarga hídrica, denominadas de mayor a menor protección ZP1, ZP2 y ZP3.

Los bosques y sus componentes primordiales, los árboles, favorecen a la captación y almacenamiento de agua de lluvia, originando y manteniendo las zonas de recarga acuífera (Herrera 2016), lo que los convierte un elemento de soporte clave para la conservación de las fuentes de agua y la vida.



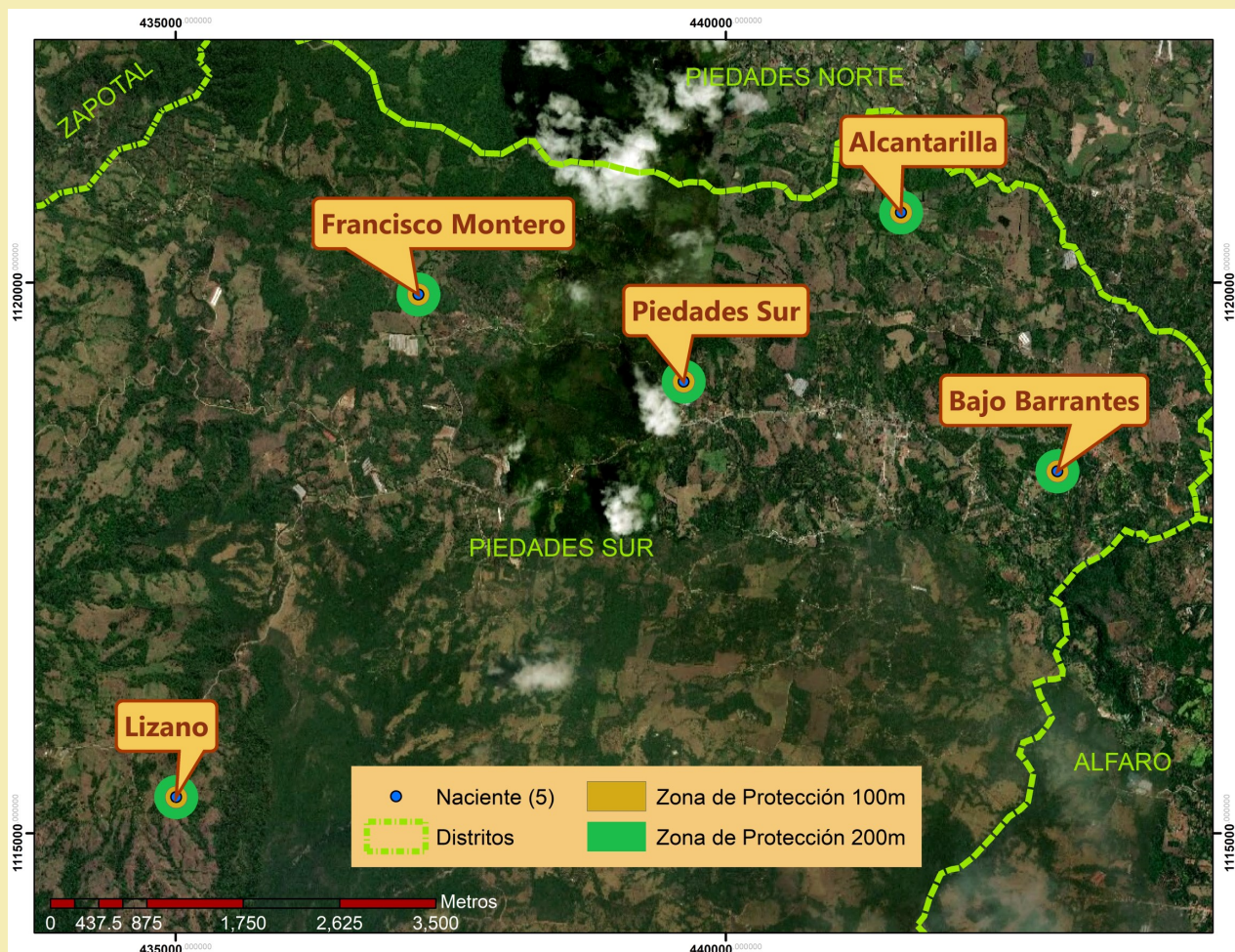
El Muestreo: ¿Dónde y cómo se hizo el EER?

El Distrito de Piedades Sur está conformado por 4405 habitantes, abastecidos por siete ASADAS con un total de 22 nacientes reportadas.

Del total de nacientes del distrito, 10 fueron priorizadas en el proyecto de mejora de las ASADAS, con un total de 54,08 ha de zona de protección de nacientes, área de captura y recarga del acuífero, el cual posee un caudal promedio de 26,29 L/s.

Cinco de las nacientes mencionadas fueron seleccionadas para la realización de este EER, denominadas como Áreas Núcleo (AN) para fines de este estudio. Los muestreos fueron realizados principalmente en la ZP1 de los cinco puntos de muestreo, conformando un área total de 0,971 ha (Arias 2018).

Nacientes (Áreas Núcleo) del muestreo en el EER



El muestreo: ¿Dónde y cómo se hizo el EER?

Recolección de la información

MASTOFAUNA (Mamíferos)



Trampas de huella: Se identificaron huellas encontradas a lo largo de la ZP1, así como en “trampas” de sustratos de arena con cebos, atrayendo a los animales y obteniendo la marca de sus huellas



Pasos de fauna: Por medio de la consulta a los fontaneros de las ASADAS se ubicaron zonas donde comúnmente se observa el paso de fauna y las especies correspondientes



Excretas: Se realizó una búsqueda intensiva en la ZP1 y se recogió la información de excretas de mamíferos encontrada



Otros rastros: Se documentó a nivel de muestreo otros rastros encontrados tales como esqueletos de fauna muerta

AVES



Puntos de conteo: Un observador permaneció en un punto fijo y registró las especies y número de individuos, observados o escuchados durante 10 minutos

MACROINVERTEBRADOS



Puntos de colecta: Se colectaron macroinvertebrados — insectos presentes en el agua e indicadores de su calidad — por medio de un tamiz. Conservados en alcohol fueron llevados a los laboratorios de la Escuela de Biología, de la Universidad de Costa Rica para ser analizados por la Licenciada Sarita Poltronieri.

El muestreo: ¿Dónde y cómo se hizo el EER?

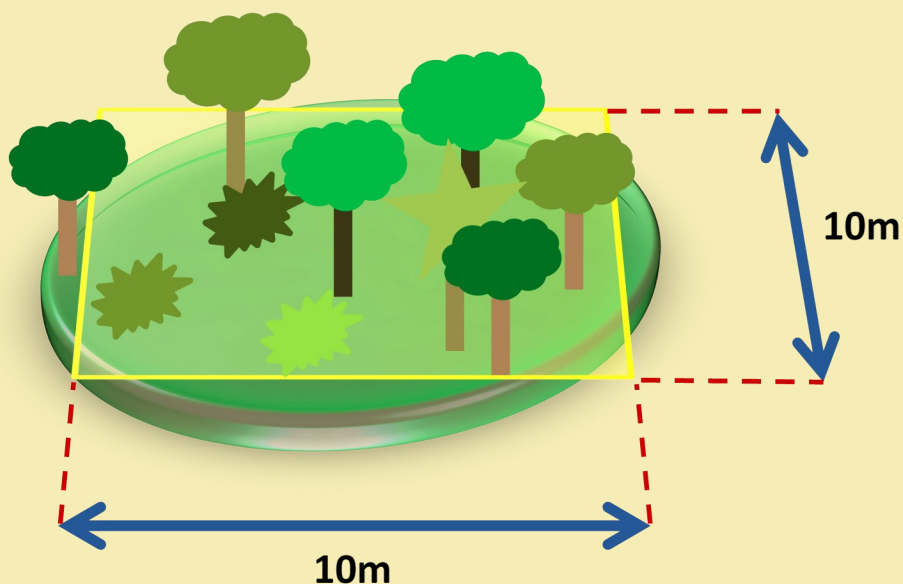
Recolección de la información

INVENTARIO FORESTAL

Parcelas (Parcelas Temporales de Muestreo): Se realizó un inventario forestal exploratorio para conocer la vegetación de los relictos boscosos en las zonas de protección. Para ello se levantaron tres Parcelas Temporales de Muestreo (PTM) por cada nacimiento. Las parcelas se establecieron en las ZP1, ZP2 y ZP3, según la presencia de ecosistema boscoso.

El tamaño de las PTM fue de 100m^2 ($10 \times 10\text{m}$), equivalente a 300m^2 de área de muestreo por sitio y 1500m^2 ($0,0375$ ha) en total para todo el estudio. La intensidad de muestreo con respecto a las zonas de protección de las 10 nacientes del proyecto corresponde a un $0,041\%$.

En cada PTM se recabó la información de los individuos mayores a 10cm DAP (Diámetro a la Altura del Pecho, $1,3$ m): familia botánica, género, especie, DAP y altura.





"CHECKLIST" DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS PARA HACER UN EER

- ✓ Alcohol de 90°
- ✓ Balizas 1.60 cm
- ✓ Balizas de 30 cm para construcción de trampas de huellas
- ✓ Binoculares Tasco Sierra
- ✓ Bolsas para muestras
- ✓ Brújula
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Cinta fosforescente
- ✓ Cinta métrica y diamétrica
- ✓ Frascos ámbar para recolección
- ✓ GPS Garmin 60CSx
- ✓ Guías de identificación de aves
- ✓ Guías de identificación de huellas
- ✓ Guías de identificación de macroinvertebrados
- ✓ Libreta de campo y lápiz
- ✓ Lupa
- ✓ "Masking tape"
- ✓ Palas, rastrillo y machete
- ✓ Papel periódico y cartón
- ✓ Pilots, lápices y tijeras
- ✓ Pinceles
- ✓ Pinzas entomológicas
- ✓ Plantilla para anotar datos
- ✓ Prensa de muestras y mecate
- ✓ Regla
- ✓ Sardina y maíz con vainilla como cebo
- ✓ Tamiz para separación de individuos
- ✓ Vareta y flecha

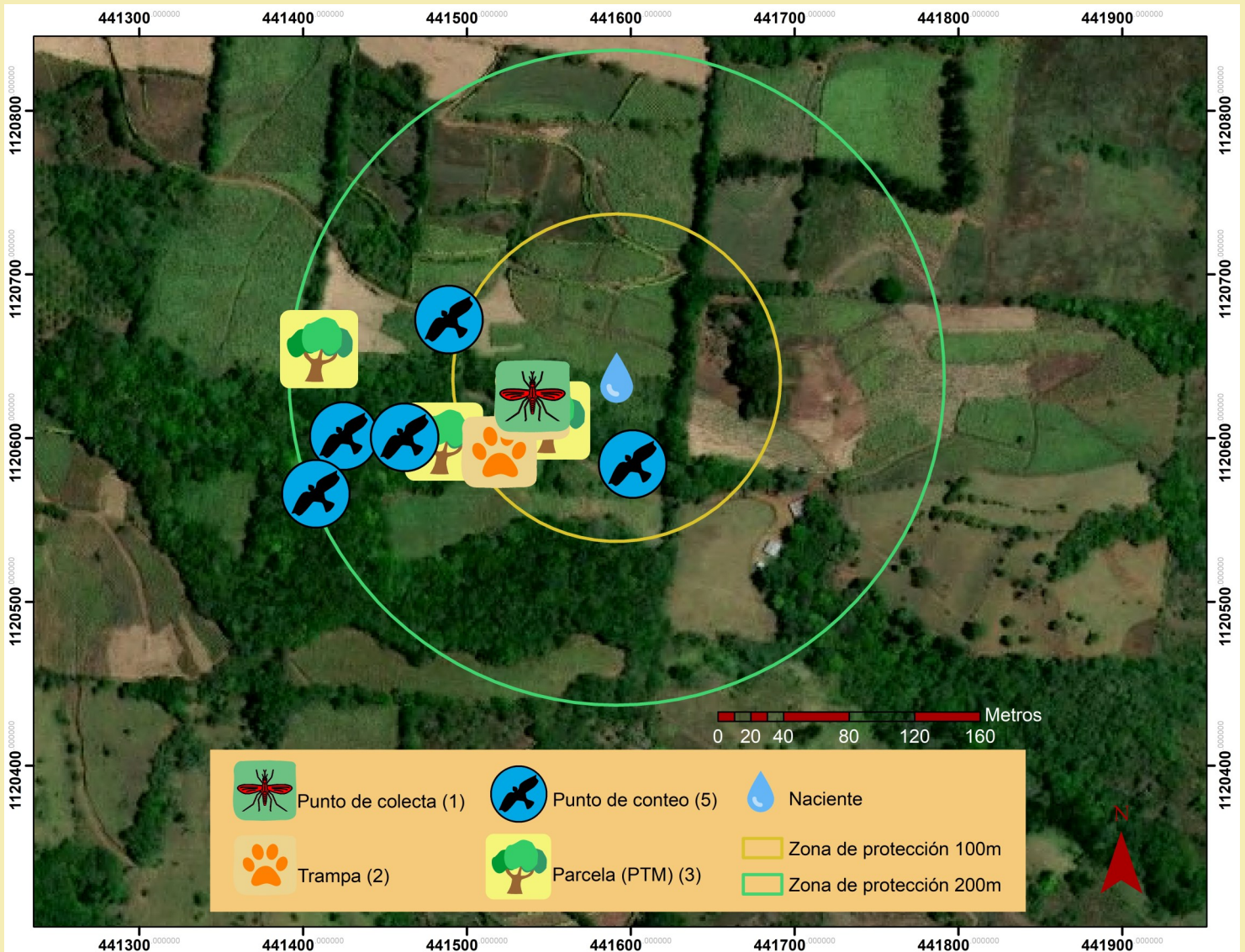
El muestreo: ¿Dónde y cómo se hizo el EER?

Giras de campo... con las botas puestas



Cinco Ojos de Agua: Las Nacientes del EER

Naciente Alcantarilla



Información General

Ubicada al noroeste del distrito a los 1220 msnm. Caudal de 2,40 L/s, con bosque secundario, arbustos y dos hectáreas dedicadas a la reforestación. Presenta cultivo estacionario de caña, pastos y monocultivo de café en ZP1, ZP2 y ZP3

Recolección de Datos

- 5 puntos de colecta de macroinvertebrados
- 2 trampas de huellas
- 4 puntos de conteo de aves
- 3 Parcelas Temporales de Muestreo

Cinco Ojos de Agua: Las Nacientes del EER

Naciente Piedades Sur



Información General

Al sureste del distrito a los 860 msnm. Contiene un caudal promedio de 4,83 L/s. Dentro del margen según ley forestal (100m) hay casa de habitación y dentro de los 200m de protección actividad antrópica. ZP1, ZP2 y ZP3 presentan monocultivo de café y parches deforestados de bosque a los bordes.

Recolección de Datos

- 1 punto de colecta de macroinvertebrados
- 1 trampa de huellas
- 4 puntos de conteo de aves
- 3 Parcelas Temporales de Muestreo

Cinco Ojos de Agua: Las Nacientes del EER

Naciente Francisco Montero



Información General

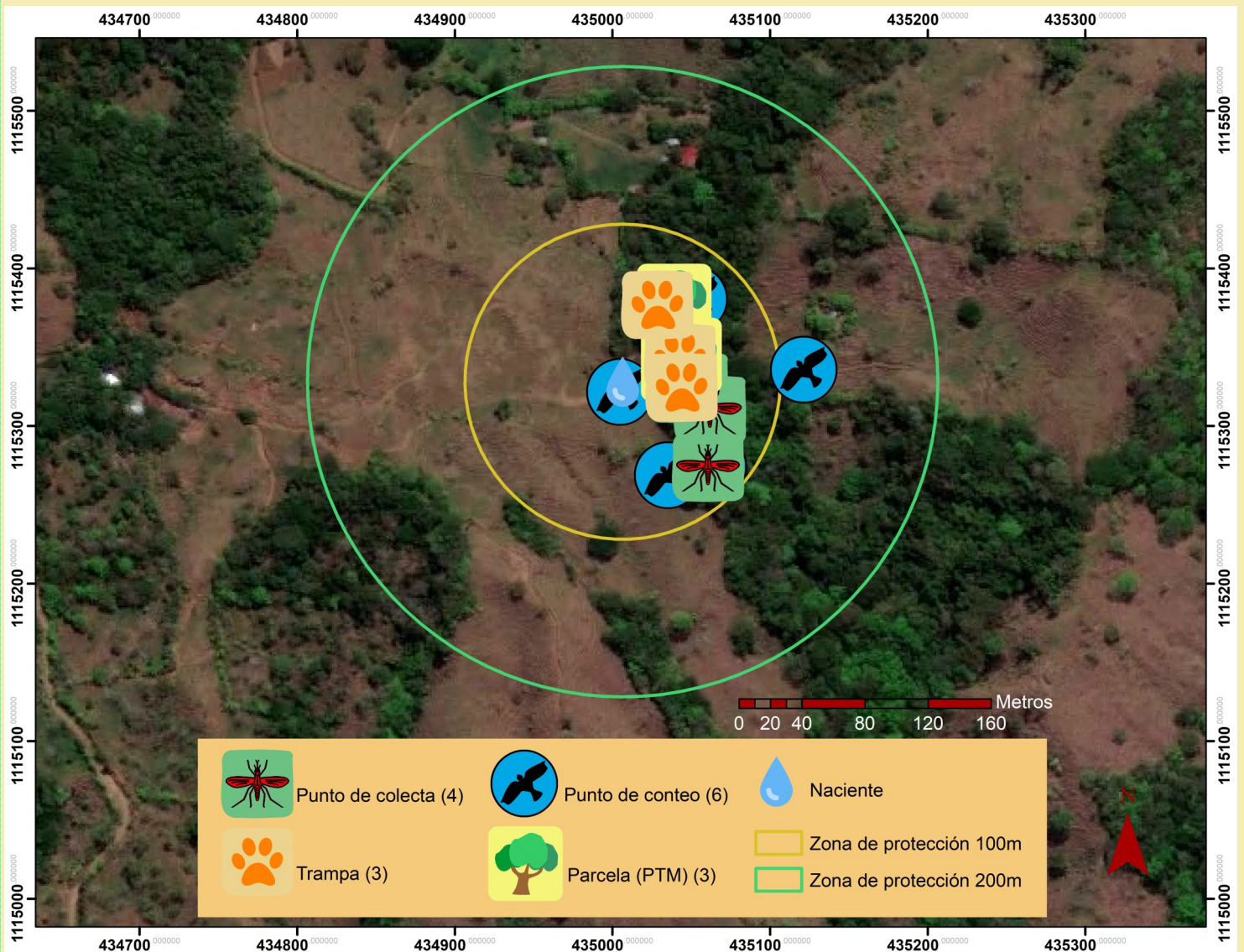
Ubicada al noroeste del distrito a los 1350 msnm. Contiene un caudal de 1,29 L/s, con mínima cobertura boscosa. ZP1 y ZP2 con presencia de ganado, árboles frutales y deforestación, zona de protección 3 cruza la calle, y en parte alta mas forestada.

Recolección de Datos

- 4 puntos de colecta de macroinvertebrados
- 1 trampa de huellas
- 6 puntos de conteo de aves
- 3 Parcelas Temporales de Muestreo

Cinco Ojos de Agua: Las Nacientes del EER

Naciente Lizano



Información General

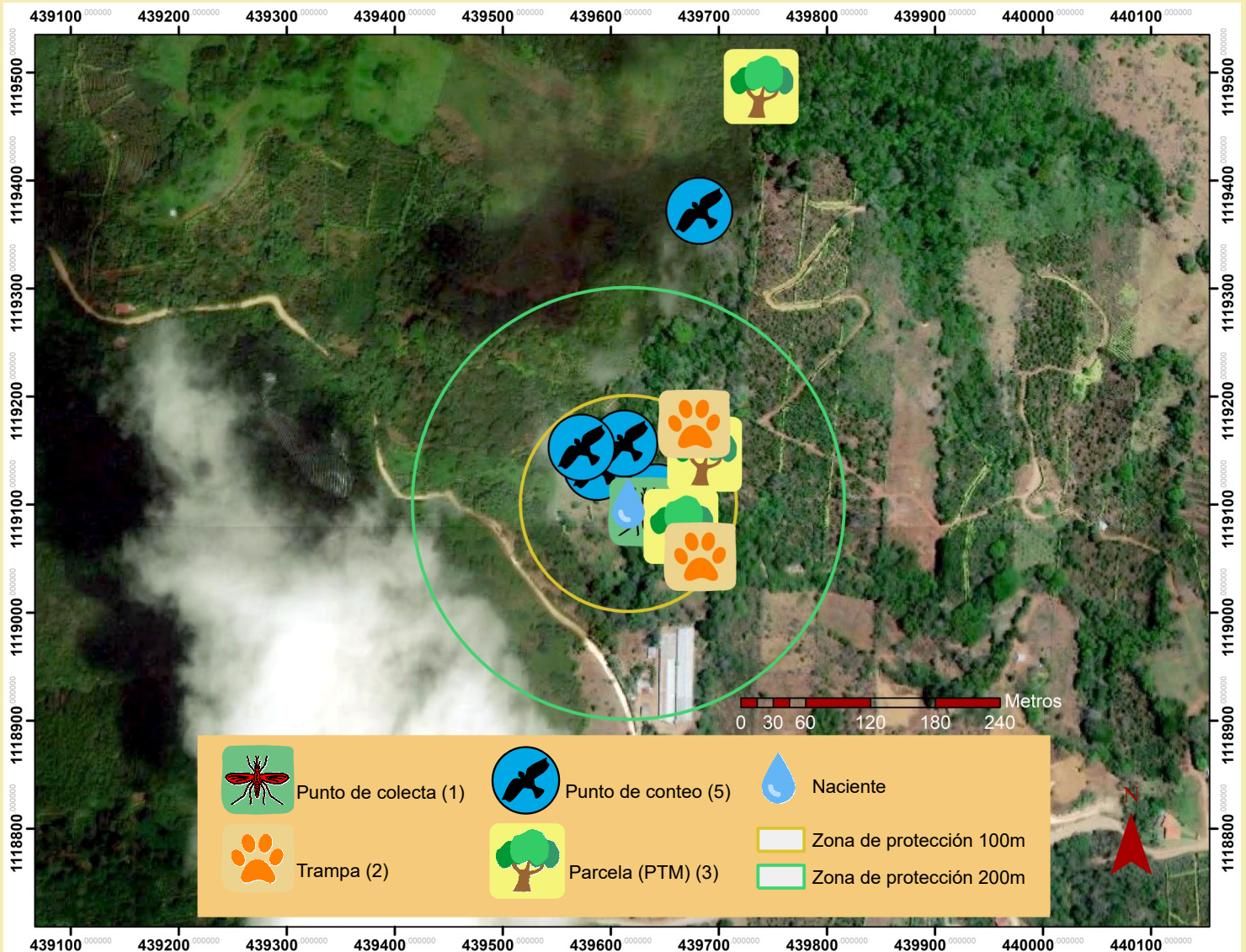
Ubicada al suroeste del distrito a los 640 msnm. Contiene un caudal promedio de 5,47 L/s, con poca cobertura boscosa. Mantiene deforestación en los 200 metros según ley de aguas, y en los metros afectación que pasa cerca de la naciente. Z2 y Z3 bastante alteradas.

Recolección de Datos

- 4 puntos de colecta de macroinvertebrados
- 3 trampas de huellas
- 6 puntos de conteo de aves
- 3 Parcelas Temporales de Muestreo

Cinco Ojos de Agua: Las Nacientes del EER

Naciente Piedades Sur



Información General

Sector central, 1180 msnm. Caudal promedio de 9,63 L/s. Abundante cobertura boscosa en todas las Zonas de Protección. ZP3 presenta deforestación debido a que son terrenos privados. Cerca de ZP2 hay monocultivo de café en desuso, y una granja de pollo al sur de la naciente, aunque no afecta directamente ya que está separada por una quebrada, pero se encuentra dentro del rango de protección de 200 metros.

Recolección de Datos

- 4 puntos de colecta de macroinvertebrados
- 3 trampas de huellas
- 6 puntos de conteo de aves
- 3 Parcelas Temporales de Muestreo

Árboles en el Paisaje: Hallazgos del Inventario Forestal

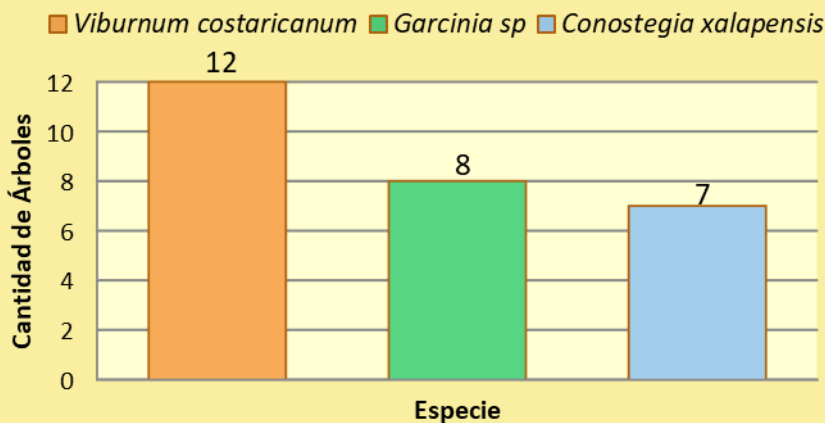
115 árboles, 57 especies, 33 familias botánicas

95% de los árboles son de especies nativas, condición favorable para la avifauna y fauna presente en las AN.

La flora presente en las AN es de regeneración natural o remanentes de bosque que quedaron aislados durante el proceso de cambio de uso del suelo

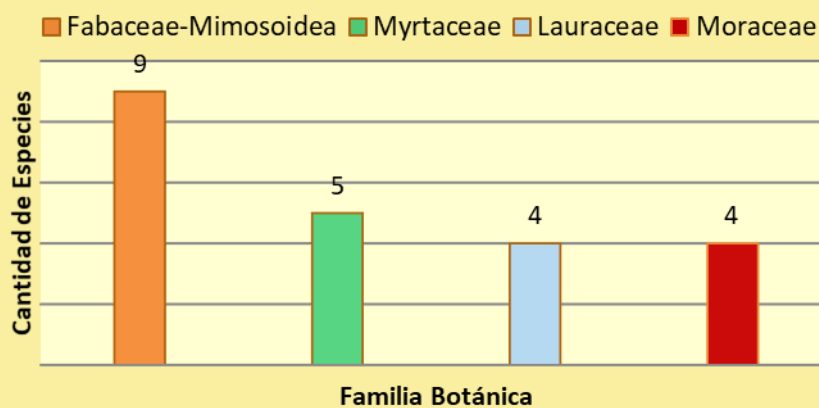
Sólo una de las AN cumple los 100 metros de radio de protección conforme el art. 33 de la Ley Forestal

Especies más abundantes



Viburnum costaricanum (Curá) (21%), *Garcinia sp.* (Jorco) (14%) y *Conostegia xalapensis* (María) (12%) son las especies de mayor abundancia

Familias con mayor abundancia de especies

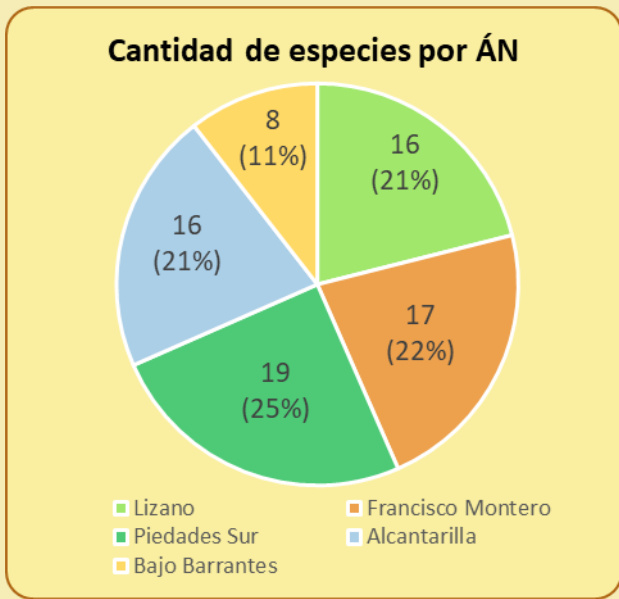


Fabaceae, Myrtaceae y Lauraceae son las familias más diversas

Árboles en el Paisaje: Hallazgos del Inventario Forestal

Naciente Piedades Sur es el sitio de mayor riqueza y diversidad de flora arbórea bajo la influencia de 8 ha de bosque protegido

Índices de Riqueza y Diversidad



Índice de riqueza específica: N. Piedades Sur, rodeada por 8 ha de área bosque protegido, presenta la mayor riqueza de especies (19 especies); mientras que N. Bajo Barrantes, rodeada de monocultivo de café, presenta el menor índice de riqueza (8 especies).

Índices de Simpson y Shannon: Muestran que N. Piedades Sur representa el ÁN con mayor biodiversidad (valor más cercano a 1) caso contrario en Bajo Barrantes (más cercano a 0)

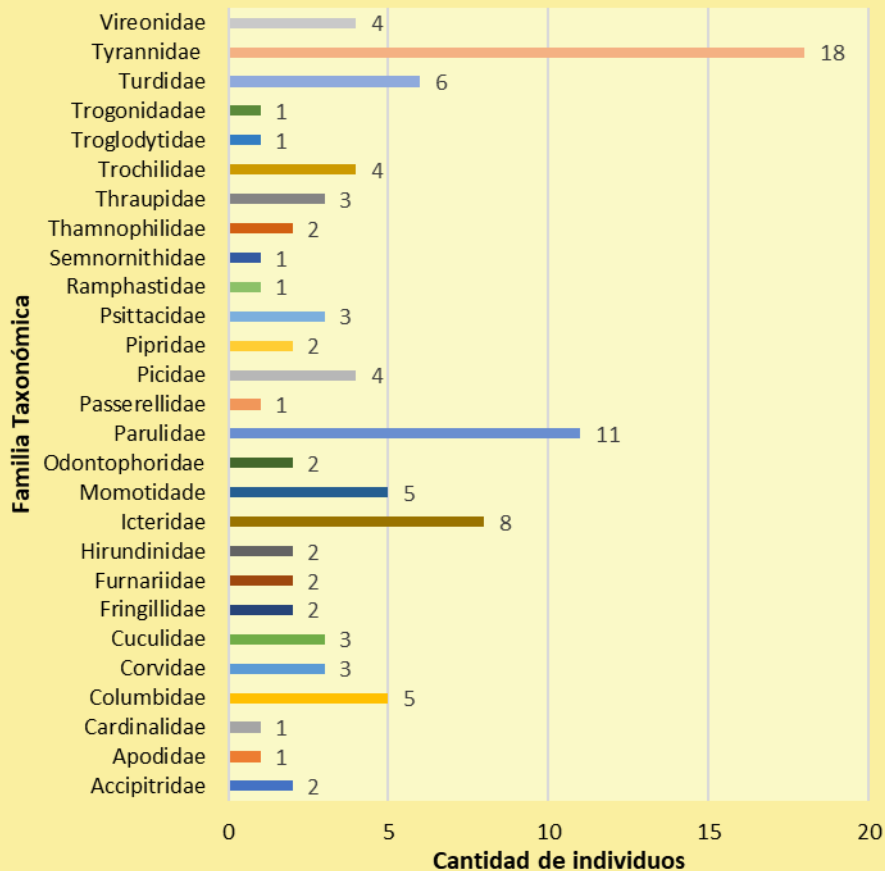
Naciente	Riqueza específica	Dominancia absoluta	Índice de Simpson
Bajo Barrantes	8	0,2465	0,7535
Lizano	16	0,0748	0,9252
Alcantarilla	16	0,0750	0,9250
Francisco Montero	17	0,1267	0,8733
Piedades Sur	19	0,0741	0,9259

Dominancia absoluta: Indica el grado de dominancia de una o varias especies con respecto a las demás. N. Piedades Sur presenta el menor grado, lo que refleja una mayor heterogeneidad de especies y mayor diversidad, caso contrario para Bajo Barrantes.

Aves en los Alrededores: Conteo de Aves

100 aves contabilizadas, 27 familias taxonómicas

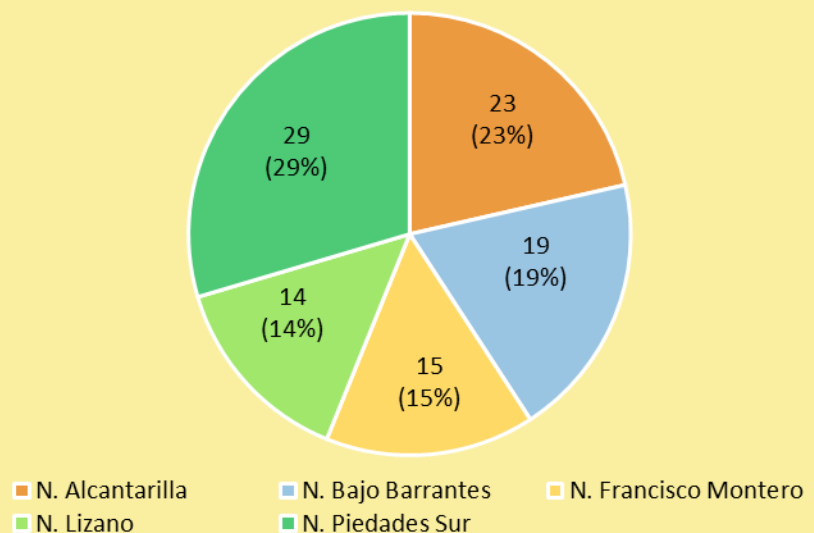
Abundancia de individuos por familia taxonómica



Tyrannidae fue la familia más abundante (18 individuos) con especies tales como *Myiozetetes similis* (Mosquero Cejiblanco), *Pitangus sulphuratus* (Pecho Amarillo o “Cristo Fue”) y *Tyrannus melancholicus* (Tirano Tropical).

N. Piedades Sur es el Área Núcleo con mayor cantidad de aves observadas y contabilizadas, un total de **29 individuos**. Esto coincide con los resultados del inventario forestal, que muestran que es el sitio con **mayor riqueza y diversidad de árboles** y de ecosistema boscoso.

Cantidad de Individuos por Área Núcleo



Tyrannidae: Familia más abundante del EER

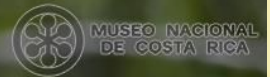
Pecho amarillo, Myiozetetes similis
Autor: Ghisselle Alvarado Quesada
Ave perchando



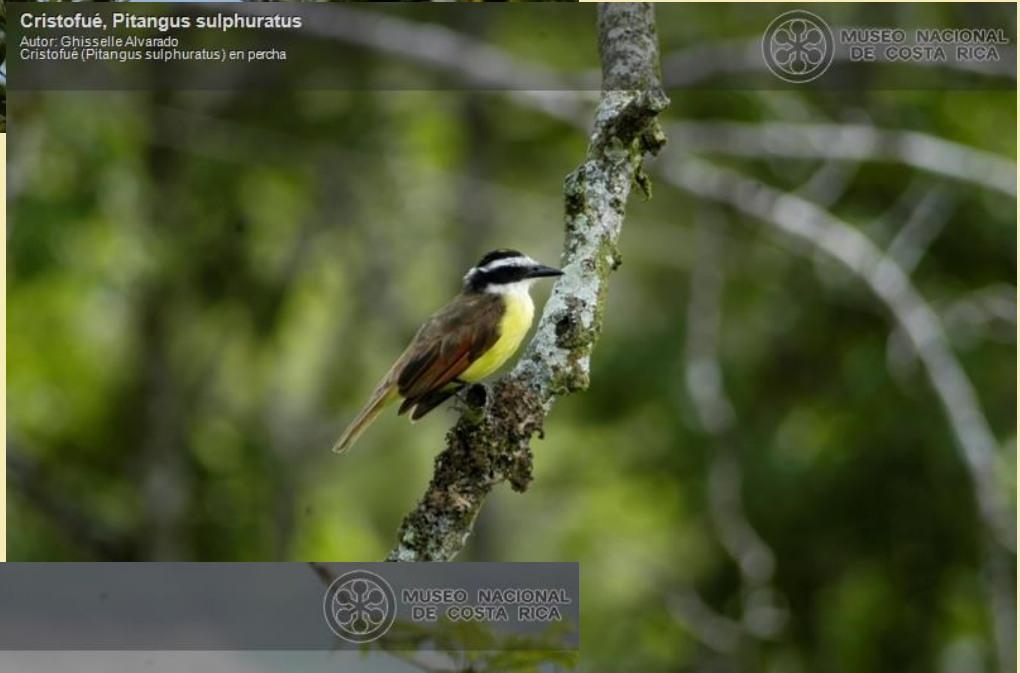
Fotografías tomadas de la base del Portal Nacional de Biodiversidad Costarricense ECOBIOSIS del Museo Nacional de Costa Rica. Autora: Ghisselle Alvarado Quesada

Myiozetetes similis

Cristofué, Pitangus sulphuratus
Autor: Ghisselle Alvarado
Cristofué (Pitangus sulphuratus) en percha



Pitangus sulphuratus



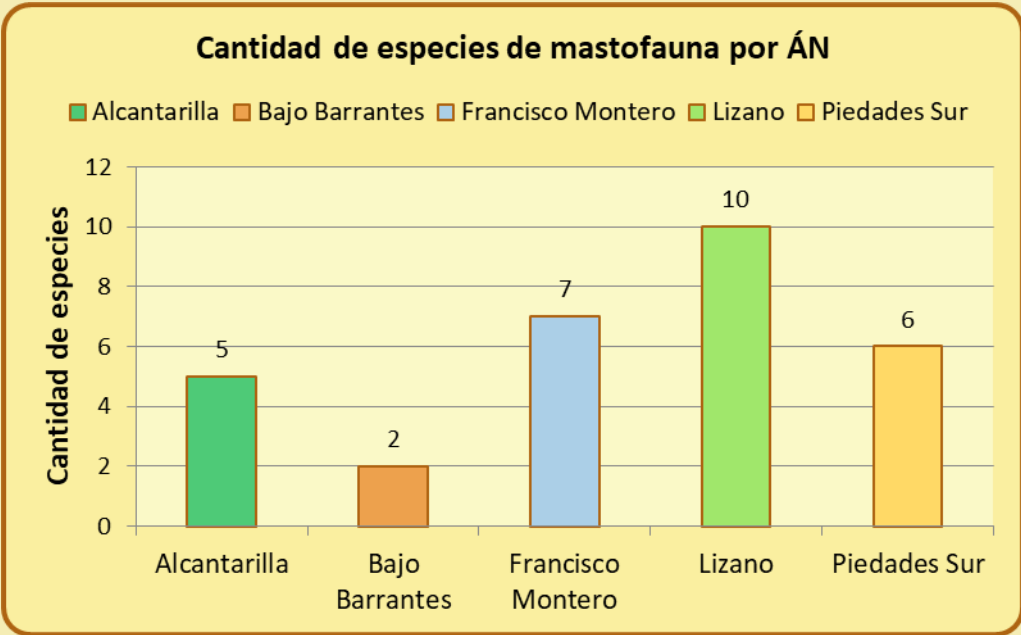
Tirano tropical, Tyrannus melancholicus
Autor: Ghisselle Alvarado Quesada
Tirano tropical perchando



Tyrannus melancholicus

Huellas y otros rastros: Presencia de mastofauna

Indicios y rastros de 32 especies



Identificamos huellas, excretas y otros rastros de especies como *Procyon lotor* (Mapache), *Didelphis marsupialis* (Zarigüeya), *Alouatta palliata* (Congo) y *puma concolor* (Puma).

Naciente Lizano fue el ÁN con mayor presencia de rastros e indicios de mastofauna.

Huella de *Puma concolor* (Puma)



Rastro de actividad carnívora



Huellas y otros rastros: Presencia de mastofauna

Excreta de *Alouatta palliata* (Mono Congo)



Rastro de *Dasyus novemcintus* (Armadillo)



Hallazgo de cadáver de *Philander opssum* (Zorro de cuatro ojos)



Huella de *Procyon lotor* (Mapache)



Huellas y otros rastros: Presencia de mastofauna

Índice de similitud entre ÁN

Sitios	Especies compartidas	Especies exclusivas sitio A	Especies exclusivas sitio B	Jaccard	Complementariedad
Alcantarilla - Bajo Barrantes	1	5	2	0.16	0.84
Alcantarilla – F. Montero	4	5	10	0.36	0.64
Alcantarilla-Lizano	2	5	7	0.2	0.80
Alcantarilla – Piedades	4	5	6	0.57	0.43
Bajo Barrantes – F. Montero	1	2	10	0.09	0.91
Bajo Barrantes – Lizano	1	2	7	0.12	0.88
Bajo Barrantes – Piedades	1	2	6	0.14	0.86
F. Montero – Lizano	4	10	7	0.30	0.7
F. Montero – Piedades	5	10	6	0.45	0.55

Las áreas estudiadas son zonas **aisladas y fragmentadas** significando una disminución del tamaño del medio dónde las especies se desplazan y una amenaza para la sobrevivencia de sus poblaciones.

Consecuentemente al grado de fragmentación de los ecosistemas, según el índice de Jaccard y las muestras obtenidas, **la similitud entre distintas ÁN es baja** (entre 0,12 y 0,45)

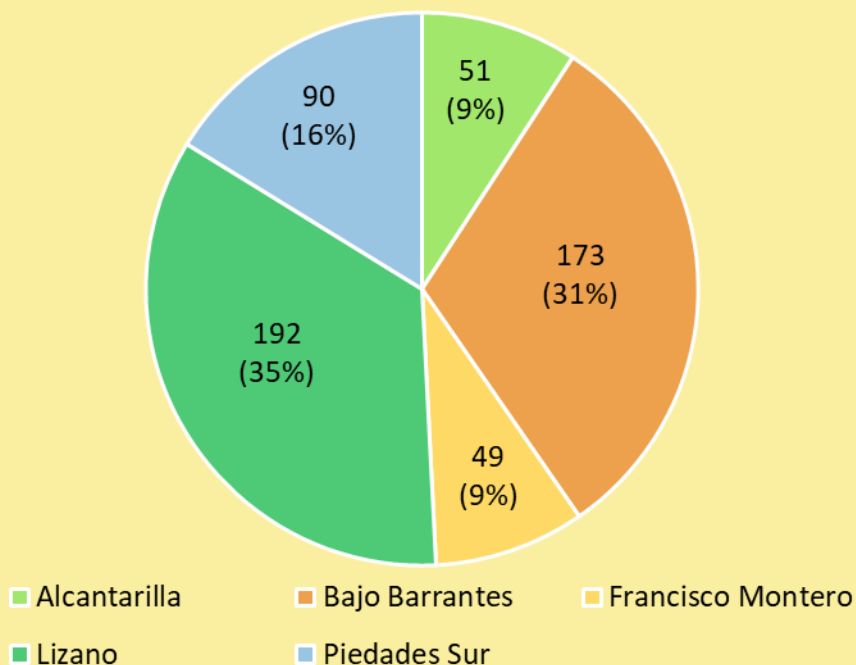
Las zonas que encontraron mayor similitud entre sí fueron las nacientes Alcantarilla con Piedades Sur, Francisco Montero con Piedades Sur y Alcantarilla con Francisco Montero, siendo todas ellas del sector norte geográficamente hablando.



Bioindicadores y calidad del agua: Macroinvertebrados

555 individuos colectados, 10 órdenes y 24 familias

Cantidad de individuos por Área Núcleo



Los macroinvertebrados se relacionan con la **heterogeneidad de micro-hábitats** disponibles para poder colonizar, utilizando la **hojarasca y sustratos rocosos que generan corrientes más lentas** para establecer la comunidad (Walteros, Castaño y Marulandia, 2016)

Estos pequeños seres evidencian indicios de contaminación de las aguas que pueden ser estudiados a mayor profundidad con análisis químicos del agua y métodos como el índice BMWP

N. Alcantarilla: Menor presencia de macroinvertebrados, ambiente poco favorable debido a la ausencia de hojarasca y sustrato rocoso, muy homogéneo con abundancia de bambú (especie exótica).

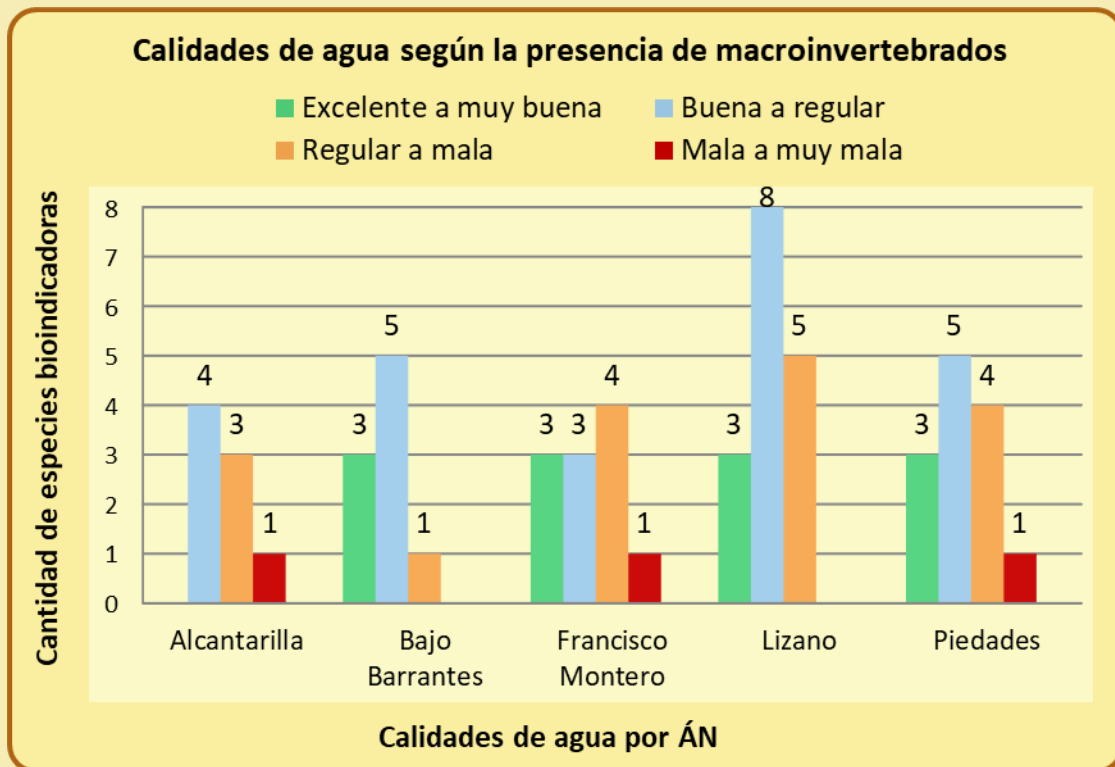
N. Piedades Sur: Abundante vegetación, sustrato rocoso con musgo disminuyendo velocidad de la corriente y creando un ambiente favorable para una mayor colonización.

N. Francisco Montero: Baja presencia de individuos, aunque las áreas aledañas presentan una cobertura forestal, en el punto de colecta la cobertura arborea es poca

N. Bajo Barrantes y Lizano: Alta presencia de individuos, aunque presenta una ZP1 muy alterada, la zona de la naciente se compone de rocas con musgo y flora nativa, que generan un ambiente más húmedo y apto para estas poblaciones.

Bioindicadores y calidad del agua: Macroinvertebrados

En términos generales todas las AN presentan indicadores de buena calidad del agua



Del total de macroinvertebrados, 57 especies fueron identificadas como bioindicadoras de la calidad del agua (Springer, Elguía, Campbell, Mora, 2014)

Buena calidad del agua: Macroinvertebrados muy sensibles, con poca tolerancia a la contaminación, como los del orden **Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera**, son indicadores de aguas en buena o excelente calidad. Los encontramos presentes mayormente en Lizano y en menor grado en Alcantarilla (posible influencia del Bambú)

Mala calidad del agua: Macroinvertebrados como **Chironomidae**, son característicos de agua contaminada por materia orgánica (Rosales, Sánchez, 2013), indicando una mala o regular calidad del agua. Los encontramos en las nacientes **Piedades Sur, Francisco Montero y Alcantarilla**, lo que indica que alguna condición en el sitio está disminuyendo la calidad del agua.

MACROINVERTEBRADOS BIOINDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA

Orden: Trichoptera
Familia: Hydropsychidae
Buena calidad de agua



Orden: Ephemeroptera
Familia: Leptoplebiidae
Buena calidad de agua



Orden: Diptera
Familia: Chironomidae
Mala calidad de agua



Orden: Plecoptera
Familia: Perlidae
Buena calidad de agua



Fotografías tomadas del material didáctico
"Fichas rápida para identificación de Ma-
croinvertebrados" de la Revista Brasileña
de Entomología. Autores: Jhon Correa y
Alejandro Herrera

Bibliografía

Aranda. M. (2000) Huellas y otros Rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Veracruz, México: Editorial Instituto de Ecología A.C. 70 p, 139 p, 180 p.

Arias. M. (2018) Estudio de las zonas de protección de las fuentes de abastecimiento públicos utilizadas por las ASADAS en el sector de Piedades sur de San Ramón, Costa Rica. Centro de investigaciones en Ciencias Geológicas, Universidad de Costa Rica.

Asamblea Legislativa. (2004). Ley de Aguas No. 276. 4a ed. IJSA, San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa. (1996). Ley Forestal No. 276. IJSA, San José, Costa Rica.

Correa. J, Herrera. A. (2018) Fichas rápidas para identificación de Macroinvertebrados. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/326188106_Fichas_rapidas_para_la_identificacion_de_macroinvertebrados_acuaticos

Garrigues. R, Camacho. V, Montoya, O'Donnell. O, Ramírez. A y Zool. Z. (2018) Boletín de la Asociación Ornitológica de Costa Rica. San José Costa Rica.

Garrigues, R. & R. Dean. (2007). The birds of Costa Rica field guide. A Zona Tropical Publication. Cornell University Press. Ithaca, New York, EUA.

Museo Nacional de Costa Rica (2013) Portal Nacional de Biodiversidad Costarricense ECOBIOSIS. Aves. 2-3664. Recuperado de <http://ecobiosis.museocostarica.go.cr/especies/ficha/2/3664>

Museo Nacional de Costa Rica (2013) Portal Nacional de Biodiversidad Costarricense ECOBIOSIS. Aves. 2-3666. Recuperado de <http://ecobiosis.museocostarica.go.cr/especies/ficha/2/3666>

Bibliografía

Museo Nacional de Costa Rica (2013) Portal Nacional de Biodiversidad Costarricense ECOBIOSIS. Aves. 2-3673. Recuperado de <http://ecobiosis.museocostarica.go.cr/especies/ficha/2/3673>

Reid, F. (1997). A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press, Oxford. 456p.

Springer. M, Elguía. A, Campbell, B y Mora. J. (2014) Diversidad, conservación y uso de los macroinvertebrados dulceacuícolas de México, Centroamérica, Colombia, Cuba y Puerto Rico. Recuperado de http://www.gorgas.gob.pa/wp-content/uploads/2015/03/conservacion_y_uso_de_los_macroinvertebrados_dulceacuicolas.pdf

Stiles, F. & A. Skutch. (2007). Guía de aves de Costa Rica. Heredia Costa Rica: Editorial INBio (Instituto Nacional de Biodiversidad).

Walteros. J, Castaño, J, y Marulandia. J. (2016) Ensamble de macroinvertebrados acuáticos y estado ecológico de la microcuenca Dalí-Otún, Departamento de Risaralda, Colombia. Revista Hidrobiológica. Volm 26 (Num 3). Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/hbio/v26n3/0188-8897-hbio-26-03-00359.pdf>

“Checklist”: Listado de Especies

ÁRBOLES

Familia	Género	Especie
Anacardiaceae	<i>Mauria</i>	<i>heteropylla</i>
Annonaceae	<i>Desmopsis</i>	sp.
Annonaceae	<i>Guatteria</i>	sp.
Araliaceae	<i>Dendropanax</i>	<i>caucasanus</i>
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i>
Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i>	<i>costaricanum</i>
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	sp.
Cletraceae	<i>Cletra</i>	<i>mexicana</i>
Clusiaceae	<i>Callophyllum</i>	<i>brasiliense</i>
Clusiaceae	<i>Garcinia</i>	sp.
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i>	sp.
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>draco</i>
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>	<i>glandulosum</i>
Fabaceae-Mimosoidea	<i>Cojoba</i>	sp.
Fabaceae-Mimosoidea	<i>Inga</i>	sp.1
Fabaceae-Mimosoidea	<i>Inga</i>	sp.2
Fabaceae-Mimosoidea	<i>Inga</i>	sp.3
Fabaceae-Mimosoidea	<i>Zygia</i>	<i>longifolia</i>
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Andira</i>	<i>inermis</i>
Lauraceae	<i>Cinnamomum</i>	sp.
Lauraceae	<i>Licaria</i>	sp.
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>holdrigeiana</i>
Lauraceae	<i>Puchos</i>	sp.
Malvaceae	<i>Heliocarpus</i>	<i>appendiculatus</i>
Melastomataceae	<i>Conostegia</i>	<i>xalapensis</i>
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>
Meliaceae	<i>Guarea</i>	sp.
Meliaceae	<i>Trichilia</i>	<i>havanensis</i>
Monimiaceae	<i>Mollinedia</i>	sp.

“Checklist”: Listado de Especies

ÁRBOLES

Familia	Género	Especie
Moraceae	<i>Brosimum</i>	sp.
Moraceae	<i>Ficus</i>	sp.
Moraceae	<i>Sorocea</i>	sp.
<i>Myrsinaceae</i>	<i>Ardisia</i>	<i>revoluta</i>
<i>Myrsinaceae</i>	<i>Ardisia</i>	<i>compresa</i>
Myrsinaceae	Myrsine	coriaceae
Myrsinaceae	<i>Myrsine</i>	sp.
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	sp.
Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	<i>splendens</i>
Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>friedrichsthalium</i>
Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>guajava</i>
Myrtaceae	<i>Zizigium</i>	<i>sambo</i>
Nyctaginaceae	<i>Neea</i>	sp.
Oleaceae	<i>Ligustrum</i>	sp.
Polygonaceae	<i>Cocoloba</i>	<i>caracasana</i>
Proteaceae	<i>Roupala</i>	<i>montana</i>
Rosaceae	<i>Eryobotria</i>	<i>japonica</i>
Rubiaceae	<i>Chione</i>	sp.
Rubiaceae	<i>Randia</i>	sp.
Rutaceae	<i>Casimiroa</i>	<i>sapota</i>
Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>limon</i>
Salicaceae	<i>Xylosma</i>	sp.
Sapindaceae	<i>Cupania</i>	sp.
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	sp.
Simaroubaceae	<i>Picramnia</i>	<i>antidesma</i>
Simaroubaceae	<i>Pricamnia</i>	<i>antidesma</i>
Solanaceae	<i>Acnistus</i>	<i>arboreus</i>
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis</i>	<i>americana</i>



SAN JOSÉ, COSTA RICA

Mayo, 2019