

EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA DEL ÁREA NATURAL EL BALSAMAR EN LOS MUNICIPIOS DE CUISNAHUAT Y SAN JULIÁN, SONSONATE

Israel Ernesto Mendoza Abarca

Maestro en Gestión Ambiental, Investigador Asociado del Centro de Investigación Salud y Sociedad de la Universidad Evangélica de El Salvador UEES, Técnico Consultor de la Agencia de Desarrollo Económico Local de Sonsonate ADEL Sonsonate, El Salvador

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8742-6888>

José Rodrigo Linares Flores

Maestro en Gestión Ambiental, Investigador Asociado del Centro de Investigación Salud y Sociedad de la Universidad Evangélica de El Salvador UEES, Técnico Consultor de la Agencia de Desarrollo Económico Local de Sonsonate ADEL Sonsonate, El Salvador

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3634-7893>

Recibido 04/02/22 / Aceptado 07/06/22

Resumen:

Actualmente el Área Natural El Balsamar (en proceso declaratorio) no cuenta con un plan de manejo o un diagnóstico reciente que permita determinar el estado actual de las comunidades biológicas del área. Por tal razón, a través de una Evaluación Ecológica Rápida (EER), se analizó el estado actual de especies de Anfibios y reptiles; Aves; Mamíferos y Estratos vegetales. Los resultados brindaron información biológica de gran importancia, actualizada y que podrá utilizarse como un insumo técnico científico que dé mayor peso y sustento biológico al proceso declaratorio de Área Natural Protegida por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). El registro y levantamiento de información en campo se hizo con metodologías propias para cada taxón o grupo biológico. Se realizó un esfuerzo de muestreo que comprendió tres viajes de campo, durante los meses de septiembre y octubre del presente año. Cada viaje comprendió dos noches y tres días para un total de 9 días de trabajo en campo. Se identificaron 19 especies y 18 familias de anfibios y reptiles, dos reptiles y un anfibio en categoría de Amenaza; 56 especies de aves dentro de 26 familias, que representaron el 10.10% de las especies registradas en el país, dos especies de aves en categoría de Amenaza y una En Peligro. Además, 14 especies de mamíferos terrestres y 8 especies de quirópteros, pertenecientes a 12 familias; 25 especies de árboles con un volumen maderable de 1138.67 m³, 28 arbustivas y 87 especies herbáceas.

Palabras clave: Flora, Fauna, Área natural, Diversidad, Biótico, Evaluación Ecológica Rápida, Comunidades, El Salvador.

RAPID ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE EL BALSAMAR NATURAL AREA IN THE MUNICIPALITIES OF CUISNAHUAT AND SAN JULIÁN, SONSONATE

Abstract

Currently, the El Balsamar Natural Area (in the process of declaration) does not have a management plan or a recent diagnosis that allows determining the current status of the biological communities of the area. For this reason, through a Rapid Ecological Assessment (EER), the current status of amphibian and reptile species was analyzed; Birds; Mammals and vegetal strata. The results provided biological information of great importance, updated and that can be used as a technical-scientific input that gives greater weight and biological support to the declaration process of a Natural Protected Area by MARN. The registration and collection of information in the field was done with specific methodologies for each taxon or biological group. A sampling effort was carried out that included three field trips, during the months of September and October of this year. Each trip included two nights and three days for a total of 9 days of field work. 19 species and 18 families of amphibians and reptiles were identified, two reptiles and one amphibian in the Threat category; 56 species of birds within 26 families, which represented 10.10% of the species registered in the country, two species of birds in the Threat category and one Endangered. In addition, 14 species of land mammals and 8 species of bats, belonging to 12 families; 25 species of trees with a timber volume of 1138.67 m³, 28 shrubs and 87 herbaceous species.

Keywords: Flora, Fauna, Natural Area, Diversity, Biotic, Rapid Ecological Assessment, Communities, El Salvador.

Introducción

La necesidad de conservar nuestros recursos bióticos llevó a la creación de Áreas Naturales Protegidas que inicialmente proponían ser áreas sin intromisión antropogénica. Actualmente, las estrategias se han modificado no solo para conservar, sino para hacer un manejo adecuado de los recursos existentes. Las áreas naturales protegidas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, donde el ambiente original no ha sido alterado significativamente y cuya función es la conservación y protección de los recursos naturales y la biodiversidad.

La metodología de la Evaluación Ecológica Rápida (EER), conocida en inglés como Rapid Ecológica Assessment (REA), fue desarrollada por The Nature Conservancy (TNC), para poder adquirir, analizar y manejar información ecológica de una manera eficiente y eficaz en poco tiempo y a bajo costo (TNC, 2002).

Las técnicas de evaluación rápida son particularmente adecuadas para evaluar la diversidad biológica a escala de especie, esta evaluación es un conjunto de herramientas y respuestas con que cuentan las partes para evaluar la vida silvestre en los ecosistemas de importancia, siendo estos utilizados como apoyo para la realización de planes de manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

El Área Natural El Balsamar, con 48.90 hectáreas de extensión, se encuentra en proceso de declaratoria por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Actualmente, el Área Natural no cuenta con un estudio biológico reciente que permita describir su biodiversidad, ni con un plan de manejo que brinde las directrices o líneas de acción a realizar en dicha área. Realizar una EER en el Área Natural El Balsamar, permitió conocer el estado actual de las comunidades de flora y fauna vertebrada presentes, y dicho documento podrá considerarse como un insumo técnico científico que dé mayor peso y sustento biológico al proceso declaratorio del Área Natural.

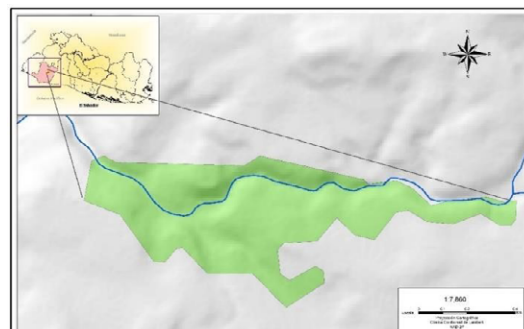


Figura 1. Área Natural El Balsamar. Fuente propia.

Metología

El estudio se dividió en tres fases: gabinete inicial (recopilación de información general de la biodiversidad de la zona), Gabinete de campo (determinación de flora, anfibios-reptiles, aves y mamíferos) y fase de gabinete final (tabulación, análisis y redacción de informe).

Componente flora: para el registro arbóreo se establecieron siete transeptos en las zonas previamente identificadas con mayor cobertura arbórea. Dichos transeptos fueron de tipo lineales y para que fueran significativos se establecieron de 200 m. x 10 m., ya que según Moseley y Fredericksen (2000) recomiendan utilizar transeptos de 100 m. x 10 m. o más para estudios de vegetación arbórea.

Se consideraron árboles con Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) ≥ 20 cm, y cada uno de los ejemplares se contabilizó y determinó hasta género y especies, lo cual dependió de la floración y fructificación. No se hicieron colectas de especies, solo tomas fotográficas, medidas métricas y descripciones, por si fuera necesaria la comparación e identificación en colecciones del Museo de Historia Natural de El Salvador o el Jardín Botánico La Laguna.

Con la información recopilada, se determinó la estructura y composición florística (abundancia, riqueza, índices de diversidad alfa, área basal, frecuencia relativa, dominancia relativa e IVI). Para arbustos y hierbas se hicieron 10 parcelas de 10 m. x 10 m., por cada una de las zonas de muestreo seleccionadas. Las parcelas fueron dirigidas a fin de incluir los diversos macrotipos de vegetación presente en cada sector, de tal manera que el muestreo fuera representativo.

Para la generación de índices de diversidad, se hizo uso del programa estadísticos PAST3, que incluyen estadística común, gráficas y mode-

lado de funciones, particularmente porque el ingreso de datos está en modo de una planilla de cálculo, lo cual facilitó pasar datos desde Microsoft Excel.

Componente fauna: el estudio de fauna se enfocó en la realización de una descripción cualitativa en el Área Natural, con énfasis en las especies de vertebrados: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, incluyendo quirópteros.

Anfibios y reptiles: el muestreo de herpetofauna se hizo mediante transectos, a través de búsqueda intensiva de especies. Para el caso de los reptiles, se seleccionaron sitios soleados, con troncos y arbustos que puedan servir como refugio y/o escondite. En el caso de anfibios, sitios con bastante humedad, la orilla de cuerpos de agua, zonas pantanosas, pequeñas pozas en quebradas y riachuelos.

Asimismo, para los anfibios se consideró el reconocimiento e identificación de las especies de acuerdo a su vocalización. Además, para la identificación de especies de anfibios y reptiles se capturaron con las manos y/o con ganchos o bastones herpetológicos únicamente las especies de difícil identificación. Posteriormente, se tomaron fotografías y se compararon con literatura y claves.

Para la identificación general de las especies se utilizaron claves y guías de campo, Köhler 2003, Köhler et al. 2006 y McCranie y Castaneda 2007. La utilización de ganchos o bastones herpetológicos fueron de gran utilidad para

evitar mordeduras, y además evitar maltratar a los organismos. Una vez fotografiados los especímenes capturados, eran inmediatamente liberados en el mismo lugar donde fueron encontrados.

Aves: Para determinar las especies de aves se consideró la «búsqueda intensiva», la cual consiste en la observación e identificación de aves de acuerdo a Ralph et al. (1996). Esta se realiza en quebradas y puntos fijos dentro del bosque.

Esta metodología permitió registrar especies con mayor esmero y seguridad. En cada una de los sectores de muestreo se estimaron conteos por puntos, donde se realizaron los conteos, cada uno se realizó en un tiempo de 20 minutos, mediante observación directa. Los muestreos se realizarán en dos (2) momentos, en una ocasión durante las horas de mañana, una ocasión en horas de tarde-noche para aves crepusculares y aves nocturnas. Esto permitió información sobre diversidad, el uso de hábitat, representatividad, sitio de interés para las especies (hábitat), uso como comederos, refugio, reproducción, dormideros, principales cadenas tróficas, etc.

Mamíferos terrestres: La metodología para la detección de mamíferos se centró en contar con una descripción cuantitativa de mamíferos terrestres. En cada sector se implementó el conteo de huellas en micro-parcelas circulares con atrayentes, distribuidas en torno a fuentes de agua, senderos, comederos o sitios que se identificaron que la fauna utiliza para pernoctar o alimentarse. Cada microparcela media aproximada de 1 m².

Las parcelas se revisaron 24 horas después de su establecimiento, es decir, se preparó el terreno limpiando y dejando un sustrato suave y húmedo para permitir una mejor impresión de las huellas, borrando los rastros que ya estuvieran en cada parcela. Para el registro, el número de huellas se considerará como unidad el rastro por individuo.

Además, se realizaron dos transectos de 100 m. de longitud por 2 m. de ancho, los cuales se recorrieron durante 20 minutos cada uno, estos transectos estuvieron dentro de cada sector en estudio; también sirvieron para la detección de especímenes y otros rastros como de pelos, heces y huellas.

Mamíferos voladores (quirópteros): Se establecieron puntos al azar tomando en cuenta que el lugar escogido fuera un canal o entrada de murciélagos al interior del área boscosa; por cada punto de muestreo, se utilizaron 3 redes de niebla (2 redes de 10 m. de largo por 3 m. de alto y una de 8 m. de largo por 3 m. de alto). Las redes se mantuvieron abiertas por un periodo aproximado de 6 horas, entre los horarios de 18:30 a 12:30 horas, y la revisión de las redes para la identificación y liberación de los murciélagos se realizó cada 30 minutos dependiendo de la cantidad de capturas.

Se utilizaron guantes de electricista para la manipulación y colocación de los murciélagos en bolsas de manta de 20 cm x 30 cm, donde fueron trasladados al punto central de identificación. Este punto estuvo aproximadamente a 50 m. de distancia de cada red; después de la

identificación y anotaciones respectivas, cada individuo será liberado en dicho punto de identificación.

Todo el registro de especies se hizo y se ordenó según la taxonomía actualizada hasta el año 2019, indicándose en el informe la Familia Botánica de las especies, nombre científico, nombre común locales y el estado de conservación de acuerdo a MARN (2015).

Resultados herpeto fauna presente en el Área Natural El Balsamar

En el estudio se observaron un total de 102 individuos, 19 especies, y 18 familias, en las cinco zonas estudiadas en el Área Natural El Balsamar.

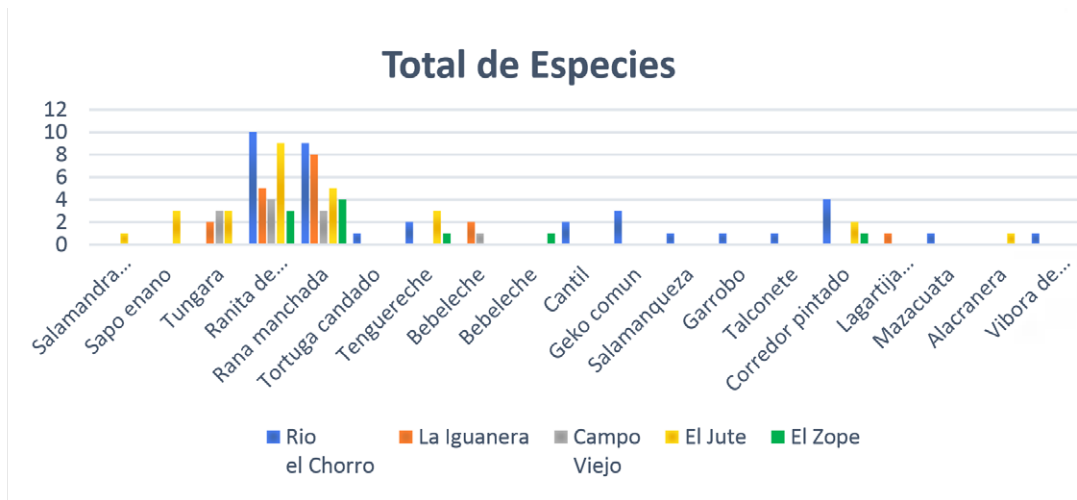


Figura 1. Total de especies presentes en las zonas muestreadas. Fuente propia.

Estado de conservación de los reptiles y anfibios

Se presenta un listado de especies amenazada y en peligro de extinción, se refiere al grado de amenaza que tienen los reptiles y anfibios a nivel nacional e internacional. Se registra-

ron 19 especies y de estas, tres se encuentran amenazadas de extinción para el Ministerio de Medio Ambiente (MARN 2015), y ninguna a nivel internacional (UICN, 2019).

Tabla 1. Estado de conservación de especies registradas en el AN El Balsamar.

Familia	Especie	Nombre común	MARN 2015	UICN 2019
Plethodontidae	Oedipina taylori	Salamandra lombriz	A	M.P
Bufonidae	Incilius coccifer	Sapo enano	M.P	M.P
Leptodactylidae	Engystomops pustulosus	Tungara	M.P	M.P
Craugastoridae	Craugastor loki	Ranita de quebrada	M.P	M.P
Ranidae	Lithobates maculatus	Rana manchada	M.P	M.P
Kinosternidae	Kinosternon scorpioides	Tortuga candado	M.P	M.P
Corytophanidae	Basiliscus vittatus	Tenguereche	M.P	M.P
Dactyloidae	Anolis lemuringus	Bebeleche	M.P	M.P
	Anolis wellbornae	Bebeleche	M.P	M.P
Sphaerodactylidae	Gonatodes albobularis	Cantil	M.P	M.P
Gekkonidae	Hemidactylus frenatus	Geko común	M.P	M.P
Phyllodactylidae	Phyllodactylus tuberculatus	Salamanquesa	M.P	M.P
Iguanidae	Ctenosaura similis	Garrobo	A	M.P
Phrynosomatidae	Sceloporus malachiticus	Talconete	M.P	M.P
Teiidae	Ameiva undulata	Corredor pintado	M.P	M.P
Xantusiidae	Lepidophyma smithii	Lagartija escorpión	M.P	M.P
Boidae	Boa imperator	Mazacuata	M.P	M.P
Colubridae	Stenorrhina freminvillei	Alacranera	M.P	M.P
Viperidae	Crotalus simus	Víbora de cascabel	A	M.P

Nota. M.P: Menor preocupación, A: Amenazada. Fuente propia.

Diversidad de reptiles y anfibios encontrados por zona de estudio en el Área Natural El Balsamar

En total fueron 19 especies registradas en las cinco zonas muestreadas en el Área Natural El Balsamar; 12 especies en el río el chorro, 5 en

La Iguanera, 4 en el Campo Viejo, 8 en El Jute, y 5 en El Zope. De las 19 especies registradas dos especies coincidieron en las cinco zonas.

Tabla 2. Especies registradas por zonas muestreadas.

Especie	Nombre Común	La Iguanera	Río El Jute	El Zope	Campo Viejo	Corro Viejo
Oedipina taylori	Salamandra lombriz					x
Incilius coccifer	Sapo enano					x
Engystomops pustulosus	Tungara		x	x	x	
Craugastor loki	Ranita de quebrada	x	x	x	x	x
Lithobates maculatus	Rana manchada	x	x	x	x	x
Kinosternon scorpioides	Tortuga candado	x				
Basiliscus vittatus	Tenguereche	x			x	x
Anolis lemurinus	Bebe leche		x	x		
Anolis wellbornae	Bebe leche					x
Gonatodes albogularis	Cantil	x				
Hemidactylus frenatus	Geko común	x				
Phyllodactylus tuberculosus	Salamanquesa	x				
Ctenosaura similis	Garrobo	x				
Sceloporus malachiticus	Talconete	x				
Ameiva undulata	Corredor pintado	x			x	x
Lepidophyma smithii	Lagartija escorpión		x			
Boa imperator	Mazacuata	x				
Stenorrhina freminvillei	Alacranera				x	
Crotalus simus	Víbora de cascabel	x				

Fuente propia

Índices estadísticos de Diversidad, en las cinco zonas muestreadas

Las cinco zonas estudiadas reportaron un total de 102 individuos y 19 especies, entre ellos 14 especies de reptiles y cinco especies de anfi-

bios, sacando así los índices de diversidad y estimadores de riqueza en cuanto a la equidad y diversidad de especies.

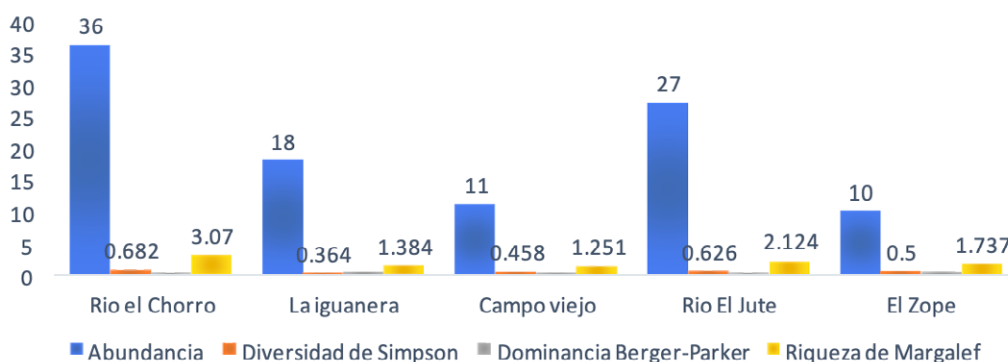


Figura 2. Índices estadísticos por zonas de estudio. Fuente propia

Avifauna en el Área Natural El Balsamar

Se registró un total de 56 especies, correspondientes a 26 familias de aves, 51 géneros, que representan el 10.10 %, de las especies registradas para el país, haciendo un total de 318 individuos; donde la familia *Columbidae* fue la más abundante (70 registros), seguido de la familia la *Tyrannidae* (20 registros) y *Troglodytidae* (20 registros), las otras familias presentaron un número menor de especies. Un registro destacado fue el de la especie *Ciccaba nigrolineata* que es la única que se encuentra En Peligro para el

listado de Especies Amenazadas o en Peligro de extinción (MARN 2017) y para la UICN (2019) no se reportan especies. Así como el registro de 12 especies migratorias.

En conjunto con previos registros (GAIA 2010, UES 2008), 122 especies han sido registradas en El Balsamar. En este estudio se reportan cinco nuevas especies que no habían sido registradas por CATIE y GAIA (2010): *Contopus virens*, *Helmitheros vermivorum*, *Vireo flavifrons*, *Cyanocorax melanocyaneus*, *Buteo swainsoni*, haciendo un total de 127 registros.

Estimadores de riqueza de especies de aves

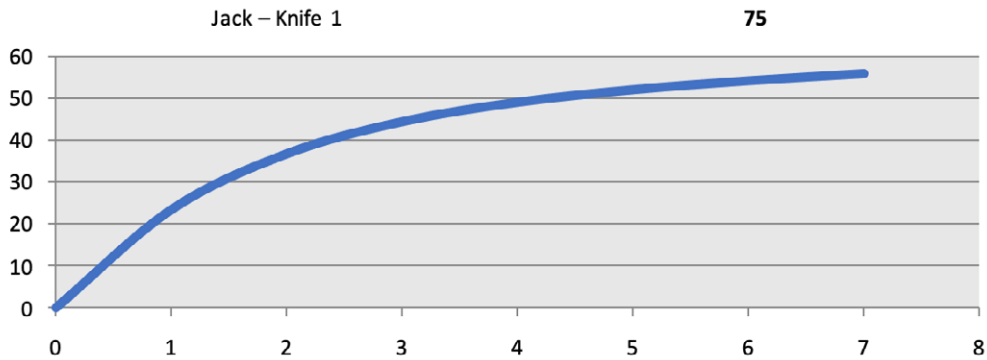
En el estudio de la avifauna en El Área Natural El Balsamar, se utilizaron los estimadores de muestra de riqueza de especies esperadas. Para el grupo de estudio, la curva de acumulación indica que falta aún para ser completada,

ya que se registraron 56 especies y los estimadores utilizados presentan un rango de riqueza de 59 – 78, es decir que la cantidad registrada está casi aproximado al valor del indicador ICE (Tabla 3).

Tabla 3. *Estimadores de riqueza de especies de aves esperadas*

Estimador	Avifauna
ACE	62
ICE	59
Chao1	60
Chao2	65

Fuente propia



Días de muestreo

Analizando la curva de acumulación de especies basada en los días de muestreo, se observó que aún no se tiene una tendencia a estabilizarse o buscar una asíntota (línea horizontal) por lo que, con un mayor esfuerzo de muestreo, posiblemente se podría continuar registrando más especies de aves, y se complementaría el análisis de resultados.

Comparación de la riqueza y equitatividad en los sectores

Durante la investigación, se tomaron en cuenta cinco sectores (río Chorro, La Iguanera, Campo Viejo, río Jute, El Zope), en los cuales las aves se distribuyen de acuerdo a la adaptabilidad y presencia de alimento.

Haciendo una comparación de número de especies registradas en cada sector, los datos reflejan que el sector con más riqueza es Campo Viejo (40 registros), y la que menos riqueza presentó, fue río Chorro (22 registros).

Aves migratorias

Se identificaron 12 especies migratorias: *Buteo swainsoni*, *Buteo brachyurus*, *Myiarchus tyrannulus*, *Myiarchus crinitus*, *Tyrannus forficatus*,

Contopus virens, *Catharus ustulatus*, *Parkesia noveboracensis*, *Setophaga petechia*, *Mniotilta varia*, *Helmitheros vermivorum* y *Piranga rubra*. A pesar que el muestreo inició en noviembre donde las especies están presentes en territorios tropicales, pocos registros se identificaron para el área. *Mniotilta varia* fue observada en el sector Campo Viejo y el río Jute, asociada con árboles grandes. *Buteo swainsoni* es una especie abundante en la ruta transamericana, donde se desplaza en bandadas de más de 1.2 millones de individuos; además, es una de las rapaces que exhibe el recorrido migratorio más largo del Neo trópico desde su área de reproducción en el Noroeste de Norteamérica hasta su área post reproductiva al Este de Argentina, (Cleveland 1961 cit. por Solera 2009).

Aves con hábitos nocturnos

Se registraron cinco especies nocturnas: *Ciccaba virgata*, *Ciccaba nigrolineata*, *Glaucidium brasilianum*, *Tyto alba* y *Nyctidromus albicollis*. La mayoría de las especies nocturnas anidan entre diciembre y marzo (Howell y Webb 1995; citado por Eisermann 2005). Las especies *Ciccaba virgata* y *Glaucidium brasilianum* fueron las más frecuentes, respondiendo fácilmente a las grabaciones. *Nyctidromus albicollis* se especializa en cazar insectos en condiciones de baja iluminación, ya que cuenta con una capa reflec-

tora lípida anterior a la retina, la cual aumenta la recepción de luz en las células fotosensibles (Rojas et al. 2004. Cit por Sanchez et al. 2014).

Uso de hábitat

Especies generalistas como *Turdus grayi* y especies especialistas como *Columbina talpacoti* fueron las más reportadas a lo largo del estudio, clasificando así en especialistas (que comen un solo

tipo de alimento) y generalistas (más de un tipo de alimento) (Stiles y Skutch 2003). Reportando así 35 especies especialistas y 21 especies generalistas. Las Especialistas en hábitat boscosos son importantes para la conservación Komar (2002) debido a su estricta dieta de busca alimento específico y la mayoría sin aves adaptadas a la perturbación humana.

Tabla 4 Resultados obtenidos con los índices de diversidad para la avifauna

Diversidad Alfa	Río el Chorro	La iguanera	Campo viejo	Rio El Jute	El Zope
Riqueza S	22	27	40	34	29
Individuos N	67	55	66	81	49
Dominancia D	0.29	0.09	0.075	0.098	0.16
Shannon H	2.63	3.11	3.51	3.28	3.09
Margalef R	4.99	6.48	9.31	7.51	7.19
Equitatividad J	0.65	0.77	0.87	0.81	0.76

Fuente propia

Como se aprecia los valores más altos referentes a la diversidad de aves dentro del Área, es en el sector Campo Viejo con un valor de 3.51 según el índice de Shannon y el menos diverso es El Zope con un valor de 3.09. Según el índice de Shannon, el valor de diversidad es de un rango de 1-6, interpreta que el Área tiene un rango de diversidad de aves con valor medio (Tabla 4).

Similitud entre sectores

Comparando la información sobre los registros de especies, de cada una de las unidades de muestreo, se puede observar que los valores de similitud son relativamente bajos en la mayoría de casos, lo cual indica que presentan una alta variación en la abundancia de especies aun tratándose de un sitio con ecosistema principalmente intervenido.

Tabla 5. Valores de similitud entre los cinco sectores de muestreo según índice Bray-Curtis

	Río el Chorro	La Iguanera	Campo viejo	Río El Jute	El Zope
Río Chorro	1	50.8	40.6	35.1	36.2
La Iguanera		1	47.9	44.1	51.9
Campo Viejo			1	61.2	52.1
Río Jute				1	60
El Zope					1

Fuente propia

Se observa en el Tabla el sector Campo Viejo y río Jute poseen la mayor similitud entre sí con un valor de 61.2 %. Mientras que los más distintos en su similitud son El río Jute y río Chorro con un valor de 35.1 %.

Abundancia relativa

Las especies dominantes fueron *Columbina talpacoti*, *Zenaida asiática*, *Brotogeris jugularis*, *Pitangus sulphuratus*, *Chiroxiphia linearis*, *Campylorhynchus rufinucha* y *Turdus grayi*. Las comunidades del sector Campo Viejo fueron

las más abundantes y demuestra que es el sector más estable y menos perturbado por las actividades humanas.

Mamíferos diurnos y nocturnos en el Área Natural El Balsamar

En la investigación se identificaron un total de 14 especies de mamíferos terrestres, pertenecientes a 12 familias, en un total de 70 horas de muestreo; estos mamíferos fueron identificados, por observación directa, por captura, por conversación personal y por huellas.

Tabla 6. Número de individuos y especies de mamíferos terrestres registradas

No. Individuos registrados	Especies registradas	Familias registradas	Esfuerzo de muestreo
3	<i>Sciurus variegatoides</i>	Leporidae	70 horas
1	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Cervidae	
1	<i>Odocoileus virginianus</i>	Dasyproctidae	
1	<i>Daypus novencinctus</i>	Felidae	
1	<i>Leopardus wiedii</i>	Heteromyidae	
1	<i>Liomys salvini</i>	Cricetidae	
3	<i>Ototylomys phyllotis</i>	Dasyproctidae	

1	Dasyprocta punctata	Myrmecophagidae	
1	Tamandua mexicana	Didephidae	
1	Philander oposum	Mephitidae	
1	Mephitis macroura		
5	Procyon lotor	Procyonidae	
2	Bassariscus sumichrasti		
2	Potos flavus		
	Total, de especies	Total, de familias	Total, horas de muestreo
	14	12	70

Fuente propia

Para las especies de Quirópteros, se capturaron un total de 74 individuos utilizando redes de niebla, perteneciendo a 8 especies, 1 familia, haciendo un total de 42 horas de muestreo.

Tabla 7. Número de individuos de especies de quirópteros registradas

No. capturas	Especies registradas	Familias registradas	Esfuerzo de muestreo
49	Artibeus jamaicensis	Phyllostomidae	42 horas
1	Carollia subrufa		
2	Phyllostomus discolor		
6	Artibeus toltecus		
1	Glossophaga commissarisi		
7	Artibeus aztecus		
4	Artibeus lituratus		
4	Artibeus phaeotis		
Total de individuos	Total, de especies	Total de familias	Total horas de muestreo
74	8	1	42

Fuente propia

La especie con mayor número de identificaciones fue el Murciélago Frutero de Jamaica (*Artibeus jamaicensis*) con un total de 49 repeticiones, muy por encima de las demás especies de mamíferos. Esto se debe a que esta especie de

murciélago se encuentra ampliamente distribuido en el territorio nacional; por otro lado, las demás especies identificadas mostraron una baja repitencia ligada a las limitantes del tiempo de muestreo del estudio.

Riqueza y equitatividad en los sectores

Para efectos prácticos se dividió el Área Natural El Balsamar en cinco Sectores los cuales se denominan (Río Chorro, La Iguanera, Campo Viejo, Río Jute y El Zope), en los cuales se identificó las especies de mamíferos, obteniendo el siguiente resultado por sector.

Para el Sector I – Río El Chorro se obtuvo una identificación de 21 individuos los cuales pertenecen a 6 especies de mamíferos; para el Sector II – La Iguanera se identificó a 23 indi-

viduos pertenecientes a 10 especies; para el Sector III – Campo Viejo, si bien es cierto fue el sector en el cual se obtuvo la menor identificación de especies de mamíferos (15 individuos) estos individuos comprenden a 9 especies de mamíferos; para el Sector IV – Río Jute se registraron 17 individuos pertenecientes a 4 especies de mamíferos; y por último el Sector V – El Zope (22 individuos) en el cual los individuos corresponden a 9 especies de mamíferos. La especie con mayor número de identificación (*Artibeus jamaicensis*, 49) se identificó en todos los sectores.

Tabla 8. Resultados obtenidos con los índices de diversidad para mamíferos

Diversidad Alfa	Sector I (El Chorro)	Sector II (La Iguanera)	Sector III (Campo Viejo)	Sector IV (El Jute)	Sector V (El Zope)
Riqueza S	6	10	9	4	9
Individuos N	21	23	15	17	22
Dominancia D	0.5714	0.3913	0.2667	0.7059	0.5455
Shannon H	1.336	1.919	1.061	0.9161	1.61
Margalef R	1.642	2.87	2.954	1.059	2.588
Equitatividad J	0.7454	0.8377	0.9381	0.6608	0.7326

Fuente propia

El Sector con mayor riqueza fue el de la Iguanera, con un total de 10 especies identificadas. Asimismo, es el que posee mayor número de individuos identificados. Cabe destacar que aun cuando en el Sector I se identificaron únicamente 6 especies diferentes, estas llegaron a 21 individuos. Para los valores de diversidad, el valor más alto fue el del Sector II-La Iguanera con un valor de 1.919 según el índice de Shannon; en cuanto al valor más bajo lo tiene Sector IV -El Jute con un total de 0.9161, debido a

que los valores de Shannon son menores a 2, se interpreta que el ecosistema en estudio cuenta con una diversidad de especies de mamíferos relativamente baja, este resultado debido posiblemente a la poca extensión del Área Natural El Balsamar, a la extracción de vida silvestre y por último al tiempo de muestreo. Igualmente, para los resultados obtenidos en el Índice de Margalef, los cuales al ser iguales o inferiores a 2, son considerados como zonas de baja biodiversidad, resultado de efectos antropogénicos.

Abundancia relativa

Entre las especies dominantes tenemos al murciélago frutero de Jamaica (*Artibeus jamaicensis*) con 49 individuos, al murciélago frugívoro azteca (*Artibeus aztecus*) con 7 individuos y al

murciélago frutero tolteca (*Artibeus toltecus*) con 6 individuos, siendo el Sector II de la Iguanera, el área con mayor número de individuos y especies identificadas.

Tabla 9. Abundancia Relativa de especies de mamíferos en AN El Balsamar.

No.	Nombre común	Individuos	AR%
1	Murciélago frutero de Jamaica	49	50%
2	Murciélago Frugívoro Azteca	7	7%
3	Murciélago Frutero Tolteca	6	6%
4	Mapache	5	5%
5	Murciélago de Monte	4	4%
6	Murciélago Frugívoro	4	4%
7	Ardilla Gris	3	3%
8	Rata trepadora	3	3%
9	Muyo	2	2%
10	Micoleón	2	2%
11	Murciélago nariz de lanza pálido	2	2%
12	Conejo de Silvestre	1	1%
13	Venado cola blanca	1	1%
14	Cuzuco, Armadillo	1	1%
15	Tigrillo	1	1%
16	Ratón espino	1	1%
17	Cotuza	1	1%
18	Oso hormiguero	1	1%

19	Tacuazín, Hurón	1	1%
20	Zorrillo listado	1	1%
21	Murciélago frugívoro de cola corta	1	1%
22	Murciélago Lengüetón	1	1%

Fuente propia

Flora presente en El Área Natural El Balsamar

El área de estudio comprendió la totalidad del Área Natural El Balsamar, se encontraron 108 árboles pertenecientes a 29 especies y 15 familias botánicas. Los individuos fueron registrados en los sitios siguientes: El Chorro, La Iguanera, Campo Viejo, Campo Viejo Sur, El Jute Norte, El Jute Sur, y sector El Zope. La familia *Leguminosae* sobresale con el mayor número de especies y la familia *Moraceae* con mayor número de individuos, esto se debe en parte a las especies como el “Ojushte” *Brosimum alicastrum* Sw. Sub-especies. *Alicastrum*; con 26 individuos; “Bálsamo” *Myroxylon balsamum var. pereirae* (Royle) Harms. con 11 individuos Y “Tambor” *Omphalea oleifera* Hemsl con 10 ejemplares.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

El cálculo del IVI se realizó sobre la totalidad de los árboles encontrados en el área; el análisis fue sobre 108 individuos. El IVI total del área

fue de 300.00; los valores más altos fueron los correspondientes a las especies “Ojushte” *Brosimum alicastrum* Sw. Subespecies. *alicastrum*; “Bálsamo” *Myroxylon balsamum var. pereirae* (Royle) Harms; “Nispero de montaña” *Manilkara chicle* (Pittier) Gilly; “Tambor” *Omphalea oleifera* Hemsl.; “Cola de pava, canelillo” *Trichilia martiana* DC; “Volador” *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud; “Jocote invierno, jocote iguana” *Spondias mombin* L; “Palo de hule” Castilla elástica Sessé ex Cerv; “Chilamate” *Ficus insipida* Willd y el “Cedro” *Cedrela odorata* L.

En cuanto al valor del IVI de las especies amenazadas y en peligro de extinción de acuerdo a MARN (2015), registraron un total de 54.54 distribuido en 4 especies y 23 individuos. Dichas especies categorizadas como Amenazadas; no se registraron especies En Peligro.

Tabla 10. IVI de las especies amenazadas y en peligro de extinción de acuerdo a MARN (2015)

N. científico	Nombre común	Individuos	IVI	MARN 2015
Myroxylon balsamum var. pereirae (Royle) Harms.	Bálsamo	11	23.33	
Manilkara chicle (Pittier) Gilly	Níspero de montaña	8	21.06	Amenazadas
Cedrela odorata L.	Cedro	2	5.14	
Astronium graveolens Jacq.	Ronrón	2	5.01	

Fuente propia

Biomasa para árboles con DAP ≥ 20 cm

Un total de 11 árboles de 108 presentaron DAP ≥ 80 cm, es decir, un 10.09 % en todas las zonas muestreadas; en cambio, otras clases diamétricas con DAP entre 20 y 30 cm comprendieron la mayoría de los individuos encontrados, representando el 32.11%. Lo anterior indica que en el área predominan árboles jóvenes o la competencia por la luz solar ha hecho que logren alturas considerables, pero no engrosamiento del fuste.

Volumen de madera

El cálculo del volumen de madera se obtuvo aplicando la metodología propuesta por Hans Buttgembach/GTZ (Ecuación 7, numeral 5.1). El total de 108 árboles en el área en estudio expresa un volumen de 1138.67 m³. dos ejemplares de Brosimum alicastrum “Ojushte” mostraron volumen de madera superior a 50 m³ (299.34m³) y (54.79m³); y uno de Terminalia oblonga “Volador” con 56.57 m³. En la categoría de 1 a 5 m³ se ubican 37 árboles, mientras que 33 se ubican entre 6 a 19 m³, estas clases nos indican que la vegetación arbórea es muy joven, elemento ya antes expuesto.

Es importante mencionar que, de los 108 individuos, 23 se encuentran en categoría de amenaza, según el MARN, 2015; y estos suman 131.54 m³.

Índices y otras medidas de diversidad

El análisis de los índices de riqueza y diversidad es correspondiente con el número de especies arbóreas, registradas. En este sentido, los sectores El Chorro y el Sector Norte el jute, son los que presentan los mayores valores de Shannon y Margalef y valores elevados de Simpson (Tabla 4). En contraste, los sectores con menores valores muestran índices bajos como el Sector Sur el jute y Bosque viejo; los valores de Shannon fueron 0.8953 y 1.39 respectivamente. Margalef también fue muy bajo con 1.137 y 1.668 para los mismos sectores; lo que coincide con un espacio de vegetación secundaria joven y de pocas especies bien desarrolladas.

El índice de Berger-Parker, expresa la importancia proporcional de la mayoría de las especies abundantes en las porciones de acuerdo a los resultados de los árboles, indica que un aumento del valor del índice está asociado con un aumento en la diversidad y la reducción de la dominancia, es mayor en el sector Sur el jute.

Datos recabados en parcelas

Se desarrollaron un total de 14 parcelas de 10 x 10 m distribuidas al azar, a fin de identificar las especies arbustivas y herbáceas que caracterizan la zona. Los datos muestran que hay una regeneración natural, observándose vege-

tación de tipo secundaria con árboles jóvenes. Esta toma de datos fue cuantitativa para arbustos, ya que se tomó la cantidad de individuos y cualitativa para el estrato herbáceo.

Según los resultados, se obtuvieron un total de 32 familias, de las cuales el estrato arbustivo reportó 28 especies y las familias con mayor número de especies fueron: *Leguminosae* (5), *Rubiaceae* (4) y *Flacourtiaceae* (3); mientras que en el estrato herbáceas reportó 87 especies, y las familias con mayor número fueron: *Asteraceae* (8), *Orchidaceae* (7) y *Pteridaceae* (6).

Conclusiones y recomendaciones

- Con respecto a los grupos taxonómicos, es importante realizar investigaciones con un mayor tiempo de muestreo y en épocas fundamentales para las especies. Dentro de estos se encuentra: época lluviosa, de reproducción, de registro de especies migratorias de aves, utilización de métodos más eficientes para el muestreo de mamíferos grandes y medianos presentes.
- Aumentar el número de Guardarecursos del MARN, considerar voluntariados o grupos de apoyo, que permitan monitorear de mejor manera el área natural, ya que en las visitas de campo fue evidente la presencia de personas de las comunidades aledañas con intenciones de caza y extracción de material vegetal.
- El Balsamar tiene alta importancia para la conservación de la biodiversidad a nivel regional y mundial, lo cual es demostrado

por la presencia de tres especies que están incluidas en la Lista de especies amenazadas y en peligro de extinción MARN (2017): *Brotogeris jugularis* y *Chiroxiphia linearis* (Amenazadas) *Ciccaba nigrolineata* (En Peligro). El resto de las especies se encuentra en categoría de baja preocupación. Ninguna de las 56 está incluida en la Lista Roja de especies amenazadas mundialmente (Birdlife International 2019) tampoco existe registro para la UICN 2019.

- El uso agrícola ha causado la fragmentación del hábitat natural, y para evaluar el impacto de estos daños a las poblaciones de aves se debe desarrollar una estrategia de conservación eficaz y una investigación más amplia.

Referencias

- Birdlife International. (4 agosto de 2019). <http://datazone.birdlife.org/sowb/casestudy/thered-list-index-for-utilised-bird-species-illustrates-their-deterioration-in-status>.
- CATIE y GAIA. (2010). Realización de Línea Base de Biodiversidad y Componentes Abióticos del Área Natural Protegida El Balsamar, Cuisnahuat, Sonsonate. San Salvador, El Salvador. 8-12pp.
- Eiserman. K. (2005). Evaluación de la Avifauna en las Partes que formarán el Área Protegida Trinacional de Montecristo en Territorio guatemalteco y hondureño. *Salvanatura, Evaluación Ecológica Rápida (EER)* San Salvador, El Salvador 242 pp.
- Komar, O. (2002). Priority conservation areas birds in El Salvador. *Animal Conservation* 5: 173-183.
- Lauer W. (1954). La vegetación de El Salvador. Comunicaciones, Instituto Botánico de la Universidad de Frankfurt Main, Alemania. Comunicaciones Vol 4: 69 pp.
- ED. Instituto de Ecología A.C. Xalapa. 212 p. Irreg.
- MARN. (18 de agosto de 2019). Obtenido de <http://www.marn.gob.sv/areas-naturales-protegidas-anp/>
- Méndez Corrales, Y., s.a., Evaluación Ecológica Rápida (EER) de la fauna representativa en la Reserva Natural Absoluta Nicolas Wessberg. Ed. Centro Científico Tropical. Costa Rica. 30 p.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *M&T-Manuales y Tesis SEA*, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Mostacedo y Fredericksen. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz de la Sierra Bolivia, 82 pp.
- Programa FAO/OAPN. (2010). Fortalecimiento del Manejo Sostenible de los Recursos Naturales en las Áreas Protegidas de América Latina Sostenibilidad Financiera para Áreas Protegidas en América Latina.
- Ralph, C.J., G.R Geupel, P Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante, B.Milá. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Re. Albany, CA: Pacific Southwest Section, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 44 pp
- Rodríguez, B., Medellín, R., y R. Timm. (2007). Murciélagos Neotropicales que acampan en hojas. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica. 74 p. Irreg.
- R.A. Medellín, H.T. Arita, y O. Sánchez H. 2008. "Identificación de los Murciélagos de México, clave de campo", 2da Ed. México. ED. Instituto de Ecología UNAM. 78 p. Irreg.
- Sánchez, Natalie y Martínez Cascante, David. (2014). Patrones de forrajeo del cuyeo (*Nyctidromus albicollis*) en noches de luna, Palo Verde, Costa Rica. 18. 18-27.
- Stiles, G. y A.F. Skutch. (2003). Guía de aves de Costa Rica. 3ª ed. INBio, Santo Domingo cd Heredia, Costa Rica.
- Solera, A. J. (2009). Migración de *Buteo swainsoni* en la cuenca baja del Río Tempisque, Costa Rica. *Nicoya, Guanacaste. Oficina Regional del Área de Conservación Tempisque, Zeledonia* 13:1.
- The Nature Conservancy. (2002). Un Enfoque en la Naturaleza: Evaluaciones ecológicas rápidas. Virginia, USA. 196 p.
- UES. (2008). Avifauna presente en el Área Natural Protegida El Balsamar, Departamento de Sonsonate, El Salvador. Trabajo ex aula de la Cátedra de Ornitología. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. 40pp.
- UICN. (2019). Species changing IUCN Red List Status (2019). Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org/>.
- Villa, R y F. Cervantes. (2003). Los mamíferos de México. Grupo Editorial Iberoamericana e instituto de Biología, UNAM, México. 140 pp.