

Artículo de investigación

Indicadores ecológicos de hábitat en la región amazónica-Ecuador

Jessica Moreira Chiriap¹ *, Cristian Condo Torres² 

¹ Asociación de Servicios Turísticos y Ambientales ASTAIGA, Nueva Loja EC210150, Ecuador

² Universidad Tecnológica Indoamérica, El Coca EC220201, Ecuador

condo@indoamerica.edu.ec

* Correspondencia: jesika.2112@hotmail.com

Recibido: 22 mayo 2019; **Aceptado:** 30 junio 2019; **Publicado:** 06 julio 2019

DOI/URL: <https://www.greenworldjournal.com/doi-009-jmc-2019>



Resumen: Evaluar el estado de conservación de la biodiversidad se ha vuelto un desafío, lo que implica tomar decisiones efectivas en un corto período de tiempo, los gestores de biodiversidad se centran en la evaluación de los componentes de sistemas naturales mediante indicadores ecológicos. La diversidad de áreas naturales es uno de los factores que hacen de Ecuador en un país diverso que posee una de las mayores variaciones de especies en el mundo. El objetivo de esta investigación es analizar conceptos de especies como indicadores ecológicos, y evaluar la abundancia de biodiversidad en la región amazónica del Ecuador, mediante la revisión bibliográfica para efectuar un análisis de especies aves y hormigas como herramienta para el monitoreo de la calidad del hábitat, con el fin de hacer énfasis en las acciones prioritarias de conservación de la biodiversidad ecuatoriana. La relevancia de la biodiversidad de la amazonia requiere que la política de gestión implemente sistemas de monitoreo de medida de magnitud de impactos sobre los hábitats.

Palabras claves: Biodiversidad; conservación; especie; ecosistema; evaluación.

Ecological indicators of habitat in the Amazon region - Ecuador

Abstract: Assessing the conservation status of biodiversity has become a challenge, which involves making effective decisions in a short period of time. Biodiversity managers focus on evaluating the components of natural systems using ecological indicators. The diversity of natural areas is one of the factors that make Ecuador a diverse country with one of the greatest variations of species in the world. The objective of this research is to analyze species concepts as ecological indicators, and to evaluate the abundance of biodiversity in the Ecuadorian Amazon region, through a bibliographic review to carry out an analysis of bird and ant species as a tool for monitoring habitat quality, in order to emphasize priority actions for the conservation of Ecuadorian biodiversity. The relevance of the biodiversity of the Amazon requires that the management policy implements monitoring systems to measure the magnitude of impacts on the habitats.

Keywords: Biodiversity; conservation; species; ecosystem; assessment.

1. Introducción

Las perturbaciones naturales en el pasado fueron la causa de la pérdida de biodiversidad en el mundo, la extinción de hoy es diferente ya que no son causadas por perturbaciones naturales, los humanos son ahora la principal causa de cambios debido a la expansión del número humano y el aumento de la demanda de recursos [1]. Además de la pérdida de riqueza biológica también provoca efectos negativos en el bienestar humano y nos hace vulnerables a cambios drásticos en el ambiente [2]. Las perturbaciones antropogénicas se consideran como responsables de la extinción de especies, destrucción de hábitat, contaminación. Desde la revolución industrial, los gases de efecto invernadero producidos por el hombre han cambiado la atmósfera y han afectado el medio

ambiente a escala mundial, como la biodiversidad, y su dinámica que está estrechamente relacionada con el clima, por lo tanto, se ve afectado por el cambio climático[3]. Los derechos de apropiación de los bienes públicos es un hincapié a la sobreexplotación de los recursos, que son considerados como factores de producción que por consiguiente interrumpe el equilibrio del ecosistema y conlleva a una pérdida del hábitat [4]. Un paisaje fragmentado producto de las actividades agrícolas conlleva a la pérdida de hábitat y produce un cambio progresivo en el paisaje causando una extinción regional considerado como una de las amenazas más frecuentes para la conservación de la biodiversidad [5]. Pese a todas las amenazas hacia la biodiversidad, el aumento de esfuerzos por conservación de especies de endemismos de flora y fauna y el funcionamiento equilibrado de los ecosistema se han creado reservas de biosfera con esquema de áreas protegidas, se convierten en el lugar ideal para protección de especies amenazadas que deben enfrentarse a la creciente presión humana y a los problemas ecológicos naturales, los esfuerzos se centran en la ampliación de las áreas protegidas lo que se vuelve un problema en países tropicales por la presión sobre la tierra y un espacio limitado para la protección. [6].

La sensibilidad de las especies ante las perturbaciones, contaminación y otras condiciones del estrés que destruyen la biodiversidad, forja que sean considerados como una herramienta de alarma ante los cambios ambientales. Las especies denominadas como indicadores pueden ser divididas en tres categorías de principal aplicación de bioindicadores: indicadores ambientales, indicadores ecológicos e indicadores de biodiversidad, Las primeras responden directamente al estado ambiental biótico y abiótico, en forma que son de fácil observación y cuantificación. Las segundas son sensitivas a los impactos de cambios ambientales sobre un hábitat fragmentado, la contaminación, perturbación y otras condiciones que afectan la biodiversidad, los indicadores ecológicos son taxones gremios que tienen características sensibles a los factores del estrés que mediante respuestas exponen el impacto que causa las intervenciones en el hábitat o incluso en otras especies. Las terceras reflejan medidas de diversidad en áreas de alta riqueza de especies o nivel de endemismo, la especies de un taxa indican o estima la riqueza de otros taxa [7,8]. Para mantener en conservación los biomas terrestres locales y los paisajes culturales, se han utilizado indicadores ecológicos, estos son elegidos debido a que son bien conocidos en taxonomía y son fáciles de muestrear e identificar, aparecen bajo diferentes condiciones ambientales y muestran fuertes relaciones con otros grupos de interés biológico [9]. Las especies han sido consideradas como herramientas biológicas útiles que permiten realizar el seguimiento a los sistemas ecológicos y resolver problemas de conservación, para las áreas que representar un verdadero tesoro de riqueza biológica [10]. El monitoreo a través de indicadores enfoca los atributos de interacciones entre los patrones espaciales y los procesos ecológicos que ocurren en un determinado hábitat [11].

Los densos bosques tropicales de la Amazonía ecuatoriana, y la relevancia de la biodiversidad son factores primordiales que permiten que el país se encuentre entre los cinco países megadiversos a nivel mundial, estas características hacen de objeto en conservación de biodiversidad que en esta parte del planeta existe, sin embargo existen vacíos de conservación que se asocian al desconocimiento de especies indicadoras de ecología y la poca gestión gubernamental, además de las limitaciones geográficas de esta parte del planeta que por consiguiente se ha minimizado la importancia por parte del SNAP [12]. La región amazónica posee una gran variedad d especies y riqueza cultural por la variedad de grupos étnicos. Al disponer de abundantes recursos y frágiles ecosistemas los enfoque de protección gubernamental se centra en las áreas protegidas que albergan un sin número de especies de flora y fauna, aunque en la región amazónica existen áreas de protección de riqueza bilógica el crecimiento demográfico ha invadido los bosques nativos para transformarlos en suelo de cultivos agrícolas [13], la mayor representación de biodiversidad es el Parque Nacional Yasuní catalogado como reserva de biosfera por la UNESCO en 1989, pudiéndose encontrar más de 1000.000 especies de insectos en el parque, también destacan las áreas protegidas Sumaco y Cuyabeno por ser unos de los sitios con alto endemismo y diversidad de especies del planeta [14,15]. Para conservación de la riqueza biológica de estas áreas es necesario realizar evaluaciones permanentes que estén inmiscuidas en la política de gestión como componente del monitoreo en medidas de indicadores ecológicos como herramientas de estudio para la conservación, integridad ecológica o la salud del ecosistema [10].

El objetivo de esta investigación es analizar conceptos de especies como indicadores ecológicos, y evaluar la abundancia de biodiversidad en la región amazónica del Ecuador, mediante la revisión bibliográfica para efectuar un análisis de especies aves y hormigas como herramienta para el monitoreo de la calidad del hábitat, con el fin de hacer énfasis en las acciones prioritarias de conservación de la biodiversidad ecuatoriana.

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

Región amazónica del Ecuador se encuentra ubicada al este de la Cordillera de los Andes, está conformada por las provincias de Orellana, Pastaza, Napo, Sucumbíos, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Tiene una superficie aproximada de 132.000 km² los cuales representan el 48 % del territorio ecuatoriano. La población mayormente está conformada por pueblos indígenas distribuidas en 8 etnias ancestrales Quichuas, Shuar, Achuar, Shiwiar, Huaoranis, Zaparos, Cofanes y Sionas - Secoyas [15]. La región amazónica está marcada por dos tipos de bosque que cubre sus tierras; el bosque Húmedo tropical amazónico que encierra un área de 73909 km² la temperatura media anual 24.8 (0.7) °C y precipitación media anual de 3377 (439.5) mm y; el bosque Pie montano Oriental que se extiende a lo largo de 13133 km², su temperatura media anual oscila en los 22.1 (0.9) °C y las precipitaciones medias anuales 2768.3 (831.3) mm [16]. Tiene una topografía accidentada que se divide en alta Amazonía con alturas superiores a los 1000 m y llanura amazónica con altura por debajo de los 1000 m.[17]



Figura 1. Mapa del área de estudio: localización de la Región Amazónica - Ecuador

2.2 Métodos

Para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos se utilizó la metodología de revisión bibliográfica que permitió establecer posibles indicadores ecológicos en la región amazónica del Ecuador. El proceso implica el seguimiento de etapas de investigación encaminadas a recolectar, seleccionar y analizar temas de especies claves que puedan ser utilizadas como indicadores de hábitats, de estudios plasmados en artículos académicos que resaltan o analizan la conservación de la biodiversidad mediante la herramienta de monitoreo, también se hizo relación con la variedad de diversidad en la Amazonía ecuatoriana. Para la selección se consideraron 50 artículos de los cuales se seleccionaron 30 conforme a los criterios de búsqueda por ingreso de palabras claves y búsqueda avanzada en la base de datos científica Google Scholar. Se establecieron categorías que fueron de

utilidad para la recolección de información: biodiversidad, indicadores, ecología, Ecuador, aves, hormigas. Posteriormente se realizó un análisis de cada temática de relevancia que permitió describir los aspectos de relación y diferencia entre los documentos seleccionados a través de la comparación, que finalmente llevo a un análisis global y a la formulación de hipótesis, discusión y conclusiones. La información obtenida permitió la construcción de este documento

3. Resultados

3.1 Indicadores ecológicos

Un indicador permite estudiar o cuantificar los elementos y funcionamiento de un ecosistema, estos indicadores en la actualidad son aplicados a la estimación de los cambios ambientales y ecológicos, siendo considerados como herramienta de estudio en el monitoreo de un hábitat además facilita su implementación en los planes de manejo [18], por lo tanto los indicadores ecológicos deben cumplir ciertas características como proporcionar información de la presencia de amenazas, emitir respuestas sobre el impacto en el hábitat y debe ser efectiva [19]. La selección de especies indicadora debe ser la adecuada para cumplir con los objetivos de los programas de monitoreo, ya que las especies pueden ser de diferentes niveles jerárquicos hasta comunidades o paisajes. Y que por su sensibilidad a la perturbación antropogénica sirven como estimadoras de los cambios de las condiciones ambientales y del desenvolvimiento de otras especies en el hábitat. Según investigadores han determinado que usar una sola especie como indicador no es favorable para medir los cambios en el hábitat debido a que no se evidencian respuestas diferentes entre especies con respecto a cambios ambientales o requerimientos del hábitat, lo que limita al taxón ser indicador sobre otros [20].

La riqueza de flora y fauna del ecosistema de la Amazonía se ve amenazada por acciones antrópicas como la compra de diferentes especies para mascota, la caza indiscriminada, tráfico de especies o la alimentación como parte de su dieta alimenticia, muchas de estas actividades son de manera ilegal a pesar de que las leyes nacionales e internacionales las protegen, la pérdida de los bosques reduce la conectividad entre los ecosistemas ocasionando un desplazamiento de las especies. La diversidad de fauna como unidad de indicadores favorece en gran magnitud la evaluación de los hábitats, gracias a la variedad los indicadores seleccionados son útiles para la toma de decisiones, al presentar numerosos ecosistemas se pueden encontrar especies migratorias de aves y demás especies endémicas [12]. Estudios demuestran que a través de métodos se seleccionaron especies que tienen asociaciones con hábitats, evaluando las respuestas a los cambios en este, siendo considerablemente utilizadas las aves, los insectos (hormigas), líquenes y demás grupos taxonómicos [8].

3.2. Aves

Por lo general las aves tienen una marcada respuesta ante la pérdida del hábitat y la disminución de las especies. En este sentido las aves se han utilizado como especies indicadoras ya que cumplen con las exigencias de manejo por la diversidad de este grupo tanto en su distribución como en sus características [21]. Con respecto a la avifauna del Ecuador aún quedan especies en desconocimiento sin embargo un 14% de las especies que son reconocidas están bajo amenaza aunque existen normativas que promueven la conservación no se ha logrado integrar la protección para toda la avifauna del país [22]. En la Amazonia Ecuatoriana se encuentran aproximadamente 700 especies, distribuidas en toda la región, la expansión de territorio para estas especies de taxón se ve limitado por la variedad de efluentes de primer orden. Existen especies que se han adaptado a los nichos ecológicos que por lo general varían debido al sistema fluvial por ejemplo las especies que habitan en islas que cambian su vegetación, forma y se ubican en los bosques ribereños [23]. Mediante un estudio de registros de aves realizado en la Amazonia se identificó 246 especies de 183 órdenes lo que señala una alta diversidad de aves en la región [24]. En el sotobosque de la región también se encontraron bandas con 237 especies y se identificó que varias especies son predominantes ante las demás taxas [25].

3.3 Hormigas

Por lo general las hormigas son la taxa de insectos de mayor diversidad en las zonas tropicales y cumplen un papel fundamental en la dinámica de los suelos y arboles de los bosques [26] por su capacidad de adaptación a los ecosistemas son consideradas indicadores de condiciones ecosistémicas debido a su sensibilidad a la perturbación y cambios ambientales del hábitat [27]. En la Amazonía ecuatoriana las condiciones climáticas la vegetación y las variables ambientales tienen que ver en la distribución de las taxa, lo que permite que estos insectos se pueden tomar como indicadores biológicos para dar alcance a estas variaciones, para este caso las hormigas están fuertemente influenciadas por la productividad ambiental y la disponibilidad de los recursos [28]. Los estudios de hormigas en la Amazonía se enmarcan en la última década, en el Parque Nacional Yasuní (Orellana) se realizó un inventario en bosques primarios y secundarios y se identificaron 101 especies de 32 géneros registrados y en las zonas de bosque húmedo se evaluaron un total de 489 especies de 64 géneros, resultando los sitios más diversos de comunidades de hormigas en la Amazonía [29].

3.4 Método para la selección de bioindicadores

En la actualidad existen varios métodos para caracterizar especies que respondan a las fluctuaciones en el ambiente, que implique el monitoreo de estas especies que brinden respuestas aceptables sobre el estado ecológico, las características de estos indicadores se basan en la sensibilidad a señales de cambios y que las mediciones sean de fácil manejo y económico, en esta investigación se presenta un método útil para la selección de especies como indicadores biológicos (Tabla 1).

El método identifica y selecciona las especies como indicadores ecológicos, estas especies que habitan en un hábitat determinado pueden atravesar cambios cuando los recursos no son los adecuados [30]. El método está basado en siete criterios de evaluación: 1) estado de conservación, 2) endemismo, 3) distribución geográfica, 4) Historia natural conocida, 5) posibilidad de muestreo, 6) posibilidad de manipulación en campo, 7) posibilidad de determinación, los valores se encuentran en un rango de 4 a 0.5 según la categoría más apropiada para la determinación de especies. Este método se usó en México como herramienta de selección de especies de aves indicadoras.

Tabla 1. Criterios y valores para la selección de aves terrestres indicadoras [21].

| | Criterio | Categoría | Valor |
|---------------------------|-------------------------|--|--------------|
| a) Biología de la especie | Estado de conservación | Especie en peligro de extinción | 4 |
| | | Especie amenazada | 2 |
| | | Especie no identificada | 0.5 |
| | Endemismo | Especie endémica | 4 |
| | | Especie no endémica | 0.5 |
| | Distribución geográfica | Distribuida en más del 50% del territorio nacional | 4 |
| | | Distribuida en menos del 50% del territorio nacional | 0.5 |
| | | Especie claramente identificada su taxonomía | 4 |

| | | | |
|------------------------------|---------------------------|---|-----|
| Historia natural conocida | | Especie que se conocen algunos aspectos de su taxonomía | 2 |
| | | Especie que se conocen escasos aspectos de su taxonomía | 0.5 |
| b) Manejo de la especie | Posibilidades de muestreo | Especie que puede ser recolectada con redes de niebla y observada fácilmente | 4 |
| | | Especie que puede ser observada y/o escuchada | 2 |
| | | Especie que sólo puede ser detectada por rastros | 0.5 |
| Posibilidad de manipulación | | Especie fácilmente manipulable en red sin que aparentemente el organismo sufra de estrés | 4 |
| | | Especie fácilmente manipulable en red, aunque exista estrés en el organismo | 2 |
| | | Especie de escasa captura en red y alta probabilidad de estrés | 0.5 |
| Posibilidad de determinación | | Especie de fácil determinación en un intervalo de 0 a 25 metros de distancia al observador, con o sin binoculares o de forma auditiva | 4 |
| | | Especie en la que su determinación depende de su captura en red | 2 |
| | | Especie determinable sólo por rastros | 0.5 |

4. Discusión

Aunque existan varias formas de establecer estudios ecológicos se toman en cuenta factores útiles para la conservación que evalúan el funcionamiento de los ecosistemas, también es importante considerar que la sostenibilidad de los ecosistemas es gracias al equilibrio de los procesos y especies de los hábitats, desafortunadamente muchos de estos procesos son considerados de poca importancia llevando consigo a las consecuencias de las actividades humanas que únicamente acrecienta la fragmentación de los hábitats [5], sin embargo, se busca una respuesta de gestión de manejo y restauración adecuada para los ecosistemas que no se base únicamente en hacer inventario de biodiversidad si no que se enfoque en programas de conservación a través de la investigación, con el fin de mantener la dinámica de los ecosistemas y los servicios que estas ofrecen a los pueblos. Estos fines de conservación deben ser aplicados en la Amazonía del Ecuador que por su gran variedad de bosques tropicales abarca una exuberante biodiversidad de animales y plantas que bien pueden ser herramientas útiles para la estimar los cambios ambientales, para ello primeramente hay que enmarcar las prioridades de la utilización de especies como indicadores empezando por el análisis de los ecosistemas que se desea proteger y que tipos de especies se seleccionaran para el cumplimiento de los objetivos, en este contexto las especies de la región amazónica están delimitadas por la cordillera de los andes lo que facilita la ubicación e identificación de estas, aunque muchas no están aún identificadas se debe priorizar la especie a seleccionar a través de los métodos de selección que existen, este no debe estimar esfuerzos para selección de las especies que por el contrario debería significar un ahorro de tiempo y recursos, lo que si debe es ejecutar actividades preliminares de planificación como el diseño de un programa de monitoreo

que pretendan proponer escenarios para un manejo sustentable de ecosistemas y estudios de a escalas adecuadas.

Otro objeto importante para la discusión de esta investigación son las posibles especies que pueden ser seleccionadas como indicadores ecológicos entre estas las especies de aves y hormigas, debido a su representatividad en cantidad por unidad de territorio abundante y su adaptación (hormigas) y desplazamiento (aves) se encuentran disponibles para ser seleccionadas según los criterios de selección mencionados anteriormente ya que la definición correcta de estos constituyen indicadores de las características ambientales medibles, además se debe considerar que la evaluación sea utilizada para la toma de decisiones ante el control ambiental. énfasis en el estado ecológico de los hábitats mediante la disponibilidad de los nichos, la estructura de la comunidad y la distribución de las especies. La variedad de especies de aves e insectos en la Amazonía representa una ventaja ante la selección de especies sin embargo, aún se desconoce datos sobre el tamaño de la población aunque el incremento de especies en la lista roja de la UICN es constante debido a la pérdida de hábitat, el tráfico de especies y la expansión poblacional [31].

5. Conclusión

La región amazónica es considerada como uno de los puntos más biodiversos del planeta, debido a la heterogeneidad en especies tanto de flora como de fauna, la interacción y dinámica de los ecosistemas. frecuentemente los ecosistemas tropicales, son lugares clave para la tala de bosques, y la extracción de los recursos que perjudica la biodiversidad de la región amazónica y deteriora los hábitats de las especies. Las medidas de conservación protección de hábitats y biodiversidad se basa en reforzar los sistemas de gestión a través de programas de monitoreo continuo de los ecosistemas. Para establecer programas de monitoreo primeramente se debe enfocar los objetivos si estos se enmarcan en la determinación de factores que afectan los ecosistemas se realiza a través de las especies indicadoras. Las especies seleccionadas deben cumplir ciertas características es decir gracias su sensibles a las perturbaciones deben emitir respuestas favorables de estructuras de comunidades y la distribución de especies. La abundancia de especies presentes en la región resulta de gran interés para estudios de conservación, en base a otros estudios las especies de aves y de hormigas son las más indicadas por la abundancia, la dispersión, la adaptación y por la sensibilidad que estas presentan antes condiciones ambientales del hábitat en que se encuentran. Para seleccionar especies representativas es importante aplicar criterios que mejoren la selección de especies indicadoras por la presencia de gran cantidad de especies en la región, el método permite que de manera sencilla se pueda hacer una selección que aplica una escala numérica de selección y permite diferenciar entre especies que presentan probabilidades de ser monitoreadas, establecer criterios es de suma importancia ya que si no se toman en consideración aspectos importantes no se podrá cumplir con los objetivos del monitoreo. El método como herramienta permite determinar especies indicadoras de los cambios en el ambiente que pueden sufrir cambios cuando no existen los suficientes recursos en el hábitat dando importancia a las especies locales de la zona debió a que se encuentran sujetas a las mismas condiciones del hábitat todo el tiempo. A través de estas medidas se busca promover la conservación, manejo, restauración, protección y el uso racional de los recursos que provee la región amazónica, se debe tener claro que el correcto funcionamiento y el equilibrio de la naturaleza provee servicios ecosistémicos, y que depende en gran magnitud de las especies que habitan en este, por lo tanto, el monitoreo no solamente debe concentrarse en la provisión de los servicios si no también en la integridad de los ecosistemas.

Contribución de autores: El desarrollo de la investigación corresponde a aportes únicos del autor.

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Luis Tellería, J. Pérdida de biodiversidad. Causas y consecuencias de la desaparición de las especies Loss of biodiversity: causes and consequences of the species loss. *Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 2ª ép **2013**, 10, 11.
2. Vivir, B. Buen vivir. *Sumak Kawsay* **2010**.
3. Franco Vidal, L.; Useche, D.; Hernández, S. Biodiversidad y el cambio antrópico del clima: ejes temáticos que orientan la generación de conocimiento para la gestión frente al fenómeno. *Ambient. y Desarro.* **2013**, 17, 79-96.
4. Carballo, C.; Díaz, C. Las consecuencias de la sobreexplotación de los bienes públicos universales. In *Proceedings of the El perfil social del desarrollo: situación y perspectiva de la lucha contra la pobreza mundial en 2007*; Icaria, 2007; pp. 149-154.
5. Santos, T.; Tellería, J.L. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Rev. Ecosistemas* **2006**, 15.
6. Halffter, G. Reserva de la biósfera y conservación de la biodiversidad en el siglo XXI. *Ciencias* **1995**.
7. Fernandez, F. Introducción a las hormigas de la región neotropical. *Inst. Investig. Recur. Biológicos Alexander von Humboldt* **2003**, 0, 2018, doi:958-8151-23-6.
8. Martín-Regalado, C.N. Detección de especies indicadoras de condiciones de hábitats.
9. González-Valdivia, N.; Ochoa-Gaona, S.; Pozo, C.; Ferguson, B.G.; Rangel-Ruiz, L.J.; Arriaga-Weiss, S.L.; Ponce-Mendoza, A.; Kampichler, C. [Ecological indicators of habitat and biodiversity in a Neotropical landscape: multitaxonomic perspective]. *Rev. Biol. Trop.* **2011**, 59, 1433-51.
10. Catalá, E.I. Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia* **2011**, 36, 31-38.
11. Rudas, G.; Marcelo, D.; Armenteras, D.; Rodríguez, N.; Morales, M.; Delgado, L.C.; Sarmiento, A. Biodiversidad y actividad humana: relaciones en ecosistemas de bosque subandino en Colombia. *Bogotá Inst. Investig. Recur. Biológicos Alexander von Humboldt* **2007**.
12. Ulloa, J.; Callles, J.; Espindola, F.; López, V. *Amazonía ecuatoriana 2013*; 2013; ISBN 9789942946027.
13. Ordóñez Arcos, C.D. Amazonía bajo amenaza: Ecuador y Brasil en el marco del cambio climático 2019.
14. Acurio, A.E.; Rafael, V.L. Inventario taxonómico de Drosophilidae (Diptera) en el parque nacional Yasuni, Amazonia Ecuatoriana. *Acta Amaz.* **2009**, 39, 713-718.
15. Valarezo, S. *La selva, los pueblos su historia*; 2002; ISBN 997842525X.
16. Ron, S.R.; Merino, A.; Ortiz, D.A. Regiones Naturales del Ecuador. *Pontif. Univ. Catol. del Ecuador* **2020**.
17. Varela, L.; Ron, S. Geografía y clima del Ecuador. *BIOWEB. Pontif. Univ. Católica del Ecuador. Recuper. el* **2018**, 1.
18. Rodrigues, A.S.L.; Brooks, T.M. Shortcuts for Biodiversity Conservation Planning: The Effectiveness of Surrogates. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* **2007**, doi:10.1146/annurev.ecolsys.38.091206.095737.
19. NOSS, R.F. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conserv. Biol.* 1990.
20. Halffter, G.; Moreno, C.E.; Pineda, E.O. Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. *Director* **2001**.
21. Ortega, M.A.A.; Hernandez, J.; Gomez, M.F.M.; L.E.D, V. Un método para la selección de aves bioindicadoras con base en sus posibilidades de monitoreo. *Huitzil* **2003**, 4, 10-16.
22. Freile, J.F.; Rodas, F. Conservación de aves en Ecuador: ¿cómo estamos y qué necesitamos hacer. *Cotinga* **2008**, 29, 48-55.
23. Freile, J.; Poveda, C. Aves del Ecuador. *Mus. Zool. Pontif. Univ. Catol. del Ecuador* **2019**.
24. Arias, R.I.; Tapia, A.; Tapia, A.; Santacruz, L.; Yasaca, R.; Miranda, N. Evaluación de la biodiversidad en cinco comunidades Kichwa de la zona de colonización de la alta Amazonía ecuatoriana. *Rev. Amaz. Cienc. y Tecnol.* **2012**, 1, 157-172.
25. de Vries, T.T.; Buitrón, G.; Tobar, M.; Piedrahita, P.; Iglesias, A.; Serrano, A.; Erazo, M.J.; Ojeda, I.; Baquero, L.; Sánchez, P. Composición, estructura, densidad y aspectos socio-ecológicos de bandadas mixtas de aves de sotobosque y dosel en una parcela de 100 ha, Parque Nacional Yasuni, Amazonia Ecuatoriana. *Rev. Ecuat. Med. Cienc. Biol.* **2012**, 33, 88-123.
26. Fernández, F. Sistemática y filogenia de los himenópteros de la Región Neotropical: Estado del conocimiento y perspectivas. In *Hacia un proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PrIBES 2000 m3m-Monografías Tercer Milenio*; 2000.
27. ARMBRECHT, I.; RIVERA, L.; PERFECTO, I. Reducción en la Diversidad y Complejidad del Ensamble de Hormigas de la Hojarasca en Plantaciones de Café Colombianas. *Conserv. Biol.* **2005**, doi:10.1111/j.1523-1739.2005.00062.x.
28. Pazmiño, A. "Patrones de diversidad de hormigas (hymenoptera: Formicidae) del Bosque roto Cerro

- Blanco, Guayas, Ecuador." *Univ. Guayaquil* **2018**.
29. Wilkie, K.T.R.; Mertl, A.L.; Traniello, J.F.A. Diversity of ground-dwelling ants (Hymenoptera: Formicidae) in primary and secondary forests in amazonian ecuador. *Myrmecological News* **2009**.
30. Noss, R.F. Assessing and monitoring forest biodiversity: A suggested framework and indicators. *For. Ecol. Manage.* **1999**, doi:10.1016/S0378-1127(98)00394-6.
31. Granizo, T.; Pacheco, C.; Ribadeneira, M.; Guerrero, M.; Suárez, L. Libro Rojo De Las Aves Del Ecuador. *Uicn, Simbioe* **2002**.



© 2019 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Reseña de los autores:

Jessica Moreira Chiriap

Investigadora para la Asociación de Servicios Turísticos y Ambientales ASTAIGA. Su línea de investigación se centra en Biodiversidad y hábitat de especies de climas tropicales.



Cristian Condo Torres

Estudiante de la Universidad Tecnológica Indoamérica. Su línea de investigación se centra en especies en peligro de extinción de Mesoamérica.

