

## **Una perspectiva sobre la biodiversidad de ofidiofauna: como las actividades humanas la afectan y las ventajas de los sistemas agroforestales en la conservación.**

### **A perspective on the biodiversity of ophidiofauna: how human activities affect it and the advantages of agroforestry systems in conservation.**

Cristhian A Zuñiga P.

Estudiante de Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Universidad del Tolima, Ibagué (Colombia)

cz1612@gmail.com

#### **Resumen.**

En este documento se explica el concepto de biodiversidad y como se representa en un país megadiverso como Colombia. La importancia que tiene la biodiversidad como patrimonio influyendo en la calidad de vida de los humanos, ya que en países en desarrollo representa una fuente importante de recursos para la subsistencia de algunas familias en estado de pobreza. Además se evidencia de qué manera las actividades humanas, como la agricultura, la producción industrial y la introducción de nuevas especies, han impactado negativamente sobre los ecosistemas y las especies de herpetofauna. También se resalta la importancia de los sistemas agroforestales para la conservación de ofidios y otras especies. Por otra parte, se expone como el miedo, la cultura y la ignorancia afecta la perspectiva de los humanos sobre algunas especies como los ofidios desconociendo el papel que juegan estas especies poco carismáticas en la estabilidad y conservación de la biodiversidad.

Palabras claves: biodiversidad, actividades humanas, conservación, sistemas agroforestales.

#### **Abstract.**

This document explains the concept of biodiversity and how it is represented in a megadiverse country like Colombia. The importance of biodiversity as heritage influencing the quality of life of humans, since in developing countries it represents an important source of resources for the subsistence of some families in a state of poverty. In addition, it is evident how human activities, such as agriculture, industrial production and the introduction of new species, have had a negative impact on ecosystems and herpetofauna species. The importance of agroforestry systems for the conservation of snakes and other species is also highlighted. On the other hand, it is exposed how fear, culture and ignorance affect the perspective of humans on some species such as snakes, ignoring the role that these uncharismatic species play in the stability and conservation of biodiversity.

Keywords: biodiversity, human activities, conservation, agroforestry systems.

## Introducción

La palabra "biodiversidad" tiene como origen la contracción de "Diversidad biológica". Este concepto fue expuesto por primera vez en 1986 por Walter Rosen en el Foro Nacional de Biodiversidad (Wilson, 1988), pero Armsworth (2004) se refiere a algo más que una acumulación de especies, ya que entonces la conservación de la biodiversidad se realizaría en los zoológicos. Por consiguiente, Armsworth explica la diversidad biológica como la existencia de organismos in situ e incorpora las interacciones ecológicas y evolutivas entre ellos. Dicho esto, es apropiado definirla como la variabilidad al interior de los seres vivos y se expresa según niveles de organización biológica: genes, especies, poblaciones, comunidades o ecosistemas que se encuentran en una porción geográfica del territorio; es decir una localidad, una región, un país o en el planeta (Rangel, 2015; Freudenstein *et al.*, 2017)

Por eso, cuando se habla de biodiversidad en términos cuantitativos es más fácil de explicar, así, al considerar comunidades de 10 especies que comprenden 100 individuos, la comunidad que tiene 10 individuos de cada especie es más diversa que una con 91 individuos de una especie y 1 de cada una de las otras especies. La primera comunidad es más diversa porque, en igualdad de condiciones, una especie rara desempeñará un papel general menor en los procesos ecológicos que especies más comunes, planteando una diferencia sólida entre riqueza y uniformidad (Armsworth *et al.*, 2004)

En Colombia según la ley 165 de 1994 se define biodiversidad como "la variabilidad biológica de los organismos vivos de cualquier fuente" (Minambiente, 1994). Colombia tiene una extensión continental de 114'174.800 hectáreas, que representan

aproximadamente 0,7% de la superficie continental mundial. En esta área se encuentra el 10% de la biodiversidad del mundo, haciendo de Colombia un país "megadiverso" (Andrade, 2011), ocupando el primer lugar en biodiversidad de aves y orquídeas, segundo en plantas, anfibios, mariposas y peces dulceacuícolas, tercero en palmas y reptiles y cuarto en mamíferos (Rangel, 2005; Biodiversidad En Cifras 2021).

La biodiversidad es una fuente significativa de riquezas en un país (Rangel, 2005; Andrade, 2011; Monsalve, 2019), ya que esta proporciona bienes para el sostenimiento de la sociedad (Andrade, 2011; Ulloa, 2012), los cuales se clasifican como "servicios", entre los cuales se encuentran: servicios ecosistémicos de aprovechamiento (madera, minerales, etc.), servicios culturales (saberes ancestrales), servicios reguladores (estabilidad ecológica mediante los ciclos biogeoquímicos) y servicios de apoyo – conservación y diversidad de la flora y fauna (Andrade, 2011; FAO, 2019). El aprovechamiento sustentable de este patrimonio favorece el mejoramiento de la calidad de vida (Rangel, 2005), ya que cuando se pierde algún elemento de la biodiversidad los ecosistemas pierden la capacidad de recuperarse y los servicios que prestan se ven amenazados (Monsalve, 2019; Rangel, 2013; Ulloa, 2012).



### Impacto antropogénico sobre la biodiversidad

Los humanos se consideran una especie más según la definición Ereshefsky, ya que son miembros de un linaje que comparten un conjunto de características evolutivas (Ereshefsky, 1992; Freudenstein *et al.*, 2017), que, a lo largo de la historia en su mismo afán de conseguir el dominio de los ecosistemas para sus servicios, han influenciado directamente en la biodiversidad.

Las actividades humanas han acelerado drásticamente la tasa global de extinción de especies (Pimm *et al.*, 2001), dentro de las principales amenazas a la biodiversidad encontramos: la conversión o transformación; degradación o fragmentación, la caza, cosecha, la pesca, la tala, la introducción de especies exóticas, sumándose al cambio climático como factores determinantes a la extinción de muchas especies (Soulé & Orrians, 2001).

Los bosques actualmente están siendo transformados, afectando directamente a muchas especies; por ejemplo, la diversidad de mariposas en la Amazonia disminuye notablemente si más del 30 % del bosque se convierte en agricultura (Brown, 1997; Hixon *et al.* 2001). Debido a que la transformación se considera controlada, en este lugar existen recintos para la conservación, pero lastimosamente desconectan una especie o grupos de esta misma, ya que no se tienen en cuenta las limitaciones que presentan como especie, es decir, hay poblaciones que no son efectivas para dispersarse entre fragmentos de bosque y podrían estar en mayor riesgo de extinción (Armsworth *et al.* 2004; Arroyo *et al.* 2020). Por este motivo tendemos a pensar en la fragmentación como el proceso en el que se altera la naturaleza de un hábitat, hasta convertirlo en un hábitat antropogénico y hostil, sin embargo, algunas especies

pueden tener limitado su desplazamiento por el simple hecho de tener una carretera que atraviesa su hábitat anteriormente prístino (Trombulak *et al.*, 2000; Arroyo *et al.* 2020).

Un factor determinante para la desaparición de las especies es la cacería, la cual es una amenaza importante para la vida silvestre cuando las fuentes alimenticias son escasas, especialmente en los países pobres o en desarrollo (Armsworth *et al.* 2004; González, 2011; FAO, 2019). Esto en cuanto a la superficie terrestre, pero sobre el mar la cosa no tiene una perspectiva diferente. La pérdida de hábitat es probablemente la amenaza más importante para la biodiversidad en sistemas costeros debido a la sobrepesca y sus daños colaterales son la mayor amenaza para biodiversidad oceánica (Hixon *et al.*, 2001).

El comportamiento de las especies suele ser impredecible, y más cuando hablamos de introducir las en un ecosistema al que geográficamente no pertenecen; en pocos casos las especies exóticas persisten en su nuevo entorno. Desafortunadamente las que lo hacen suelen tener un gran éxito (Armsworth *et al.* 2004), cambiando drásticamente una comunidad ecológica al ser competidores dominantes o depredadores efectivos, y pueden conducir a muchas especies nativas a bajas densidades o a su extinción (Reid, 1989). Actividades humanas, como la producción industrial, la agricultura y la ganadería utilizan productos que derivan en contaminación, el uso de pesticidas y otros productos químicos pueden disminuir la calidad del hábitat y reducir las tasas de nacimiento y supervivencia de una especie, hasta el punto que la especie se declare localmente extinta (Armsworth *et al.* 2004).

Por otro lado vemos otro tipo de efectos consecuentes sobre un ecosistema, según el tipo de actividad realizada incrementando el

abanico de posibilidades, ya que la transformación de hábitats pueden beneficiar especies de invertebrados que restan la calidad de vida humana como las cucarachas, los ácaros, las polillas, diversos escarabajos comedores de los cereales, sus derivados, material biológico derivado de la peletería como el cuero; gorgojos que se alimentan de las leguminosas, de madera, sin mencionar las diversas moscas, cuyas larvas se alimentan de todo tipo de carnes, productos de las actividades humanas (Rubio, 1995). También podemos encontrar el grupo de los roedores con tres representantes muy conocidos por su cercanía a las personas y su amplia distribución; el ratón casero (*Mus musculus*), la rata común (*Rattus norvegicus*) y la rata negra (*Rattus rattus*) (Wilson, 2005), que forman parte del grupo de animales que se benefician de la expansión humana.

### Herpetofauna y deforestación

Como se ha mencionado anteriormente en este artículo, la fragmentación de los ecosistemas y la destrucción de los mismos, han provocado que muchas especies desaparezcan (Andrade, 2011; Lynch, 2012; Gasca *et al.*, 2013; Rangel, 2015; Lynch *et al.* 2016; Francesco *et al.*, 2020;). Este patrón se presenta debido al aumento de la demanda de alimentos y productos forestales para satisfacer las necesidades humanas; todo esto ha forzado a que los sistemas productivos se expandan, convirtiéndose en un paisaje dominante ejerciendo presión sobre los hábitats naturales y su biota. Según la UICN casi el 70% de las especies terrestres están siendo amenazadas por las modificaciones asociadas a la agricultura y ganadería. Estudios comparativos entre bosques nativos intactos y sistemas de cultivos han demostrado que la pérdida de diversidad forestal disminuye la presencia de

herpetofauna (García, 2004; Molinares, 2010; Gómez *et al.*, 2011).

En Colombia, los reptiles están presentes en los hábitats más amenazados y de mayor importancia como el bosque seco tropical, el cual cuenta con una cobertura cercana a 1.022.632 hectáreas. De estas, menos del 41% son de bosque tardío y más del 59% se encuentran intervenidas por la población humana (Vargas *et al.* 2019; Minambiente, 2020;). A nivel nacional, las serpientes cuentan con una distribución inversamente proporcional al grado de altitud, a medida que disminuye el gradiente altitudinal de las diferentes cordilleras del país, aumenta el número de especies de serpientes, pero también la deforestación de los bosques (Rangel, 2013).

La pérdida de cobertura vegetal nativa, desencadena una alteración en los micro climas de un ecosistema, generando con ello, un aumento en la temperatura del suelo donde se pierde la humedad superficial alterando las condiciones habituales de los refugios y lugares de caza para la vida silvestre, este incremento influye directamente en animales ectotermos como las serpientes ya que su actividad está relacionada con la temperatura ambiental (García, 2004).

Algunas especies de serpientes están tan especializadas en ciertos tipos de presa como los anfibios, insectos, peces e incluso otras serpientes como es el caso de las corales, *Micrurus* Spp (Rangel, 2013; Evans, 2018). Al presentarse variaciones ambientales en los ecosistemas disminuye notoriamente la oferta de alimento afectando la supervivencia de estas especies. Lo cual, justifica lo planteado por Lynch (2012) quien afirma que cerca de 123.750.000 de serpientes (57% de población nacional) mueren al año a causa de la pérdida de coberturas naturales,

destrucción de sus hábitats y 109.200.000, (43%) mueren a manos de campesinos y otros trabajadores del campo (Lynch, 2012).

Debido a que las consecuencias de las acciones humanas en el medio ambiente son casi omnipresentes, cualquier investigación y acto de conservación de la biodiversidad debe considerar las secuelas de la influencia humana (Sponsel, 2013) por esto es importante reevaluarnos como especie y tratar de educar las futuras generaciones con fundamento ecológico ya que nuestras diversas costumbres y cultura han jugado un papel importante en la subsistencia y desaparición de las especies animales, en particular las serpientes que son uno de los taxones más olvidados, llenos de mitos y miedos alrededor de su existencia.

#### **Conflicto humano animal con las serpientes**

Colombia a nivel mundial es considerado el tercer país con mayor biodiversidad gracias a las condiciones geográficas y ambientales; lo que explica su gran abundancia de reptiles y dentro de ellos, los ofidios (Rangel, 2005).

En Colombia, se estima que existen más de 270 especies de serpientes u ofidios (Lynch *et al.*, 2016; INS, 2018). El estado actual de conocimiento y conservación de las serpientes es insuficiente o des actualizado, debido a pocos proyectos de monitoreo y conservación, siendo ciertamente los ofidios poco populares entre la población colombiana (Lynch *et al.*, 2016); Esto último es un factor importante para el estudio y conservación de una especie (Aguilar, 2016). Cabe resaltar que existe una gran incomodidad alrededor de este grupo taxonómico por diferentes razones (culturales, religiosas, educativas, etc.), sin ignorar el potencial peligroso que tienen algunas especies para la vida humana, ha

conllevado que se les erradique sin medir su valor ecológico (Rangel, 2013).

La percepción de las serpientes depende de cada cultura; siendo para algunas sinónimo de fertilidad, salud y renovación; mientras para otros encarnan la maldad, la traición y el pecado (Angel, 1982; Kakunje *et al.*, 2019; Francesco *et al.*, 2020). Las serpientes u ofidios en nuestro país, son tal vez uno de los taxones que más sensación negativa produce a los humanos, debido a diferentes razones, como lo escribe Aguilar (2016) y kawai (2019) quienes explican el origen de esta aversión. En primer lugar, se debe a una razón científica en la cual el miedo hacia las serpientes es común a todos los primates actuales y que podría haber estado presente en un ancestro común en etapas tempranas de la evolución cuando las serpientes representaban el principal depredador de este grupo; Por otra parte, explica el papel que cumple la religión católica y cristiana, personificando la serpiente como un símbolo del mal o de satán como por ejemplo: (Apocalipsis 12:9.) “Y fue lanzado fuera el gran dragón, la serpiente antigua, que se llama diablo y Satanás, el cual engaña al mundo entero; fue arrojado a la Tierra, y sus ángeles fueron arrojados con él”. Es en este mismo libro en el Génesis, donde la serpiente sedujo a Eva y Adán para que comieran el fruto del conocimiento del bien y el mal, resultando en el pecado original y la expulsión del paraíso. Siendo así como tenemos otra influencia negativa hacia las serpientes en un país como Colombia donde aproximadamente el 94 % de sus habitantes son creyentes religiosos de los cuales el 70% son católicos y un 14% son cristianos (Beltrán, 2011).

Desde otra perspectiva en los tiempos de colonia, en Colombia se mezclaron los españoles, los nativos americanos y los africanos traídos forzosamente. Se mezclaron

también las culturas, y con ellas las formas de comprender su interacción con el entorno natural, así como los dramas ocasionados por las mordeduras con las serpientes venenosas (Cañas *et al.*, 2016). no obstante, las experiencias negativas que se tienen con este grupo, como accidentes en los cuales las personas sufren daños considerables o la misma muerte. Experiencias que se difunden a través de la comunidad y el legado familiar (Aguilar, 2016).

También el cine y la televisión influyen en este pensamiento mostrando una visión errónea exagerada de las serpientes que pueden ser asumidas como la realidad por una persona que no tiene un conocimiento profundo acerca de este grupo (Aguilar, 2016; Kakunje *et al.*, 2019; Francesco *et al.*, 2020). Las imágenes que se muestran mediante los medios anteriormente mencionados pueden influir como un condicionamiento no consciente que refuerza cualquier noción negativa hacia serpientes (Deloache *et al.*, 2008).

#### **Datos epidemiológicos del accidente ofídico**

De las más de 270 especies de ofidios de las cuales solamente el 18% (19 especies víboras o viperidos, y 30 especies corales o elapidos) son venenosas (INS, 2019; Lynch *et al.*, 2016; Rangel, 2013) con un gran potencial letal para los humanos. En el sistema de vigilancia de salud pública colombiano se registran anualmente alrededor de 4500 casos de accidentes ofídicos, de los cuales 32 son de mortalidad en promedio (INS, 2019; Sivigila, 2021). Aunque desde el 2004 el accidente ofídico se registra de manera obligatoria en el Sistema de Vigilancia en Salud Pública. A pesar de los avances en los sistemas de comunicación, los datos epidemiológicos que se tienen en la actualidad, pueden estar muy por debajo de los casos reales, debido a que gran parte de las poblaciones donde se

registran mayores accidentes ofídicos, no tienen acceso a una atención medica eficaz (Rangel, 2013; Sarmiento *et al.*, 2018) utilizando medicinas alternativas o tradicionales para tratar un envenenamiento por serpiente (Otero *et al.*, 2000; Enriquez *et al.*, 2017; Cubides *et al.*, 2018). Según los reportes realizados por el ministerio nacional de salud y el DANE, los accidentes ofídicos no representan una de las 10 principales causas de muertes en Colombia. Entonces. ¿El miedo que se les tiene y las acciones agresivas en contra de ellas son justificadas? Miremos la perspectiva del rol ecológico que las serpientes cumplen en el ecosistema.

#### **Las serpientes como parte de nuestra biodiversidad**

Según Lynch en el 2012 la mayoría de los colombianos no consideran que las serpientes tienen algún valor. Esta perspectiva está basada en su desconocimiento de la función ecológica de estos animales y en el temor que estas derivan. Para la mayoría de las especies colombianas sin importar su taxón sabemos muy poco sobre su clasificación, evolución, biogeografía, locomoción, dietas y alimentación, defensas, comportamiento, reproducción, biología poblacional, por ende, es muy difícil que sepamos algo sobre las comunidades de serpientes de los ecosistemas colombianos (Rangel, 2013). Un gran número de los programas de conservación ha dejado de lado a las serpientes como un grupo faunístico a proteger, no obstante, algunas especies son amparadas gracias a la protección que se le da a otro tipo de especies (Rangel, 2013). Las cuales conocemos como “especies sombrilla”. Además, es notable que en Colombia hay pocos incentivos para el estudio de la biodiversidad y el monitoreo de especies (Gasca *et al.* 2013).

Es importante destacar que las serpientes cumplen un rol ecológico para el equilibrio de los ecosistemas y la estabilidad de la biodiversidad, estas son un eslabón importante en las cadenas tróficas, pues sirven de alimento para mamíferos, aves y otras serpientes. Además, son depredadoras de muchas otras especies controlando su sobre población así evitando que se conviertan en plagas (Yamini & Sumanth, 2018; Martínez & López, 2019). Además, estudios realizados por Ibarra y colaboradores en el presente año han demostrado la importancia de las serpientes como bioindicador en la salud de los ecosistemas, pues las serpientes gracias a su fisiología tienden a acumular metales pesados, sobre todo aquellas especies que tienen más contacto con ecosistemas dulceacuícolas (Hurtado, 2019).

Las serpientes como muchas de las especies que pertenecen al patrimonio colombiano deben ser estudiadas, comprendidas y protegidas pues su desaparición influiría directamente en la salud de las personas (Ulloa, 2012).

### **El uso de sistemas agroforestales en la conservación de herpetofauna**

Se han recomendado los sistemas agroforestales como una práctica ecológica y una estrategia rentable de la tierra además una gestión para la restauración del paisaje forestal (Freire *et al.*, 2018). Los sistemas agroforestales son una forma de uso y manejo de los recursos naturales en las cuales especies leñosas (árboles, arbustos y palmas) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal (Santana, 2019).

Los sistemas agroforestales proporcionan un enfoque renovado para hacer frente a la

necesidad de alimentar a una población creciente y evitar daño a los ecosistemas cuando se producen alimentos (González *et al.* 2016). Además de prestar un servicio ecológico al conectar los bosques fragmentados, funcionando como corredores para muchas especies que carecen de la capacidad de movilizarse entre parches de bosque (Naranjo, 2006; Molinares, 2010; Arroyo *et al.* 2020).

El dosel cerrado que proporciona la cobertura vegetal de las diferentes especies de plantas provee un micro clima más estable, lo que generaría un ambiente óptimo para la herpetofauna, protegiendo las especies con naturaleza más especialista (Enriquez & Narváez, 2017), una mayor diversidad de la estructura vegetal contribuye a los ciclos de nutrientes más eficiente, a la reducción de la erosión y mejora de la biodiversidad sin comprometer productividad (Naranjo, 2016).

En Colombia es importante incentivar el uso de los sistemas agroforestales para disminuir el impacto de la producción agrícola y pecuaria sobre la biodiversidad, la capacitación de los campesinos y productores del campo sobre las ventajas productivas de los sistemas agroforestales son una herramienta esencial para conservación, además de una capacitación sobre la especie faunísticas y su rol ecológico debe ser un complemento para la construcción de un campo conservacionista.

### **Conclusiones**

En definitiva, los humanos como especie dominante de este planeta, jugamos el papel más importante en la aparición y desaparición de los ecosistemas junto con las especies que los componen. Se concluye realizar estudios en Colombia in situ sobre las consecuencias de las mega obras como carreteras, hidroeléctricas, aeropuertos, etc, sobre la

biodiversidad donde se encuentran estructuradas.

Estudiar los componentes moleculares y su efecto en el organismo de las diferentes medicinas alternativas y tradicionales usadas en el tratamiento de accidente ofídico para establecer la eficacia y el alcance que tiene estas prácticas. Es consecuente que se debe mejorar la capacitación en los centros médicos rurales sobre la identificación de serpiente y el manejo del accidente ofídico.

El amplio desconocimiento sobre la biología de la ofidiofauna se refleja en los casi inexistentes programas de conservación de los mismos, aun sabiendo el potencial médico que pueden tener sus venenos y la información que puede brindar como bioindicador de la salud de los ecosistemas.

En definitiva, los sistemas agroforestales contribuyen a frenar el deterioro de la biodiversidad, pero es necesario establecer estudios puntuales de como los sistemas agroforestales contribuyen a la preservación de las especies, el monitoreo de estas antes, durante y después del establecimiento de un sistema agroforestal permitirá establecer una noción más precisa del aporte de estos sistemas en la conservación.

Se debe investigar y educar las nuevas generaciones con una conciencia de conservación junto la premisa de que cada actividad tiene un impacto sobre el medio ambiente, así mismo deconstruir el antropocentrismo culturalmente para aprender a convivir en equilibrio con las demás especies del planeta.

## Referencias

- Aguilar L. José L. (2016) Las Serpientes No Son Como Las Pintan. *Ciencia Academia Mexicana De Ciencias*, vol (67), 6-13. Recuperado el 5 septiembre del 2021, de [https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/67\\_2/PDF/Serpientes.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/67_2/PDF/Serpientes.pdf)
- Anderson, C. B. (2018) Biodiversity Monitoring, Earth Observations And The Ecology of scale, *Ecology Letters*. 21. 1572-1585. Recuperado el 5 de septiembre del 2021 de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ele.13106>
- Andrade-C., M. Gonzalo. (2011). Estado Del Conocimiento De La Biodiversidad En Colombia Y Sus Amenazas. Consideraciones Para Fortalecer La Interacción Ciencia-Política. *Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales*, 35(137), 491-507. Recuperado en septiembre 5, 2021, de [http://Www.Scielo.Org.Co/SciELO.Php?Script=Sci\\_Arttext&Pid=S0370-39082011000400008&Lng=En&Tlng=Es](http://Www.Scielo.Org.Co/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0370-39082011000400008&Lng=En&Tlng=Es).
- Angel M. Rodrigo (1982) Serpientes De Colombia, Guía Práctica Para Su Clasificación Y Tratamiento Del Envenenamiento Causado Por Sus Mordeduras. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín* 1983; 36 (1): 3-172. Recuperado en septiembre 5 del 2021, de <https://www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/v6n1/rese%C3%B1a.pdf>
- Armsworth, P. R., Kendall, B. E., Davis, F. W. (2004) An Introduction to Biodiversity Concepts for Environmental Economists, *Resource and Energy*

- Economics. 26, 115–136. Recuperado el 8 de septiembre del 2021 de: [https://www.researchgate.net/publication/222400943\\_An\\_introduction\\_to\\_biodiversity\\_concepts\\_for\\_environmental\\_economists](https://www.researchgate.net/publication/222400943_An_introduction_to_biodiversity_concepts_for_environmental_economists)
- Arroyo-Rodríguez V, Fahrig L, Tabarelli M, Watling JI, Tischendorf L, Benchimol M, Cazetta E, Faria D, Leal IR, Melo FPL, Morante-Filho JC, Santos BA, Arasa-Gisbert R, Arce-Peña N, Cervantes-López MJ, Cudney-Valenzuela S, Galán-Acedo C, San-José M, Vieira ICG, Slik JWF, Nowakowski AJ, Tschardtke T. (2020) Designing optimal human-modified landscapes for forest biodiversity conservation. *Ecology letter*. 23(9), 1404-1420. Recuperado en Agosto 27 del 2021, de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32537896/>
- Beltrán W. Mauricio (2011) Descripción Cuantitativa De La Pluralización Religiosa En Colombia. *theologica xaveriana* 63 (175), 57-85. Recuperado en Agosto 28 del 2021. De <http://www.scielo.org.co/pdf/thxa/v63n175/v63n175a03.pdf>
- Biodiversidad En Cifras (2021) Sistema De Información Sobre Biodiversidad En Colombia. <https://Cifras.Biodiversidad.Co/> (consultado agosto 29 del 2021).
- Brown, K.S., 1997. Diversity, Disturbance, And Sustainable Use Of Neotropical Forests: Insects As Indicators For Conservation Monitoring. *Journal Of Insect Conservation* 1, 25–42. Recuperado el 8 de septiembre del 2021 de :
- <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1018422807610>
- Cañas D. Carlos Alberto, Castro H. Fernando, Castaño V. Rafael S. (2016) Serpientes Venenosas: Lecciones Aprendidas Desde Colombia. (1). Colombia: Editorial: Fundacion Clinica Valle del Lil.
- Cubides C. Sergio D., Alarcón P. Juan C. (2018) Accidente Ofídico En Antioquia, Colombia: Análisis Etnobiológico De Las Construcciones Culturales. *Revista Etnobiología*, 16 (2). 18-29. Recuperado en septiembre 2 del 2021. De [https://www.researchgate.net/publication/327349960\\_ACCIDENTE\\_OFIDICO\\_EN\\_ANTIOQUIA\\_COLOMBIA\\_ANALISIS\\_ETNOBIOLOGICO\\_DE\\_LAS\\_CONSTRUCCIONES\\_CULTURALES](https://www.researchgate.net/publication/327349960_ACCIDENTE_OFIDICO_EN_ANTIOQUIA_COLOMBIA_ANALISIS_ETNOBIOLOGICO_DE_LAS_CONSTRUCCIONES_CULTURALES)
- Dane (2021) Departamento Nacional Administrativo De Estadística. [https://www.dane.gov.co/index.php?Option=Com\\_Search&Searchword=Causas](https://www.dane.gov.co/index.php?Option=Com_Search&Searchword=Causas). (Consultado Agosto 27 del 2021).
- Deloache, J. S., & Lobue, V. (2009). The narrow fellow in the grass: human infants associate snakes and fear. *Developmental science*, 12(1), 201–207. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00753.x>
- Ereshefsky, M. (1992) *The Units of Evolution: Essays on the Nature of Species*. (25). Canada: Editorial: A Bradford Book.
- Evans Beth (2018) Quantifying The Conservation Value Of Plantation Forests For A Madagascan Herpetofauna. *Herpetological Conservation and Biology*, 14 (1).

- 269-287. Recuperado en agosto 28 del 2021. De [http://www.herpconbio.org/Volume\\_14/Issue\\_1/Evans\\_2019.pdf](http://www.herpconbio.org/Volume_14/Issue_1/Evans_2019.pdf)
- Francesco M. Angelici, Lorenzo Rossi (2020) Fauna Problemática II, Nuevos Desafíos De Conservación Y Manejo En Las Interacciones Entre Humanos Y Vida Silvestre. Italia. Springer Nature Switzerland AG.
- Freire P. Z., Crouzeilles R., Barreto J. B. (2018) Can agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem service provision in agricultural landscapes? A meta-analysis for the Brazilian Atlantic Forest, *Forest Ecology and Management*. 433. 140 -145. Recuperado el 5 de septiembre del 2021 de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037811271831332X?via%3Dihub>
- Freudenstein, J. V., Broe M. B., Folk R. A., Sinn B. T. (2017) Biodiversity And The Species Concept—Lineages Are Not Enough, *Systematic Biology*. 66. 644–656. Recuperado el 3 de septiembre del 2021 de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27798406/>
- García A. Daniel G. (2004) Diversidad Y Uso De Habitación De La Ofidiofauna Asociada A Cuatro Áreas Con Diferente Grado De Perturbación En El Parque Nacional Natural Isla Gorgona. Pacífico Colombiano. (Tesis Pregrado). Pontificia Universidad Javeriana.
- Gasca, H. J., Torres, D. (2013) Conservación De La Biodiversidad En Colombia, Una Reflexión Para Una Meta: Conocer Y Educar Para Conservar, *Cuadernos de biodiversidad*. 42. 31 – 37. Recuperado el 3 de septiembre de 2021 en: <https://cuadernosdebiodiversidad.ua.es/article/view/2013-n42-conservacion-de-la-biodiversidad-en-colombia-una-reflexion-para-una-meta-conocer-y-educar-para-conservar/pdf>
- Gómez M.J., Gutiérrez, I., Benjamin, T., Casanoves F., DeClerck F., (2011) Conservación Y Conocimiento Local De La Herpetofauna En Un Paisaje Ganadero, *Agroforestería en las Américas*. 48. 65-75. Recuperado el 3 de septiembre de 2021 en: [https://www.researchgate.net/publication/283491348\\_Conservacion\\_y\\_conocimiento\\_local\\_de\\_la\\_herpetofauna\\_en\\_un\\_paisaje\\_ganadero](https://www.researchgate.net/publication/283491348_Conservacion_y_conocimiento_local_de_la_herpetofauna_en_un_paisaje_ganadero)
- González, B. K., Romero B. E., Escobar, O. M., García Del Valle, Y. (2011). Aprovechamiento De Fauna Silvestre Por Comunidades Rurales En Los Humedales De Catazajá - La Libertad, Chiapas, México, *Raximhai*. 7. 219-230. Recuperado el 3 de septiembre de 2021 en: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46119239006.pdf>
- González, N.A., Casanova F., Cetzal W. (2016). Sistemas Agroforestales Y Biodiversidad, *Agroproductividad*. 9. 56-60. Recuperado el 3 de septiembre de 2021 en <https://core.ac.uk/download/pdf/249320602.pdf>
- Hixon M.A., Boersma, P.D., Hunter, M.L., Micheli, F., Norse, E.A., Possingham, H.P., Snelgrove, P.V.R. (2001). Oceans At Risk: Research Priorities In Marine Conservation Biology. *Soulé, M.E., Orians, G.H.* 1. 125–154.

- Hurtado M. María J. (2019) Concentración De Metales Pesados En Serpientes Acuáticas (Helicops Pastazae) Y Su Potencial Como Bioindicador De Contaminación Hídrica. (Tesis de Pregrado). Universidad De Los Andes. Recuperado de <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/45257>.
- Ibarra-Bautista, A., Gaytán-Oyarzún, J. C., Otazo-Sánchez, E. M., & Marmolejo-Santillán, Y. (2021). Serpientes: un campo no explorado. *Boletín Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI*, 8(16), 69-74. <https://doi.org/10.29057/icbi.v8i16.5821>
- Instituto Nacional De Salud (INS). (2018) Informe De Evento Accidente Ofídico, Colombia. Recuperado de [https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ACCIDENTE%20OF%20C3%8DDICO\\_2018.pdf](https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ACCIDENTE%20OF%20C3%8DDICO_2018.pdf)
- Kakunje A, Ammati R, Tolar P, Puthran S, Swaroop M. (2019) Snakes And Their Relevance To Psychiatry. *Ann Indian Psychiatry* 3. 6-63. Recuperado en Agosto 3 del 2021. De [https://www.anip.co.in/temp/AnnIndianPsychiatry3163-2254563\\_061545.pdf](https://www.anip.co.in/temp/AnnIndianPsychiatry3163-2254563_061545.pdf)
- Kawai Nobuyuki (2019) The Fear Of Snakes Evolutionary And Psychobiological Perspectives On Our Innate Fear. (1). Springer Singapur.
- Lynch John D. (2012) El Contexto De Las Serpientes De Colombia Con Un Análisis De Las Amenazas En Contra De Su Conservación. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia*, 36 (140). 435-449. Recuperado en Agosto 26 del 2021. De <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v36n140/v36n140a09.pdf>
- Lynch John D., Teddy Angarita Sierra, Francisco Javier Ruiz-Gómez (2016) Programa Nacional Para La Conservación De Las Serpientes Presentes En Colombia. Recuperado en agosto 26 del 2021. De <https://www.ins.gov.co/Comunicaciones/Infografias/PROGRAMA%20NACIONAL%20SERPIENTES.pdf>
- Martínez-Vaca León, O., & López Medellín, X. (2019). Serpientes, Un Legado Ancestral En Riesgo. *Revista CIENCIA Ergo-Sum*, 26(2). Recuperado en Agosto 26 del 2021. De <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/10533/9938>
- Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible (2020) Programa Nacional Para La Conservacion Y Restauracion Del Bosque Seco Tropical En Colombia- Pncbst. Recuperado en Agosto 27 del 2021. De [https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Zonas-Secas/PROGRAMA\\_BOSQUE\\_SECO\\_TROPICAL\\_EN\\_COLOMBIA.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Zonas-Secas/PROGRAMA_BOSQUE_SECO_TROPICAL_EN_COLOMBIA.pdf)
- Ministerio De Ambiente. (1994). Convenio De Las Naciones Unidas Sobre Diversidad Biológica (Ley 165 De 1994) <https://testwww.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2020/06/Ley-165-de-1994.pdf>
- Molinas Z. Byron J. (2010) Diversidad de herpetofauna (anfibios y reptiles) en sistemas agroforestales con cacao y

- fragmentos de bosque en Waslala, RAAN, Nicaragua. (Monografía Pregrado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Recuperado de <https://repositorio.unan.edu.ni/7169/1/6600.pdf>
- Monsalve Bj. (2019). Medicina De La Conservación Y Enfermedades De La Fauna Silvestre. Ed Biogénesis. (1). Colombia. Fondo Editorial Biogénesis. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/view/338530>
- Naranjo Luis G. (2006) Sistemas Agroforestales Para La Producción Pecuaria Y La Conservación De La Biodiversidad. American Bird Conservancy. Recuperado en agosto 29 del 2021. De [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/manejo%20silvopastoril/74-agroforestales.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/manejo%20silvopastoril/74-agroforestales.pdf)
- Narváez, S. & Enríquez, B. E. (2017). *Saberes Y Prácticas Ancestrales Relacionadas Con La Mordedura De Serpientes Como Alternativa Etnoeducativa Para Mantener Viva Las Tradiciones Propias En Los Estudiantes Del Centro Educativo Nulpe Medio Municipio De Ricaurte Nariño*. [Proyecto De Investigación, Universidad Nacional Abierta Y A Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD. <https://Repository.Unad.Edu.Co/Handle/10596/14340>.
- Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura (2019). Servicios Ecosistémicos Y Biodiversidad. Recuperado De <http://www.Fao.Org/Ecosystem-Services-Biodiversity/Es/>
- Otero, R., Fonnegra, R., Jiménez, S. L., Núñez, V., Evans, N., Alzate, S. P., García, M. E., Saldarriaga, M., Del Valle, G., Osorio, R. G., Díaz, A., Valderrama, R., Duque, A., & Vélez, H. N. (2000). Snakebites and ethnobotany in the northwest region of Colombia: Part I: traditional use of plants. *Journal of ethnopharmacology*, 71(3), 493–504. [https://doi.org/10.1016/s0378-8741\(00\)00243-9](https://doi.org/10.1016/s0378-8741(00)00243-9)
- Otero, R., Núñez, V., Barona, J., Fonnegra, R., Jiménez, S. L., Osorio, R. G., Saldarriaga, M., & Díaz, A. (2000). Snakebites and ethnobotany in the northwest region of Colombia. Part III: neutralization of the haemorrhagic effect of *Bothrops atrox* venom. *Journal of ethnopharmacology*, 73(1-2), 233–241. [https://doi.org/10.1016/s0378-8741\(00\)00321-4](https://doi.org/10.1016/s0378-8741(00)00321-4)
- Pimm, S. L., Ayres, M., Balmford, A., Branch, G., Brandon, K., Brooks, T., Bustamante, R., Costanza, R., Cowling, R., Curran, L. M., Dobson, A., Farber, S., da Fonseca, G. A., Gascon, C., Kitching, R., McNeely, J., Lovejoy, T., Mittermeier, R. A., Myers, N., Patz, J. A., ... Wilcove, D. (2001). Environment. Can we defy nature's end?. *Science (New York, N.Y.)*, 293(5538), 2207–2208. <https://doi.org/10.1126/science.1061626>.
- Rangel Medina Fabián G. (2013) Programa Nacional Para La Conservación De Serpientes En Colombia. (1). Colombia. Recuperado en agosto 26 del 202. Del

- [https://www.researchgate.net/publication/259648313\\_PROGRAMA\\_NACIONAL\\_PARA\\_LA\\_CONSERVACION\\_DE\\_SERPIENTES\\_EN\\_COLOMBIA](https://www.researchgate.net/publication/259648313_PROGRAMA_NACIONAL_PARA_LA_CONSERVACION_DE_SERPIENTES_EN_COLOMBIA)
- Rangel Orlando (2015) La Biodiversidad De Colombia: Significado Y Distribución Regional. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 39(151). 176-200. Recuperado De <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v39n151/v39n151a05.pdf>
- Rangel, J. (2005). La Biodiversidad De Colombia. Palimpsestvs, (5). Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/palimpsestvs/article/view/8083>
- Recuperdo el 3 de Septiembre de 2021 en:  
[https://www.researchgate.net/publication/2913532\\_Oceans\\_at\\_Risk\\_Research\\_Priorities\\_in\\_Marine\\_Conservation\\_Biology/link/5c4a5c9192851c22a38e885a/download](https://www.researchgate.net/publication/2913532_Oceans_at_Risk_Research_Priorities_in_Marine_Conservation_Biology/link/5c4a5c9192851c22a38e885a/download)
- Reid, W.V., Miller, K.R., (1989). Keeping Options Alive: The Scientific Basis For Conserving Biodiversity. (1) Estados Unidos. World Resources Institute, Washington, Dc.
- Rubio Recio, J. M. (1995). Ambiente Urbano Y Fauna Beneficiada Por El Mismo. Anales De Geografía De La Universidad Complutense, 15, 619. Recuperado a partir de <https://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/view/AGUC9595220619A>
- Santana R. Martha O. (2019) Sistemas agroforestales y su clasificación. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA. Recuperado en septiembre 3 del 2021. De <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35616>
- Sarmiento Karen, Torres Ivonne, Guerra Mariana, Rios Carolina, Zapata carlos, Suarez fernando. (2018) Epidemiological Characterization Of Ophidian Accidents In A Colombian Tertiary Referral Hospital. Retrospective Study 2004-2014. Revista de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia 66(2).153-158. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/61335/66653>
- Sivigila (2021) Sistema De Vigilancia En Salud Pública. <https://www.minsalud.gov.co/Salud/Paginas/Sivigila.aspx>
- Soulé. M. E., Orians G. H., (2001). Conservation Biology: Research Priorities For The Next Decade. (1). Estados Unidos : Island Press.
- Sponsel Leslie (2001) Human Impact On Biodiversity, Overview. Simon A Levin (Ed.) Encyclopedia of Biodiversity (2). 137-152. Academic Press.
- Trombulak, S.C., Frissell, C.A., (2000). Review of Ecological Effects Of Roads On Terrestrial And Aquatic Communities. Conservation Biology 14(1), 18–30. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/227603767\\_Review\\_of\\_Ecological\\_Effects\\_of\\_Roads\\_on\\_Terrestrial\\_and\\_Aquatic\\_Communities](https://www.researchgate.net/publication/227603767_Review_of_Ecological_Effects_of_Roads_on_Terrestrial_and_Aquatic_Communities)
- Ulloa G., J. A. (2012). ¿Por Qué Debemos Conservar La Fauna Silvestre?. Spei Domus, 8(17). Recuperado A Partir De

<https://Revistas.Ucc.Edu.Co/Index.Php/S/p/Article/View/98>.

Vargas S Fernando, Muñoz A. Javier A., Morales P, María E. (2019) Biología de los anfibios y reptiles en el bosque seco tropical del norte de Colombia. (1). Colombia. Editorial: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Recuperado de <https://uptc.metalibros.org/index.php/editorial-uptc/catalog/view/44/77/3245>

Wilson, D. E; Reender, D. M. (2005). Mammal Species Of The World. A Taxonomic And Geographic Reference. (3). Estados Unidos. The Johns Hopkins University Press.

Wilson, E.O., Frances M. P., (1988) Biodiversity. (1). Estados Unidos. National Academy Press.

Yamini Narayanana, Sumanth Bindumadhav (2018) Posthuman Cosmopolitanism' For The Anthropocene In India: Urbanism And Human-Snake Relations In The Kali Yuga. Geoforum, 106. 402-410. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016718518301295>