

Los cathartidos y su rol protagónico en los ecosistemas naturales

Cathartids and their leading role in natural ecosystems

Víctor Hugo Carbajal Zegarra¹

ORCID: 0000-0001-9232-7307

Resumen

La mantención del equilibrio de los ecosistemas permite el buen funcionamiento para el sostenimiento de la convivencia de los organismos vivos y mantención de un ambiente saludable. La alteración en algunos de los componentes del ecosistema puede originar consecuencias graves, por ejemplo, la extinción de una especie. El objetivo de la investigación fue determinar el rol protagónico de los Cathartidos en los ecosistemas naturales. Los datos fueron obtenidos de fuentes de información bibliográfica. Los Cathartidos son aves rapaces, ubicados en la familia de los Falconiformes, compuesta por cinco géneros y siete especies, conocidas en América del Sur como buitres, con nombres como guala, golero moneca, jote, chulo, aura, urubú, cóndor, zamuro y gallinazo; distribuidos desde la tierra del fuego hasta el sur de Canadá. Estos animales se alimentan de la carroña, pero también de legumbres, peces y frutos en descomposición, y a veces animales convalecientes, recién nacidos y animales enfermos.

Cathartes aura (gallinazo) es una de las especies que está en nuestra región, se le reconoce por no presentar plumas en el cuello, en su parte superior, ni en la cabeza. Además, es una especie clave ecosistémica por su función carroñera, ya que, al tener como alimento a animales muertos, contribuye a que estos restos no constituyan una fuente de acumulación permanente de materia orgánica que traiga consigo contaminación, la proliferación de microorganismos y de insectos vectores o, en el peor de los casos, aparezcan enfermedades o epidemias perjudicando de muerte a las poblaciones de las diferentes especies de la zona, incluyendo el ser humano.

Palabras clave: Aves rapaces, carroñeros, Cathartidos, Falconiformes, gallinazo

Abstract

Maintaining the balance of ecosystems allows them to function properly in order to sustain the coexistence of living organisms and maintain a healthy environment. The alteration in some of the components of the ecosystem can cause serious consequences, for example, the extinction of a species. The objective of the research was to determine the leading role of Cathartids in natural ecosystems. The data were obtained from bibliographic information sources. Cathartids are birds of prey, belonging to the Falconiformes family, composed of five genera and seven species, known in South America as vultures, with names such as guala, golero moneca, jote, chulo, aura, urubú, cóndor, zamuro and gallinazo; distributed from Tierra del Fuego to southern Canada. These animals feed on carrion, but also on legumes, fish and decaying fruits,

¹ Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú. Facultad de Ciencias. E-mail: vcarbajalz@unjbg.edu.pe

and sometimes on convalescent animals, newborns and sick animals. *Cathartes aura* is one of the species found in our region and is recognized by the fact that it has no feathers on its neck, upper part or head. In addition, it is a key ecosystemic species due to its scavenger function, since, having dead animals as food, it contributes to prevent these remains from constituting a source of permanent accumulation of organic matter that brings with it contamination, the proliferation of microorganisms and insect vectors or, in the worst case, the appearance of diseases or epidemics, causing death to the populations of the different species in the area, including human beings.

Keywords: Birds of prey, scavengers, Cathartidae, Falconiformes, buzzard

Introducción

En la naturaleza, los ecosistemas mantienen un equilibrio por las interacciones de todos sus componentes, considerando factores tanto bióticos como abióticos. Cuando una especie que es eliminada desencadena daños catastróficos toma el nombre de especie clave en el ecosistema. Esta es considerada muy importante porque tiene un gran efecto en la abundancia de especies diferentes, en la ubicación de los organismos, en la cadena trófica y en la modificación de la estructura de la comunidad, por lo que su rol influye en la dinámica de las poblaciones.

Un ecosistema degradado, principalmente por la ausencia de sus especies claves, es comparable al modelo del arco, cuyo centro de su estructura es su soporte. Cuando una especie clave es removida causa la caída del arco; por tanto, para restablecer al ecosistema degradado nuevamente debe reinsertarse a la especie clave. El arco representa el ecosistema.

Para zonas con ecosistemas degradados por la eliminación de especies clave, a causa del cambio climático y uso de suelos, caza, etc., su restablecimiento es posible reinsertando a las especies claves, aunque esto puede desencadenar una multiplicación en cascada de especies que antes estaban sujetas a presión.

Varios autores (Noss, 1990; Steneck, 2005; Nicholson y Possingham, 2006), reportados por Emiliana Isasi (2011) manifiestan que, debido a los múltiples factores que tienen los sistemas naturales, resulta difícil tener una visión completa de la biodiversidad. En consecuencia, es necesario desarrollar soluciones a corto plazo, realizando estudios de calidad objetiva, ya que la rapidez de las actividades del hombre ocasiona cambios en los sistemas naturales según los reportes (Carignan y Villard, 2002; Butchart *et al.*, 2006) compilados por Emiliana Isasi (2011). Siendo los indicadores una de las soluciones más aceptables (Parrish *et al.*, 2003; Roberger y Angelstam, 2004; Rodrigues y Brooks, 2007) según lo reportado por Emiliana Isasi (2011).

En el año 2004, se realizó la Séptima Reunión de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, donde se planteó el uso de indicadores como estrategias de evaluación de la biodiversidad y conservación (Balmford *et al.*, 2005a, b; Dobson, 2005) según lo reportado por Emiliana Isasi (2011).

Una de las herramientas biológicas más usadas para evaluar los ecosistemas en sus diferentes niveles de jerarquía y componentes son los indicadores ecológicos, siendo considerados estimadores de

la biodiversidad de un sistema (Noss, 1990; Dale y Beyeler, 2001; Niemi y McDonald, 2004), reportado por Emiliana Isasi (2011).

Las especies sucedáneas son los indicadores ecológicos más usados a nivel de especies para indicar cambios poblacionales o ambientales, así como desarrollar programas de conservación (Simberloff, 1998; Caro y O'Doherty, 1999), entre otros según lo reportado por Emiliana Isasi (2011), las que más se conocen son las especies paraguas, claves, banderas e indicadoras, sin embargo, su verdadera utilidad sigue siendo polémica.

La utilización de las especies sucedáneas como indicadores biológicos ha generado una gran controversia (Simberloff, 1998; Lindenmayer, *et al.*, 2002) como lo reporta Emiliana Isasi (2011), estos autores manifiestan que son herramientas útiles en el programa de conservación, y otros indican que solo son símbolos o artefactos inútiles para ser aplicados en los sistemas biológicos naturales. Esto puede deberse a que sus definiciones y alcances no están claras o porque se ha comprobado muy poco su funcionamiento.

Indicadores ecológicos y especies sucedáneas

Se define un indicador como un elemento, propiedad o proceso de un ecosistema que permitirá estudiar y/o cuantificar, de manera exacta y fácil, los componentes y el funcionamiento de este sistema biológico (Isasi, 2011). Los indicadores, como plantas y animales, inicialmente fueron utilizados para asociar organismos a zonas de vida particulares (Vilá, 1998). Luego, esto fue cambiando, y fueron aplicados como estimadores de los cambios ambientales y ecológicos (Isasi, 2011), convirtiéndose en herramientas para el estudio y monitorización de objetivos de conservación en la biodiversidad, la integridad ecológica, o la salud de un ecosistema, conceptos muy discutidos, principalmente debido a la falta de precisión y claridad en sus definiciones (Arreguin & Ronzón, 2009).

Los indicadores ecológicos funcionan basándose en la suposición de que la evaluación parcial de los componentes de un sistema natural y la implementación de programas de manejo con base en estos, permite la conservación de todo o gran parte del sistema biológico (García & González, 2020). Brindar respuestas tempranas sobre la presencia de una amenaza, señalar la causa de la amenaza, proveer una respuesta continua y poco variable sobre el impacto y ser efectiva, eficiente y fácil de medir son algunos atributos que deben tener los indicadores (Noss, 1990; Dale y Beyeler, 2001; Niemi y McDonald, 2004), reportado por Emiliana Isasi (2011).

Los indicadores ecológicos pueden intervenir en diferentes niveles jerárquicos, desde un gen hasta una comunidad o paisaje, y representar diferentes componentes de la biodiversidad; siendo los más utilizados los indicadores ecológicos a nivel de especie, basados en el estudio de las poblaciones y de la dinámica que las caracteriza. Las especies sucedáneas son indicadores ecológicos a nivel de especies, que supuestamente actúan bajo la premisa de que su abundancia está relacionada con la presencia de un gran número de especies de otros taxones conocidos, con requerimientos similares; y la riqueza de especies y la diversidad de hábitat están relacionadas con la presencia de amenazas

Existen diversos tipos de especies sucedáneas, clasificadas de diferentes maneras, y por sus características biológicas son idóneas para considerar cambios o atributos ecológicos de algún componente de la biodiversidad del sistema donde habitan (Delibes-Mateos & Gálvez-Bravo, 2009). Las diferentes categorías de especies sucedáneas cumplen diferentes funciones tales como:

- Indicar cambios ambientales causados por la actividad humana.

- Señalar cambios poblacionales de especies particulares.
- Identificar áreas con una alta riqueza de especies.
- Identificar áreas prioritarias para la conservación.
- Apoyo para el desarrollo de programas de conservación.

Son cuatro categorías que recogen toda esta variedad de conceptos y funciones: las especies indicadoras, paragua, bandera y clave (Isasi, 2011). La existencia de muchas definiciones y el hecho de haber sido usadas de diferentes maneras, las especies sucedáneas, han originado confusión y ambigüedad en el momento de seleccionar el tipo de especie sucedánea adecuada para cumplir con los objetivos de cada programa de conservación.

Definiciones de especies sucedáneas

Especies indicadoras

Las especies indicadoras según sus características son usadas como estimadoras de atributos o estatus de otras especies o condiciones ambientales de interés que no pueden ser medidos directamente por resultar difíciles, inconvenientes o costosos (Isasi, 2011). Según su uso, se clasifican en indicadoras de salud ecológica, indicadoras poblacionales, e indicadoras de biodiversidad.

Las especies indicadoras de salud ecológica están muy relacionadas con condiciones ambientales particulares, donde la existencia de dicha condición se debe a su presencia (Isasi, 2011). Al principio, fueron usadas para determinar la presencia de sustancias nocivas en el ambiente, se utilizaron líquenes, invertebrados y peces. También, es usado para la determinar el efecto de la pérdida de hábitat, donde se utilizan las aves, los insectos, así como briofitas y otros grupos taxonómicos.

Las especies indicadoras de salud ecológica deben tener una biología identificada; susceptible a las alteraciones humanas, cosmopolitas, poco longevas, y fácil de estudiar como la “lechuza moteada”, *Strix occidentalis*, el cual es un ejemplo típico de especies indicadoras de alteraciones a nivel de hábitat muy usada por el Servicio Forestal de EEUU como indicadora del efecto de la pérdida de bosques formados por explotación, encontrándose una relación entre disminución en el tamaño poblacional de esta ave y pérdida de hábitat. Mientras que los líquenes han sido utilizados como bioindicadores de contaminación ambiental y calidad del aire, de cambios climáticos y de la estabilización del suelo en zonas templadas y en los trópicos.

Depredadores o controladores poblacionales

En la red trófica, estos depredadores son esenciales para controlar a los organismos presa. Esta especie clave son los que inician la cadena trófica. Actúan mediante un efecto cascada que afecta a las demás especies de la cadena trófica, llegando a influir hasta en las comunidades vegetales. Si no existieran estas especies clave, los animales herbívoros podrían consumir tantos vegetales que incluso se podría producir una disminución del oxígeno disponible.

Estrellas de mar y mejillones

Bob Paine reportado por Sandra Magro Ruiz (2020), acuñó el concepto de especie clave cuando demostró que, si eliminaba las estrellas de mar de un ecosistema pequeño, los mejillones comenzaban a reproducirse de más; desapareciendo otras quince especies del lugar en su totalidad por el desplazamiento por parte de los mejillones y si eliminaba a alguna de estas otras especies, no ocurría el mismo efecto. De las estrellas de mar depende todo el balance del ecosistema de dichas aguas, ya que son depredadoras de los mejillones.

Tiburón tigre

Galochero tigre es un depredador tope, que habita en aguas tropicales poco profundas, fundamental en el balance de la cadena trófica marina, conocido como el basurero del mar porque puede alimentarse de prácticamente todo, incluyendo desechos humanos, animales heridos o recién muertos, manteniendo limpias las aguas con un rol importante en la producción de oxígeno.

Abejas y polinización

La polinización de los cultivos y las plantas a través de las abejas cumplen un rol importante para la humanidad, fundamental en nuestra alimentación, de las que dependen también la economía, el mercado laboral, la industria y los servicios eco sistémicos. Sin embargo, en la actualidad a causa del uso excesivo de pesticidas y por el cambio climático, está disminuyendo las comunidades de abejas.

Ingenieros eco sistémicos

Son especies clave que alteran físicamente su entorno, se modifican a sí mismo, actúan como ingenieros que transforman, edifican, y alteran materiales del entorno con métodos mecánicos o físicos.

Manglares

Los manglares con sus raíces protegen a la costa de oleajes, de erosión eólica e hídrica, proporcionan un ecosistema para moluscos y aves migratorias, actuando como una especie clave tipo ingeniero auto génico.

Palo fierro y producción de sombra

Olneya tesota es un árbol perenne que vive hasta 800 años, creando un microhábitat constante. Por su patrón denso con las ramas y hojas superpuestas, crea un área de refugio muy grande que concentra 100 especies vegetales por cada hectárea de palo fierro, llegando a superar hasta el 100 %, la altura de los cactus columnares aumenta en 87 %, y la riqueza de especies crece en un 60 %.

Castores y mantenimiento de los bosques

Los castores construyen su hábitat cortando troncos con sus afilados dientes, edificando presas, donde almacenan agua, que a su vez serán usadas por otras especies. Son una especie clave de tipo ingeniería alogénica, que permite a los bosques renovarse constantemente, eliminando árboles débiles o viejos.

Pez loro y producción de arena

Los dientes agrupados formando un pico para roer los corales muertos, ingerirlos, y defecarlos en forma de arena, es una característica de estos peces de la familia *Scaridae*; tienen un rol importante en la formación del suelo, remoción de corales marchitos, permitiendo que puedan crecer nuevos corales sanos.

Venado de cola blanca

Odocoileus virginianus ejerce un efecto directo sobre los pastos y arbustos y un efecto indirecto sobre diversas especies animales como las salamandras, serpientes, y algunos invertebrados. Dentro del ecosistema, como especie clave, realiza funciones como:

- Formadoras de la estructura física de los hábitats de otras muchas especies (como el carrizo *Phragmites australis* en humedales, cuyas formaciones sostienen a una importante comunidad de passeriformes).
- Presenta un número elevado de conexiones tróficas, por ejemplo, micromamíferos, grandes depredadores y ciertas especies de parásitos y/o herbívoros que controlan las poblaciones de animales y plantas.
- Cumplen un rol crucial en los procesos de descomposición y reciclaje de nutrientes en el ecosistema (por ejemplo, ciertas bacterias).

- Participa en procesos de sucesión de los ecosistemas.

La poca abundancia de una especie puede producir sobre el ecosistema un desproporcionado impacto. Esto se da cuando un herbívoro es capaz de eliminar especies vegetales dominantes, que a su vez es evitado cuando su depredador, especie clave, que puede estar en un número menor al de las presas, se alimenta de estos herbívoros. En ausencia de los depredadores los herbívoros aumentarían grandemente en número causando eliminación de vegetales dominantes y gran alteración del ecosistema.

Depredadores

Existen varios ejemplos de la importancia de los depredadores por el impacto que pueden causar en el ecosistema. Ciertas estrellas de mar pueden cumplir la función de depredador cuando capturan mejillones, erizos de mar y otras especies de mariscos carentes de depredadores naturales. Sin embargo, cuando estas estrellas de mar son eliminadas, los mejillones aumentan tan grandemente su población que desplazan erradicando a la mayoría de las diferentes otras especies, y los erizos de mar extinguirían a los arrecifes de coral. Todo esto fue observado y descrito en un artículo en Neah Bay, Washington, en 1966 por el Dr. Robert T. Paine que le sirvió para redactar en 1969 otro artículo en la que propuso la definición de especie clave.

Las nutrias en los bosques de laminarias marinas pueden depredar a los erizos de mar que se alimentan de las raíces de las laminarias. Por tanto, si los erizos son eliminados, el crecimiento de las laminarias sería excesivo, lo que conllevaría a un desequilibrio grande. Las orcas son depredadoras de las nutrias, así como los tiburones, rayas y anémonas de mar lo son para las estrellas de mar.

El jaguar, especie depredadora, casi amenazada, con una dieta variada basada en 87 diferentes especies, le da al ecosistema de los bosques un mantenimiento de equilibrio. El oso pardo en Norteamérica constituye no como depredador, sino como constructor de ecosistemas, una especie clave.

El oso pardo en América del Norte es considerado un ingeniero de ecosistemas, un rol muy importante al de su otro rol de depredador, ayuda a la transferencia de nutrientes de ecosistemas desde el océano hacia el bosque. Esta transferencia es ayudada por el salmón, al trasladarse hacia el río contra la corriente cientos de kilómetros transportando así nutrientes como el potasio y nitrógeno, los cuales constituirán también parte de la dieta de los osos. Las heces de los osos y los restos de los salmones (se calcula la mitad de biomasa de un salmón capturado) parcialmente devorados enriquecen con nutrientes los suelos aledaños a los ríos.

El castor también es considerado clave y muy importante, como ingeniero de ecosistemas convierten el arroyo en el que viven en un pantano o laguna. Los elefantes son clave en la existencia de la sabana africana debido a que, al destruir árboles, por ser grandes herbívoros, crean espacio para los animales de pasto, porque de lo contrario grandes extensiones de sabana se convertirían en bosque.

Cathartidos

Actualmente, a los Cathartidos se les encuentra solo en América (Molina & Enríquez, 2009); sin embargo, se ha encontrado restos de ellos en Asia, Europa y África, teniendo como probable lugar de origen Eurasia hace millones de años (35 a 50 millones de años).

Entre las aves rapaces consideradas dentro de Cathartidae y Accipitridae están los buitres que coexistieron en América y Eurasia. Los ancestros de estas aves rapaces fueron aves voladoras de mucho mayor tamaño que existieron en el pleistoceno, *Teratornis incredibilis* (figura 1), y en el mioceno, *Argentavis magnificens* (figura 2).

Figura 1

Teratornis incredibilis



Nota. Imagen tomada de google

Figura 2

Argentavis magnificens



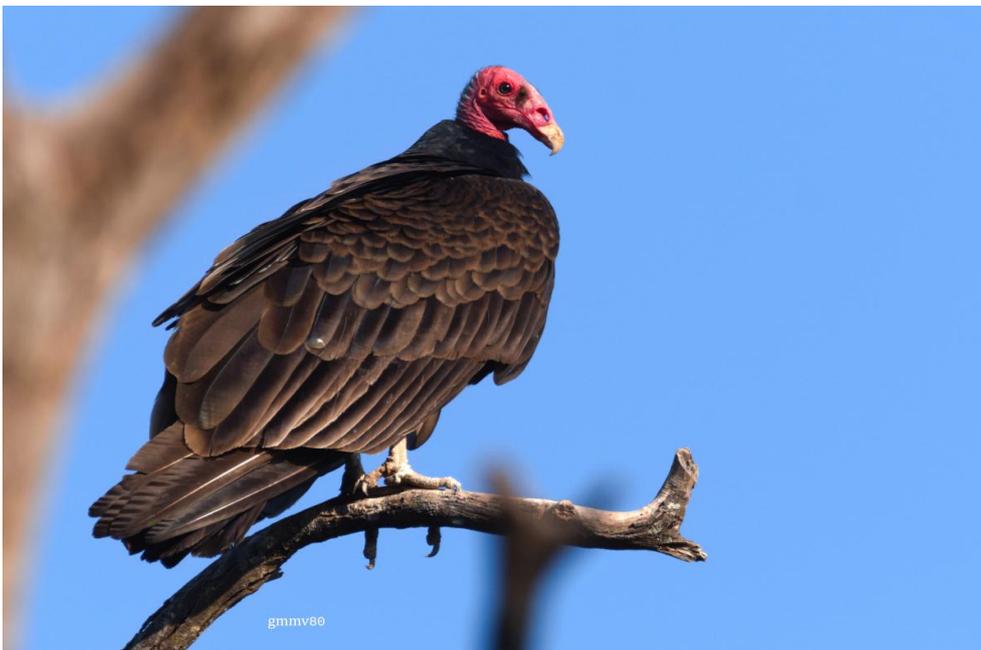
Nota. Imagen tomada de google

Cathartidae, hace poco ha sido reubicado en los Falconiformes, habiendo estado anteriormente en los Ciconiformes (desde 1998); sus especies son conocidas en América del Sur como buitres con nombres como guala, golero moneca, jote, chulo, aura, urubú, zamuro y gallinazo (Molina & Enríquez, 2009; Giusti *et al.*, 2015).

Tiene siete especies en cinco géneros ubicados desde la Tierra del Fuego hasta el sur de Canadá, de las cuales *Cathartes aura* (figura 3) es la que está en nuestra región, que se le reconoce porque no presenta plumas en el cuello en su parte superior ni en la cabeza (Gadea, 2014). Tiene un pico a manera de gancho y alargado para cumplir con la función de desgarrar carne, vísceras y piel, con largos dedos y uñas poco curvadas, romas y pequeñas, no presenta siringe por lo que sus sonidos emitidos son poco audibles (como gruñidos). Su alimento exclusivo es la carroña, pero puede ser también legumbres, peces y frutos en descomposición, y a veces animales convalecientes, recién nacidos y animales enfermos. Esta ave presenta una altura entre 62 y 81 cm, con una envergadura que puede llegar a 1.80 m, y un peso de 800 a 2000 g, con un plumaje poco iridiscente negro parduzco (Mc Mullan, 2016; Orellana, s.f.).

Figura 3

Cathartes aura



Nota. Imagen tomada de google

Los padres de *Cathartes aura* son monógamos, la hembra pone 1 ó 2 huevos blanquecinos con manchas parduzcas en el suelo, maleza u oquedades o cavidades naturales, sin construcción de nido, ambos incuban a los huevos; asimismo, alimentan y cuidan de las crías (Curti *et al.*, 2014). La incubación de los huevos es de 5 a 10 semanas, y la permanencia de las crías en el nido de 10 a 12 semanas, luego se da el inicio de vuelo de cada cría desarrollada. Los padres alimentan a las crías regurgitando la comida hacia ellos.

Los buitres del nuevo mundo, presentes solo en América, están integrados por el gallinazo y el cóndor, ambos son de la familia Cathartidae (tiene en cuenta la palabra griega de kathartes que significa limpiador); por eso, son llamados cathartidos (Pérez Peña *et al.*, 2018; Ponce *et al.*, 2019; Shiele, 2017) y presentan cinco géneros con siete especies distribuidas en el continente de América desde la Tierra de Fuego, extremo de Sudamérica, hasta el sur de Cánada.

Clasificación y Diversidad

Clase Aves

Orden Cathartiformes

Familia Cathartidae

Género *Cathartes*

Especie *Cathartes aura*

Cathartes burrovianus

Cathartes

melambrotus

Coragyps atratus

Sarcoramphus papa

Género *Gymnogyps*

Especie *Gymnogyps californianus*

Género *Vultur*

Especie *Vultur gruphus*

El propósito de la presente revisión es destacar el importante rol de los Cathartidos en los diferentes tipos de ecosistemas, haciendo énfasis en su conservación para ser usados como biocontroladores de potenciales reservorios epidemiológicos.

Material y métodos

Se consultaron fuentes bibliográficas de diferentes autores, las cuales fueron analizadas para obtener los datos que se presentan en este trabajo.

Resultados y discusión

Una especie clave en un ecosistema es determinante en la cantidad y tipo de especies de sus comunidades. El comportamiento o lo que le suceda a la especie clave afecta a las otras especies del medio. La desaparición de un grupo pequeño de organismos que hace las veces de una especie clave puede provocar cambios dramáticos en el ecosistema, ya que esta especie clave representa a la piedra angular de un edificio que, al ser retirada, se desploma produciendo un cambio dramático. Los bosques de ficus (matapalos e higuerones) de Costa Rica son ejemplos de especies clave.

Las especies clave pueden ser o no las más grandes, como también las favoritas o no del ser humano. *Cathartes aura* (gallinazo) en nuestra región puede considerarse una especie clave, por su función carroñera, es decir, tiene como alimento a animales muertos, lo que contribuye a que los restos de animales muertos no constituyan una fuente de acumulación permanente de materia orgánica, trayendo consigo la contaminación del ambiente, la proliferación de microorganismos y de insectos vectores para que aparezcan enfermedades o epidemias que a su vez producen muerte en las poblaciones de las diferentes especies de la zona incluyendo el ser humano. Existen animales que son reservorios de microorganismos patógenos y cuando sus cuerpos muertos se acumulan en el ambiente, por la ausencia de los organismos que se alimentan de estos restos, se acondiciona la prosperidad para la contaminación por patógenos causantes de enfermedades en otras especies y por lo tanto un desequilibrio en el ecosistema.

Conclusiones

Los Cathartidos tienen un rol clave en el equilibrio de los ecosistemas. *Cathartes aura* (gallinazo) es una especie clave en nuestra región, ayuda a que los restos de animales muertos no constituyan una fuente de acumulación permanente de materia orgánica que trae consigo la contaminación del ambiente, la proliferación de microorganismos y de insectos vectores, para que aparezcan enfermedades o epidemias que a su vez producen muerte en las poblaciones de las diferentes especies de la zona incluyendo el ser humano.

Referencias

- Arreguin, F. y Ronzón, R. (2009). Desempeño de indicadores de especie clave para evaluar perturbaciones en ecosistemas arrecifales. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
- Curti, M. G., Polanco, H. J., Aparicio, J. G., Hayes, T. I., & Latta, S. C. (2014). First record of Turkey Vultures (*Cathartes aura*) nesting on Hispaniola. *Journal of Caribbean Ornithology*, 27, 22-24.
- Delibes-Mateos, M., & Gálvez-Bravo, L. (2009). El papel del conejo como especie clave multifuncional en el ecosistema mediterráneo de la Península Ibérica. *Ecosistemas*, 18(3), 19-24.
- Isasi-Catalá, E. (2011). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación, *Interciencia*, 36(1) 31-38.
- Gadea, L. M. S. (2014). El zopilote, el tlacuache y el jaguar también vuelan y caminan por los andes / the zopilote, the tlacuache and the jaguar also fly and walk by and walk by the andes. *Diálogo Andino*, 45, 17-26.
- García, G., & González, M. (2020). Ecosistema de referencia, selección de especies clave y diseño de núcleos para restauración activa de áreas degradadas de RFP Vanguardia, Villavicencio
- Giusti, G. A., Keiffer, R. J., Feirer, S., & Keiffer, R. F. (2015). Oak tree selection by nesting turkey vultures (*Cathartes aura*). Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-251. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station: 107-110, 251, 107-110.
- Mc Mullan, W. N. (2016). *Cathartes aura*.

- Isasi-Catalá, E. (2011). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación, *Interciencia*, 36(1) 31-38.
- Magro, S. (2020). Especies clave
- Molina, J. C., & Enríquez, P. (2009). Zopilotes y cóndores de América. *Ecofronteras*, 22-25.
- Orellana, S. A. A. (s. f.). Aves Rapaces de la Región Metropolitana de Santiago, Chile. 132.
- Pérez Peña, P. E., Díaz Alván, J., Ramos Rodríguez, C., Armas Silva, J. A., García Ayachi, L. A., Velásquez Ruíz, E., Ruíz Ramos, S., Alegría Torres, B., Grández Casado, J., & Ayapi Da Silva, J. (2018). Aves de la ciudad de Iquitos y sus alrededores, Loreto-Perú: Guía de identificación de bolsillo.
- Ponce, R. D., Pinto, D. Z., & Souza, J. P. S. (2019). Segundo conteo de aves en los distritos de Callería, Manantay, Yarinacocha y zonas aledañas, Pucallpa. *Ciencia y Desarrollo*, 22(2), 7-30.
- Shiele, R. (2017). Ilustración *Cathartes aura* B/N.
- Vilà, M. (1998). Efectos de la diversidad de especies en el funcionamiento de los ecosistemas. *Orsis, organismes i sistemes* (13), 105-117.